

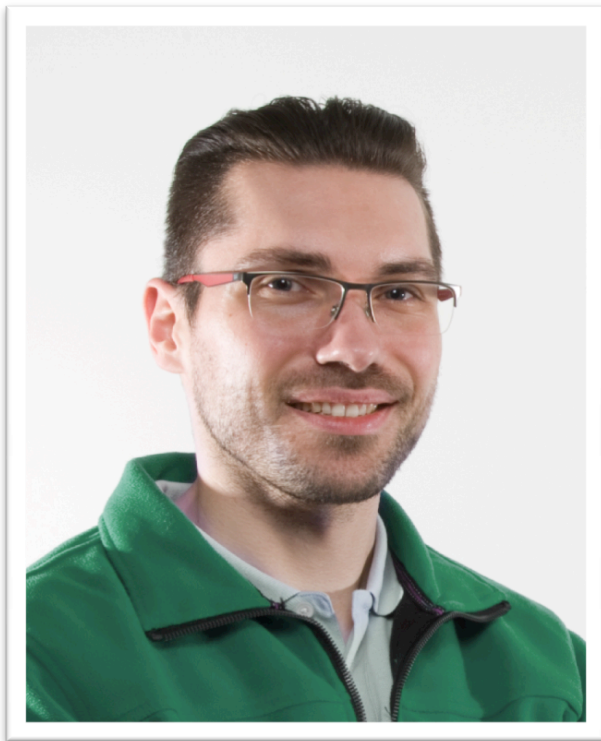


– Ihr kompetenter Partner für Solar- & Heizungsregelungen,  
Visualisierungen und vieles mehr

# Inhalt

- Firmenvorstellung
- Kenngrößen
- EEG / Preisentwicklung (Einspeisung & Bezug)
- Möglichkeiten des Eigenverbrauchs
- Energiefluss im Haus
- Berechnung monetärer Fluss Eigenverbrauch / Einspeisung
- Eigenverbrauchsoptimierung

Herzlich Willkommen!



Ich bin heute Ihr Moderator

Tobias Jung

Produktmanager

E-Mail: [tobias.jung@resol.de](mailto:tobias.jung@resol.de)

Tel.: +49 (0) 2324 / 96 48 767

# Firmenvorstellung



## Wir setzen Standards...

- Modernste Fertigungstechnik und hohe Fertigungstiefe
- Bis zu 2000 Regler pro Tag
- 100 % Fertigung in Deutschland
- Moderne Qualitätsprüfungstechnik mit AOI-Station etc.
- TÜV-Zertifizierung nach ISO 9001





## Firmenvorstellung



### Ideen aus eigener Hand...

- Eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung
- Kooperationen mit Hochschulen und Forschungsinstituten
- Hauseigenes EMV- und Hydrauliklabor mit umfassenden Testfeldern
- Testen von Eigen- sowie auf Wunsch auch Fremdprodukten unter realen Bedingungen

# Übersicht Produkte



- Einfache Solarregler
- Solar- und Kombiregler
- Systemregler



- Heizungsregler



- Frischwasserregler



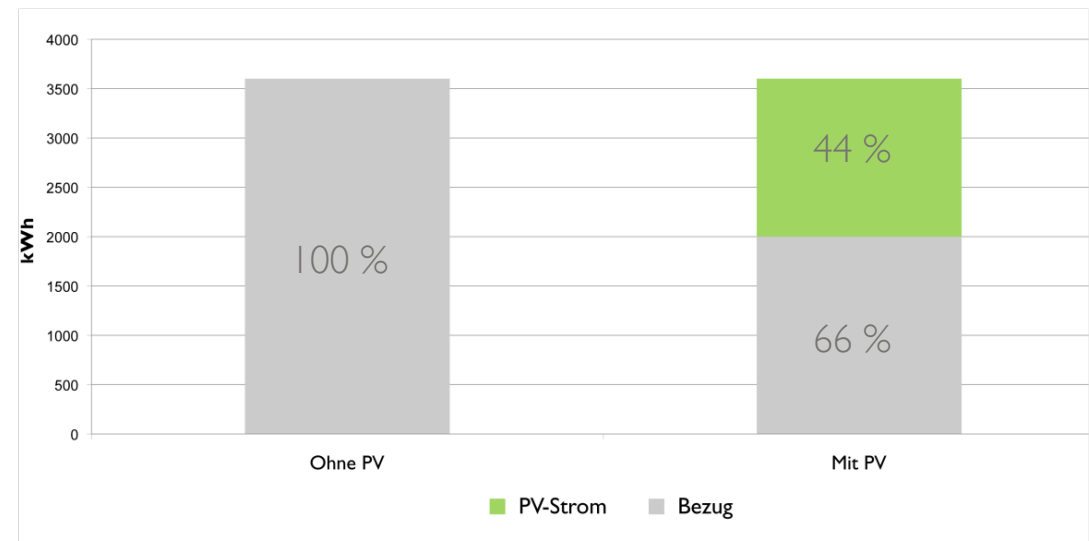
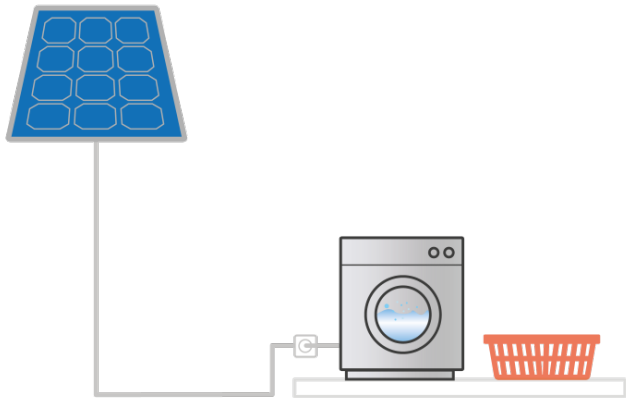
- Heizen mit PV



- Zubehör

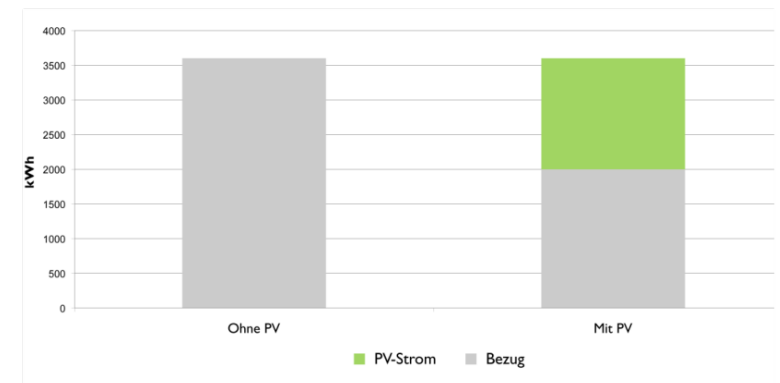
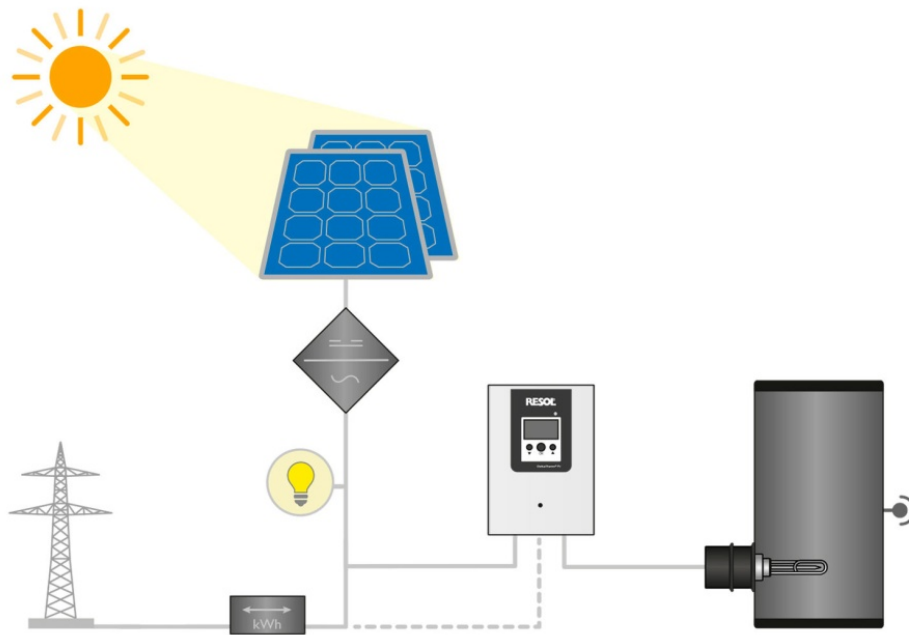
# Kenngrößen Eigenverbrauch

- Eigenverbrauchsanteil = Anteil des erzeugten PV-Stroms, der selbst verbraucht wird.
- Autarkiegrad = Anteil des selbst verbrauchten PV-Stroms am Jahresstromverbrauch.



# Kenngrößen Eigenverbrauch

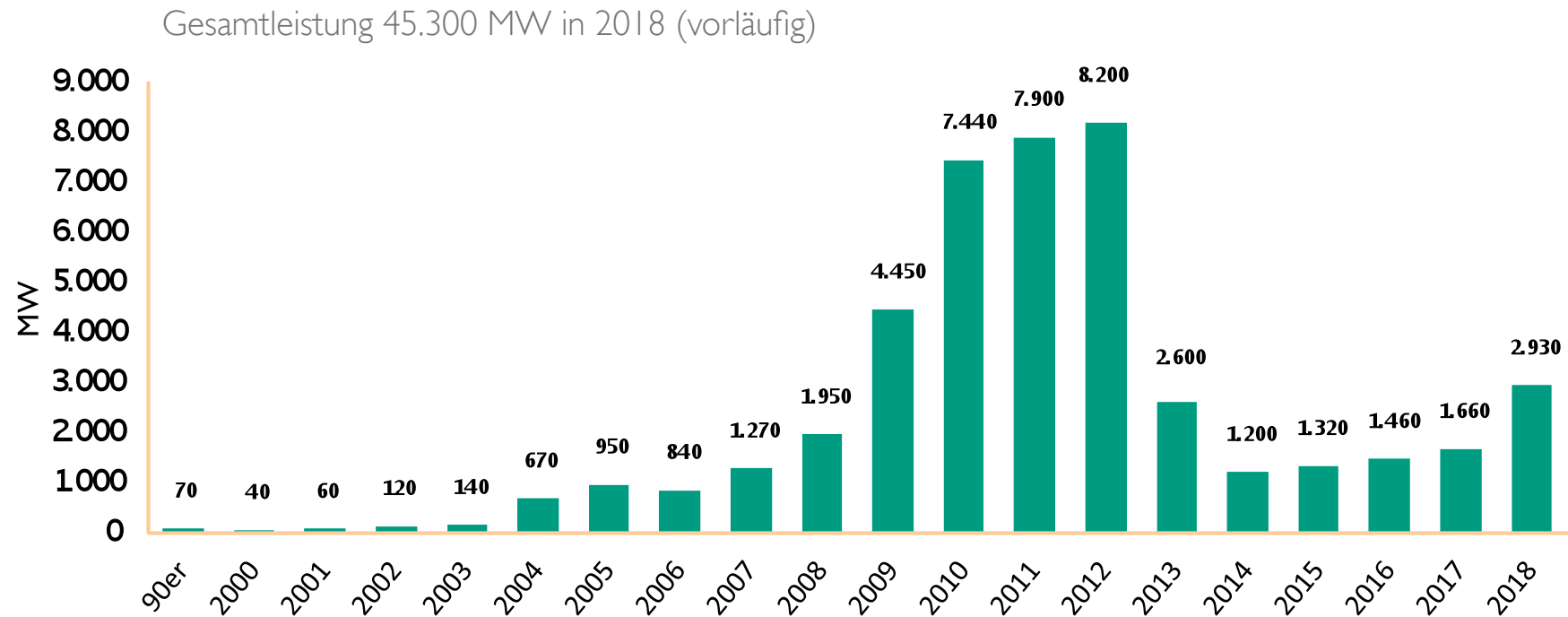
- Eigenverbrauchsanteil = Anteil des erzeugten PV-Stroms, der selbst verbraucht wird.
- Autarkiegrad = Anteil des selbst verbrauchten PV-Stroms am Jahresstromverbrauch.



