

# Unabhängig mit Eigenstrom

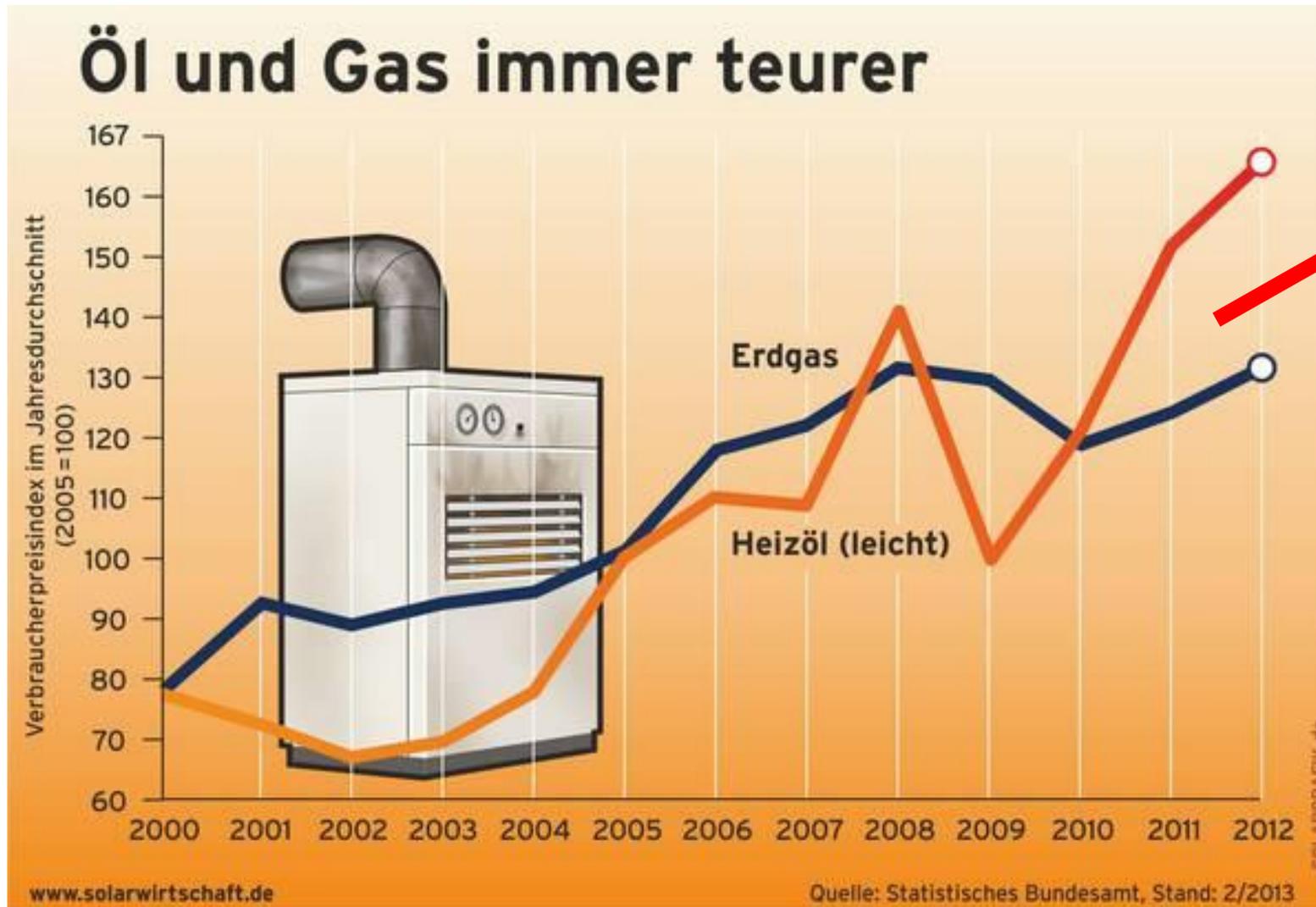


Solarstrom selbst produzieren, speichern  
und direkt verbrauchen

**Private Haushalte gaben in  
Deutschland 2011 ca. 108 Mrd.  
Euro für Energie aus.**

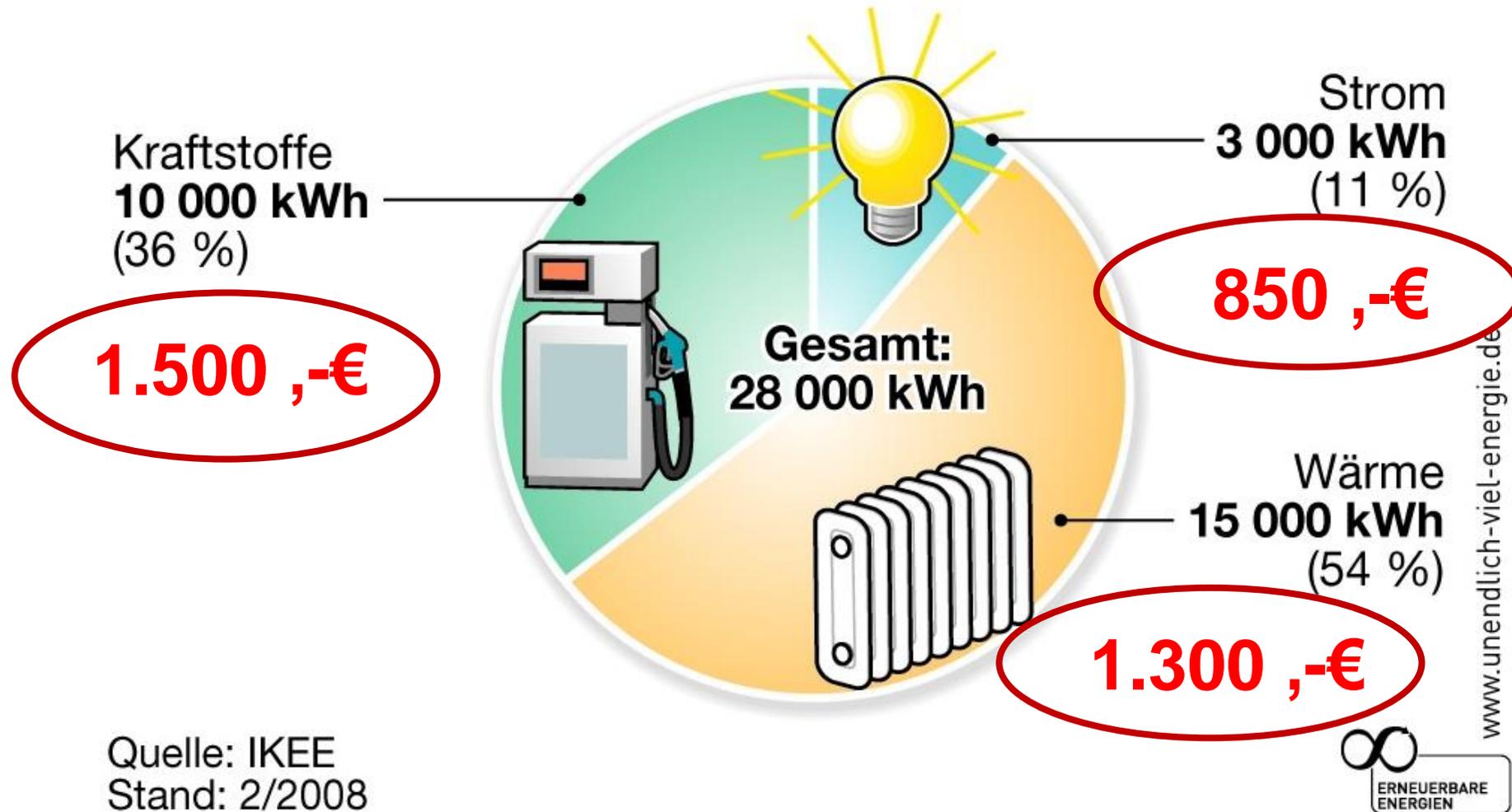
Durchschnittlich 2.681 € pro Haushalt!

# Preisentwicklung fossiler Energieträger

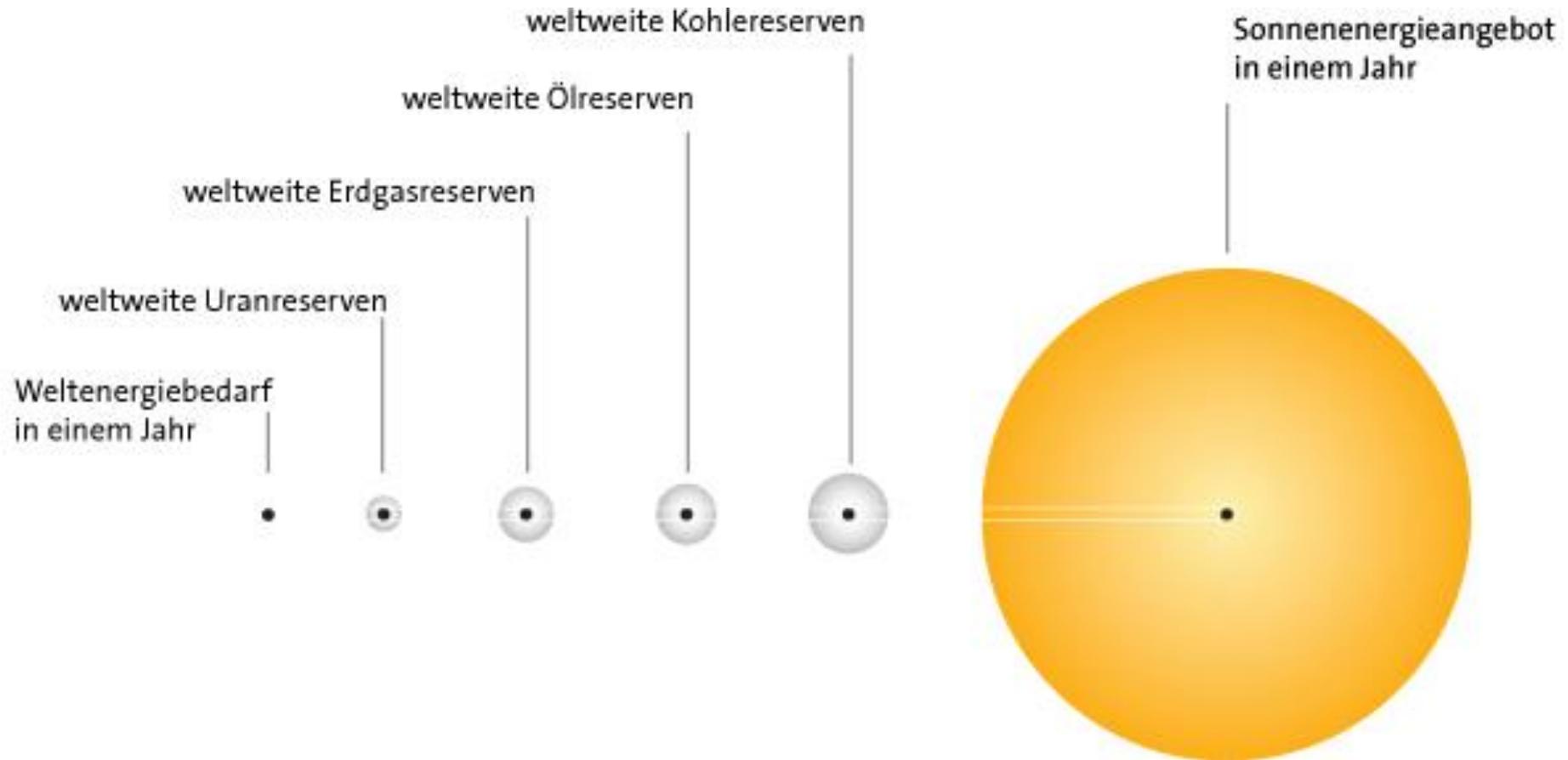


# Energieverbrauch / Energiekosten

*Jährlicher Energieverbrauch eines Zwei-Personen-Haushalts.  
Die meiste Energie wird für Wärme benötigt.*



# Energiereserven



Nur Solarenergie ist dauerhaft in ausreichender Menge (kostenlos) verfügbar!

# Wir verändern unser Klima!



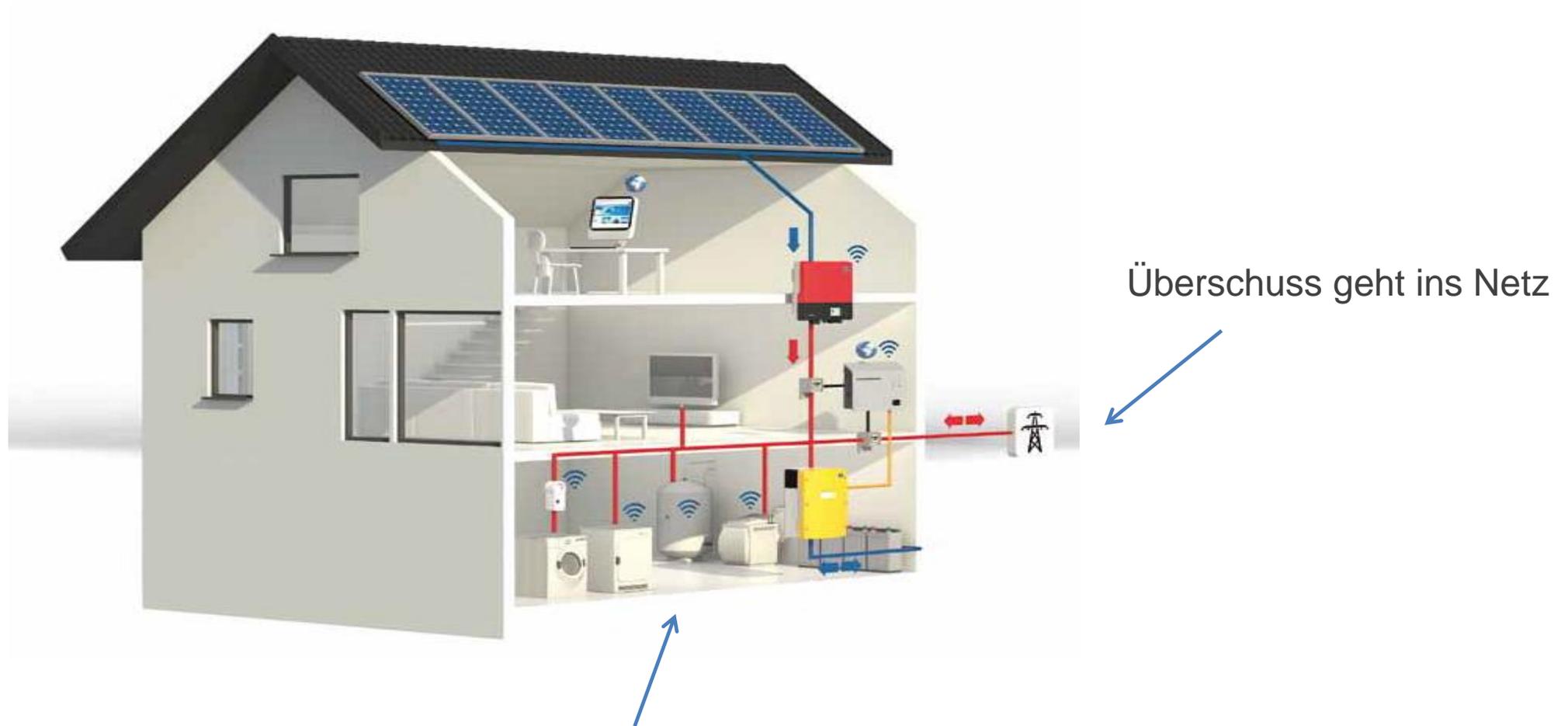
Philippinen – Tropensturm „Haiyan“  
Spitzenwindgeschwindigkeit 315 km/h

# Die Lösung – Energie selbst umweltfreundlich erzeugen!

---

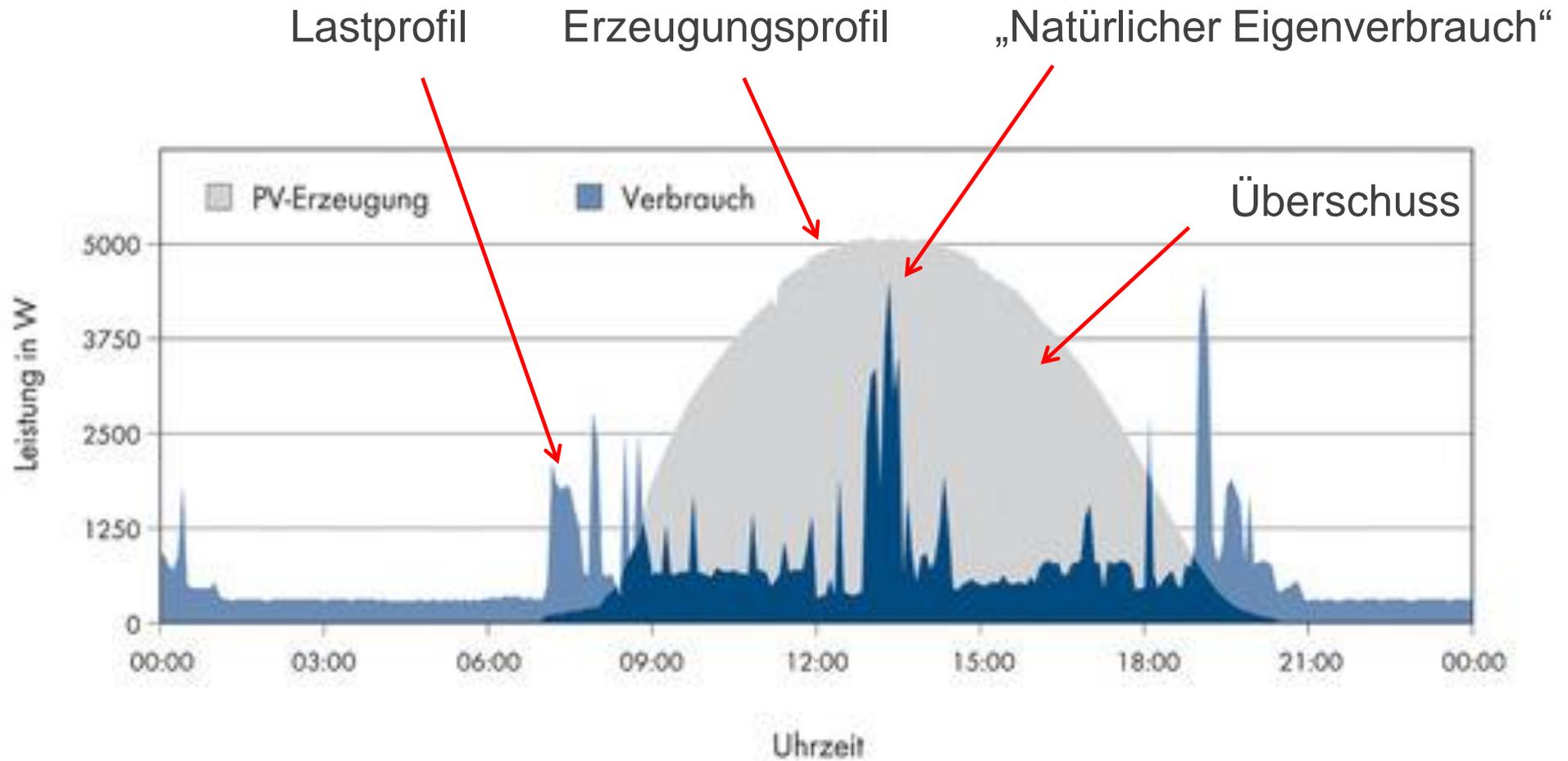


# Energie selbst erzeugen mit Photovoltaik !



Verbraucher werden direkt oder aus dem Speicher mit Solarstrom versorgt.

# Stromerzeugung und Verbrauch



# Berechnung Eigenverbrauch

- 4-Personenhaushalt
- Strombedarf 4.000 kWh / Jahr
- PV-Anlage 8 kWp, Ausrichtung Süd, 30 ° Neigung

## Autarkiegrad

43,9 %

## Eigenverbrauchsquote

21,9 %

## Verteilung der PV-Energie

Energieertrag  
**8013 kWh**

Netzeinspeisung  
**6258 kWh**

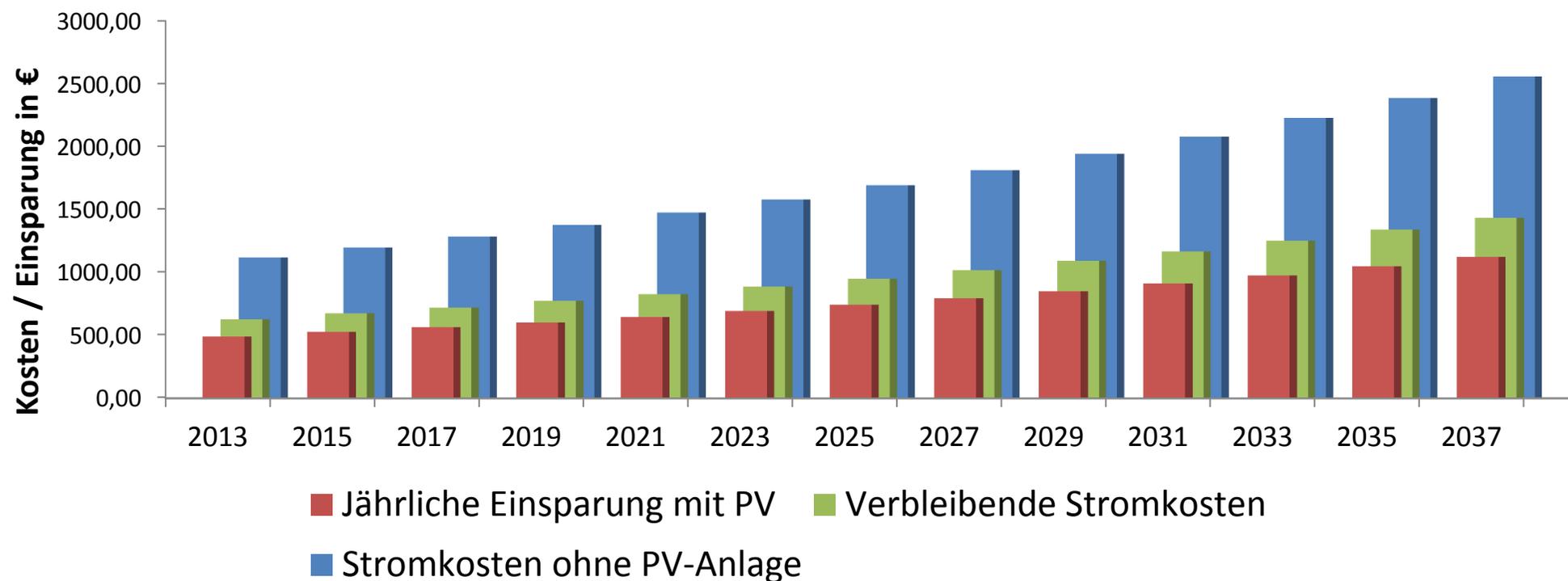
Eigenverbrauch  
**1754 kWh**

Netzbezug  
**2246 kWh**

## Details

Energieertrag der PV-Anlage	<b>8013 kWh</b>
Netzeinspeisung	<b>6258 kWh</b>
Netzbezug	<b>2246 kWh</b>
Eigenverbrauch	<b>1754 kWh</b>
Eigenverbrauchsquote (in % von PV-Energie)	<b>21,9 %</b>
Autarkiegrad (in % vom Energieverbrauch)	<b>43,9 %</b>

# Einsparung durch Eigenerzeugung



Beispiel: Verbrauch 4.000 kWh pro Jahr, Leistung PV-Anlage 8 kWp, jährliche Preissteigerung 3,5 %

Einsparung pro Jahr ca.490 €.

Einsparung in 25 Jahren **ca. 20.300 €!**

# Einnahmen aus Überschusseinspeisung

---

## Netzeinspeisung nach EEG:

■ **Jährlicher Überschuss:** 6.258 kWh

■ **Einspeisetarif Januar 2014:** 0,1368 € / kWh

■ **Einnahmen in 20 Jahren:**

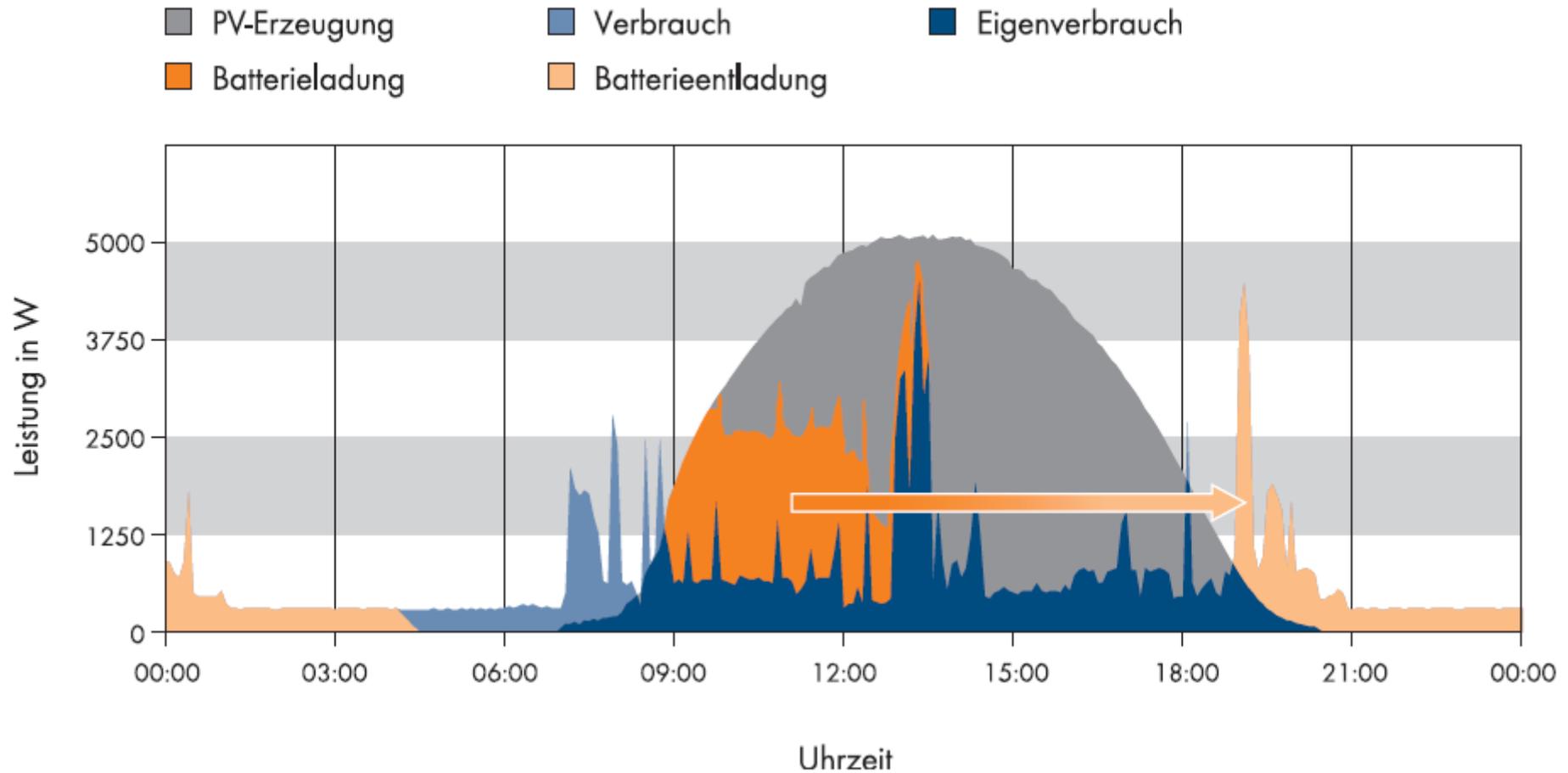
$$6.258 \text{ kWh} \times 0,1368 \text{ €/kWh} \times 20 \text{ J.} = \underline{\underline{17.122 \text{ €}}}$$

# Erhöhung des selbst verbrauchten Stromes durch Energiemanagement



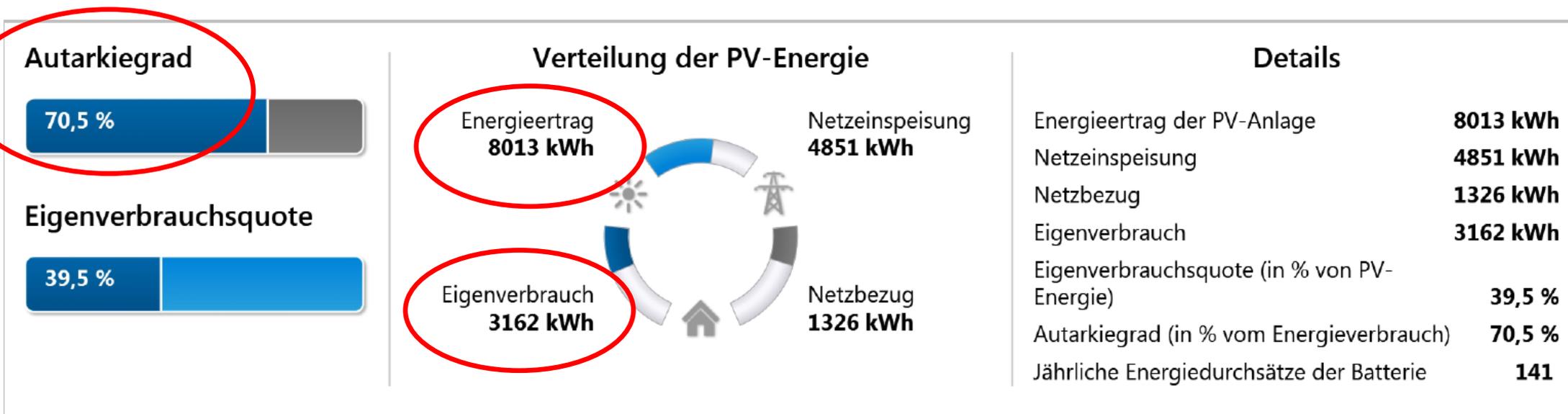
SMA SUNNY HOME MANAGER schaltet Verbraucher sobald ausreichend Solarenergie zur Verfügung steht.

# Erhöhung des Eigenverbrauches durch Speicher

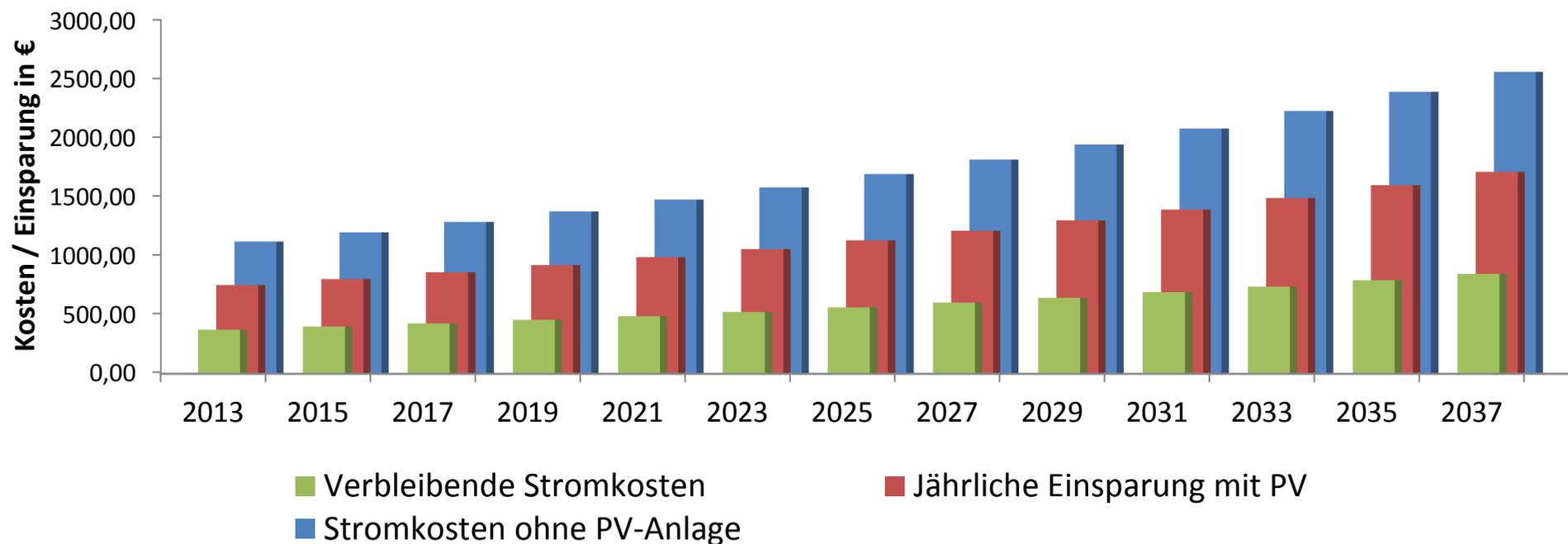


# Berechnung Eigenverbrauch mit Speicher

- 4-Personenhaushalt
- Strombedarf 4.000 kWh / Jahr
- PV-Anlage 8 kWp, Ausrichtung Süd, 30 ° Neigung
- Speicher 5 kWh



# Einsparung durch Eigenerzeugung



Beispiel : Verbrauch 4.000 kWh pro Jahr, Leistung PV-Anlage 8 kWp, jährliche Preissteigerung 3,5 %  
Batteriespeicher 5 kWh

Einsparung pro Jahr ca. 750 €

Einsparung in 25 Jahren **ca. 31.000 €!**

# Einnahmen aus Überschusseinspeisung

---

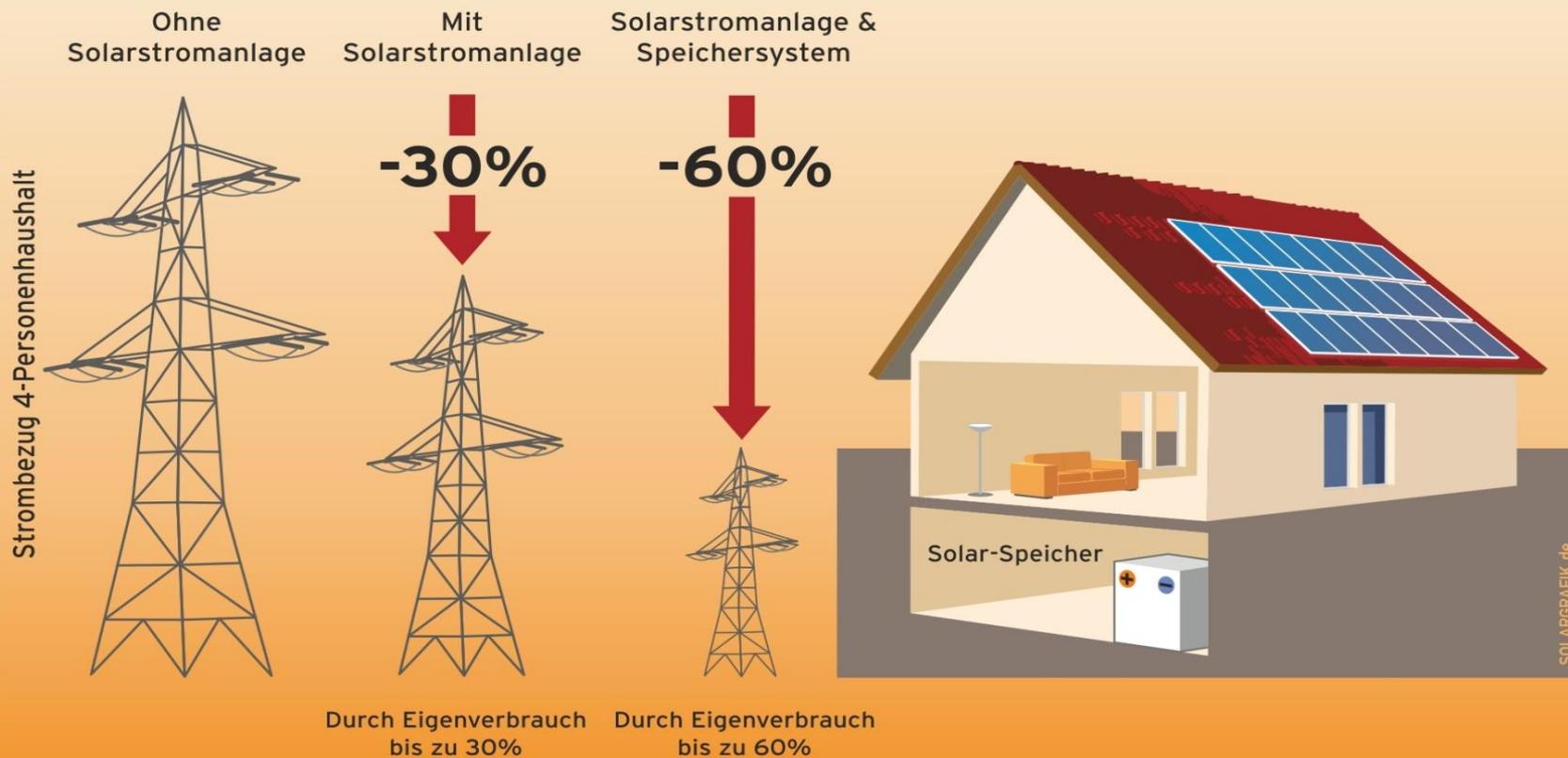
## Netzeinspeisung nach EEG:

- **Jährlicher Überschuss:** 4.851 kWh
- **Einspeisetarif Januar 2014:** 0,1368 € / kWh
- **Einnahmen in 20 Jahren:**

$$4.851 \text{ kWh} \times 0,1368 \text{ €/kWh} \times 20 \text{ J.} = \underline{\underline{13.272 \text{ €}}}$$

# Einsparungen mit PV-Anlage und Speicher

## Kleine Solarstromspeicher: Bis zu 60% weniger Strom aus dem Netz



Annahmen: Jahresverbrauch 4-Personenhaushalt von 4500 kWh/a, PV-Anlage 5kWp, nutzbare Speicherkapazität 4kWh

[www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)

Quelle: Fraunhofer ISE, Quaschnig HTW Berlin, BSW-Solar

# Speichersysteme für PV-Anlagen

## SMA SUNNY ISLAND



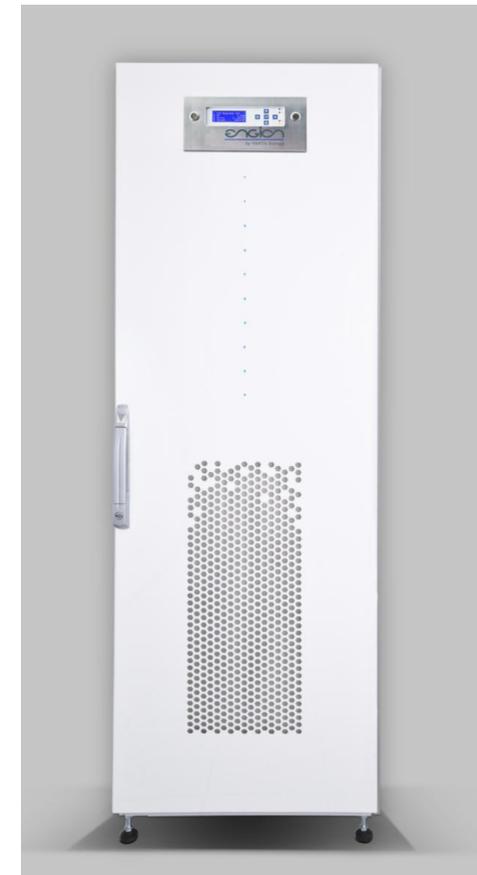
BAE Blei-Akku



Sony Lithiumionen-Akku

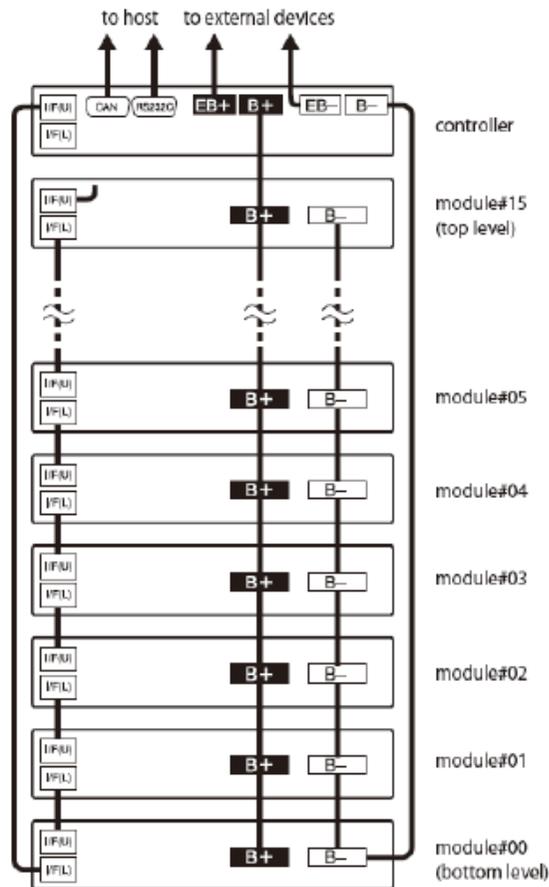


## VARTA Engion Family



# Speichersysteme für PV-Anlagen

## Lithiumbatterie-System von Sony



Controller-Einheit

Speichermodul 1,2kWh (4...16 St.)

Gesamtspeicher skalierbar  
von 4,8kWh (96Ah).....  
bis 19,2kWh (384Ah)

# Speichersysteme für PV-Anlagen

**VARTA** - Engion

**ENGION FAMILY**  
KAPAZITÄT 3,7kWh

**ENGION FAMILY PLUS**  
KAPAZITÄT 8,3kWh

**ENGION FAMILY MAX**  
KAPAZITÄT 13,8kWh



Speichergröße  
Modular erweiterbar

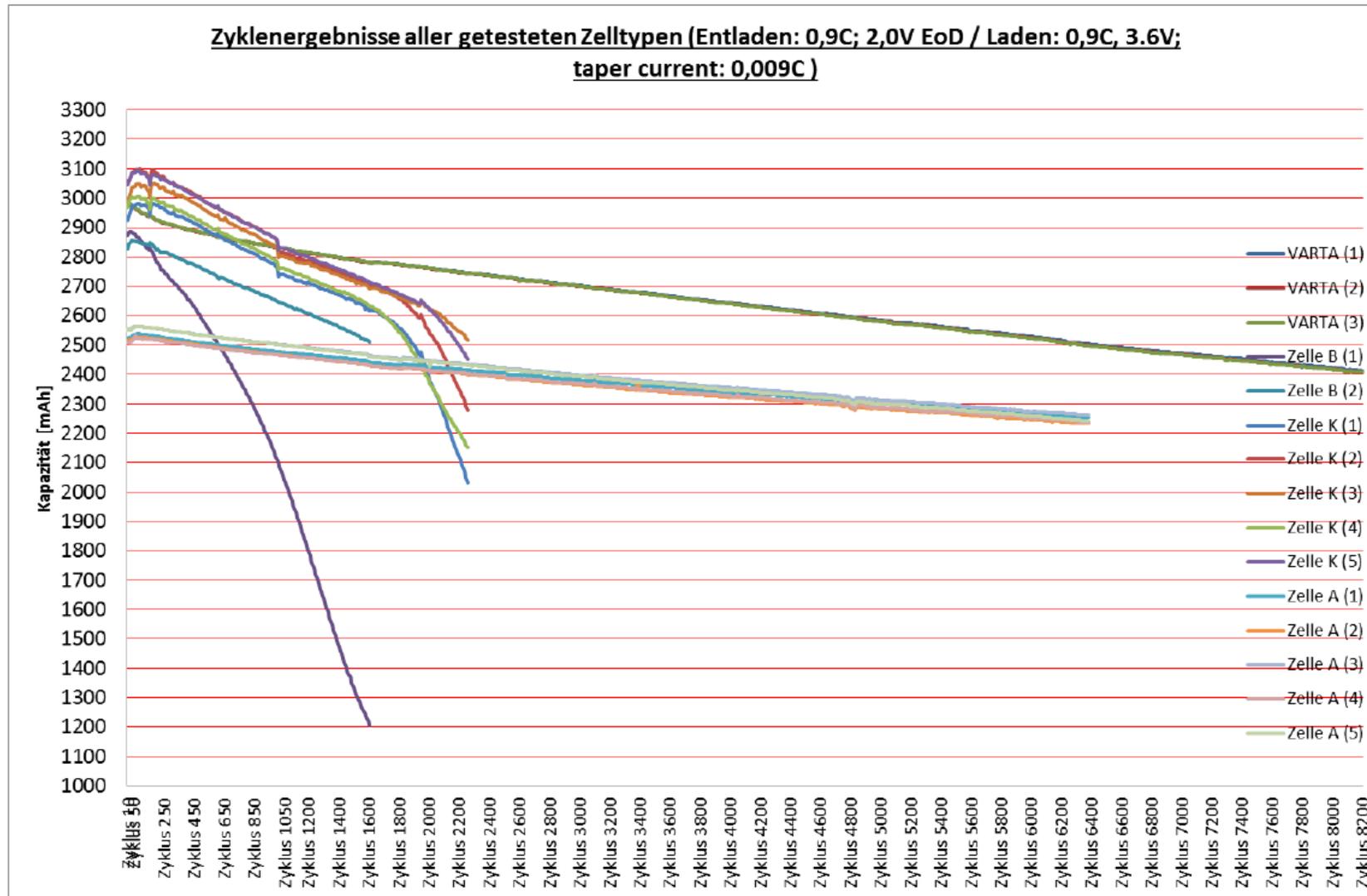


# Vergleich Blei- und Lithiumionen-Akku



	Lithium-Akku	Blei-Akku
Speichermedium	Lithium-Eisenphosphat	Blei
Zyklenfestigkeit	5000 - 6000	2000 – 3000
Lebensdauer Akku	15 – 20 Jahre	5 – 10 Jahre
Komplettpreis Speichersystem 5 kWh ca. netto	12.500 €	7.000 €