## Rechtliche Situation EEG nach 2020

- Verpflichtung zum Anschluss der PV-Anlage
- Verpflichtung zur vorrangigen Abnahme des erzeugten Stroms
- Keine Verpflichtung zur weiteren Vergütung
  
- Neuanlagen: Keine Vergütung mehr bei Erreichen des 52-GWp-Deckels?
- Aktueller Ausbaustand: ca. 46 GWp

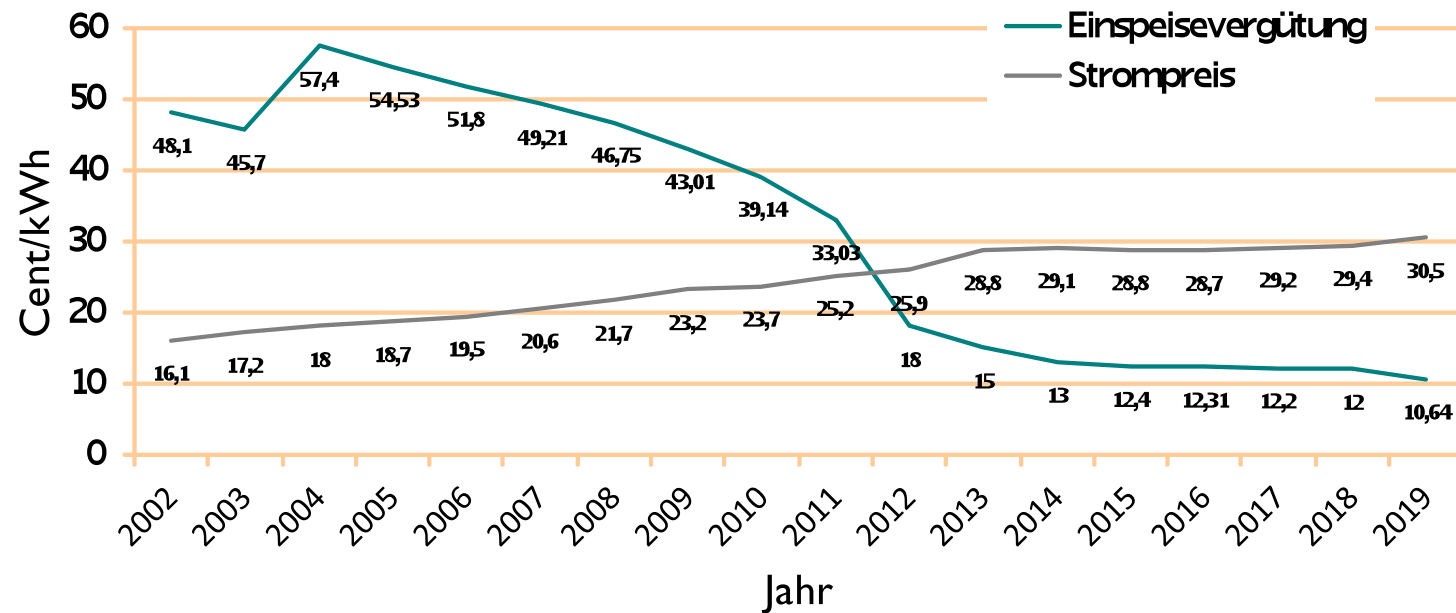
# Neu installierte PV-Leistung in Deutschland



Quelle: IWR, BMWI, AG Energiebilanzen

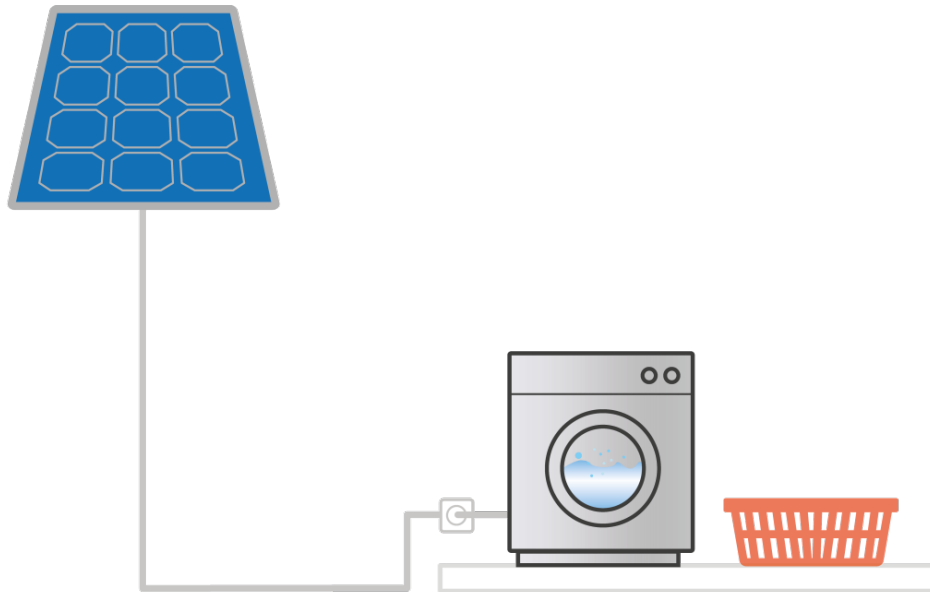


## Entwicklung Strompreis und EEG-Vergütung Aufdachanlagen



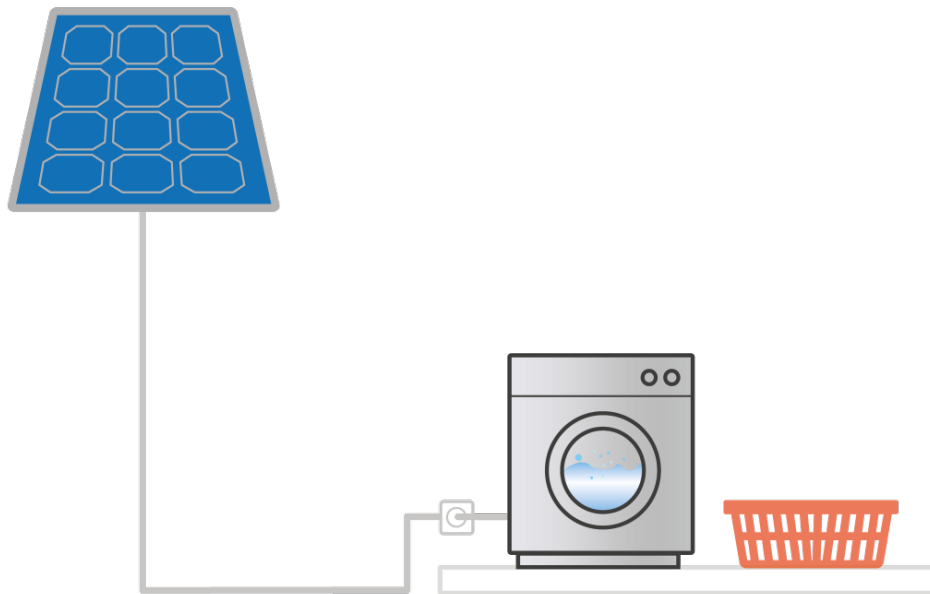
Quellen: Stromvergleich.com, EEG

## Eigenverbrauch direkt für Haushaltsstrom

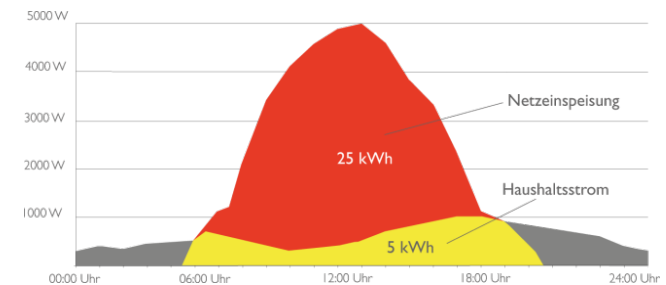


- + Keine Umbauten und Investitionen erforderlich
- + Erzeugung und Verbrauch zeitgleich
- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 %
- + Hohe Effizienz
- Anpassen des Nutzerverhalten

## Eigenverbrauch direkt für Haushaltsstrom

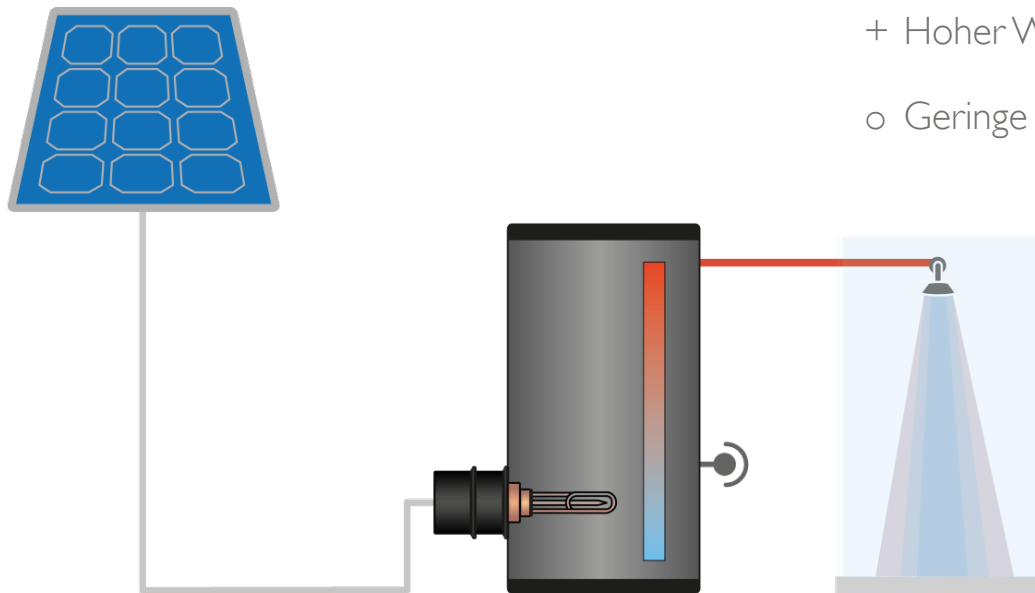


- + Keine Umbauten und Investitionen erforderlich
- + Erzeugung und Verbrauch zeitgleich
- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 %
- + Hohe Effizienz
- Anpassen des Nutzerverhalten



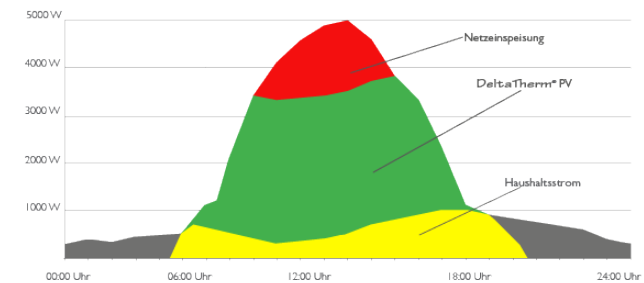
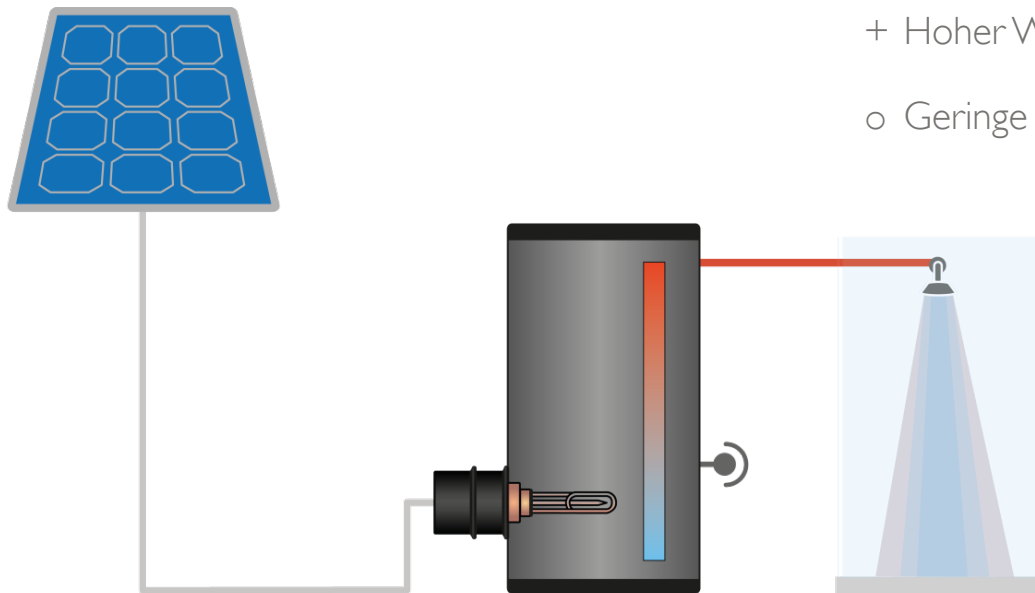
## Eigenverbrauch direkt zur Wasssererwärmung (Power to Heat)

- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- + Mittleres Einsparpotenzial von 7 Cent / kWh (Gas / Öl)
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 30 .. 40 %
- + Hoher Wirkungsgrad von ca. 98 %
- o Geringe Umbauten und Investitionen erforderlich