# Test Lithium-Eisenphosphat-Zellen



## Eigenstromversorgung

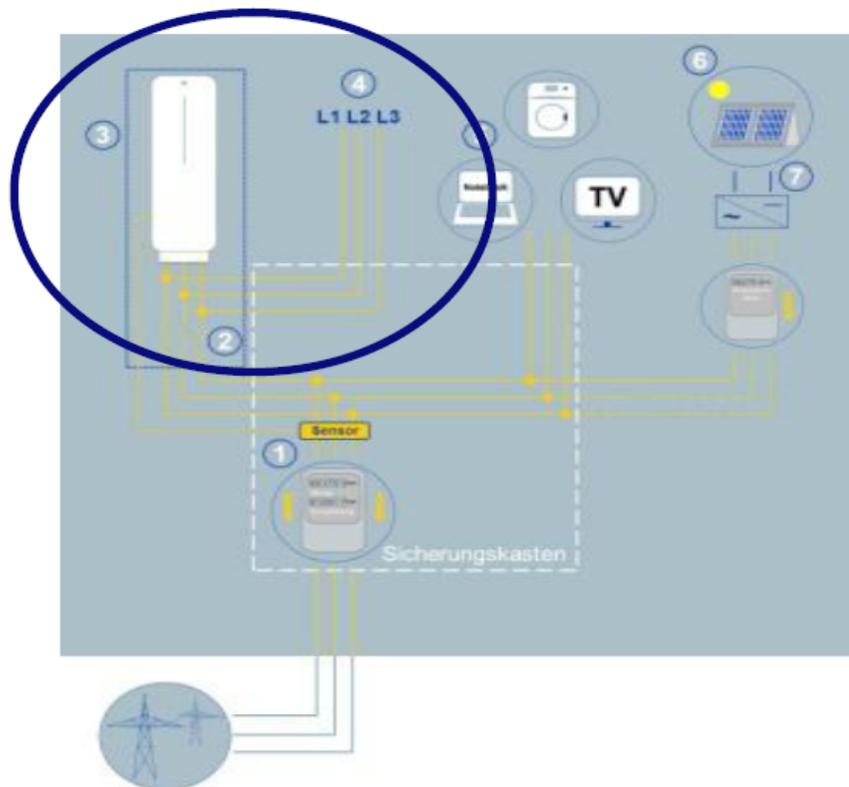
- Speichersysteme für PV-Anlagen dienen in erster Linie der Steigerung der Eigenversorgungsquote.
- Speicher zur Eigenversorgung werden nachts entleert.

## Notstromsystem

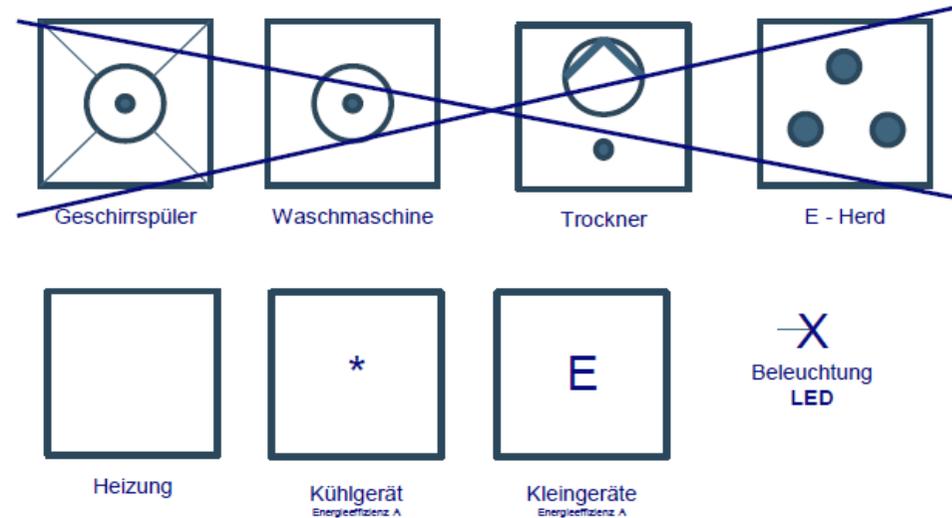
- Speicher zur Notstromversorgung müssen immer gefüllt sein.
- In der Regel ist der Notbetrieb einiger Verbraucher ausreichend.

# Notstromoption

## ENGION FAMILY die Notstromoption



- ▶ Keine USV !
- ▶ 4,0kVA 3phasig = ca. 5,8A pro Phase !



- ▶ Notstrombetrieb wird im Display angezeigt
- ▶ zusätzlicher Installationsaufwand!
- ▶ Spezielle Kennzeichnung FI & LS!

## KfW – Speicherförderung

- **Ca. 30 % der förderfähigen Kosten des Speichersystems werden gefördert**

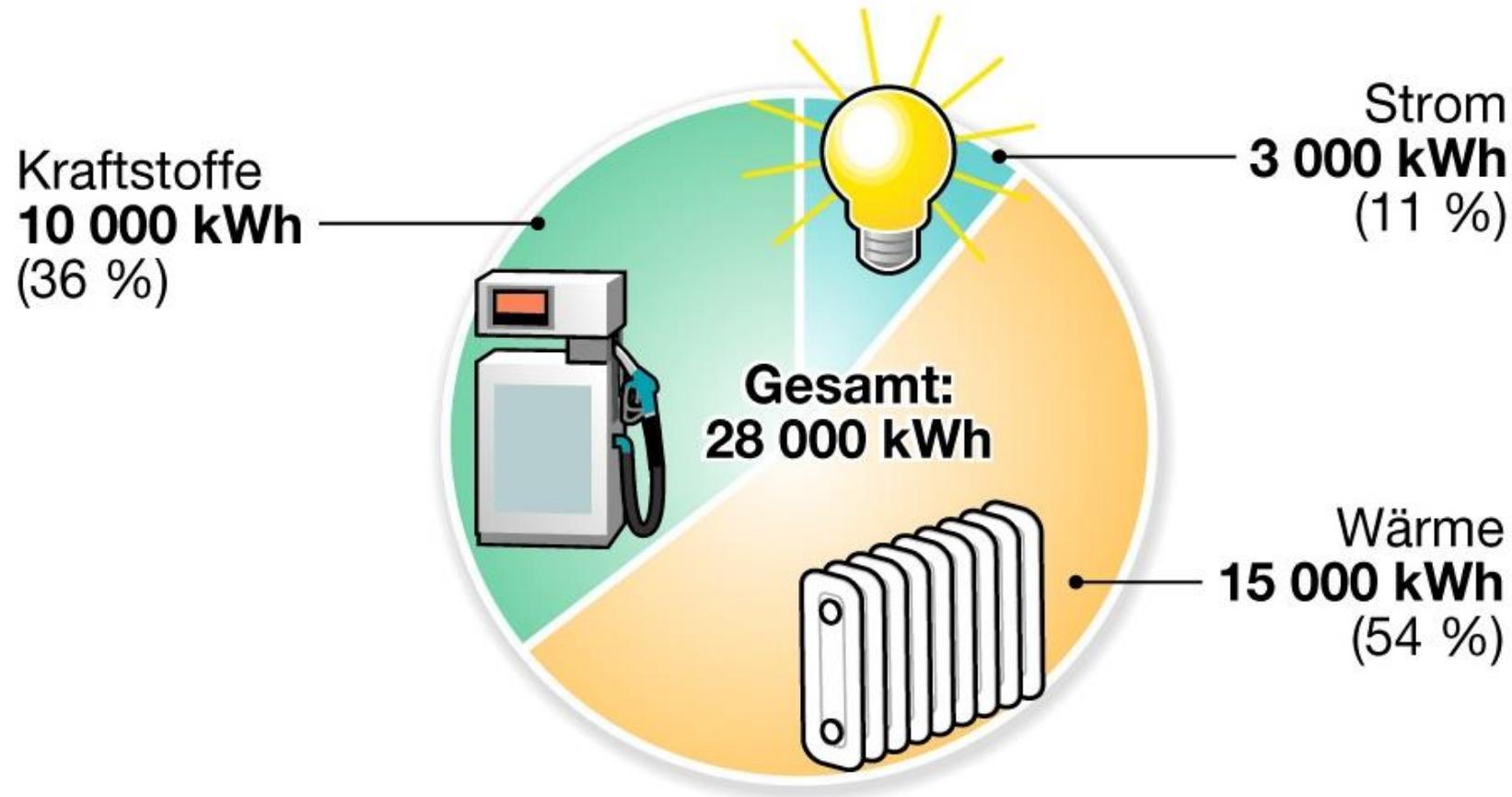
**Nur für neue PV-Anlagen ab den 1.1.2013**

- **PV-Anlagen ab dem Baujahr 2009 bekommen Eigenverbrauchsförderung.**
- **Ab 2012 keine Eigenverbrauchsförderung, jedoch finanzielle Vorteile bei Eigenverbrauch**
  - > **Anlagen können von Netzeinspeisung auf Eigenverbrauch umgestellt werden.**

**Auch hier lohnt sich der Einbau eines Speichersystems!**

# Energieverbrauch / Energiekosten

*Jährlicher Energieverbrauch eines Zwei-Personen-Haushalts.  
Die meiste Energie wird für Wärme benötigt.*



Quelle: IKEE  
Stand: 2/2008

www.unendlich-viel-energie.de



- 4 – 5 Monate im Jahr läuft der Heizkessel nur zur Warmwasserbereitung

→ hohe Bereitschaftsverluste!  
Kesselwirkungsgrad < 50 %

- Ziel der solaren Warmwasserbereitung

→ Deckung des Wärmebedarfes im Sommerhalbjahr

# Warmwasserbereitung mit PV-Strom

---



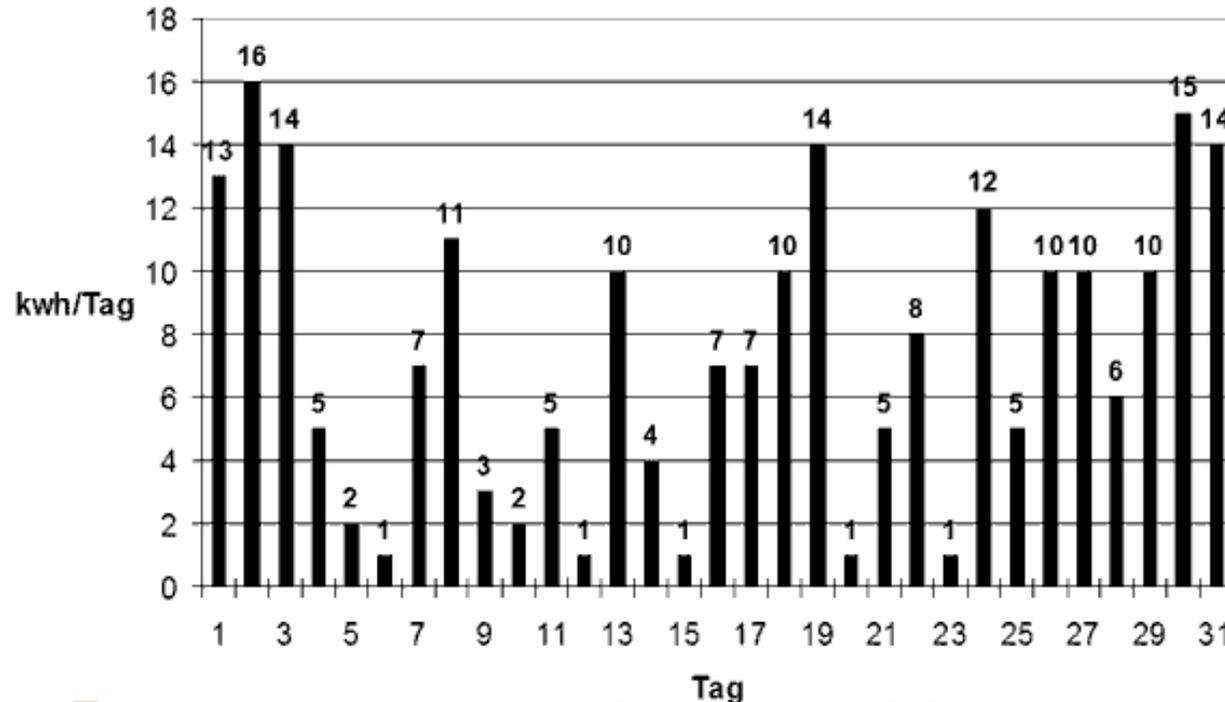
Ein Speicher mit 400 l wird von 10 °C auf 50 °C erwärmt.  
Wie groß ist die zugeführte Energiemenge?

**ca. 18 kWh**



- Speichergröße = 2 x Tagesbedarf an WW
- 4-Personenhaushalt ca. 300 – 400 l
- Liegende Speicher ungeeignet!
  - Keine Temperaturschichtung
  - Häufige Kesselstarts

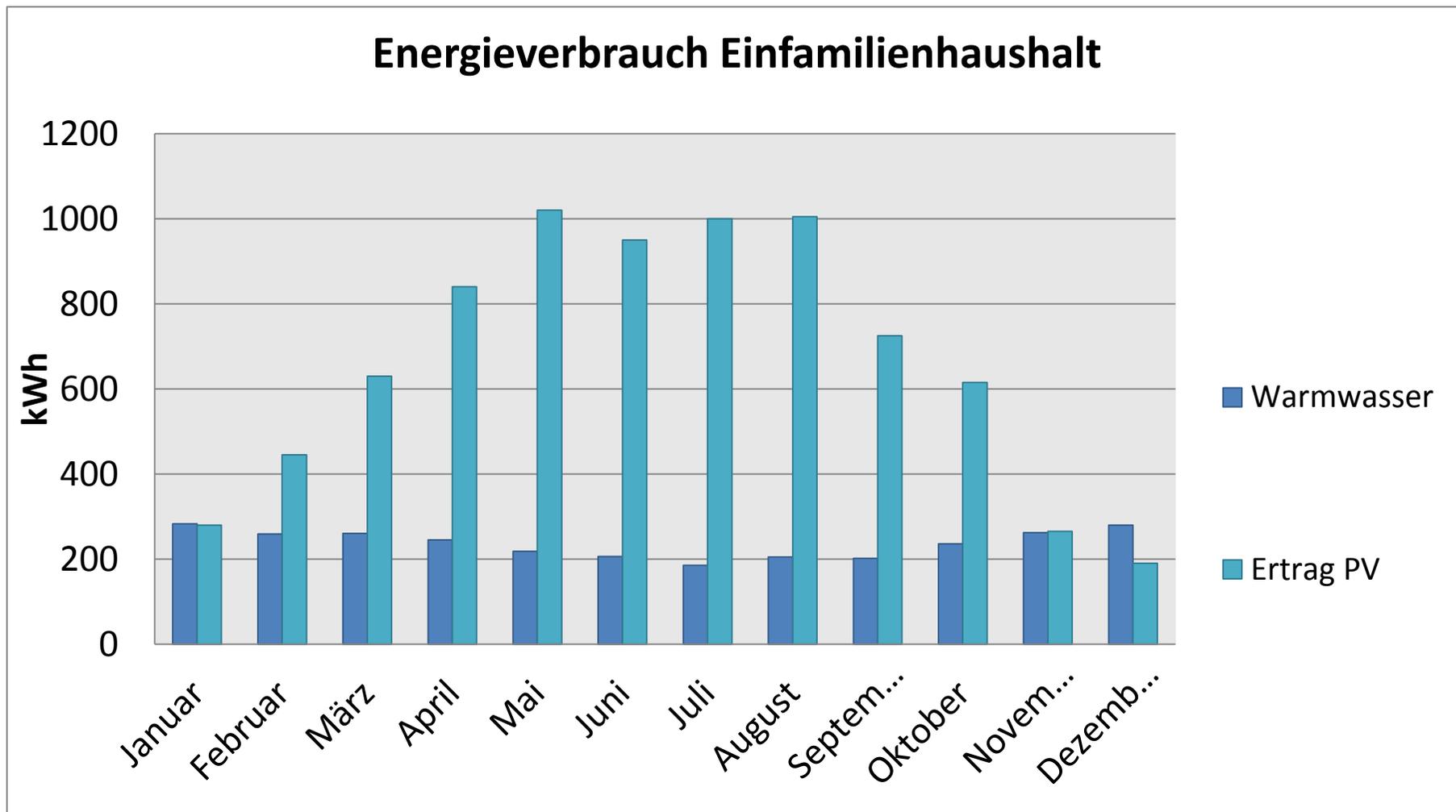
**Oktober 2013    Summe = 230 kwh**



- Eine ausreichende Speichergröße soll Kesselstart bis zur nächsten Nachladung hinauszögern.
- Wird der Speicher zu früh durch den Kessel nachgeladen, hat die keine Gelegenheit mehr Energie nachzuladen.

# Warmwasserbereitung mit PV-Strom

## 4-Personenhaushalt mit PV-Anlage 8 kWp



# Solarer Deckungsgrad Warmwasser

---

## Warmwasserbereitung mit Heizstab

- 4-Personenhaushalt WW-Bedarf 150 l/Tag.
- PV-Anlage 8 kWp

Solarer Deckungsgrad ca. 2/3 des Jahresenergiebedarfes

# Wärmeerzeugung mit PV-Strom

## Warmwasserwärmepumpe

1 kWh elektrische Energie ergibt ca. 3 – 4 kWh Wärme.



# Austria Email WPA 302 ECO

Type	Nenninhalt l	Heizfläche Rohrregister m <sup>2</sup>	Außendurch- messer D mm	Gerätehöhe H mm	Register- inhalt l	Gewicht* kg	Kippmaß mm	Bereitschaftsenergie- verbrauchswert kWh/24h**
WPA 302 ECO	300	1,2	670	1854	7,5	175	1960	2,3



## TECHNISCHE DATEN:

■ Heizleistung Wärmepumpe	1850 W / 3350 W <sup>2</sup>
■ Leistungsaufnahme Wärmepumpe	440 W / 1940 <sup>2</sup>
■ Elektro-Heizstab	1500 W
■ COP	4,3 <sup>1</sup>
■ Spannung / Frequenz	230V / 50 Hz
■ Elektrische Absicherung	16 A
■ Kältemittel / Füllmasse	R 134 A / 0,7 kg
■ Arbeitsbereich Wärmepumpe	-7°C + 35°C
■ Maximale Wassertemperatur	55°C bis 65°C <sup>3</sup>
■ Legionellen-Schutz	~ 60 °C
■ Nötiger Luftdurchsatz	700 m <sup>3</sup> /h
■ Länge des Anschlusskabels	ca. 2 m
■ Speicherschutz	Magnesiumanode
■ Wärmedämmung	50 mm PU-Hartschaum
■ Luftkanalanschluss	150 mm / max. 10 m
■ Wasseranschluss	1"
■ Mindestraumhöhe	2200mm/2000mm
■ Schalldruckpegel	52 dB(A)

1 ...nach EN 255 (A20/W45); 2 ...mit Elektroheizung 3 ...mit Elektroheizung (Wärmepumpenbetrieb bis max. 60°C)

# Solarer Deckungsgrad Warmwasser

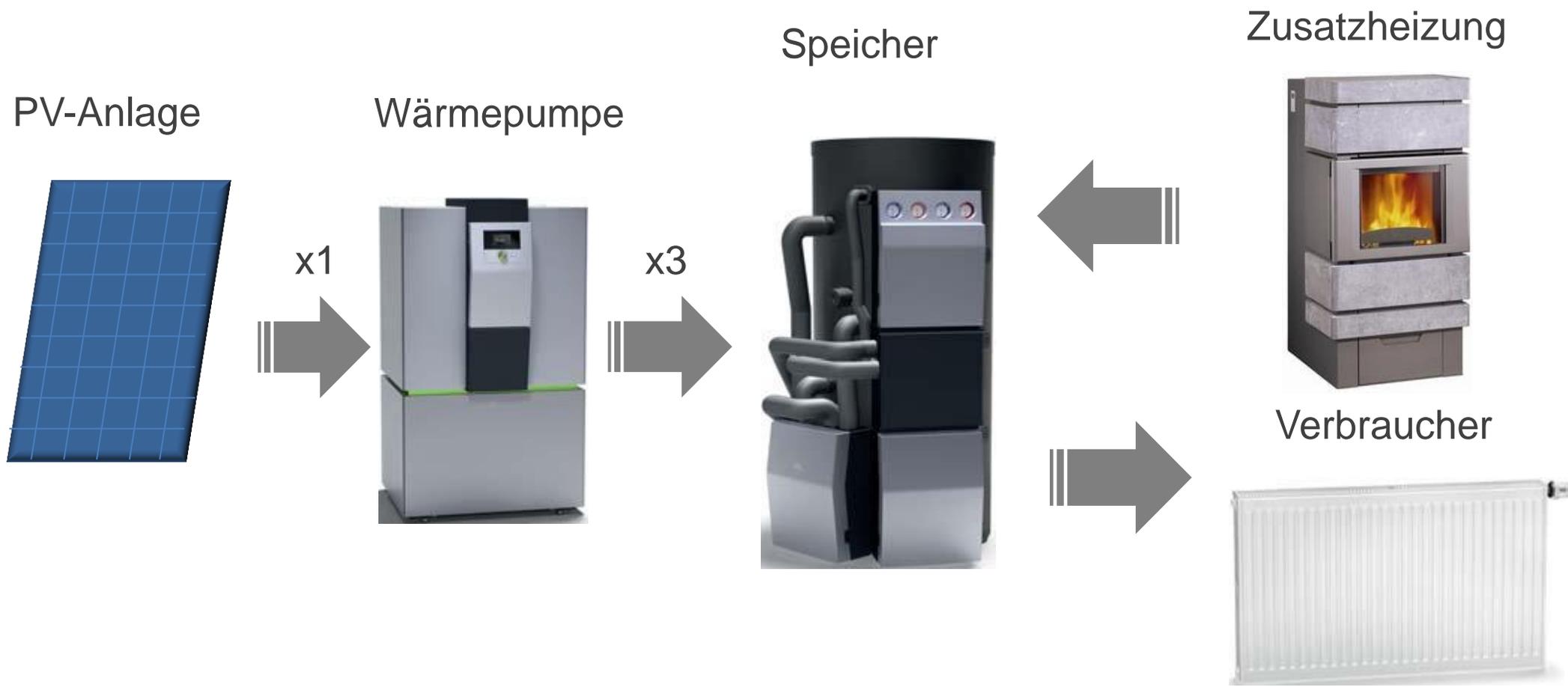
---

## Warmwasserwärmepumpe

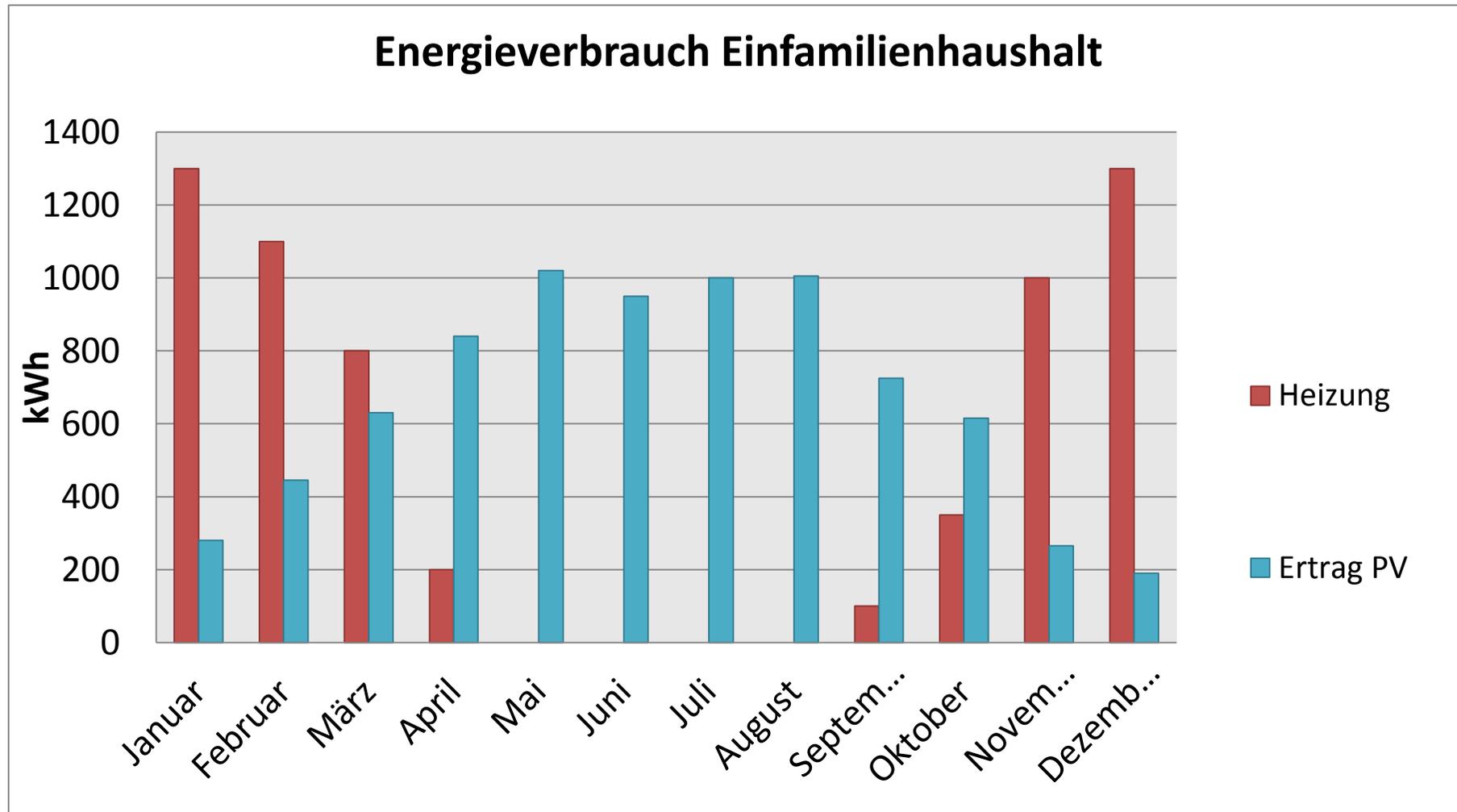
- 4-Personenhaushalt WW-Bedarf 150 l/Tag.
- PV-Anlage 5 kWp

Solarer Deckungsgrad ca. 75 % des Jahresenergiebedarfes

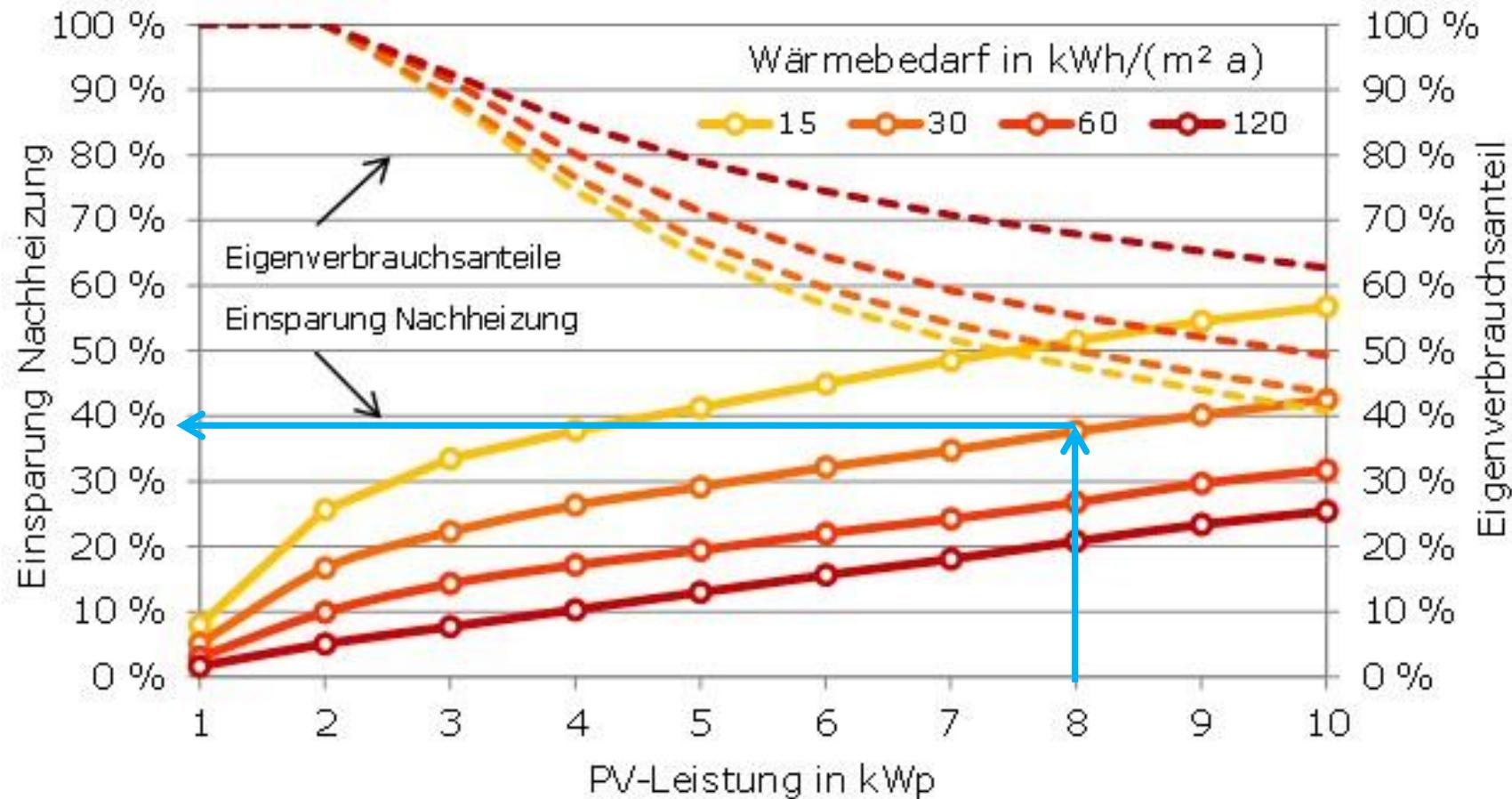
## Prinzipieller Aufbau von Solarheizungen mit Wärmepumpe



## Niedrigenergiehaus mit PV-Anlage 8 kWp

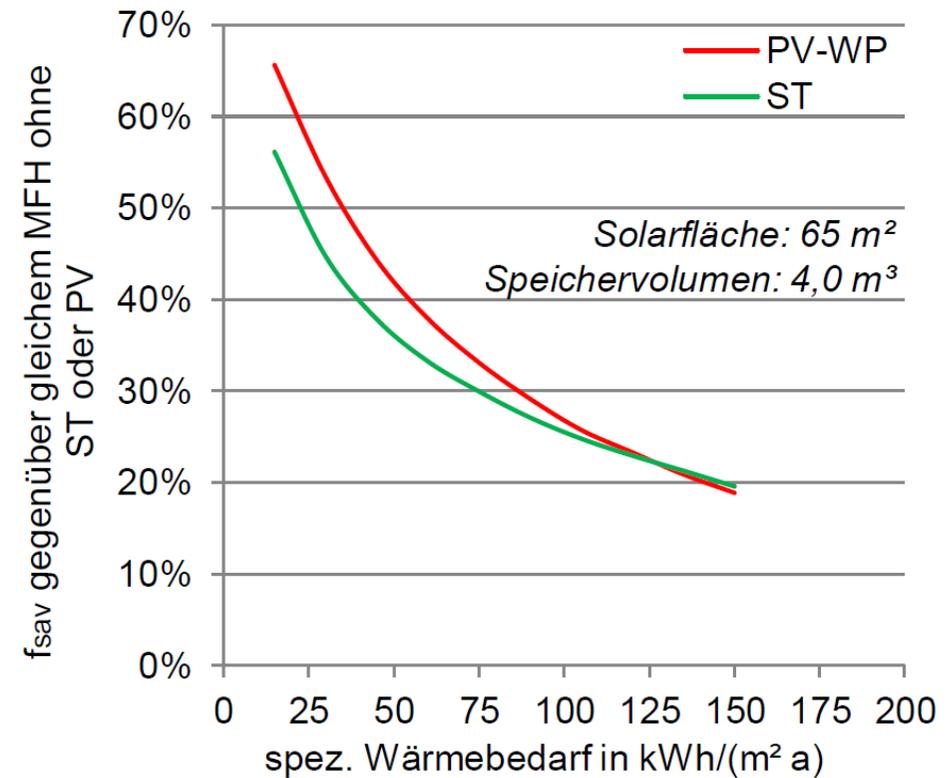
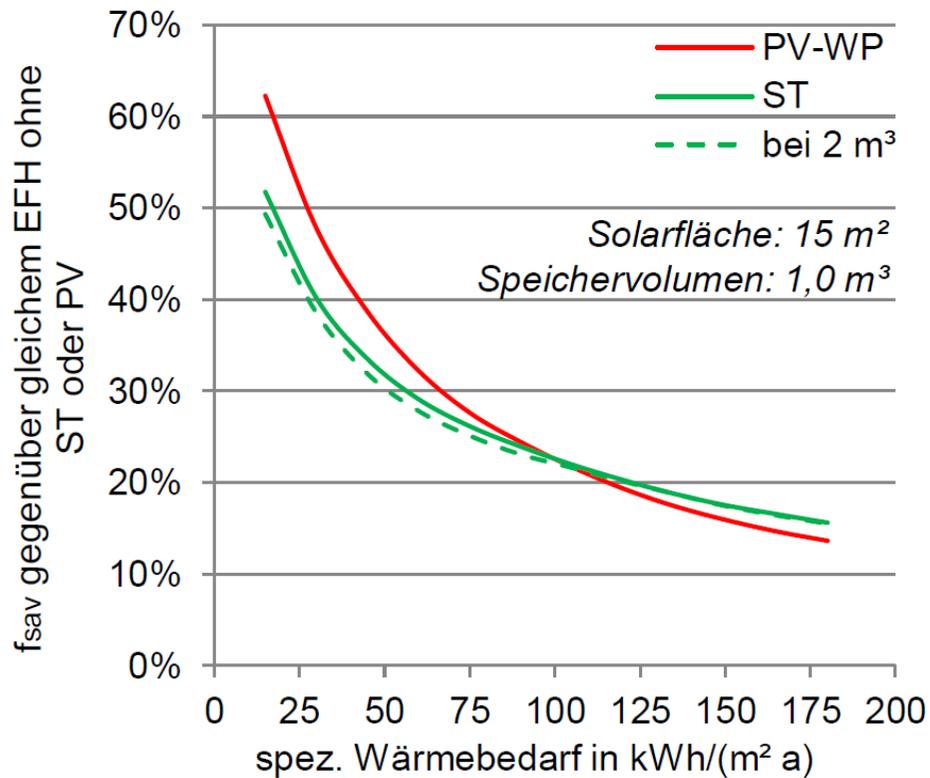


## Eigenverbrauch und Einsparung



Quelle: Tjarko Tjaden, Volker Quaschnig, Johannes Weniger

# Vergleich PV plus WP - Solarthermie

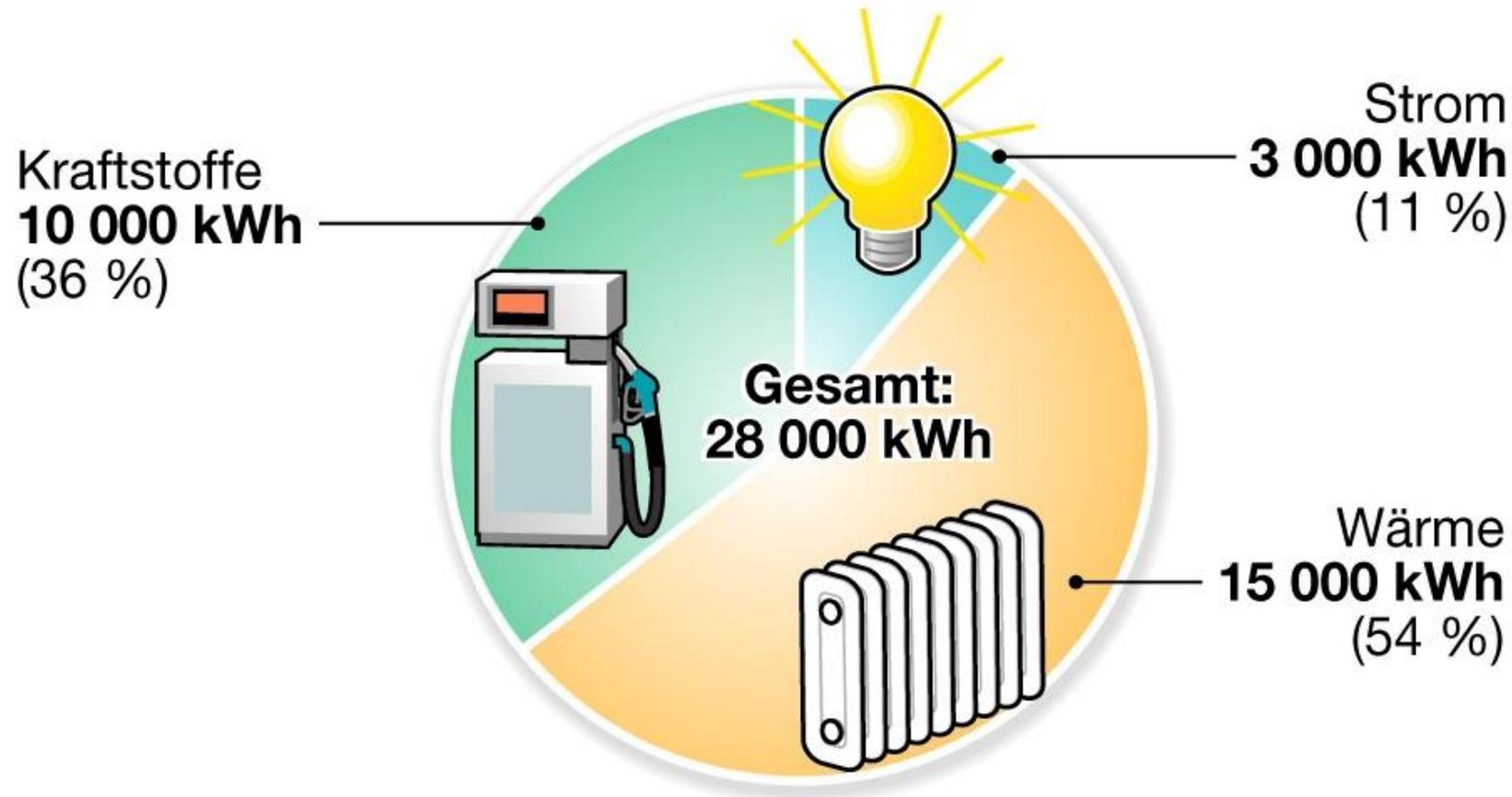


**Relative Endenergieeinsparung (fsav) gegenüber einem Gebäude ohne Solarenergie. Darstellung in Abhängigkeit des spez. Wärmebedarfs. Links EFH, rechts MFH.**

Quelle: Tjarko Tjaden, Uwe Krien, Christian Breyer

# Energieverbrauch / Energiekosten

*Jährlicher Energieverbrauch eines Zwei-Personen-Haushalts.  
Die meiste Energie wird für Wärme benötigt.*



Quelle: IKEE  
Stand: 2/2008

www.unendlich-viel-energie.de



# PV-Strom für das E-Mobil



- **E-Mobil und PV-Anlage sind ideale Partner**
- **Idealer Verbraucher kann problemlos ein- und ausgeschaltet werden**
- **Speicher ist im E-Mobil bereits integriert**
- **Speichergröße 15 – 30 kWh**

# PV-Strom für das E-Mobil



- **Regelung misst den Überschuss an Solarstrom und „betankt“ das E-Mobil ausschließlich mit Eigenstrom**

# Fahrleistung mit Eigenstrom

---

## Beispiel:

- PV-Anlage 8 kWp
- Jahresertrag 8.000 kWh
- Verbrauch Haushaltsstrom ca. 1.800 kWh
- Verbrauch Warmwassererzeugung 2.000 kWh
- Überschuss 4.200 kWh
- Verbrauch E-Mobil 15 kWh auf 100 km
  
- Solarüberschuss reicht für **28.000 km**

# Vorteile E-Mobil

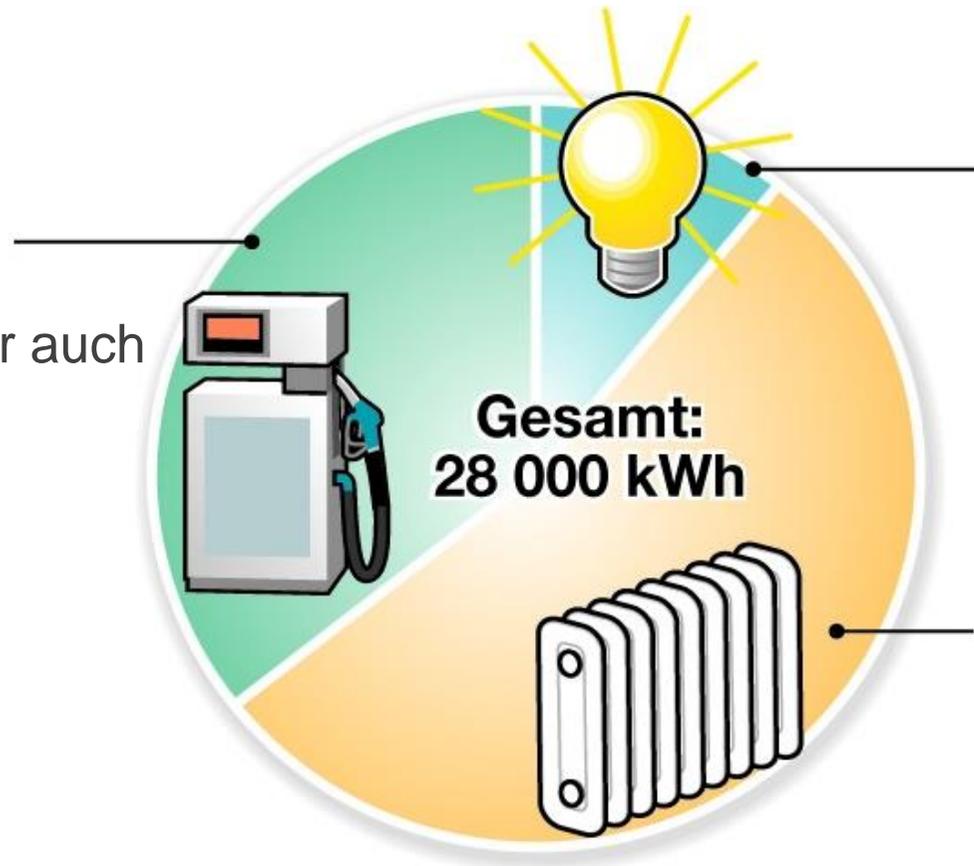


Durchschnittlicher Energieverbrauch von Kraftfahrzeugen und Elektrofahrzeugen in kWh/100km  
Quelle: Berechnungen PwC auf Basis von Durchschnittswerten

# Einsatzmöglichkeiten von Eigenstrom

## Mobilität

Zukünftig fahren wir auch mit Eigenenergie.



## Strom

PV-Strom ist wesentlich günstiger als Netzstrom. Eigenversorgung von 70 – 80 % möglich.

## Wärme

Auch die Deckung des Wärmebedarfes ist zu großen Teilen möglich.

Solarstromanlagen sollten zur möglichst hohen Deckung des Eigenbedarfes jetzt und in Zukunft großzügig bemessen werden.

# Anforderung Musterberechnung

---

Anhand der Daten des Fragebogens erstellen wir kostenlos für Sie eine Musterberechnung über eine PV-Anlage zur Deckung des Eigenverbrauches. Berücksichtigt wird dabei auch der Einbau eines Speichersystems.

Sollten Sie ein konkretes Angebot wünschen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur.