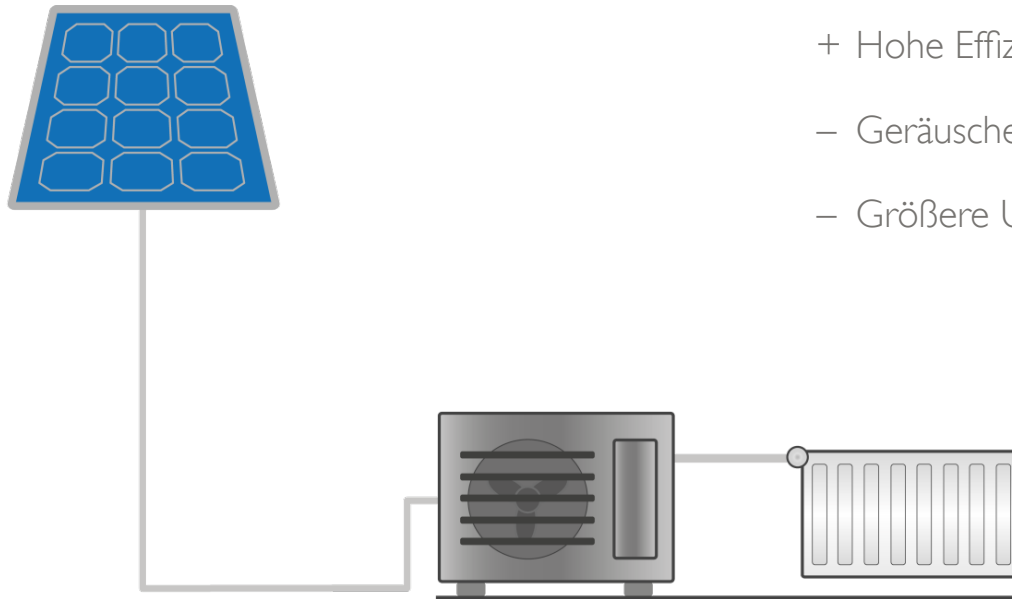
# Eigenverbrauch direkt zur Wasssererwärmung (Power to Heat)

- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- + Mittleres Einsparpotenzial von 7 Cent / kWh (Gas / Öl)
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 30 .. 40 %
- + Hoher Wirkungsgrad von ca. 98 %
- o Geringe Umbauten und Investitionen erforderlich



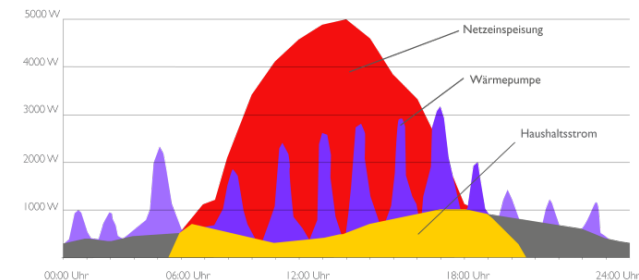
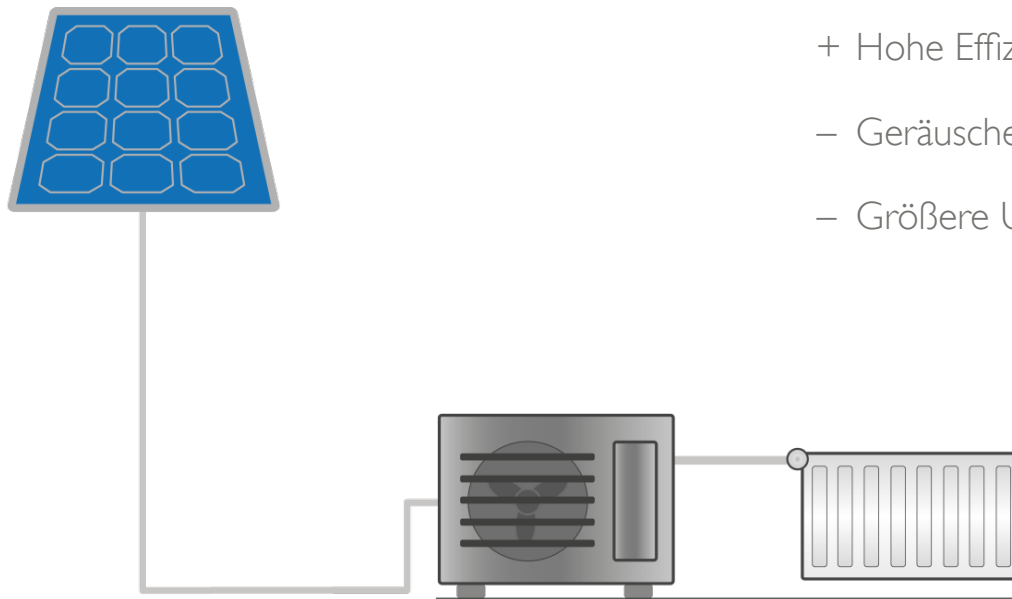
## Eigenverbrauch indirekt zur Wasssererwärmung (Wärmepumpe)

- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh (Strom)
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 20 %
- + Hohe Effizienz
- Geräuscentwicklung
- Größere Umbauten und höhere Investitionen erforderlich



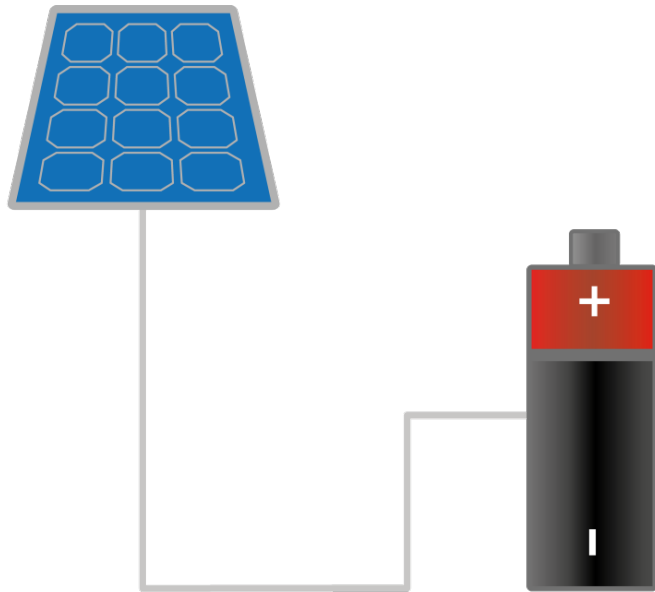
# Eigenverbrauch indirekt zur Wassererwärmung (Wärmepumpe)

- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh (Strom)
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 20 %
- + Hohe Effizienz
- Geräuscentwicklung
- Größere Umbauten und höhere Investitionen erforderlich



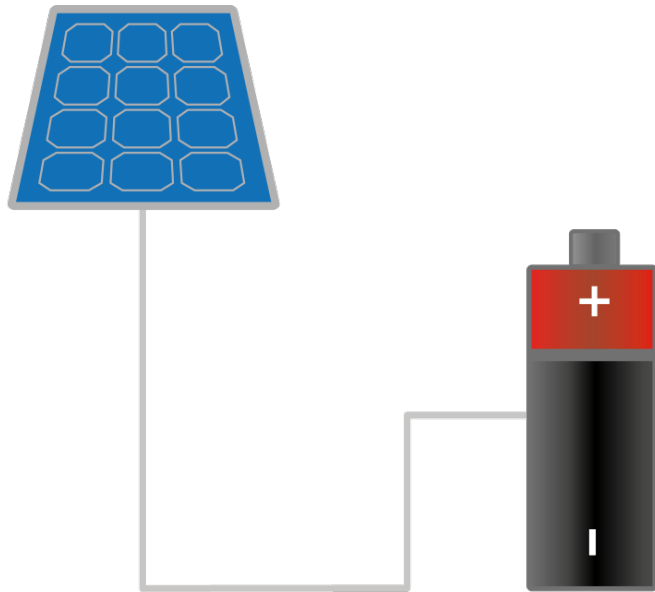
## Eigenverbrauch indirekt für Haushaltsstrom (Batterie)

- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 30 .. 40 %
- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- Be- und Entladung: Verluste 10 .. 20 %
- Umbauten und höhere Investitionen erforderlich (Batterie)

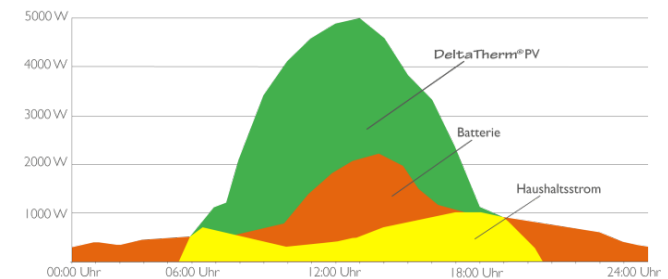




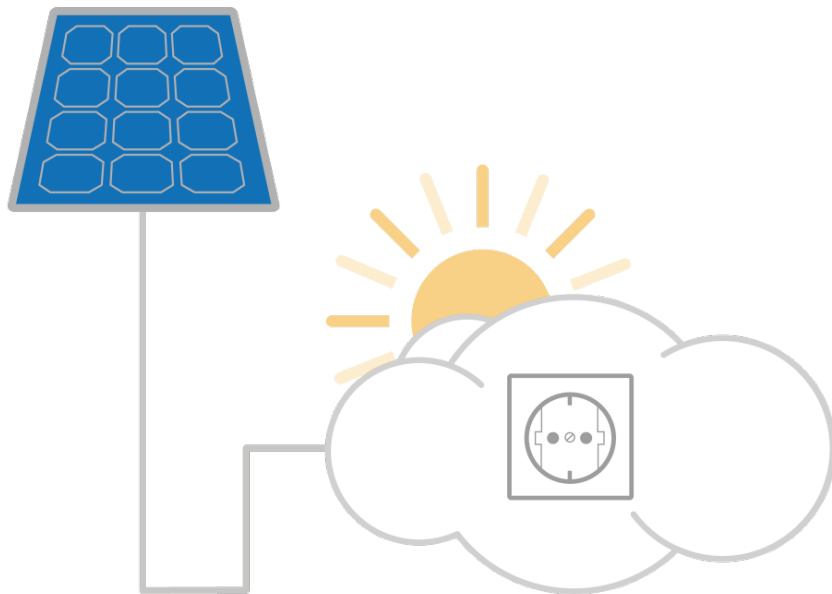
## Eigenverbrauch indirekt für Haushaltsstrom (Batterie)



- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Steigerung Eigenverbrauch um ca. 30 .. 40 %
- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- Be- und Entladung: Verluste 10 .. 20 %
- Umbauten und höhere Investitionen erforderlich (Batterie)



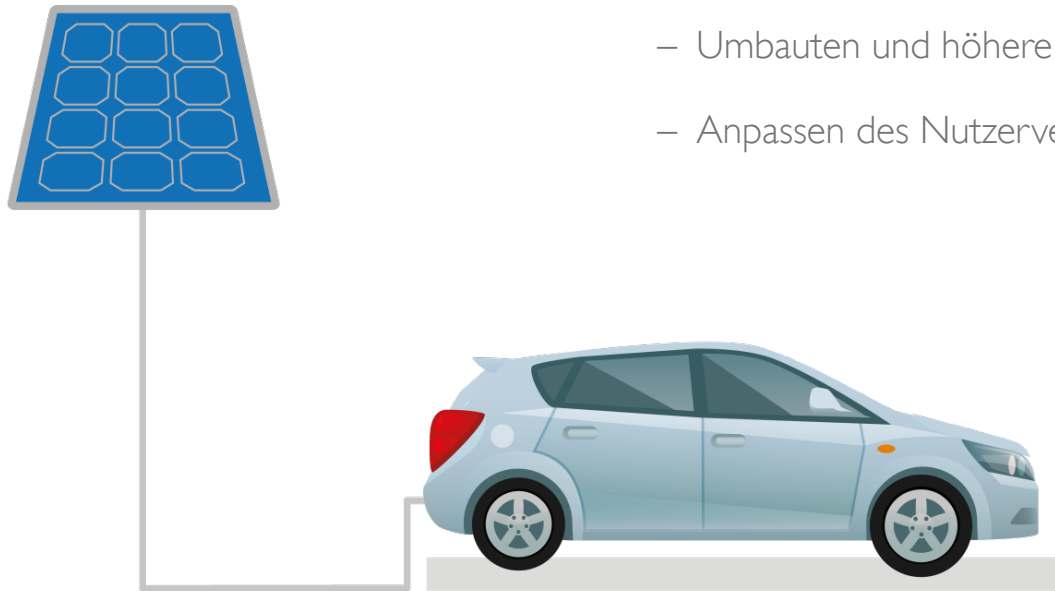
## Eigenverbrauch indirekt über Stromcloud (Batterie)