# Musterberechnung PV-Anlage

soleg GmbH • Technologiecampus 6 • 94244 Teisnach



ENERGIE AUS SONNE

soleg GmbH  
Technologiecampus 6  
94244 Teisnach

Tel.: +49 9923 801 06 0  
Fax: +49 9923 801 06 99  
E-Mail: info@soleg.de  
Internet: www.soleg.de

Projektname: **Eigenverbrauch Privathaushalt** Standort: **Deutschland / Regensburg**  
8 kWp  
Projektnummer: ---  
Netzspannung: 3~230 V

## Systemübersicht

### 32 x REC REC250PE (PV-Generator 1)

Azmut: 0°, Neigung: 30°, Montageart: Dach, Peak-Leistung: 8,00 kWp

1 x STP 7000TL-20

## Auslegungsdaten

Gesamtanzahl der PV-Module:	32	Performance Ratio (ca.):*	85,2 %
Peak-Leistung:	8,00 kWp	Spez. Energieertrag (ca.):*	1002 kWh/kWp
Anzahl der Wechselrichter:	1	Leistungsverluste (In % von PV-Energie):	---
AC-Nennleistung:	7,00 kW	Schleiflast:	0,00 VA
AC-Wirkleistung:	6,65 kW	Eigenverbrauch:	2857,04 kWh
Wirkleistungsverhältnis:	83,1 %	Eigenverbrauchsquote:	35,7 %
Jährlicher Energieertrag (ca.):*	8012,60 kWh	Aufarkiegrad (In % vom Energieverbrauch):	72,2 %
Energienutzungsfaktor:	99,8 %		

Version: 3.01.2263.R

Unterschrift

\*Wichtig: Die angezeigten Ertragswerte sind Schätzwerte. Sie werden mathematisch ermittelt. SMA Solar Technology AG übernimmt keine Haftung für den realen Ertragswert, der von den hier angezeigten Ertragswerten abweichen kann. Gründe für Abweichungen sind verschiedene äußere Umstände, z. B. Verschmutzungen der PV-Module oder Schwankungen der Wirkungsgrade der PV-Module.

# Beispiel

**Privathaushalt, 4 Personen, Stromverbrauch 4.000 kWh/a,  
Dachfläche 80 m<sup>2</sup>, Südausrichtung, Neigung 30 °,**

Berechnete Werte\*:

Leistung PV-Anlage 10 kWp  
Jährlicher Energieertrag der PV-Anlage 10.231 kWh

**Anlage ohne Eigenverbrauchsoptimierung: solare Deckung 46,1 %**  
entspricht 1.844 kWh  
Überschuss 8.388 kWh -> Einspeisung ins öffentliche Netz

**Anlage mit Eigenverbrauchsoptimierung (Speicher): solare Deckung 73 %**  
entspricht 3.281 kWh.  
Überschuss 6.950 kWh -> Einspeisung ins öffentliche Netz

# Beispiel

---

**Privathaushalt, 4 Personen, Stromverbrauch 4.000 kWh/a,  
Dachfläche 80 m<sup>2</sup>, Südausrichtung, Neigung 30 °,**

## Empfehlung:

Vorort-Beratung zur Prüfung der Verwendung der überschüssigen Energie im Bereich Brauchwasser und Heizung.

Alternativ: Zukünftige Verwertung des Überschusses durch ein E-Mobil.

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**soleg GmbH**

Technologecampus 6  
94244 Teisnach/Germany  
Tel. +49 9923 80106-0  
Fax +49 9923 80106-99  
info@soleg.de  
[www.soleg.de](http://www.soleg.de)

**soleg**  
ENERGIE AUS SONNE

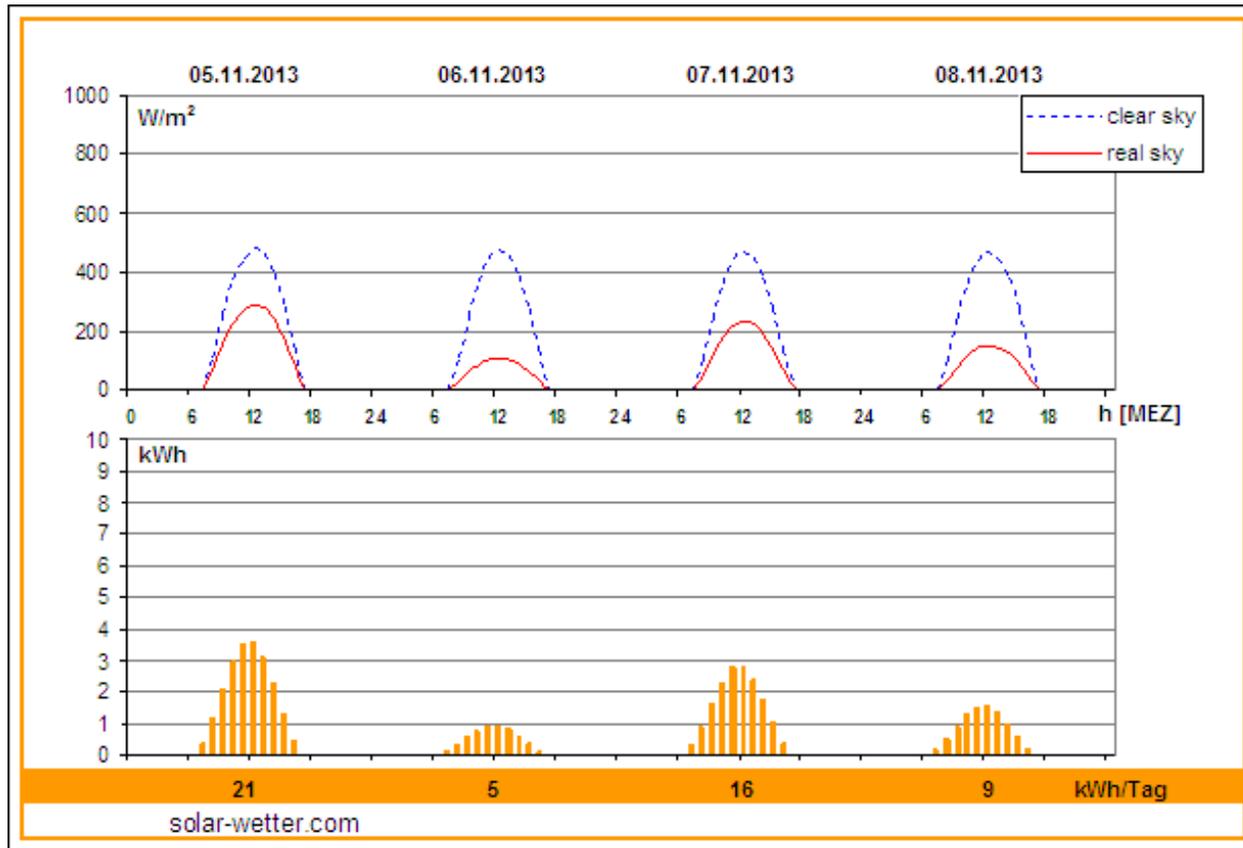
## GDF Suez macht deutschen Ökostromboom verantwortlich für Gewinnrückgang

14.11.2013: Der französische Strom- und Gaskonzern GDF Suez hat Abschreibungen auf Kraftwerke und Energiespeicher für das Jahresende angekündigt. Den jüngsten Finanzzahlen des Unternehmens zufolge würde dies das Nettoergebnis spürbar belasten. Als Grund werden die sich verschlechternden wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen in Europa angeführt. Besonders durch die in Deutschland vorangetriebene Energiewende sowie die Wirtschaftskrise in Südeuropa seien die Strompreise eingebrochen. In den ersten neun Monaten des laufenden Jahres erzielte GDF Suez einen Umsatz von 59,6 Milliarden Euro mit einem operativen Gewinn von 10,3 Milliarden Euro. Dies ist ein Rückgang von 1,4 Prozent gegenüber dem Vergleichszeitraum des Vorjahres. © PHOTON

<http://www.gdfsuez.com>

<http://www.gdfsuez.com/en/journalists/press-releases/results-as-of-september-30-2013/>

# Solarenergieangebot



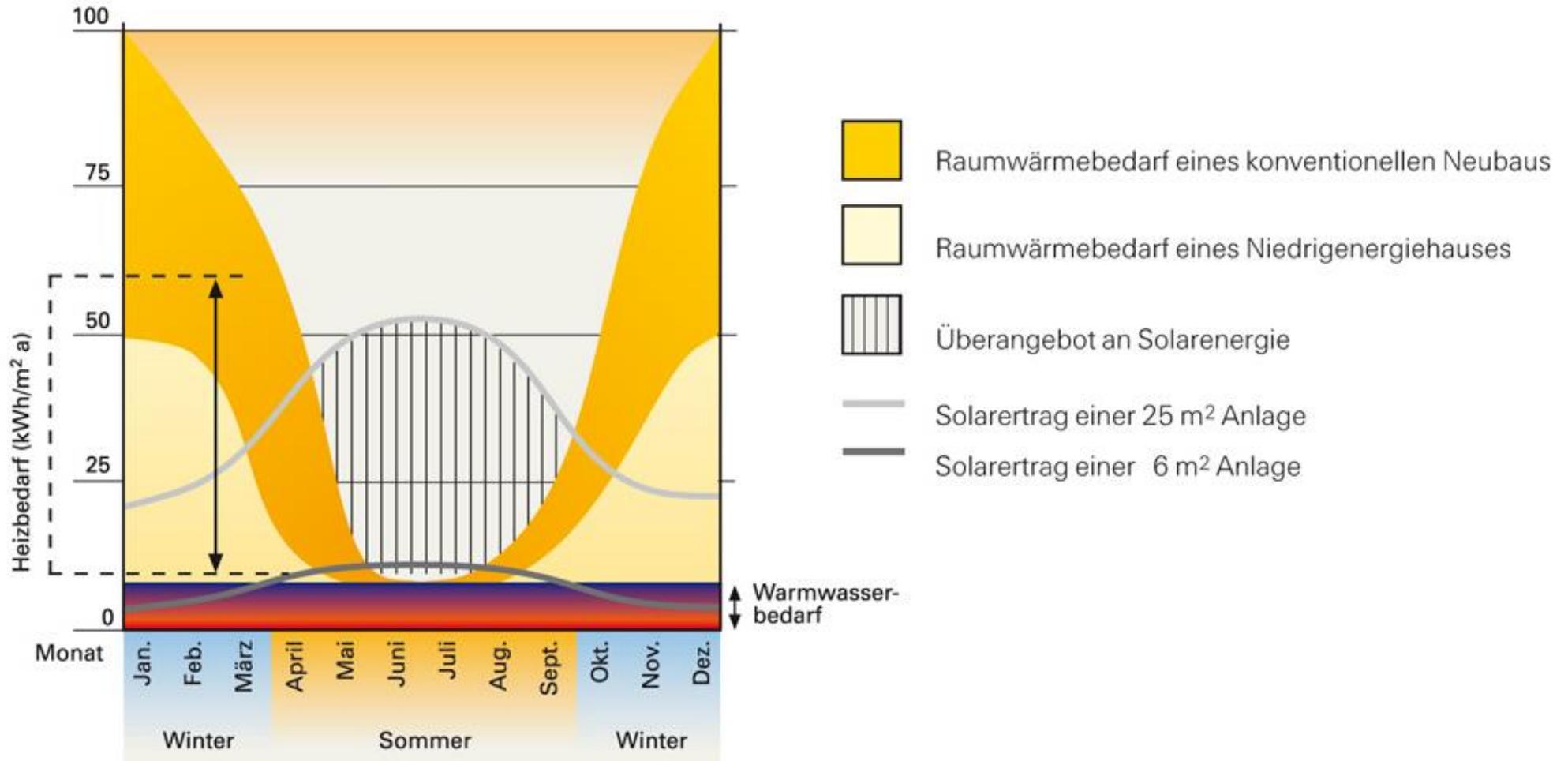
## Solarwetterbericht:

Standort Passau

- Anlagenleistung 10 kWp
- Modulneigung 30 Grad
- Südausrichtung (0 Grad)
- Systemnutzungsgrad 10 %

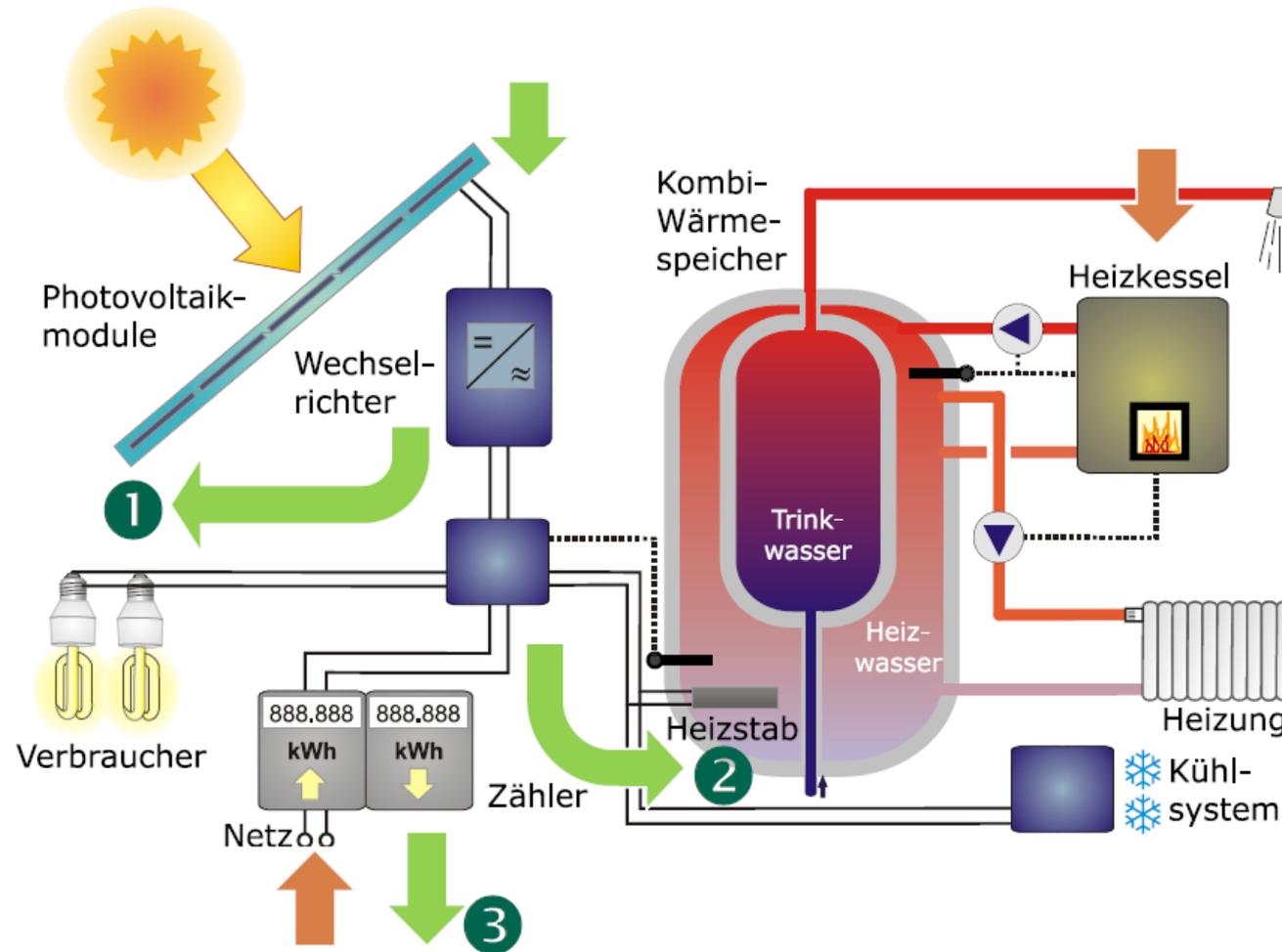
Das Angebot an Solarenergie schwankt.  
Aus diesem Grund brauchen Solaranlagen einen Speicher!

# Wärmebedarf und Solarenergieangebot



# Wärmeerzeugung mit PV-Strom

## Ein System für alles!



Prof. Dr. Volker Quaschnig

# Hoffentlich das letzte mal!





Politik

## **Britische Regierung gewährt EDF Atomstromvergütung von 10,93 Cent über 35 Jahre**

22.10.2013: Der französische Energiekonzern EDF und die britische Regierung haben sich auf einen »Basispreis« für den im geplanten Atomkraftwerk Hinkley Point C erzeugten Strom geeinigt. Nach Angaben der Regierung wurden hierfür 9,25 Pence (10,93 Cent) je Kilowattstunde über einen Zeitraum von 35 Jahren vereinbart. Für den Fall, dass EDF auch das zweite geplante Atomkraftwerk Sizewell C bauen wird, reduziert sich der Basispreis auf 8,95 Pence (10,58 Cent) je Kilowattstunde. Zudem ist eine Anpassung des Preises an den Lebenshaltungskostenindex – also ein Inflationsausgleich – vorgesehen. Die Vereinbarung ist rechtlich nicht bindend, soll aber Grundlage einer vertraglichen Abmachung werden. © PHOTON

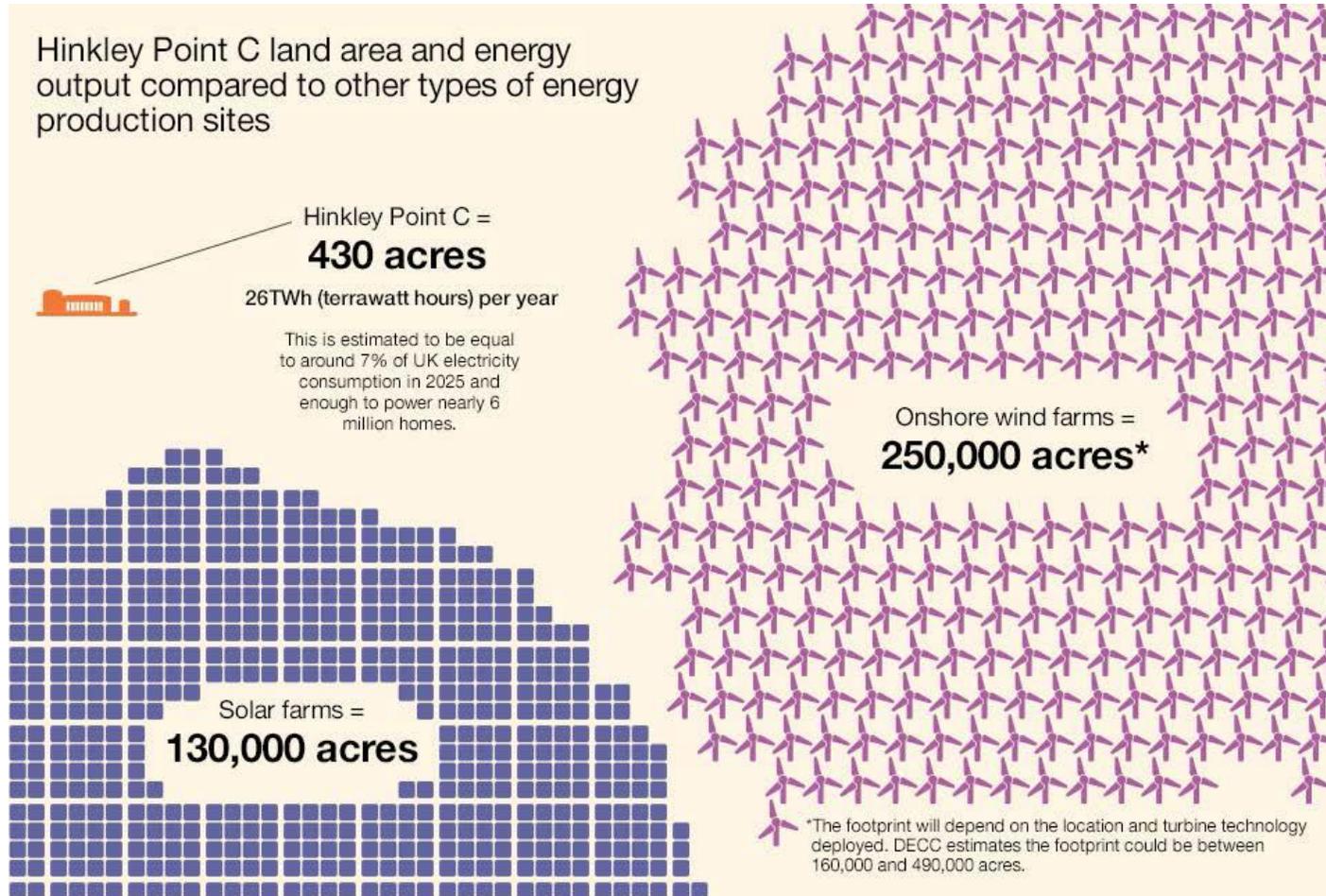
<http://www.gov.uk>

<http://www.gov.uk/government/news/initial-agreement-reached-on-new-nuclear-power-station-at-hinkley>

Die vollständige Pressemitteilung finden Sie auch im PHOTON-Archiv unter folgendem Link:

<http://www.photon.de/newsletter/document/81580.pdf>

!



!