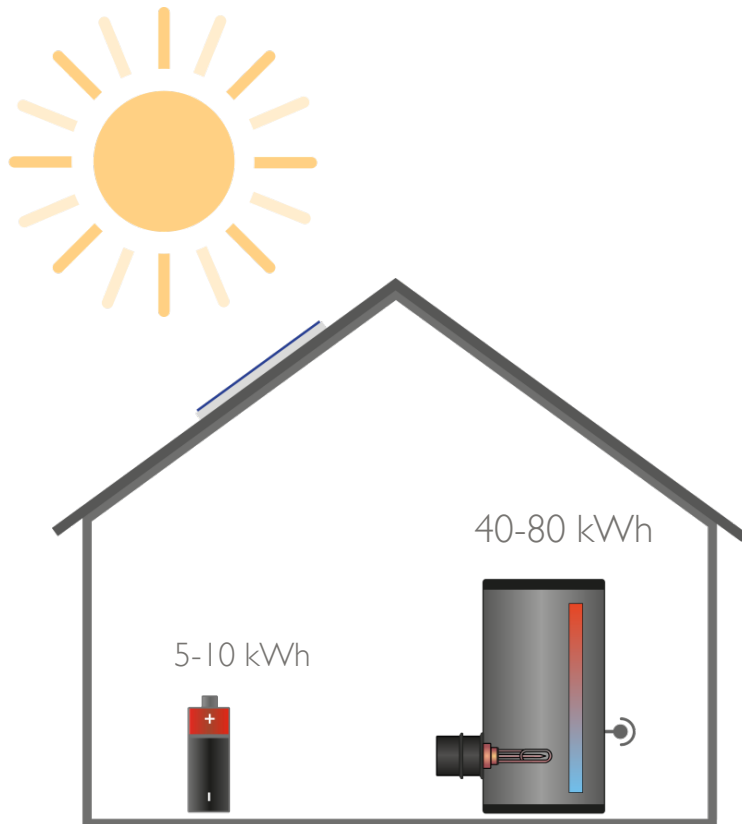
- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Eigenverbrauchsanteil von 100 %
- + Trennung von Erzeugung und Verbrauch
- Abhängigkeit vom Anbieter
- AC-gekoppelte Batterie erforderlich
- Kapazität für und Zugriff durch Anbieter (Spitzenlaststrom)
- Netzdurchleitung: Verluste bis zu 20 %
- Umbauten und höhere Investitionen erforderlich (Batterie)

## Eigenverbrauch direkt / indirekt für Mobilität

- + Hohes Einsparpotenzial von 30 Cent / kWh
- + Eigenverbrauchsanteil bis zu 100 %
- Erzeugung und Verbrauch zeitgleich oder sehr große Batterie
- Umbauten und höhere Investitionen erforderlich (Batterie, Wallbox)
- Anpassen des Nutzerverhalten



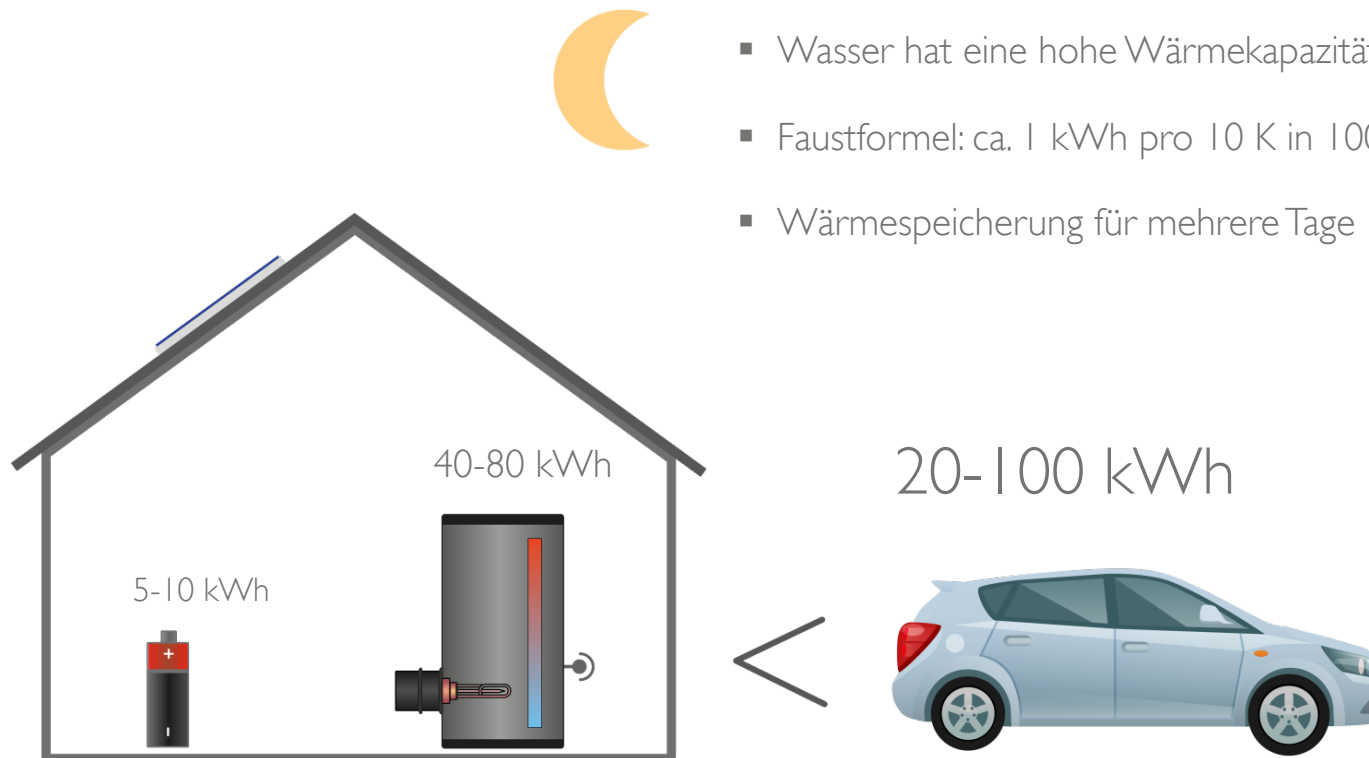
# Speicherkapazitäten im Vergleich



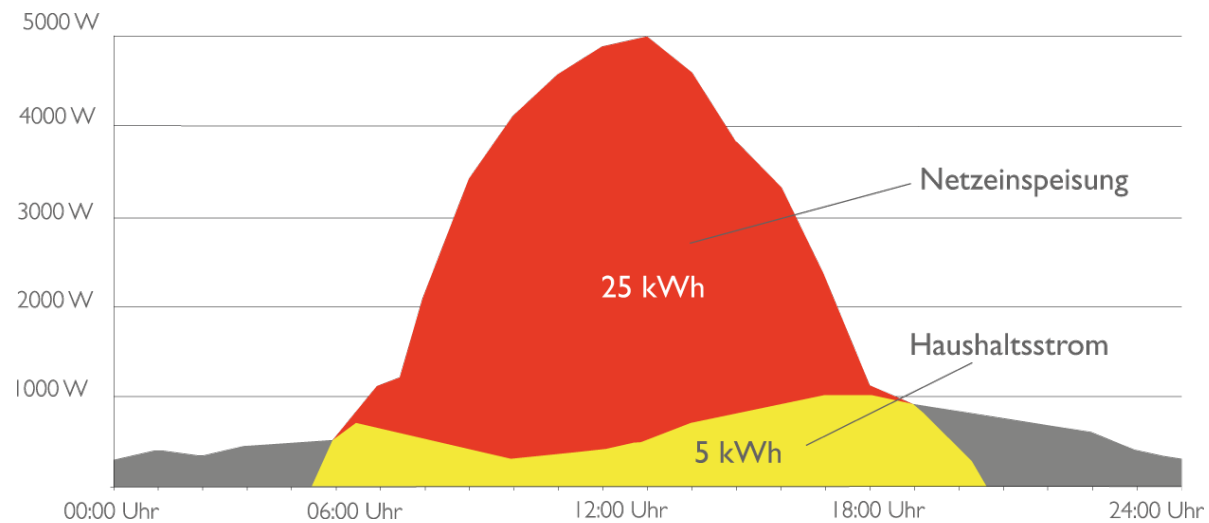
- Wasser ist ein kostengünstiges Speichermedium.
- Wasser ist unbegrenzt haltbar und nicht brennbar.
- Wasser hat eine hohe Wärmekapazität, ca. 80 kWh in 1000 l.
- Faustformel: ca. 1 kWh pro 10 K in 100 l
- Wärmespeicherung für mehrere Tage

## Speicherkapazitäten im Vergleich

- Wasser ist ein kostengünstiges Speichermedium.
- Wasser ist unbegrenzt haltbar und nicht brennbar.
- Wasser hat eine hohe Wärmekapazität, ca. 80 kWh in 1000 l.
- Faustformel: ca. 1 kWh pro 10 K in 100 l
- Wärmespeicherung für mehrere Tage

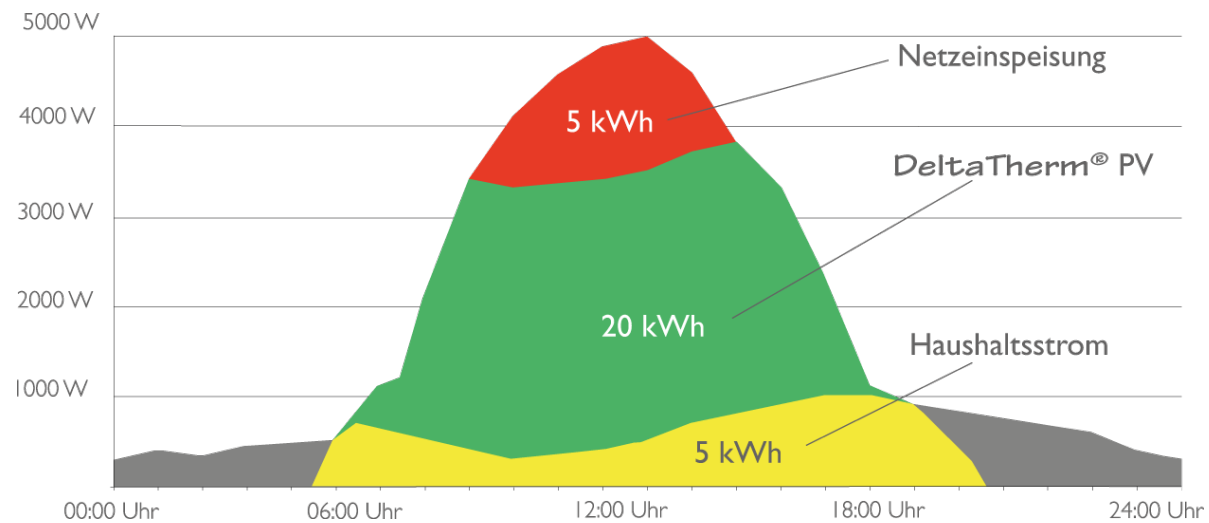


# Energieverlauf einer PV-Anlage



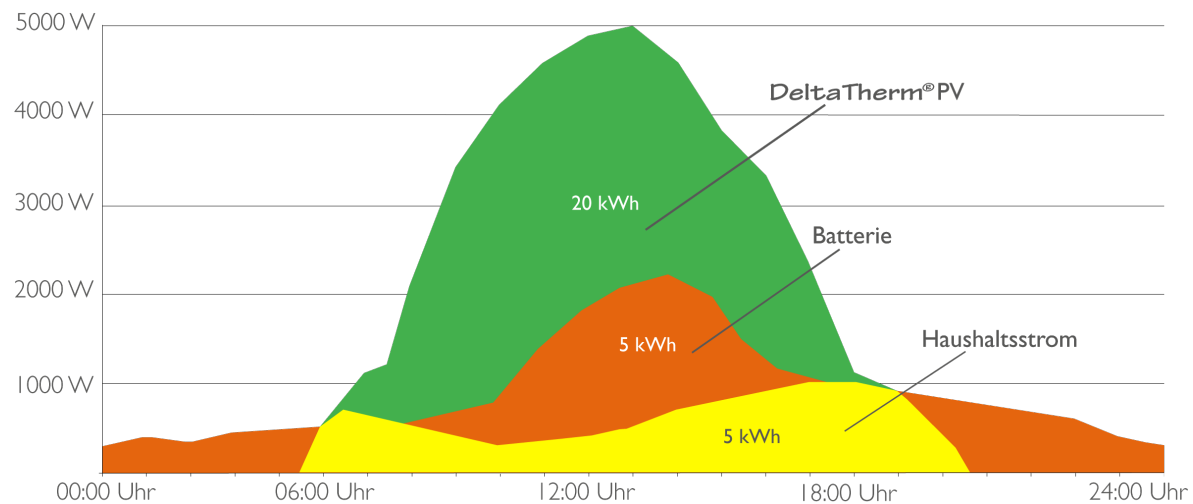
Tagesverlauf einer 5-kWp-PV-Anlage (Beispiel) mit Direktverbrauch Haushaltsstrom und Einspeisung

# Energieverlauf einer PV-Anlage



Tagesverlauf einer 5-kWp-PV-Anlage (Beispiel) mit Wärmespeicherung über den Power-to-Heat-Regler DeltaTherm® PV oder FlowSol® E