---

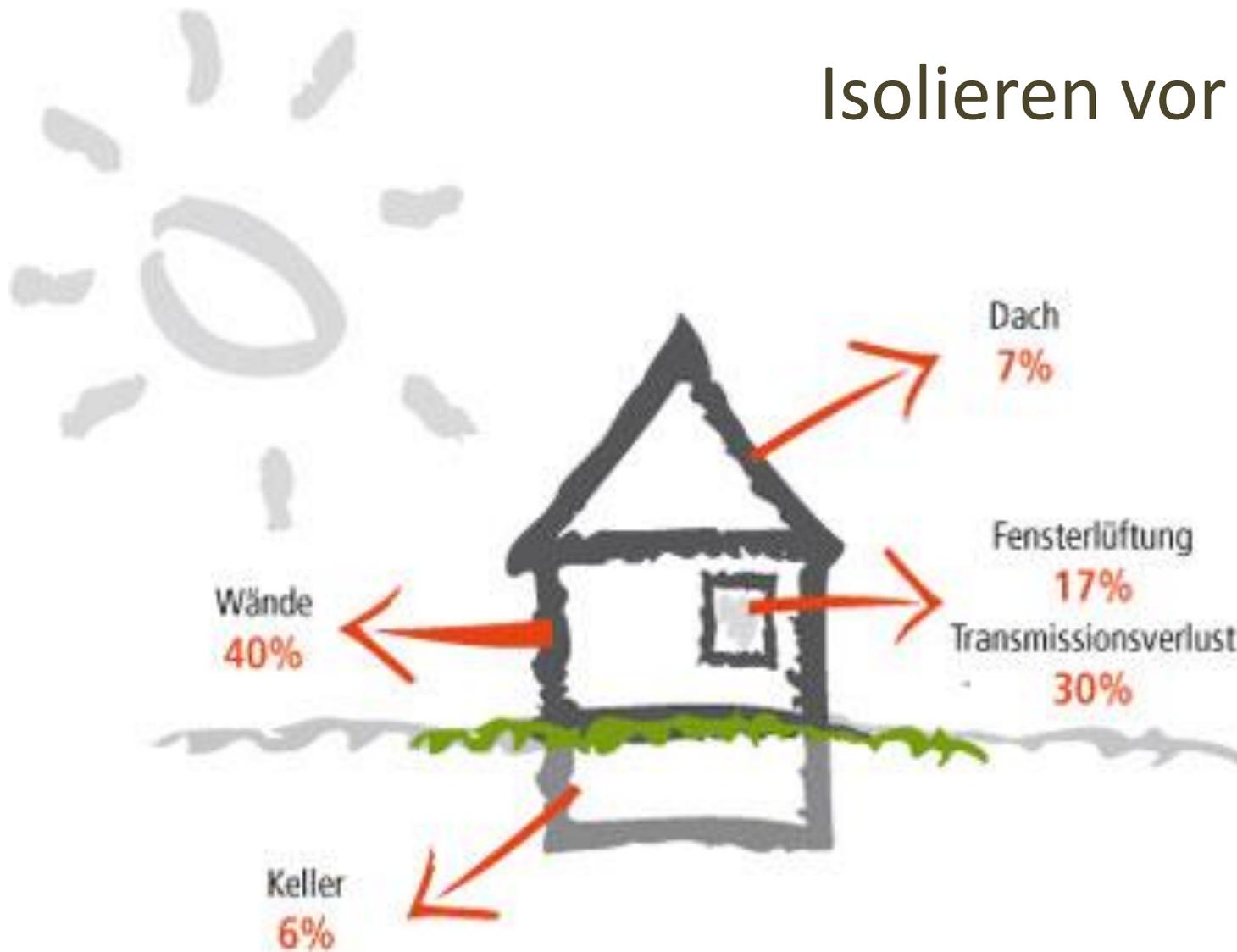
# Energieverbrauch im Privatbereich

Wir brauchen Lösungen für die Bereiche

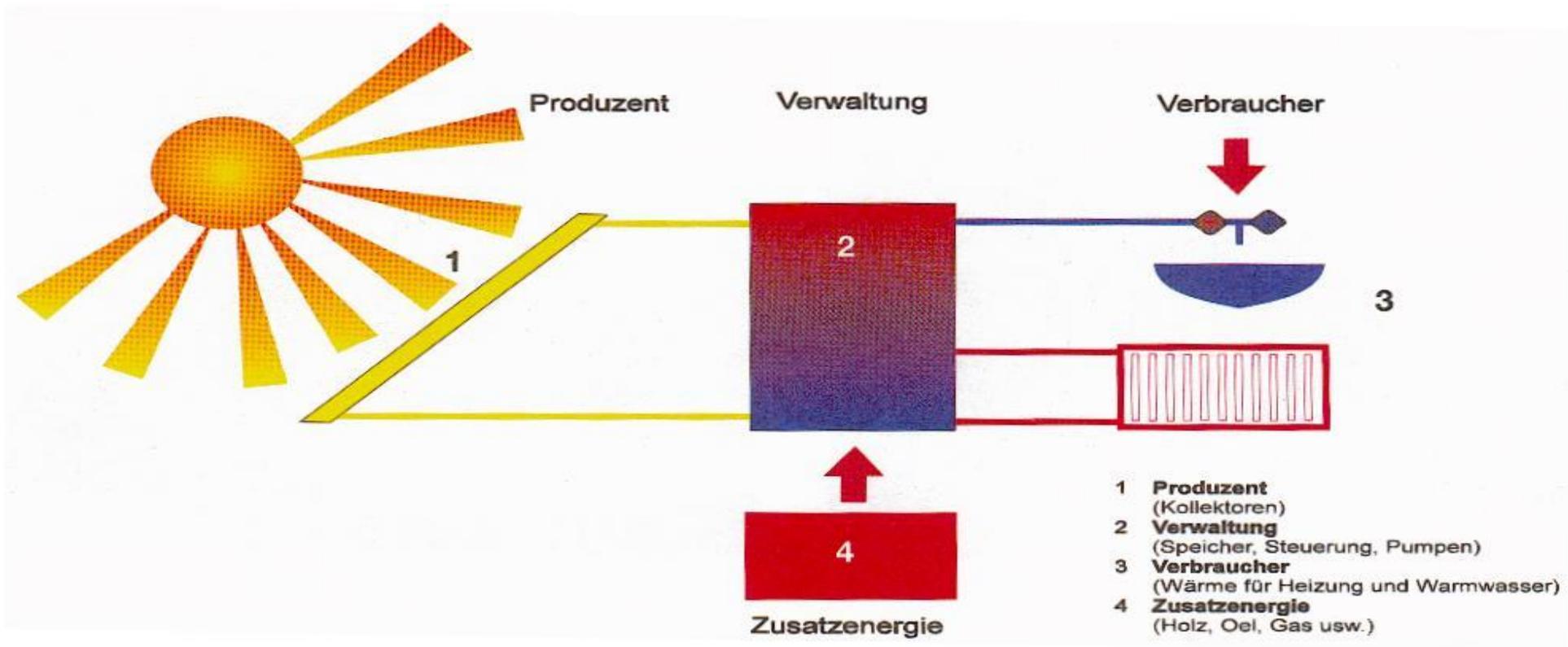
- Wärme
- Strom
- Mobilität

# Bereich Wärme

## Isolieren vor installieren!

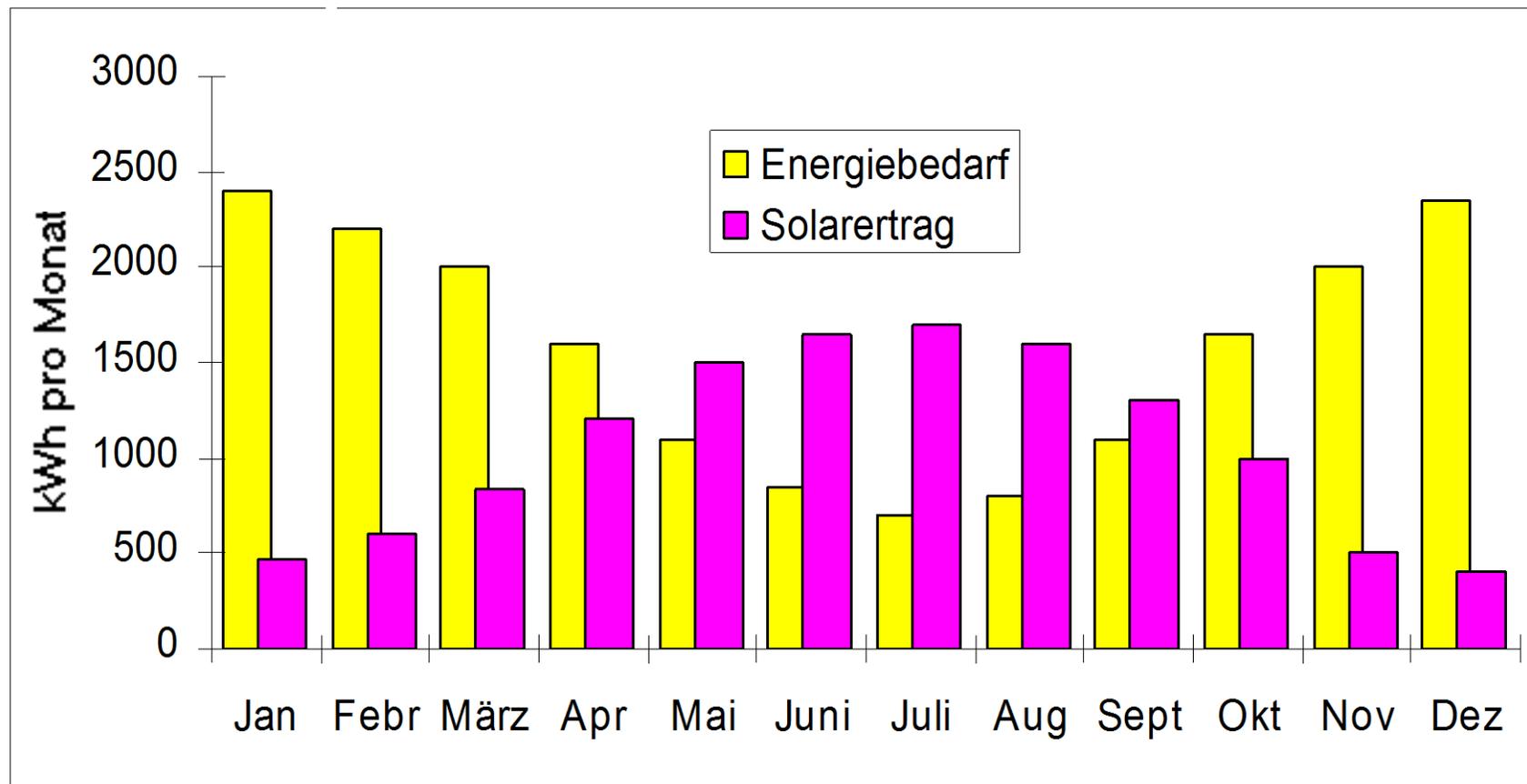


# Wärme von der Sonne



# Energiebedarf und Solarertrag

Beispiel: EFH, Wärmebedarf 7 kW, 4-Personenhaushalt  
20 m<sup>2</sup> Kollektoren (45° Süd), 1500 L - Kombispeicher  
**solarer Deckungsgrad** gesamt **ca. 40%**



# Vom Altbau zum Sonnenhaus



**Vor der  
Umbaumaßnahme  
Baujahr 1967  
Heizölbedarf : ca.  
2.000 Liter;  
Wohnfläche 150 m<sup>2</sup>  
Energieverbrauchswert  
betrug 120 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
12 Liter /m<sup>2</sup>**

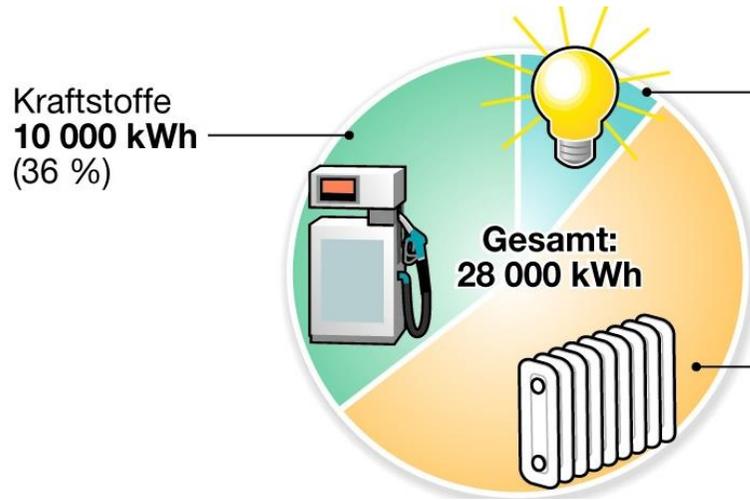
# Vom Altbau zum Sonnenhaus



**Nach der**  
Umbaumaßnahme  
im Jahr 2007  
Heizölbedarf : ca. 500  
Liter bei 150 m<sup>2</sup>  
Wohnfläche  
Energieverbrauchswert  
beträgt 20 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
2 Liter/m<sup>2</sup>

Kollektorfläche/Neigung: 42 m<sup>2</sup>/69  
Grad  
Speicher: Kombispeicher, 6000 l  
Solarer Deckungsgrad: 58%  
Heizsystem: Ölkessel, Heizkörper  
Brennstoffbedarf: 500 l Öl  
Planung Technik: soleg  
Systemlieferant: soleg

# Mobilität – in Zukunft elektrisch!



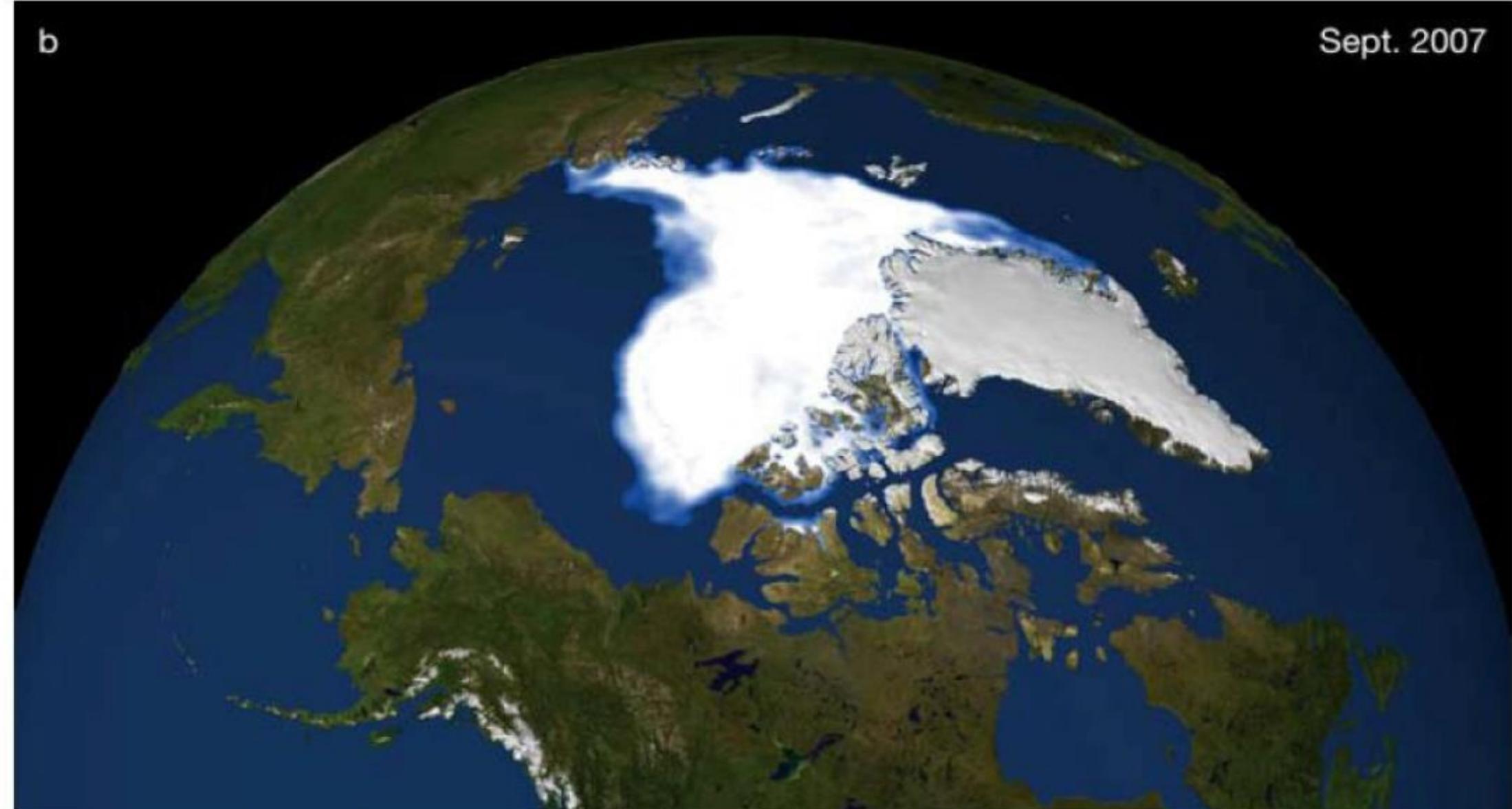
# Ausdehnung des Eises im Nordpolarmeer 1979



# Ausdehnung des Eises im Nordpolarmeer 2007

b

Sept. 2007



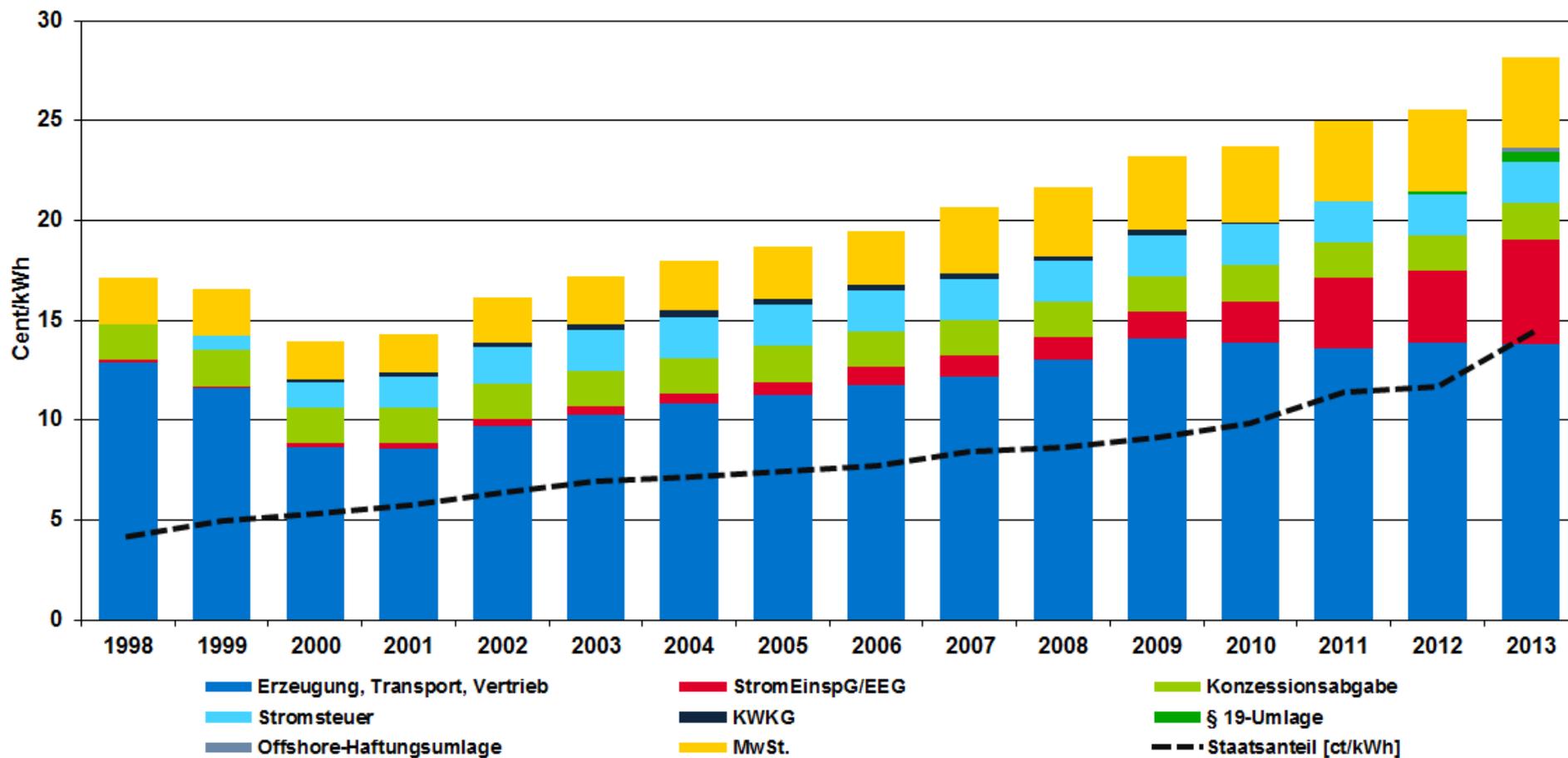
Quelle: WBGU, 2009

# Das fossile Zeitalter

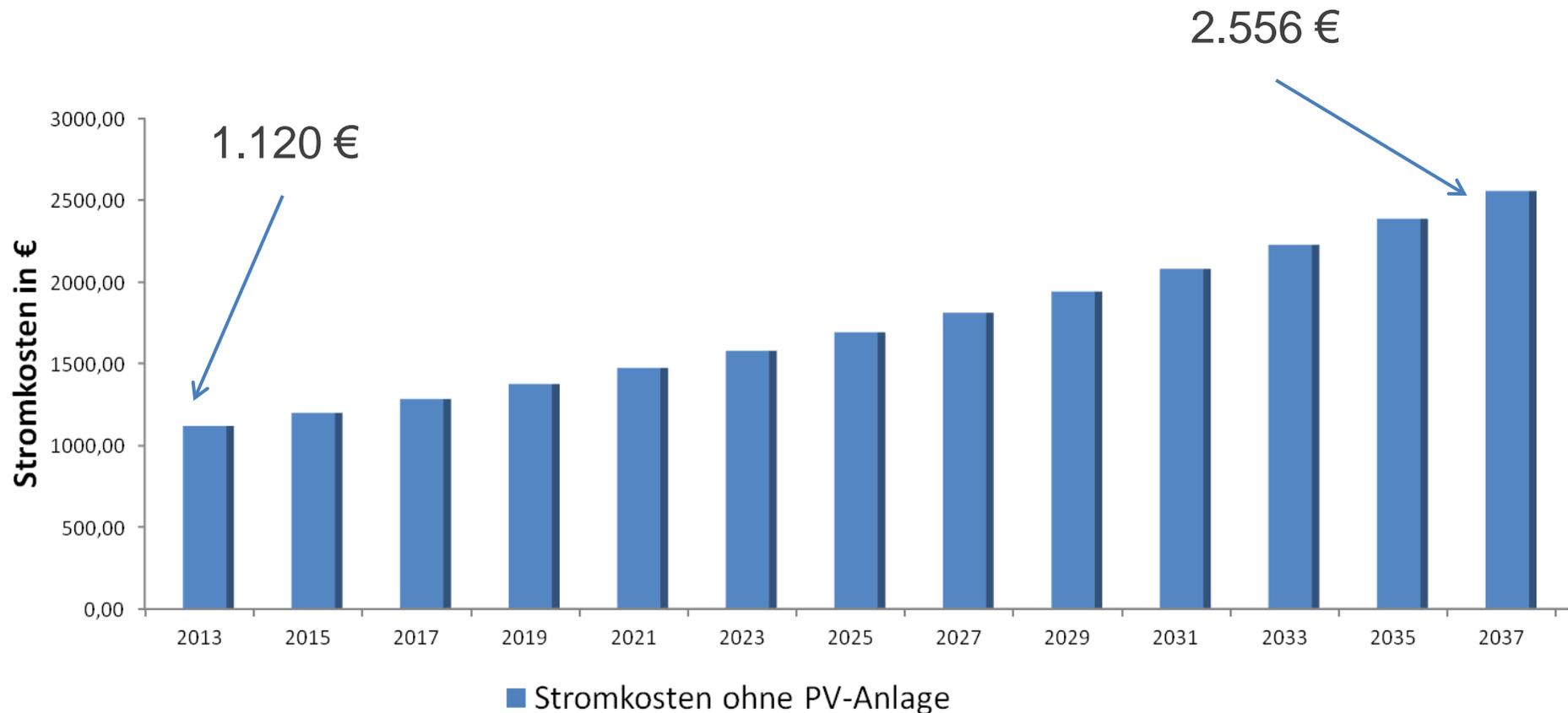
## Alle fossilen Quellen



## Entwicklung der Privatkunden-Strompreise



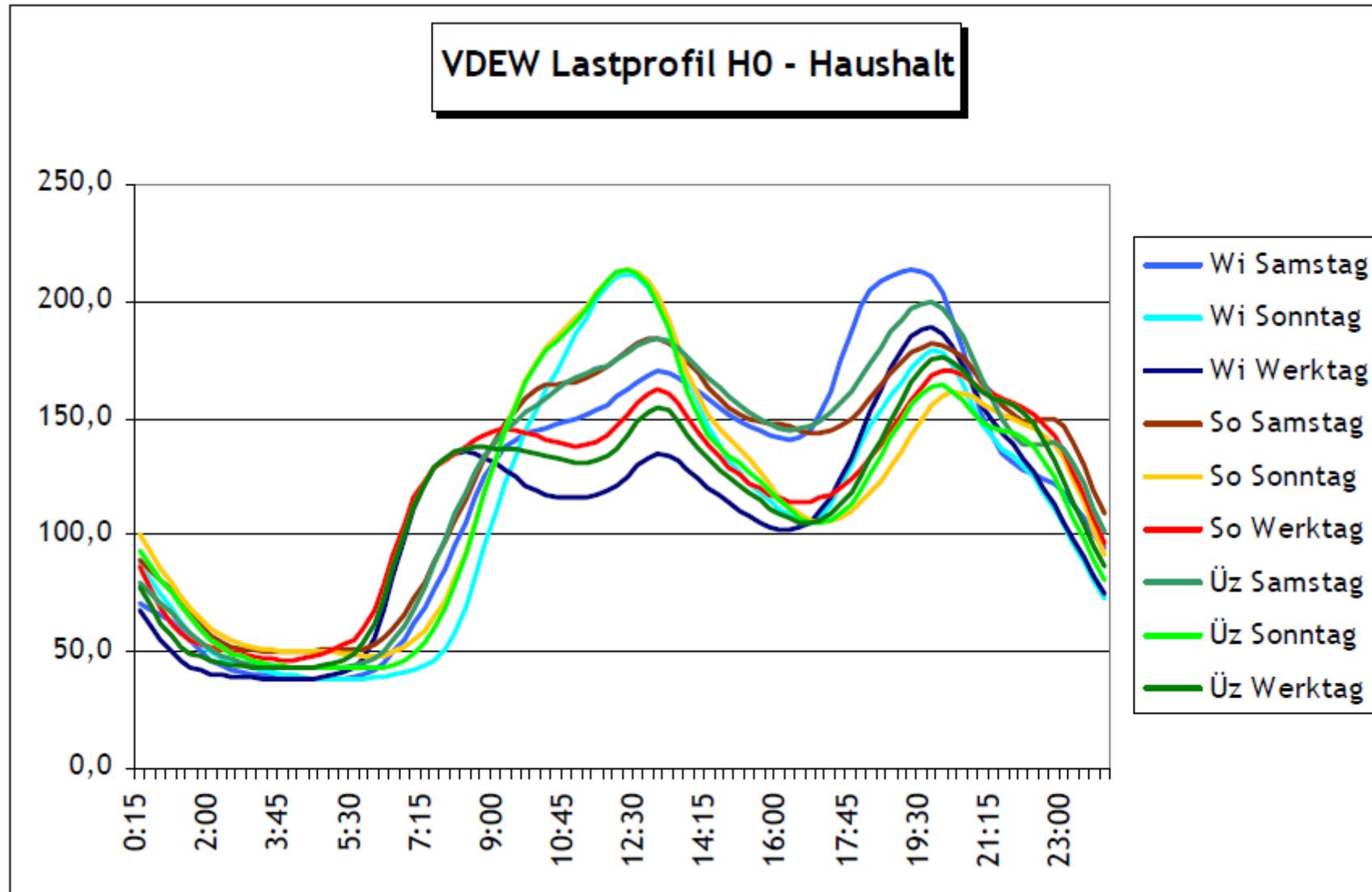
# Entwicklung der Ausgaben für Strom



Beispiel: Stromverbrauch 4.000 kWh pro Jahr, Preissteigerung 3,5 % pro Jahr

**Stromkosten in 25 Jahren 46.270 €**

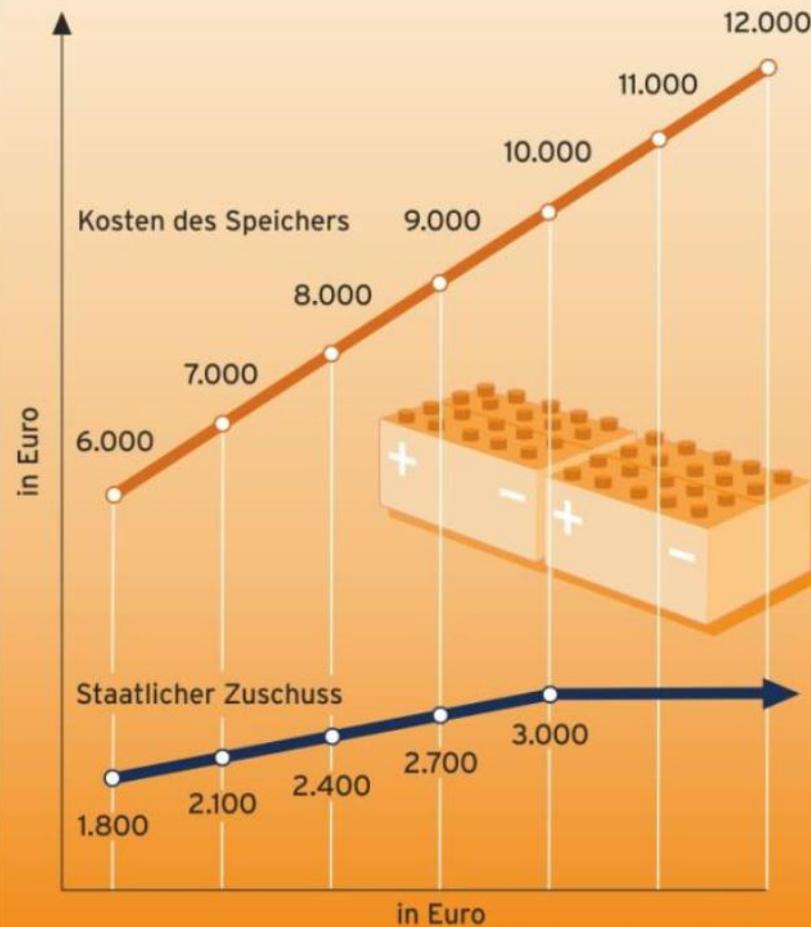
# Verlauf des Stromverbrauches im Haushalt



# Elektrochemische Speichersysteme

Technologie	Zellspg.	$\eta$	Energiedichte	€/kWh	Merkmale
Bleiakku	2,0V	60-70%	30Wh/kg	150	bewährte Technologie, gut recyclebar
Nickel-Cadmium-Akku	1,2V	70%	40-60Wh/kg	500	EU-weit verboten, Memory-Effekt
Nickel-Metallhydrid-Akku	1,2V	70%	60-110Wh/kg	500	reversibler Batterieträgheitseffekt => verursacht niedrigere Zellenspannung
Lithium-Ionen Akku	3,6V	90%	120-210Wh/kg	1.000	schnellladefähig, kein Memory-Effekt, thermisch stabil, Batteriemanagementsystem (BMS) nötig
Lithium-Polymer Akku	3,7V	90%	140Wh/kg	1.000	nicht flüssiger Elektrolyt = lageunabhängig
Lithium-Eisen-Phosphat Akku	3,2V	90%	80-100Wh/kg	1.000	schnellladefähig, hochstromfähig, kein verstärkender Brandeffekt
Natrium-Schwefel Akku	1,8-2,1V	89%	120-200Wh/kg	150	keine Selbstentladung, 300°C Betriebstemperatur, Elektroden flüssig / Elektrolyt fest
Natrium-Nickelchlorid Akku	2,58V	80-90%	100-120Wh/kg	500	ZEBRA-Batterie, 300°C Betriebstemperatur, Elektroden flüssig / Elektrolyt fest
Vanadium Redox Flow Batterie	1,0-2,2V	75%	70Wh/Liter	200	Energiemenge und Leistung unabhängig skalierbar, min. Selbstentladung, Elektrolyten in externen Tanks
Supercaps			5Wh/kg	20.000	hohe Leistungsdichte und lange Lebensdauer, hohe Kosten

## Beispielrechnung: 5-kWp-PV-Anlage



Quelle: BSW-Solar [www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)

## Beispiel A:

### Kombinierte Installation einer 5 kWp-Photovoltaik-Anlage und eines Lithium-Batteriesystems mit 3,3 kWh nutzbarer Kapazität

- I. Kosten der Gesamtinstallation: 19.500 Euro.  
Unterstellte - beispielhafte - Kosten der PV-Anlage pro kWp: 1.600 Euro  
Anlegbare Kosten des Speichers: 19.500 Euro - 8.000 Euro = 11.500 Euro
- II. Fördersatz für Speicher pro kWp:  
 $11.500 \text{ Euro} / 5 \text{ (kWp)} \times 0,3 = 690 \text{ Euro.}$   
Förderhöhe eigentlich 690 Euro, gefördert werden jedoch maximal 600 Euro je kWp bei einer kombinierten Installation inkl. Photovoltaik.
- III. Anlagengröße: 5 kWp, Förderung je kWp: 600 Euro  
→  $5 \text{ (kWp)} \times 600 \text{ Euro} = \underline{\underline{3.000 \text{ Euro Speicher-Zuschuss vom Staat}}}$

## Beispiel B:

### Nachrüstung 4 kWp-Photovoltaik-Anlage und Blei-Batteriesystem mit 3,3 kWh nutzbarer Kapazität

- I. Kosten für Speichersystem: 6.000 Euro, Anlagengröße: 4 kWp  
→  $6.000 \text{ Euro} / 4 \text{ (kWp)} \times 0,3 = 450$   
Gefördert werden bei einer Speicher-Nachrüstung maximal 660 Euro je kWp, die hier nicht voll ausgeschöpft werden.
- II. Anlagengröße 4 kWp, Förderung je kWp: 450 Euro  
→  $4 \text{ (kWp)} \times 450 \text{ Euro} = \underline{\underline{1.800 \text{ Euro Speicher-Zuschuss vom Staat}}}$

## BAE *SUNDEPOT*

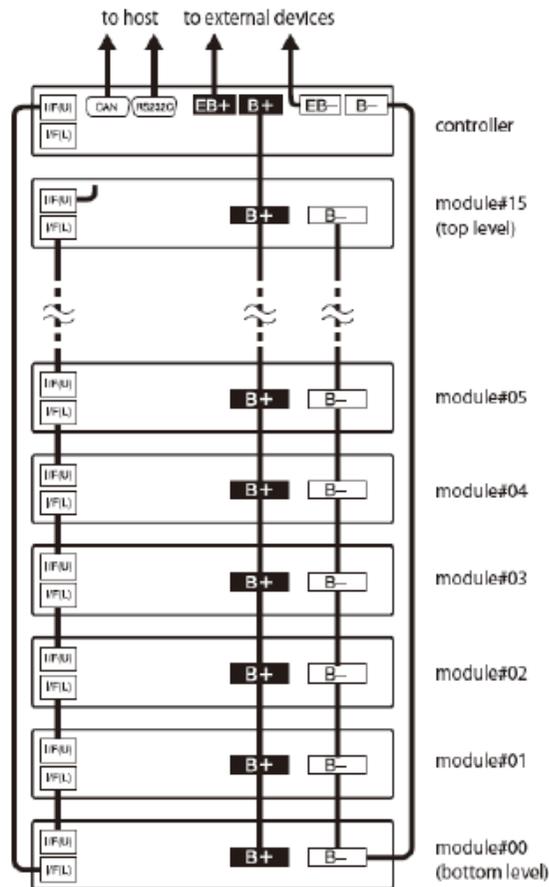
### Effiziente Nutzung der PV-Energie dort wo sie entsteht

Mit dem BAE SUNDEPOT kann der jährliche Eigenverbrauch der vor Ort erzeugten PV-Energie erheblich gesteigert werden. Es ist für den Einsatz in privaten Räumlichkeiten konzipiert. Das BAE SUNDEPOT besticht durch sein kompaktes Design und ist schnell und einfach aufgebaut. Das BAE SUNDEPOT besteht aus einem robusten vollisolierten Batterieträger mit Frontabdeckung und Deckel, dem wartungsfreien modernen Solarenergiespeicher in Form von 6 bzw. 12 V Solar-Blockbatterien in Panzerplattentechnologie, den Anschlusskasten mit Sicherungslasttrenner für NH-001 Sicherungen und allen Komponenten zur Verschaltung des Systems bis zum Sicherungsausgang.



# Speichersysteme für PV-Anlagen

## Lithiumbatterie-System von Sony

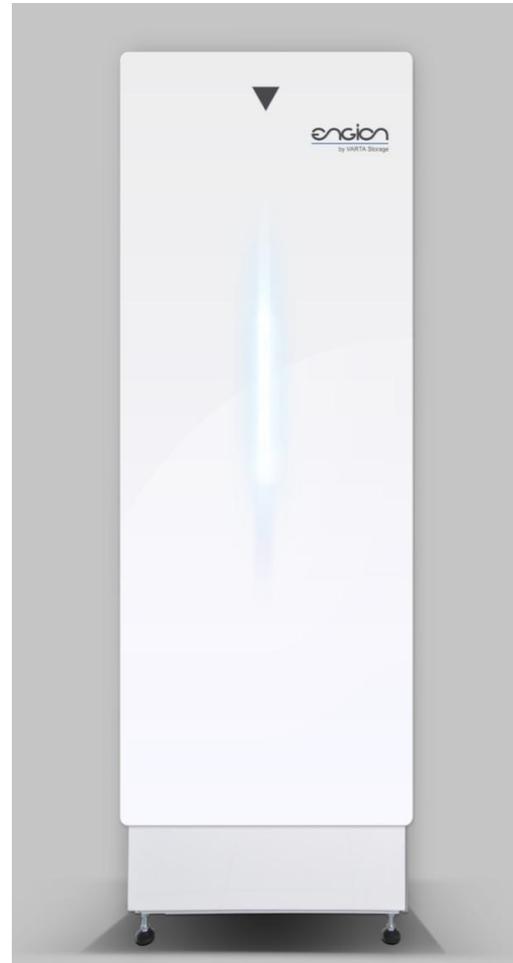
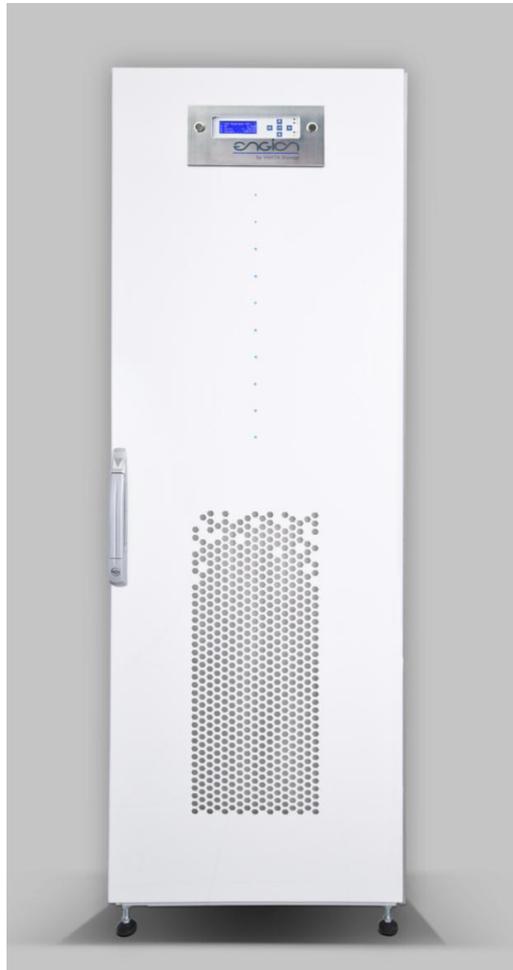


Controller-Einheit

Speichermodul 1,2kWh (4...16 St.)

Gesamtspeicher skalierbar  
von 4,8kWh (96Ah).....  
bis 19,2kWh (384Ah)

# Engion Family von VARTA



# ENIGION FAMILY

## Daten und Fakten

### VISUALISIERUNG

- Bedienelement ▶ LCD-Display mit Tasten
- Füllstandsanzeige ▶ LED-Anzeige an der Fronttür
- Verbrauchsanzeige ▶ Display und Internetportal

### FUNKTION

- Energiemanagement ▶ integriert, vollautomatisch
- Leistungserfassung ▶ 3-phasig über Stromsensor
- Auslesefunktionen/Service ▶ Ethernet/USB-Verbindung

### NETZ

- Netzformen ▶ TN-Netze; TT-Netze
- Umschaltzeit von Netz- ▶ < 5 Sekunden  
in Notstrombetrieb

### BETRIEBSSTATI

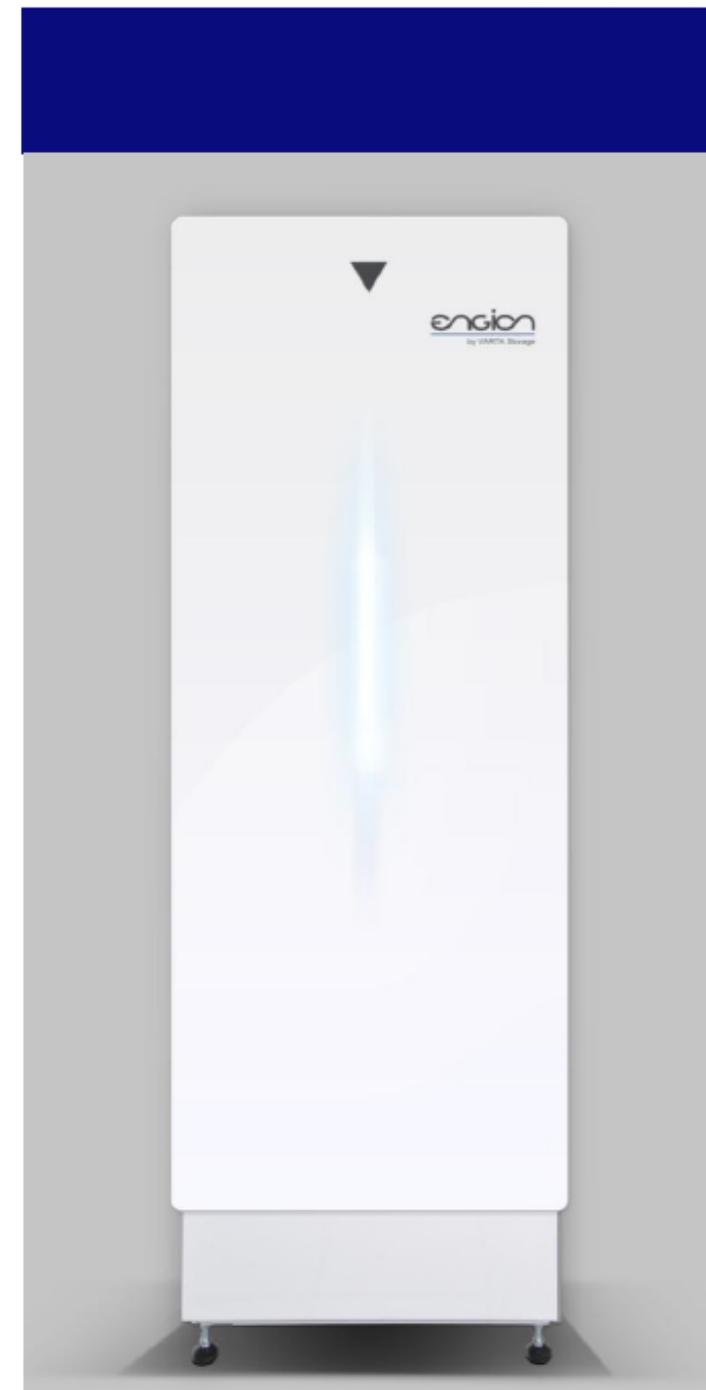
- Laden / Entladen ▶ Eigenverbrauchsoptimierung
- Standby ▶ Erholung
- Winterschlaf ▶ Schonung ab 3Q/2013
- Notstrombetrieb ▶ Netzausfall
- Aus ▶ Transport / Installation