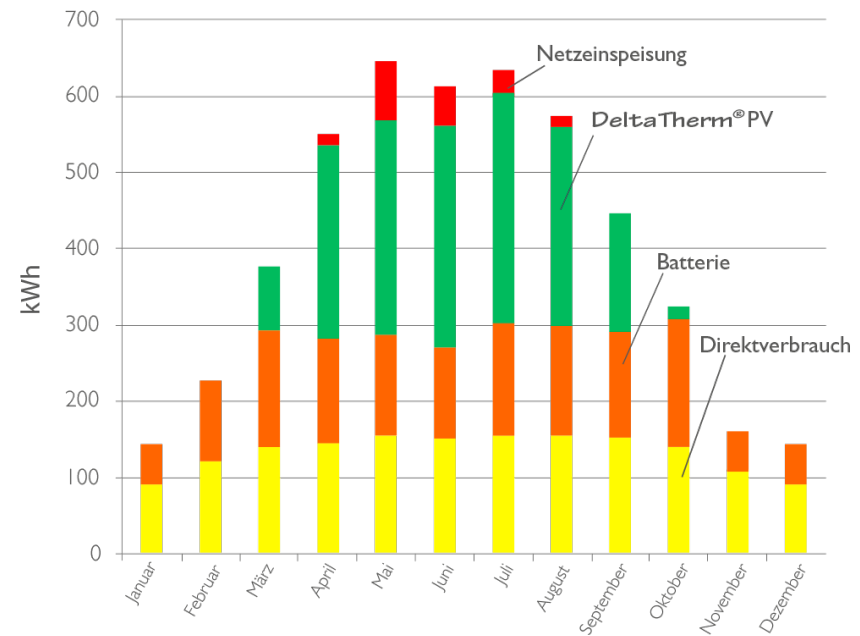
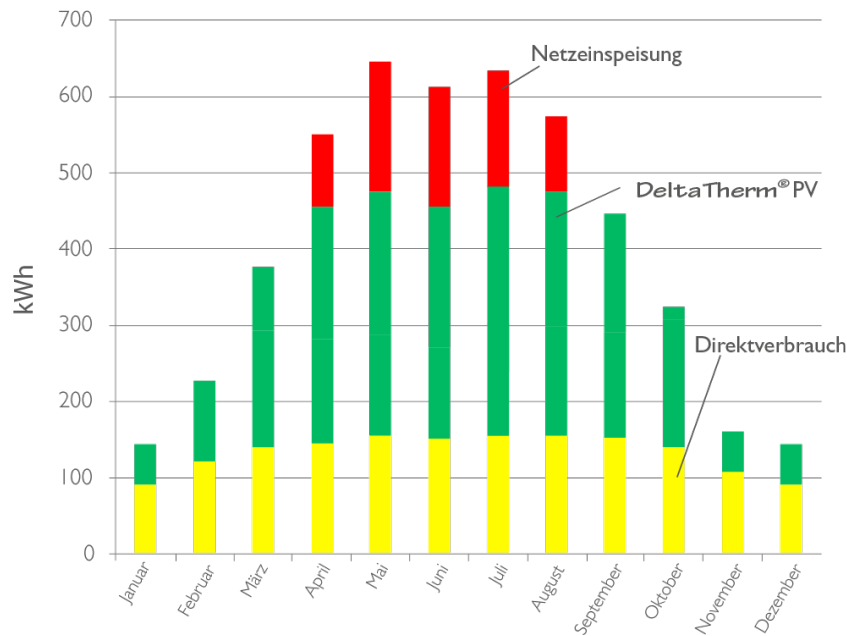
# Energieverlauf einer PV-Anlage



Tagesverlauf einer 5-kWp-PV-Anlage (Beispiel) mit Wärmespeicherung über den Power-to-Heat-Regler DeltaTherm® PV oder FlowSol® E und Stromspeicherung in einer 5-kWh-Batterie

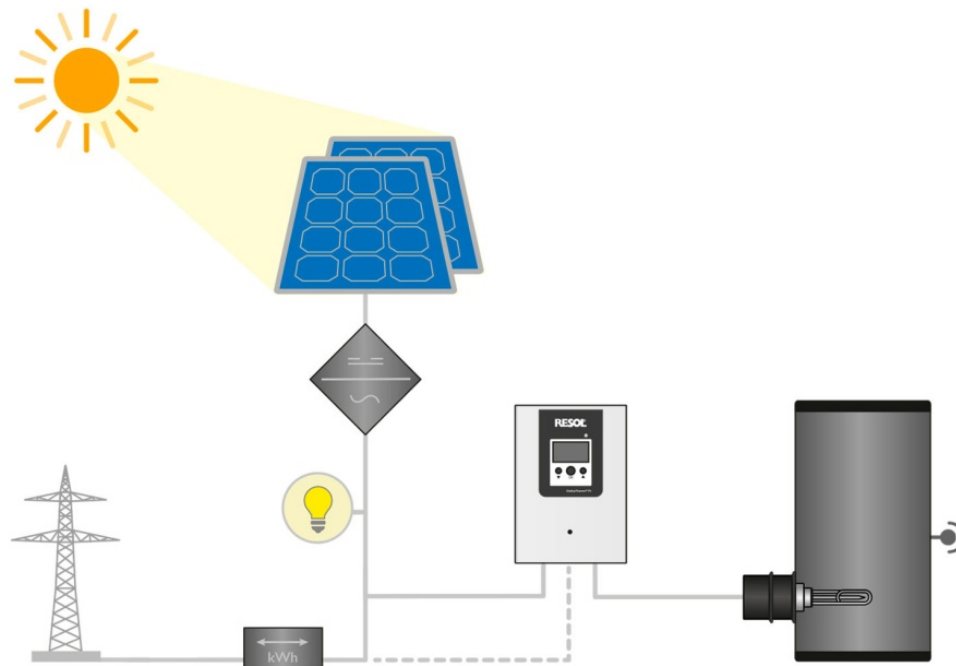


# Jahresverlauf Eigenverbrauchsanteile einer 5-kWp-PV-Anlage



Jahresverlauf einer 5-kWp-PV-Anlage (Beispiel) mit Wärmespeicherung über den Power-to-Heat-Regler DeltaTherm® PV oder FlowSol® E sowohl ohne als auch mit Stromspeicherung in einer 5-kWh-Batterie

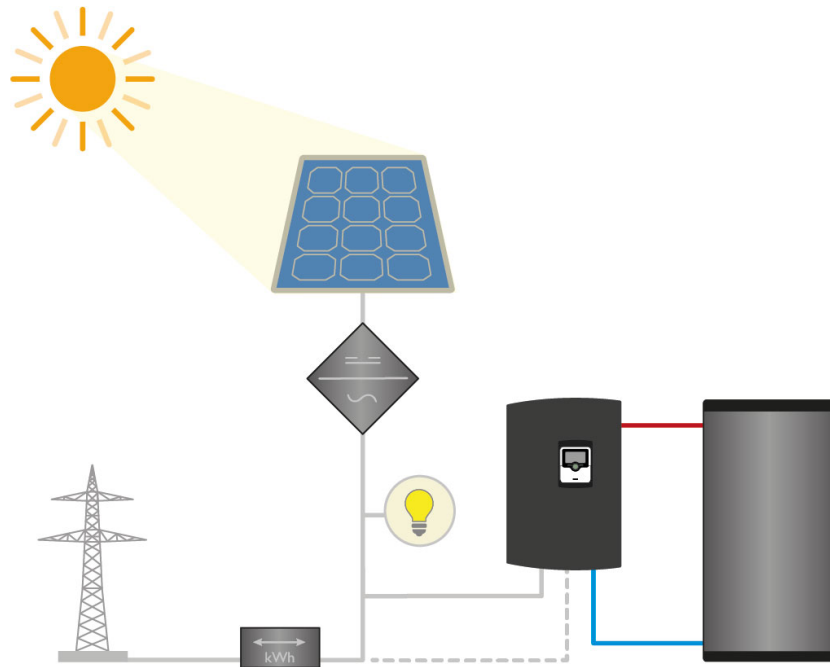
# Funktionsprinzip einer Power-to-Heat-Anlage



- Vorrang für den Haushaltsstrom
- Detektion des Überschussstroms
- Weitergabe an Elektroheizung
- Stufenlos modulierend bis 3000 W
- Umwandlung in Wärmeenergie
- Beladung bis zur Speichermaximaltemperatur
- Nutzung für Warmwasser (Raumheizung)

PV-Anlage mit Power-to-Heat-Regler DeltaTherm® PV mit Messteil DeltaTherm® E sensor und elektromechanischem Heizstab mit 3 kW in einem Pufferspeicher

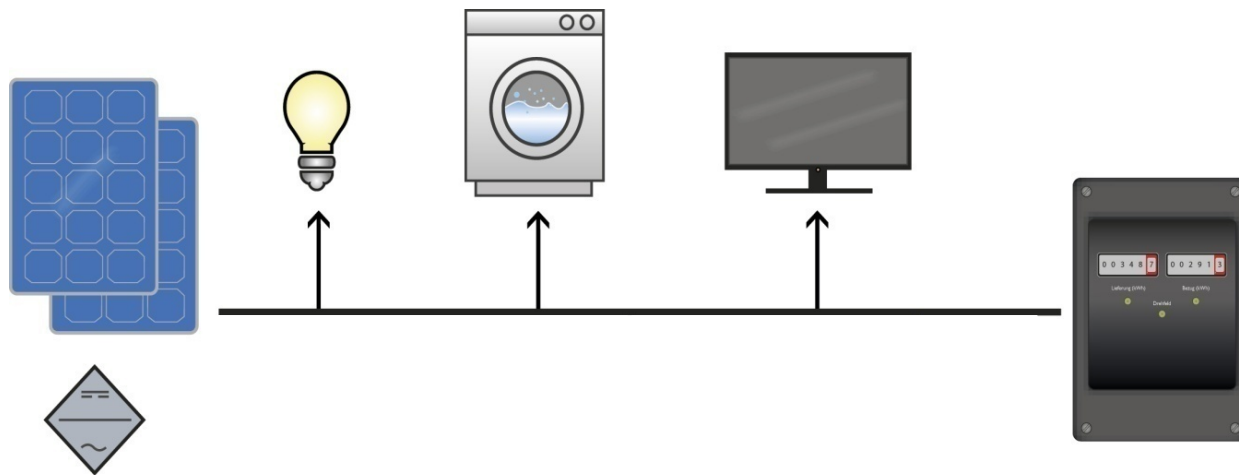
## Funktionsprinzip einer Power-to-Heat-Anlage (extern)



- Vorrang für den Haushaltsstrom
- Detektion des Überschussstroms
- Weitergabe an Elektroheizung extern
- Stufenlos modulierend bis 3000 W
- Umwandlung in Wärmeenergie
- Erzeugung einer Vorlauf Zieltemperatur
- Schichtbeladung des Speichers
- Beladung bis zur max. Rücklauftemperatur
- Nutzung für Warmwasser (Raumheizung)

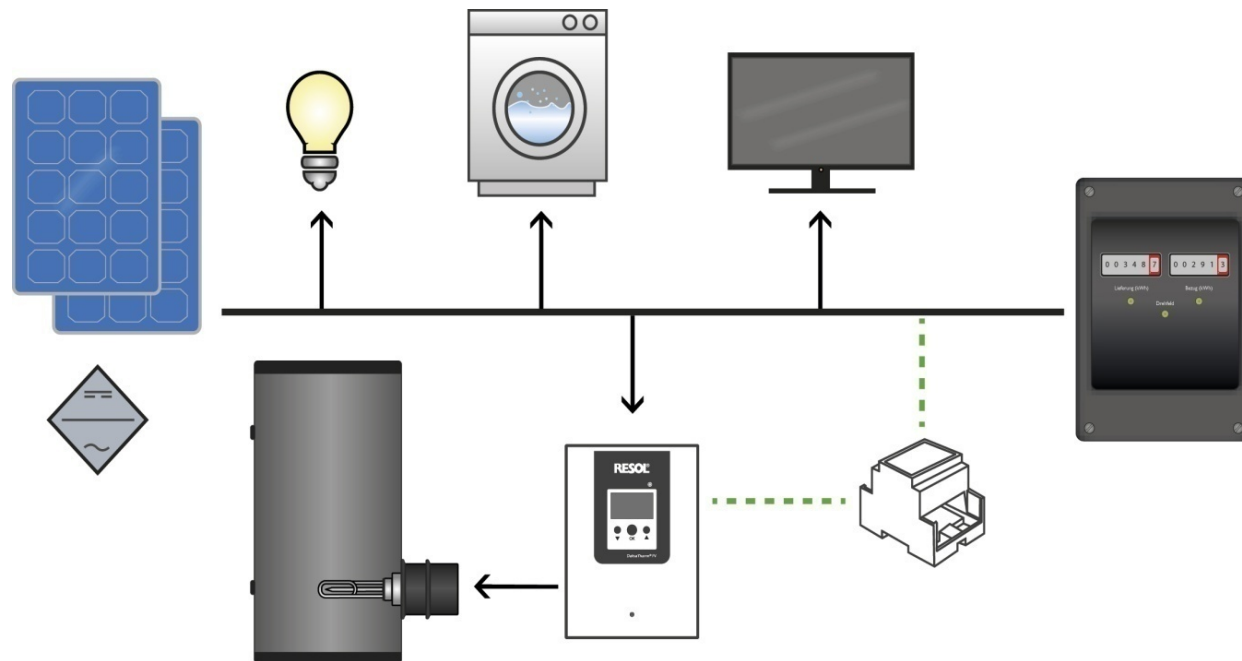
PV-Anlage mit Elektrothermischer Station FlowSol E mit Messteil DeltaTherm® E sensor angeschlossen an einen Pufferspeicher