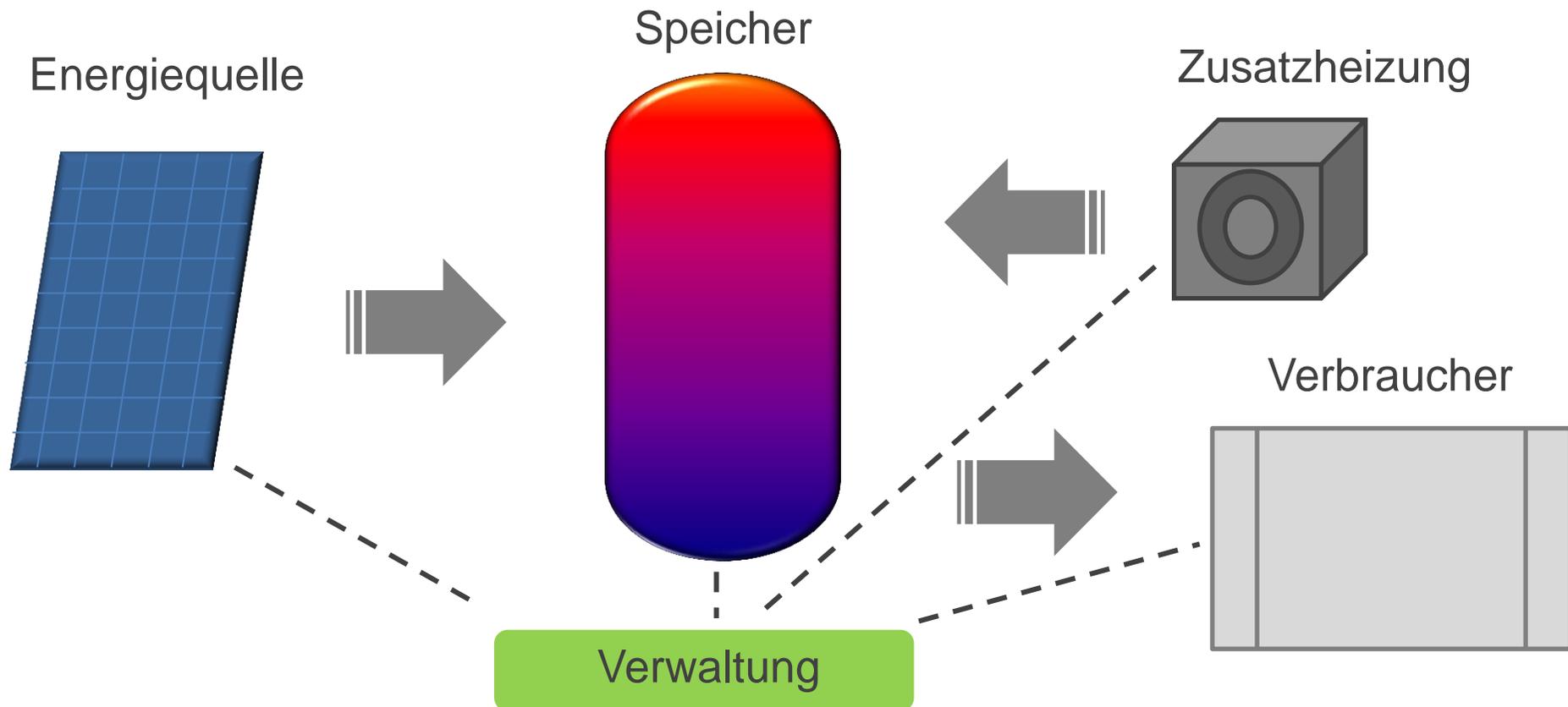
# ENGION FAMILY

## Daten und Fakten

<b>Kapazität</b>	▶ 3,7 – 13,8kWh
<b>Batteriewechselrichter</b>	▶ 4,0kVA
<b>Entladetiefe</b>	▶ 90%
<b>Maße (B x H x T) in mm</b>	▶ 600 x 1.850 x 400
<b>Gewicht (leer)</b>	▶ 130kg
<b>Schutzklasse</b>	▶ IP23
<b>Aufstellort</b>	▶ innerhalb des Hauses
<b>Temperaturbereich</b>	▶ +5°C bis +30°C
<b>max. Luftfeuchtigkeit</b>	▶ 80%
<b>Lackierung</b>	▶ Front: RAL 9003
<b>Sonderlackierung</b>	▶ auf Anfrage
<b>Netzanschluss</b>	▶ 400V AC, 3-phasig
<b>Eigenverbrauchsoptimierung</b>	▶ 3-phasig
<b>Leistungsmessung</b>	▶ 3-phasig
<b>Notstromfähigkeit</b>	▶ 3-phasig
<b>Lade-/Entladezeit System</b>	▶ Abhängig von Modulanzahl
<b>Systemtransport</b>	▶ Aufrecht auf einer Einwegpalette



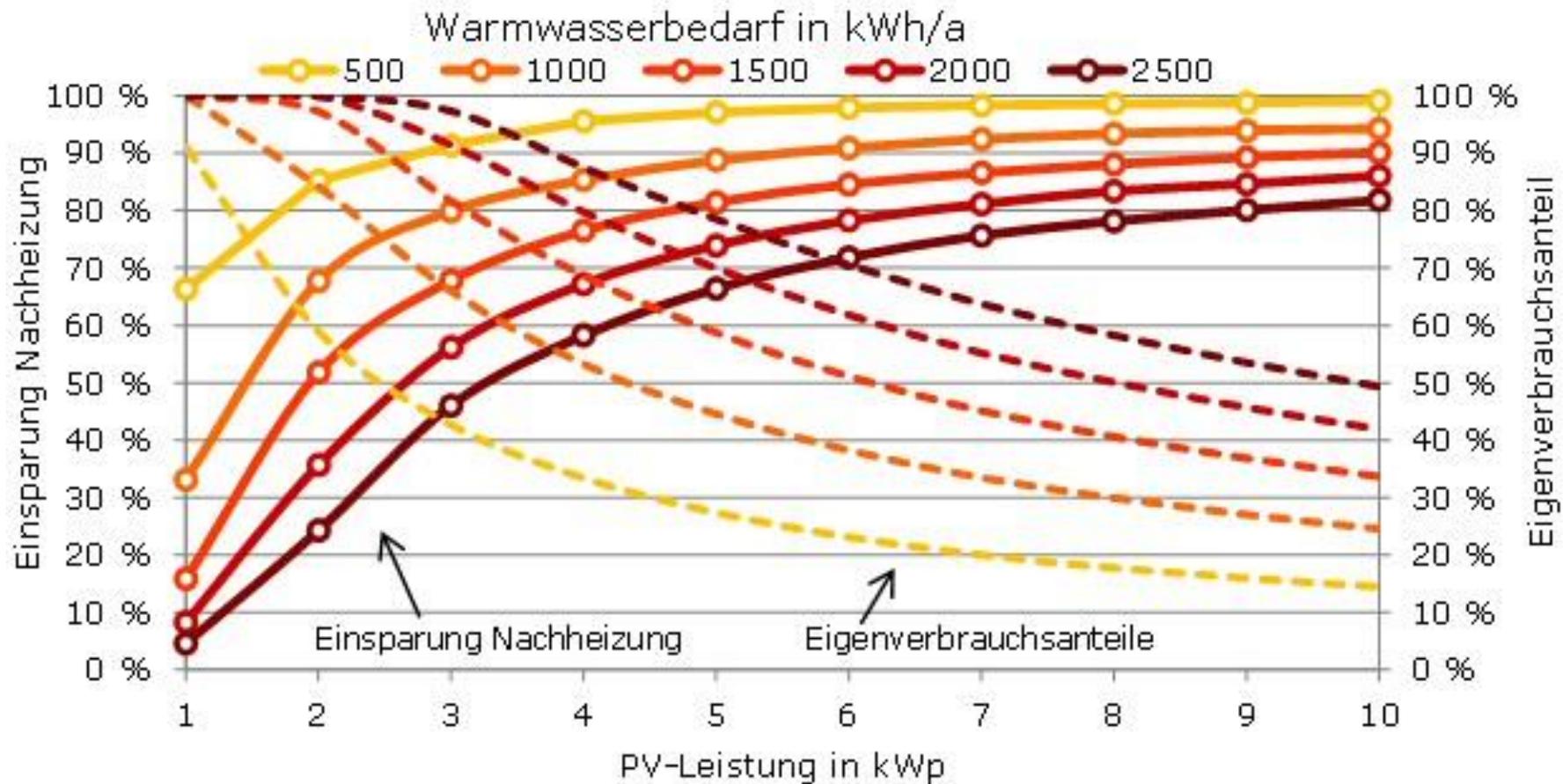
## Prinzipieller Aufbau von Solarheizungen



Der Speicher ist zentraler Bestandteil einer jeden Solarheizung und dient zum Ausgleich zwischen Energieangebot und Nachfrage. Er muss ausreichend bemessen sein.

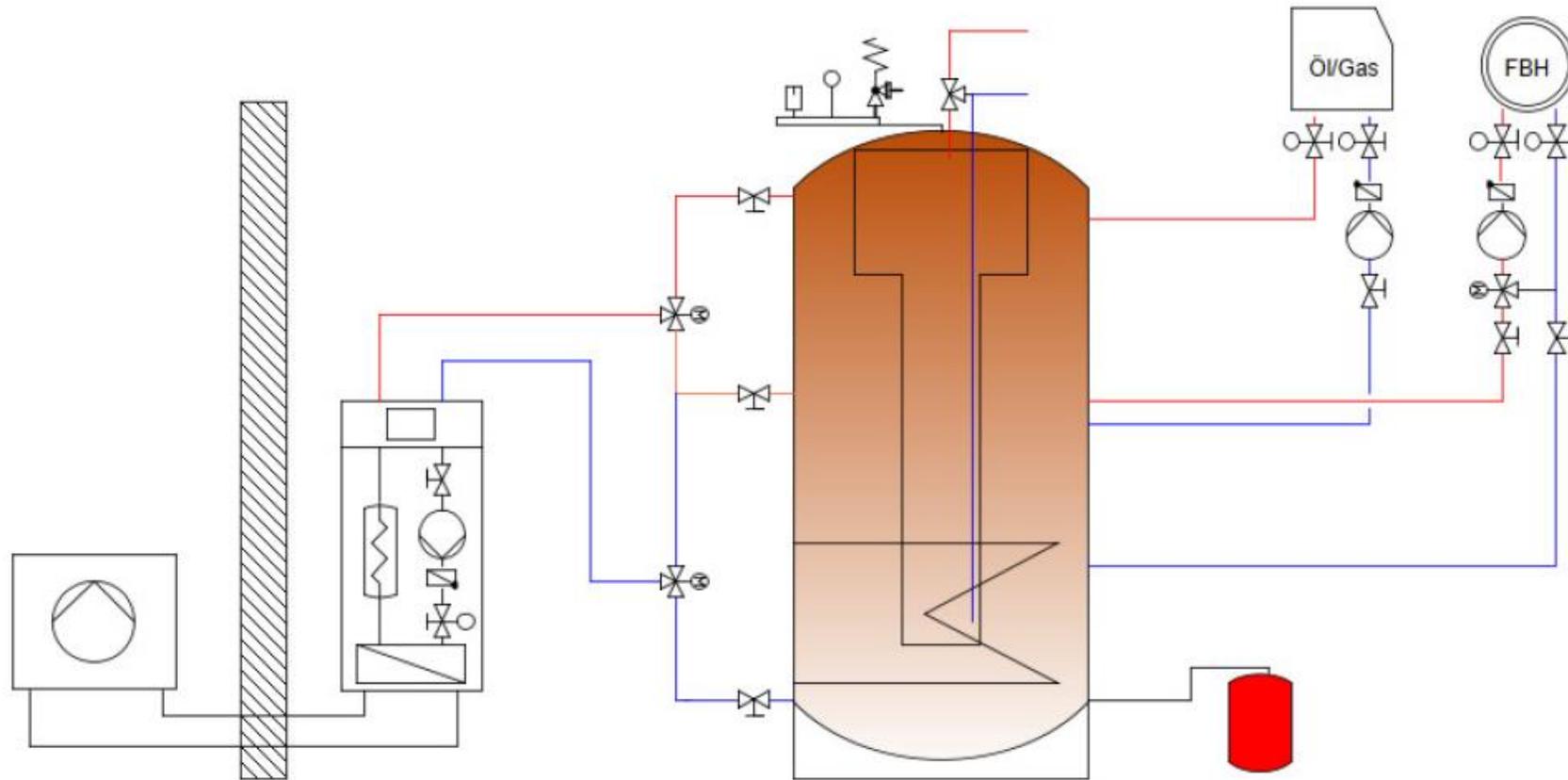
# Warmwasserbereitung mit PV-Strom

## Eigenverbrauch und Einsparung



Quelle: Tjarko Tjaden, Volker Quaschnig, Johannes Weniger

# PVH - Systemaufbau hydraulisch



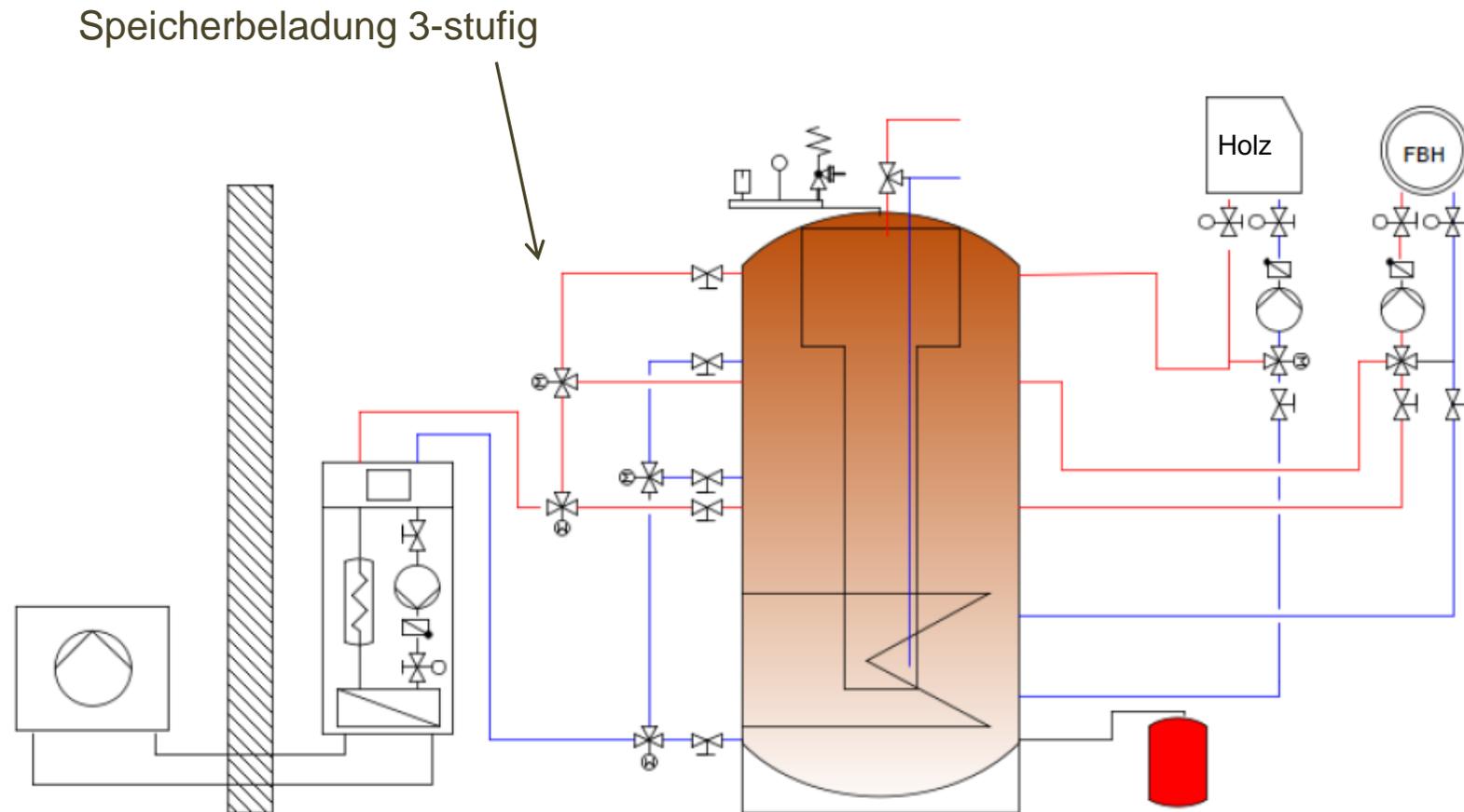
PVH als solare Zusatzheizung lässt sich mit beliebigen Wärmeerzeugern kombinieren.

# Projekt Michaelis

## Projektdaten:

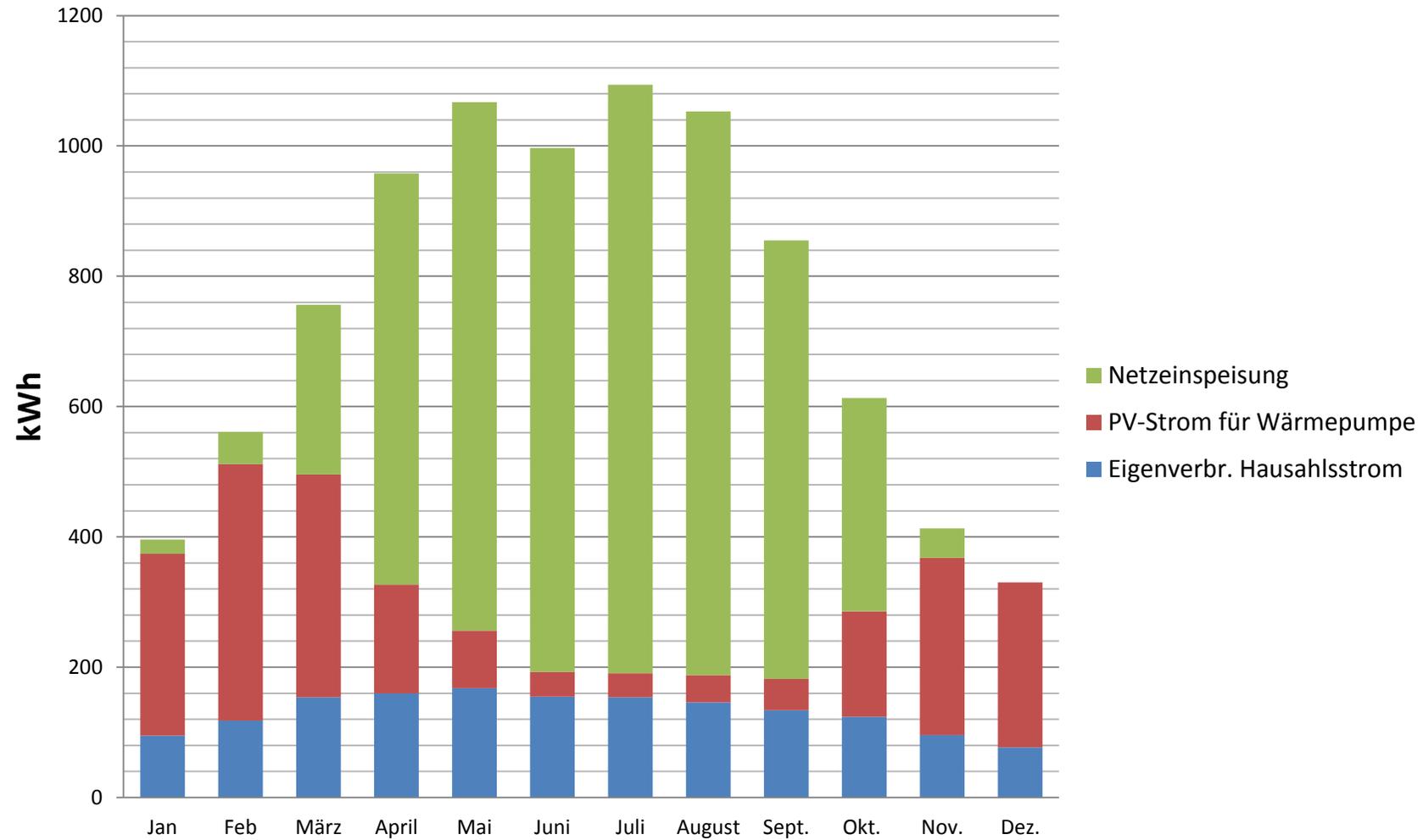
Standort	Heilbronn
PV-Anlage	8,8 kWp
Wärmepumpe	11 kW <sub>th</sub>
Nachheizung	Kachelofen
Speicher	4,5 m <sup>3</sup>
Beheizte Wohnfläche	241 m <sup>2</sup>
Heizenergiebedarf	39,9 kWh/m <sup>2</sup> /a

# Projekt Michaelis

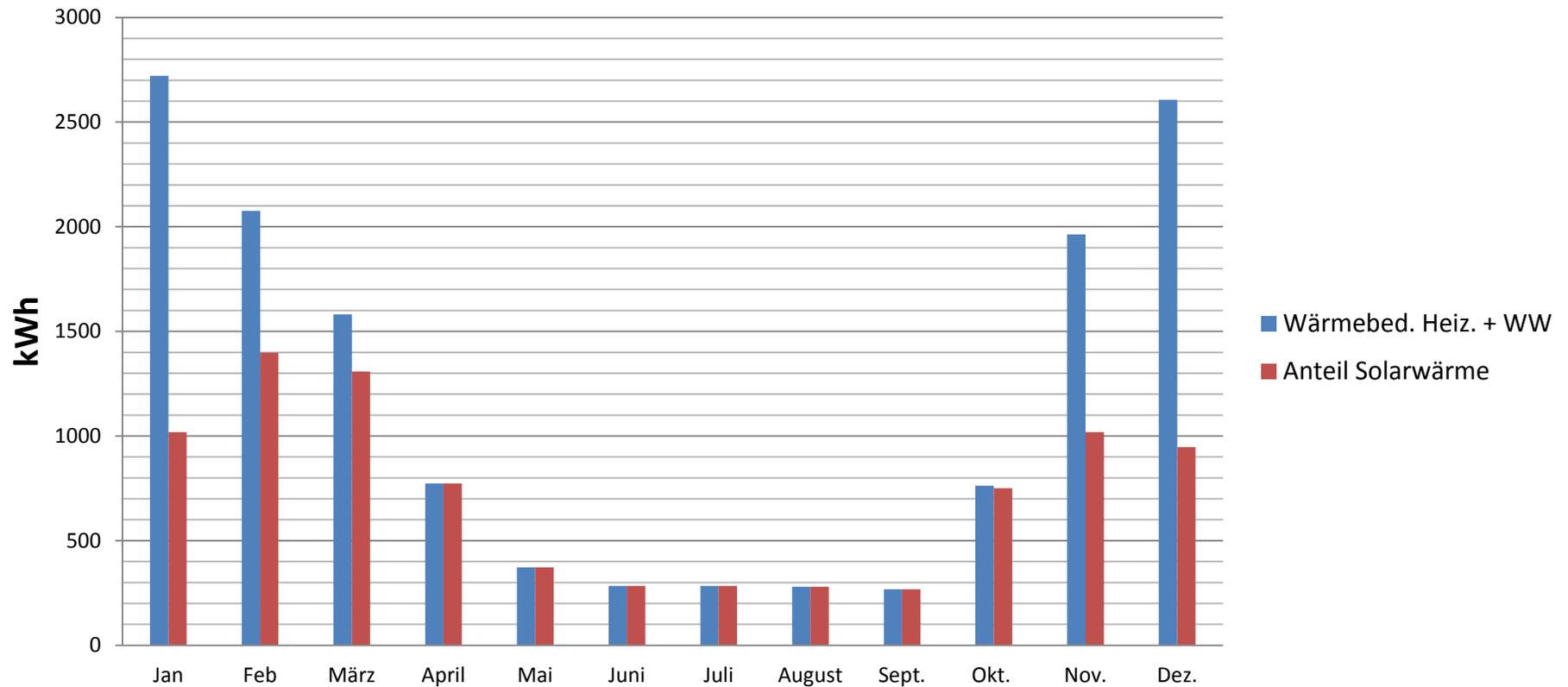


# Projekt Michaelis

## Stromerzeugung und Verwendung



## Wärmebedarf und solare Deckung



Solarer Deckungsanteil

62,3 %

# 1. PV-Anlage von soleg 1996



# Stromverbraucher im Haushalt