## Einbindung einer Power-to-Heat-Anlage



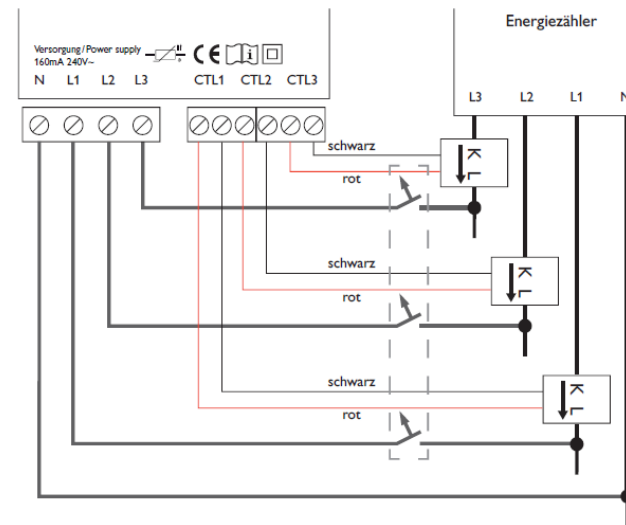
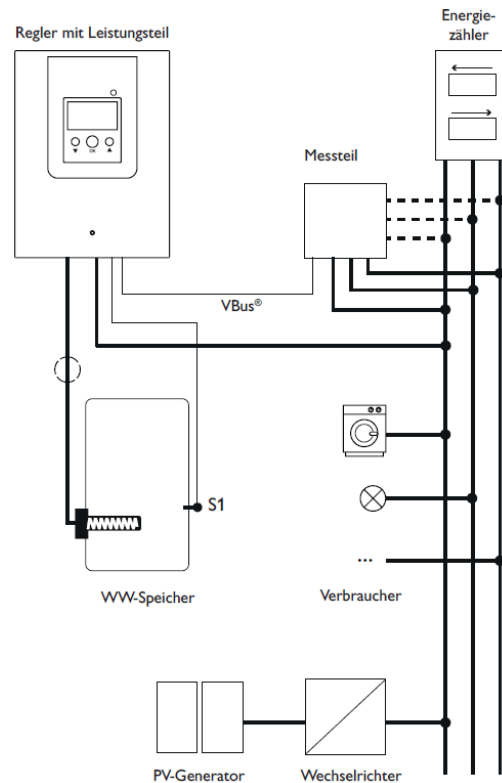
Anschluss (vereinfacht) des Power-to-Heat-Reglers DeltaTherm® PV mit Messteil DeltaTherm® E sensor im Hausnetz mit PV-Anlage

## Einbindung einer Power-to-Heat-Anlage



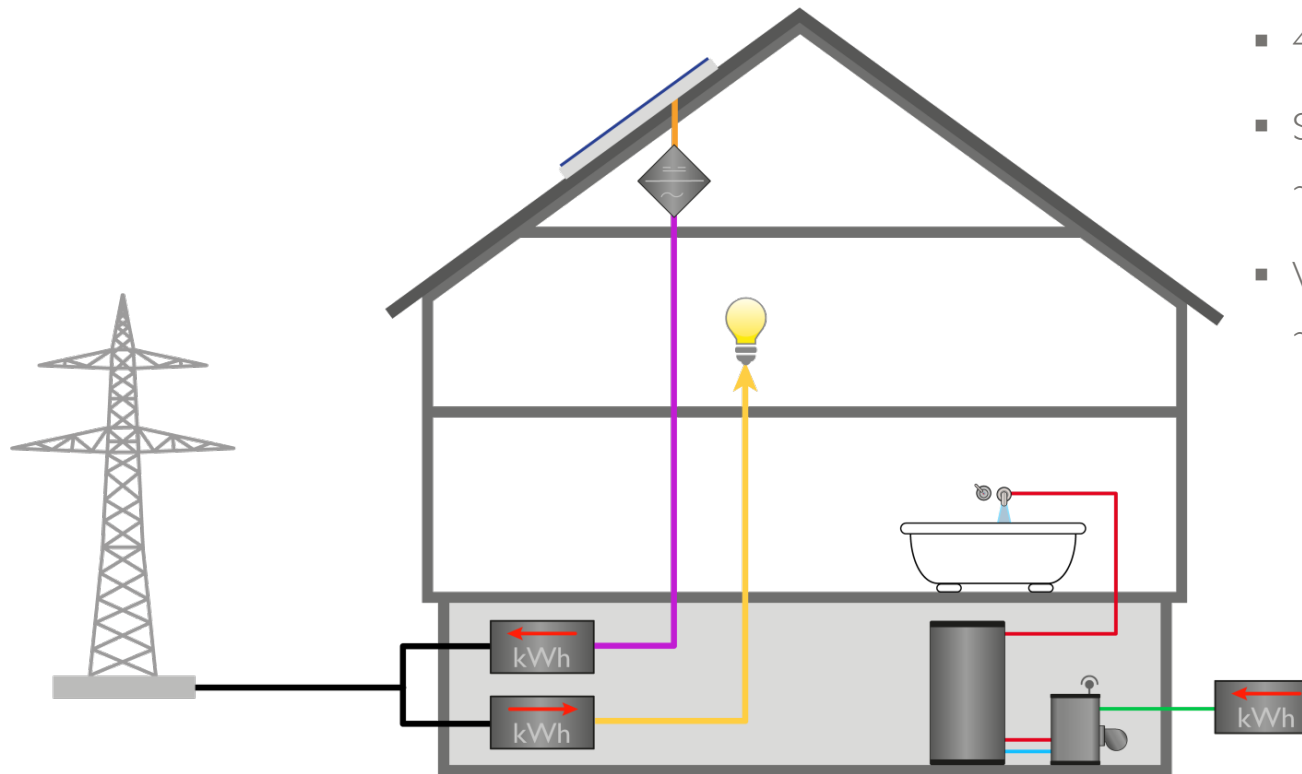
Anschluss (vereinfacht) des Power-to-Heat-Reglers DeltaTherm® PV mit Messteil DeltaTherm® E sensor im Hausnetz mit PV-Anlage

# Einbindung des Messteils DeltaTherm® E sensor



Anschluss (vereinfacht) des Messteils DeltaTherm® E sensor mit drei Stromsensoren unmittelbar vor dem Energiezähler

## Beispiel: Anlage mit Einspeisung



- PV: 5 kWp; 4800 kWh/Jahr
- 4 Personen Haushalt:
- Stromverbrauch: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr
- Warmwasser: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr

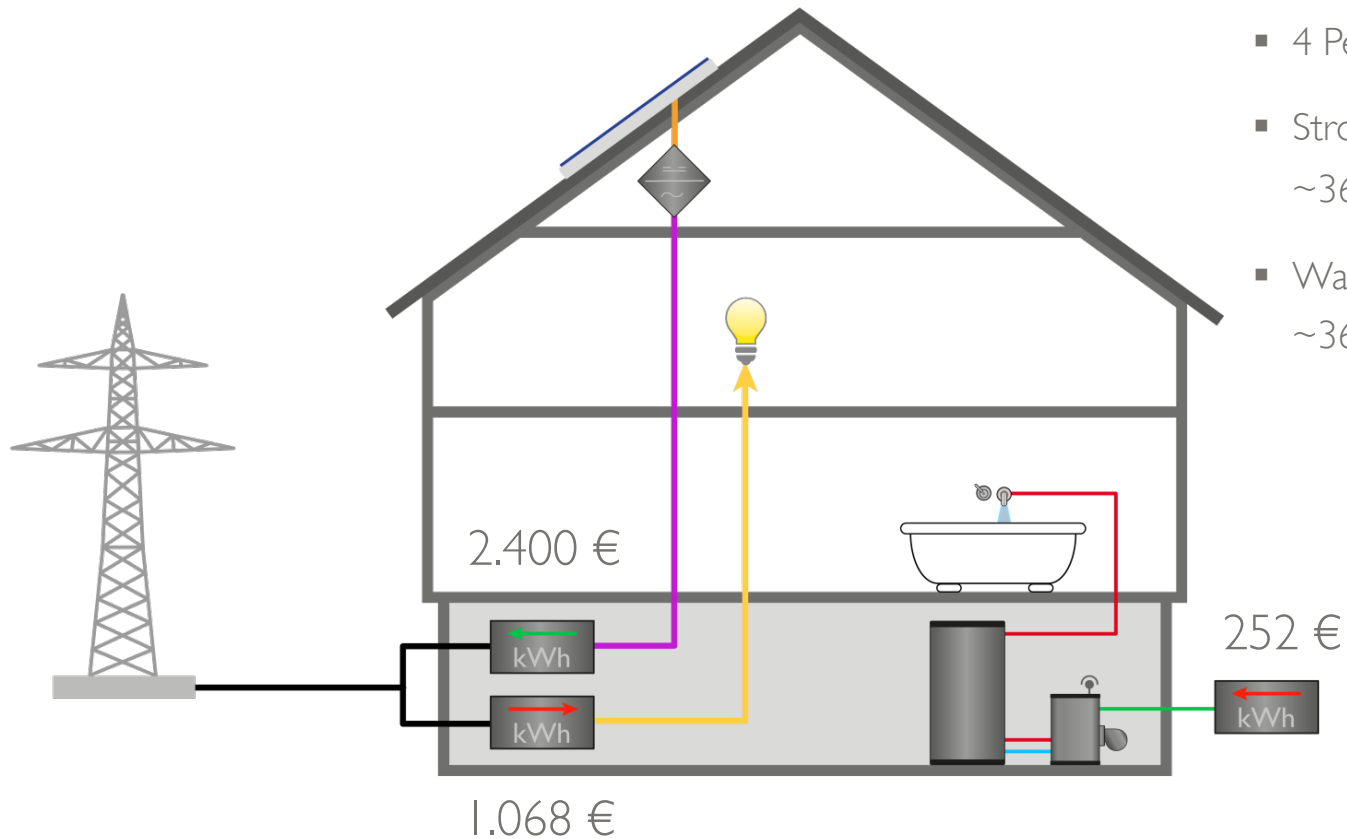
## Beispiel: Anlage mit Einspeisung

|                        | Energiekosten                               |                |
|------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Einspeisevergütung:    | $4.800 \text{ kWh} \times 0,50 \text{ €} =$ | 2.400 €        |
| Strombezug:            | $3.600 \text{ kWh} \times 0,30 \text{ €} =$ | 1.080 €        |
| Warmwasserbereitung    |                                             |                |
| (Erdgas ca. 7 ct/kWh): | $3.600 \text{ kWh} \times 0,07 \text{ €} =$ | 252 €          |
| Bezugskosten:          |                                             | <u>1.332 €</u> |
| Gewinn:                |                                             | <u>1.068 €</u> |

- PV: 5 kWp; 4800 kWh/Jahr
- 4 Personen Haushalt:
- Stromverbrauch: ~10 kWh/Tag ~3600 kWh/Jahr
- Warmwasser: ~10 kWh/Tag  
~3600 kWh/Jahr

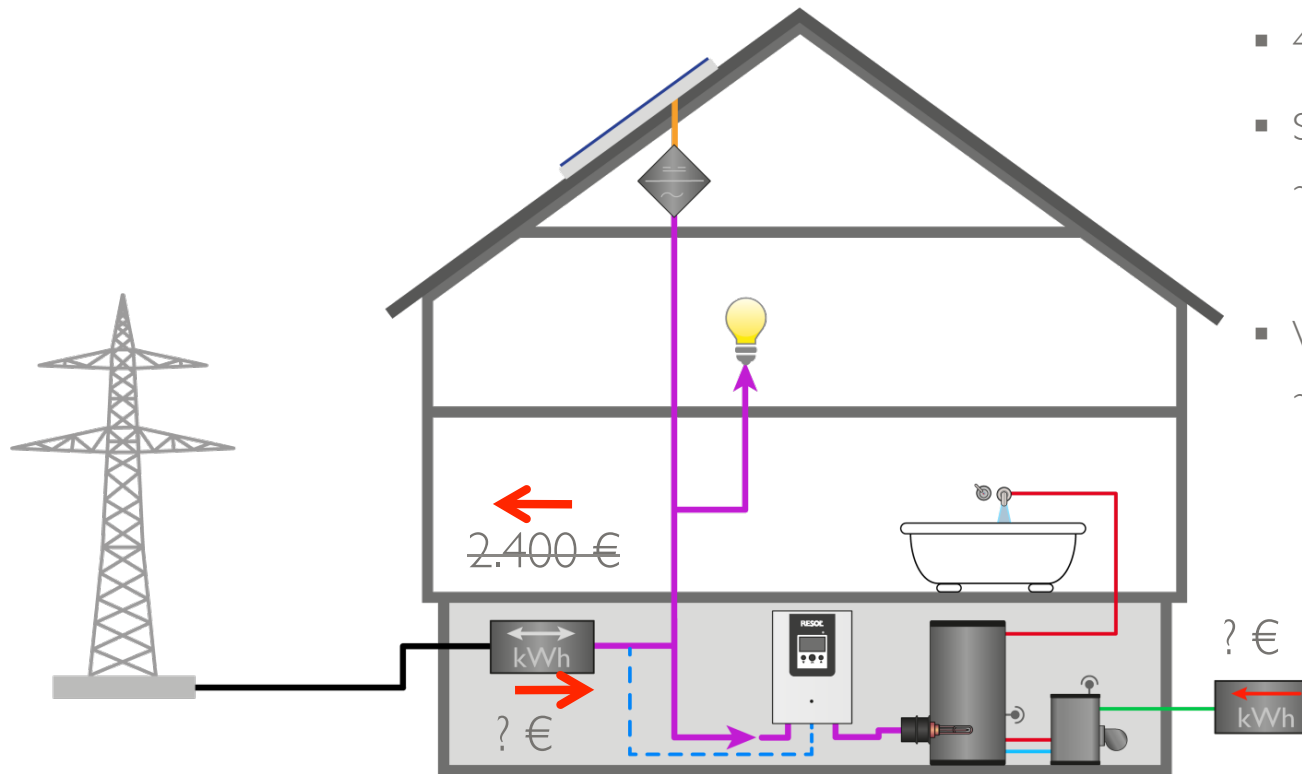


## Beispiel : Anlage mit Einspeisung



- PV: 5 kWp; 4800 kWh/Jahr
- 4 Personen Haushalt:
- Stromverbrauch: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr
- Warmwasser: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr

## Beispiel: Wegfall Einspeisevergütung



- PV: 5 kWp; 4800 kWh/Jahr
- 4 Personen Haushalt:
- Stromverbrauch: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr  
30 % des Solarertrag
- Warmwasser: ~ 10 kWh/Tag  
~ 3600 kWh/Jahr  
40 % des Solarertrag

## Beispiel: Wegfall Einspeisevergütung

Eigenverbrauch: Haushaltsstrom ca.  $1.440 \text{ kWh} \times 0,30 \text{ €} = 432 \text{ €}$

Strombezug:  $2.160 \text{ kWh} \times 0,30 \text{ €} = 648 \text{ €}$

Überschuss :  $3.360 \text{ kWh} \times 0 \text{ €} = 0 \text{ €/a}$

Warmwasserbereitung

Elektrisch  $1.920 \text{ kWh} \times 0,07 \text{ €} = 134 \text{ €}$

Bezug (Erdgas ca. 7 ct/kWh):  $1.680 \text{ kWh} \times 0,07 \text{ €} = 117 \text{ €}$

Bezugskosten: 765 €

Einsparung:  $1.332 \text{ €} - 765 \text{ €/a} = \underline{567 \text{ €}}$

- PV: 5 kWp; 4800 kWh/Jahr

- 4 Personen Haushalt:

- Stromverbrauch: 3600 kWh

30 % des Solarertrag

PV: 1.440 kWh

Netz: 2160 kWh

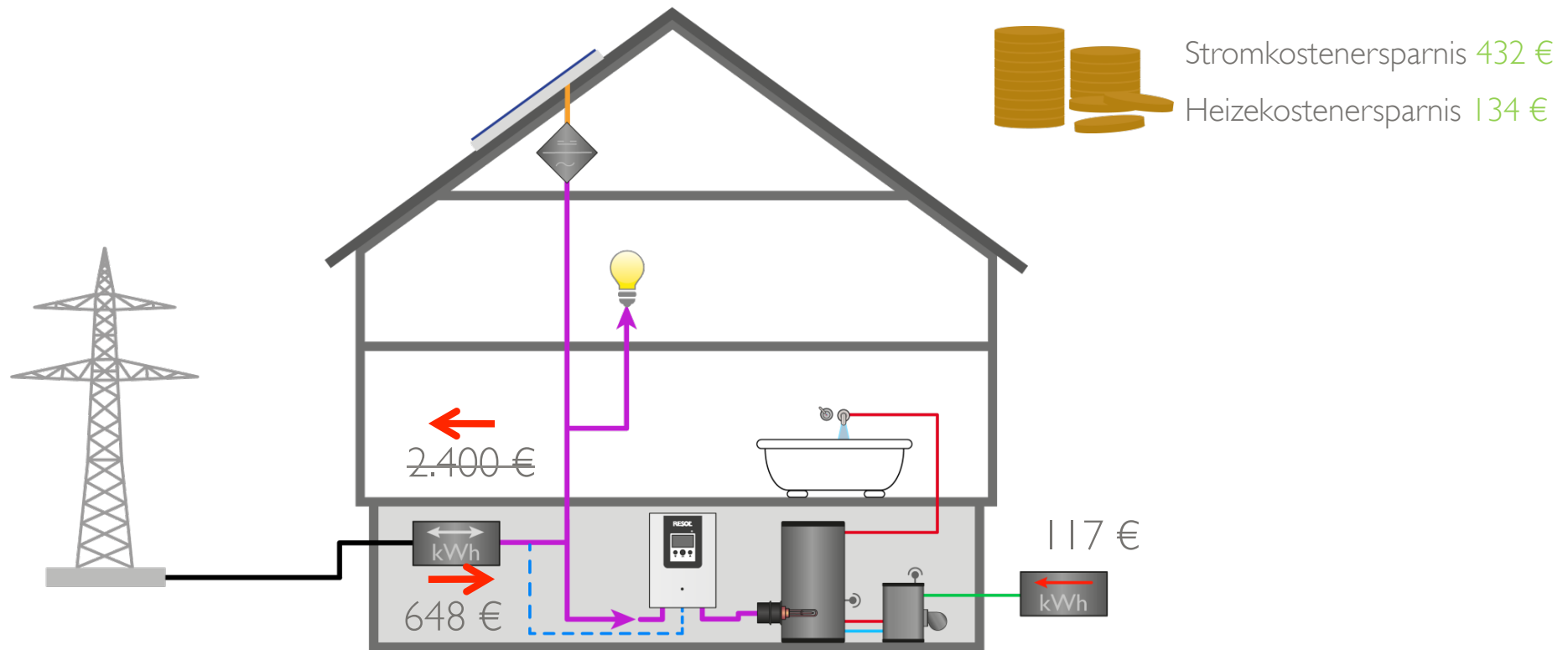
- Warmwasser: 3600 kWh

40 % des Solarertrag

PV: 1.920 kWh

Kessel: 1.680 kWh

## Beispiel: Wegfall Einspeisevergütung



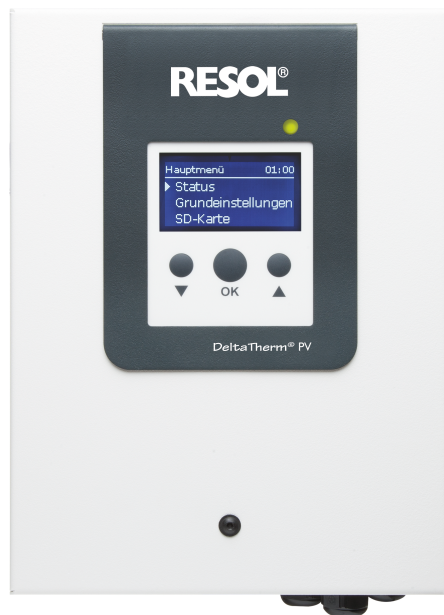
## Funktionen DeltaTherm PV

- Direkte Ansteuerung eines E-Heizstabs
- Stufenlos modulierend und netzkonform
- Wärmebereitung mit Überschussstrom
- Geeignet für jede PV-Anlage
- Regler mit Display und Status LED
- RESOL Menüsystem mit Datum und Uhrzeit
- SD-Karte zum Loggen, Speichern / Laden und für Firmwareupdates
- Speichermaximaltemperatur, Leistung und Reserve einstellbar

Ab Version 1.02:

- Nachheizung mit Netzstrom optional
- 0-10-V-Ansteuerung (kein Messteil)

# Lieferumfang DeltaTherm® PV



Regler mit Leistungsteil

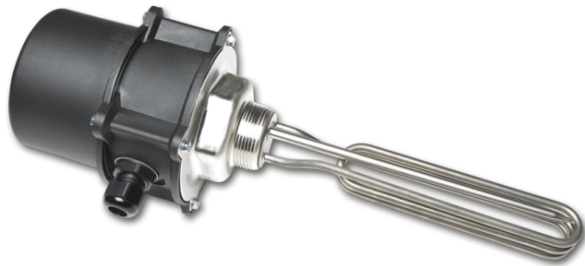


Messteil

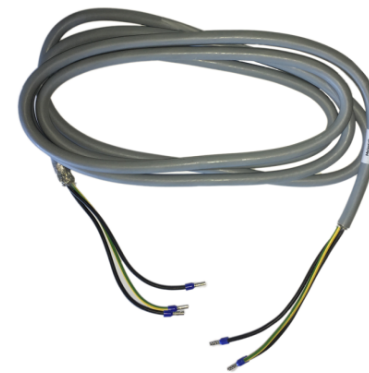


3 Stromsensoren

## Lieferumfang Elektroheizstab



Elektroheizstab 3 kW



5 m geschirmte Anschlussleitung 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>

## Lieferumfang FlowSol® E



FlowSol® E



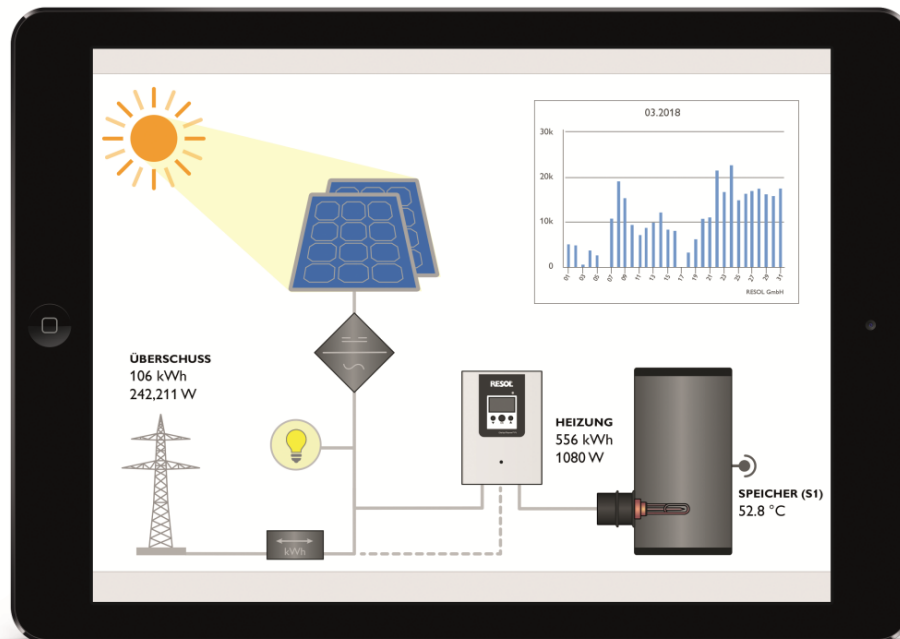
Messteil



3 Stromsensoren

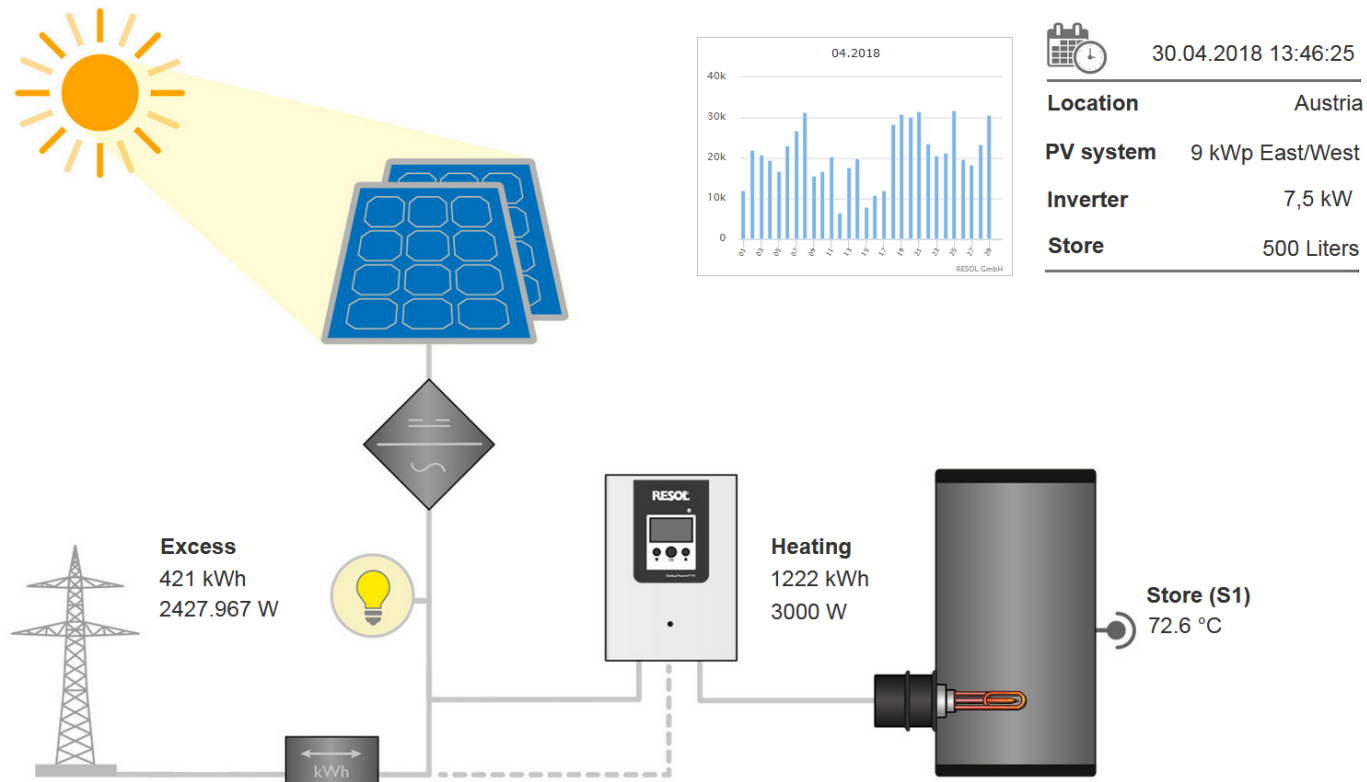


# Visualisierung mit VBus.net



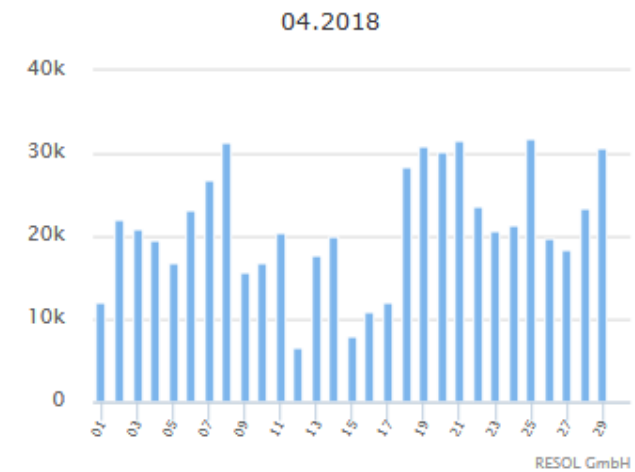
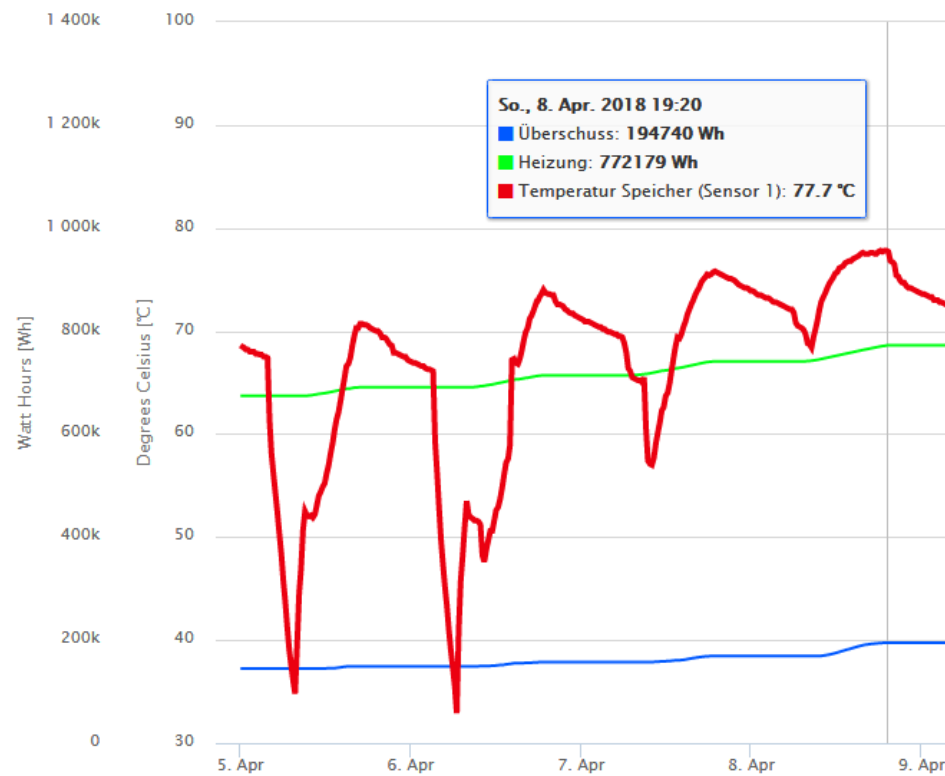
Das Internetportal für den einfachen und sicheren Zugriff auf Ihre Anlagendaten

# Visualisierung mit VBus.net



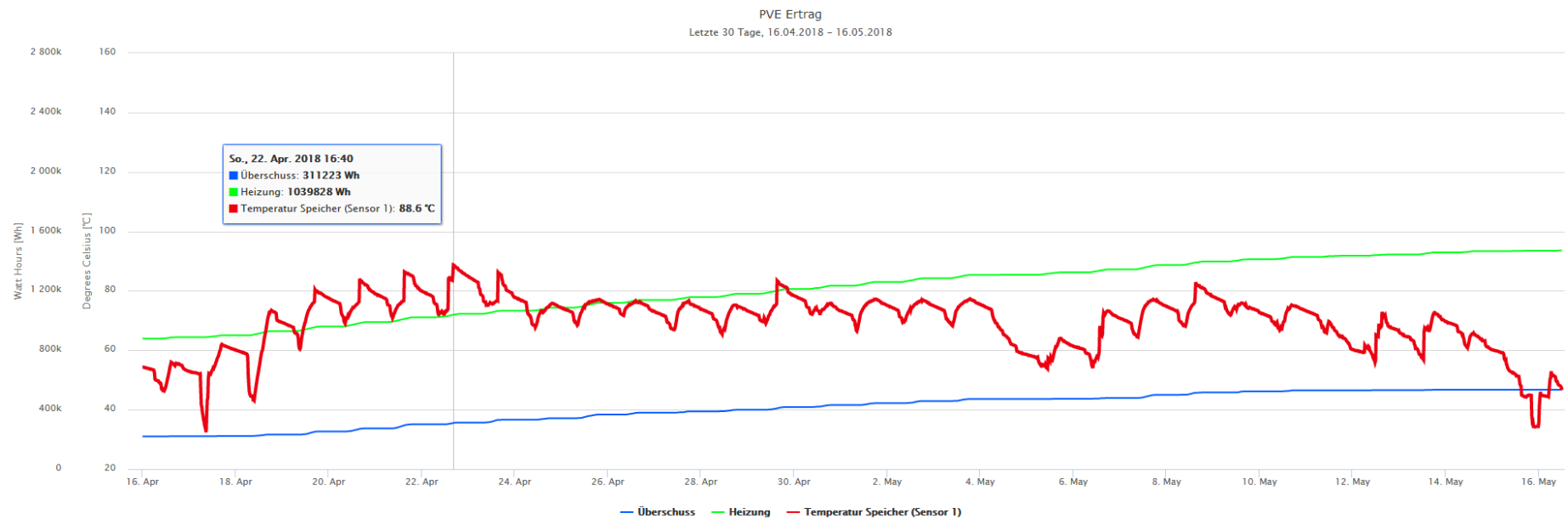
9-kWp-PV-Anlage (Ost/West) mit 500-l-Pufferspeicher und DeltaTherm® PV mit 3-kW-Heizstab, Standort: Kärnten

# Visualisierung mit VBus.net



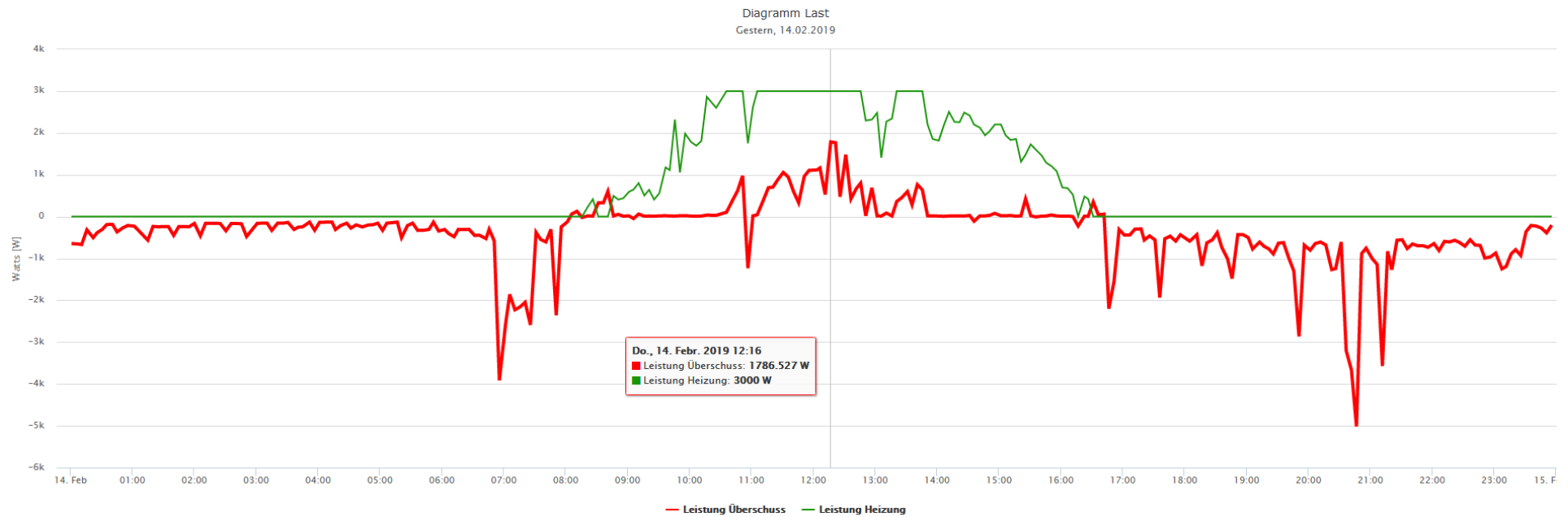
Temperaturverlauf in einem 500-l-Pufferspeicher mit 9-kWp-PV-Anlage (Ost/West) und DeltaTherm® PV mit 3-kW-Heizstab

# Visualisierung mit VBus.net



Temperaturverlauf in einem 500-l-Pufferspeicher mit 9-kWp-PV-Anlage (Ost/West) und DeltaTherm® PV mit 3-kW-Heizstab

# Visualisierung mit VBus.net



Tagesverlauf Heizung und Überschuss an einer 7-kWp-PV-Anlage mit FlowSol® E, Standort: Ulm, 17 kWh Heizung am 14.02.2019

## Power-to-Heat Fazit

- Einfache Installation
- Geeignet für jede PV-Anlage
- Vorrang für den Haushaltsstrom
- Steigerung des Eigenverbrauchs von PV-Strom
- Stufenlos und netzkonform, kein Strombezug aus dem Netz
- Reduzierung der Heizkosten, Schonung der Heizungsanlage im Sommer

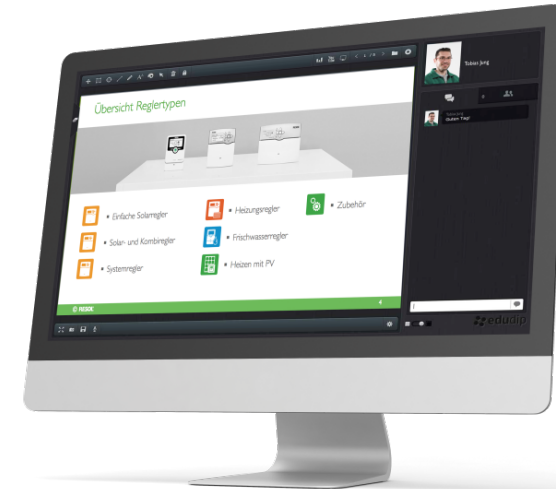
## Power-to-Heat Fazit

- Kostengünstiges Speichermedium Wasser mit unbegrenzter Haltbarkeit
- Hohe Wärmekapazität mit Wärmespeicherung für mehrere Tage
- Geräuschfrei und wartungsarm ohne bewegliche Teile
- Dezentrale Energieerzeugung und -verbrauch
- Entlastung der Stromnetze

Schon gesehen ?



Das Internetportal für den einfachen und sicheren Zugriff auf Ihre Anlagendaten



Weitere Webinare auf [resol.de/schulungen](http://resol.de/schulungen)

Tel.: +49 (0) 2324 96 48 -0

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