

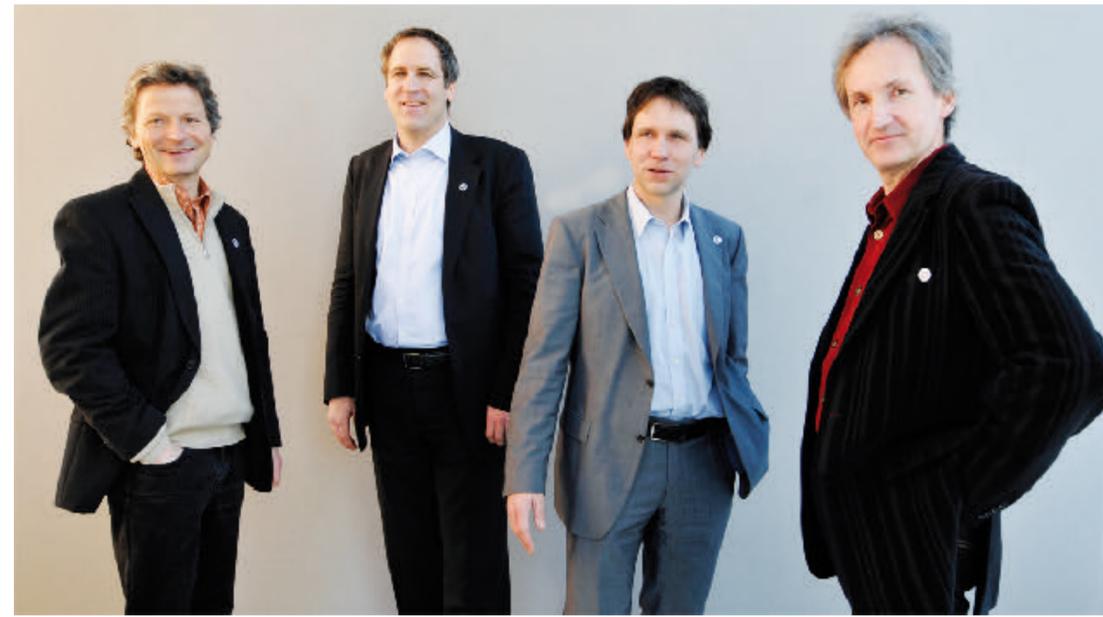
# **Heizen und Kühlen von gewerblichen Gebäuden mit innovativer Wärmepumpentechnik**

**Ulrich Leibfried, Consolar GmbH**

**Thomas Kaltenbach, Ing. Büro für Energieplanung**



# Consolar Solare Energiesysteme GmbH

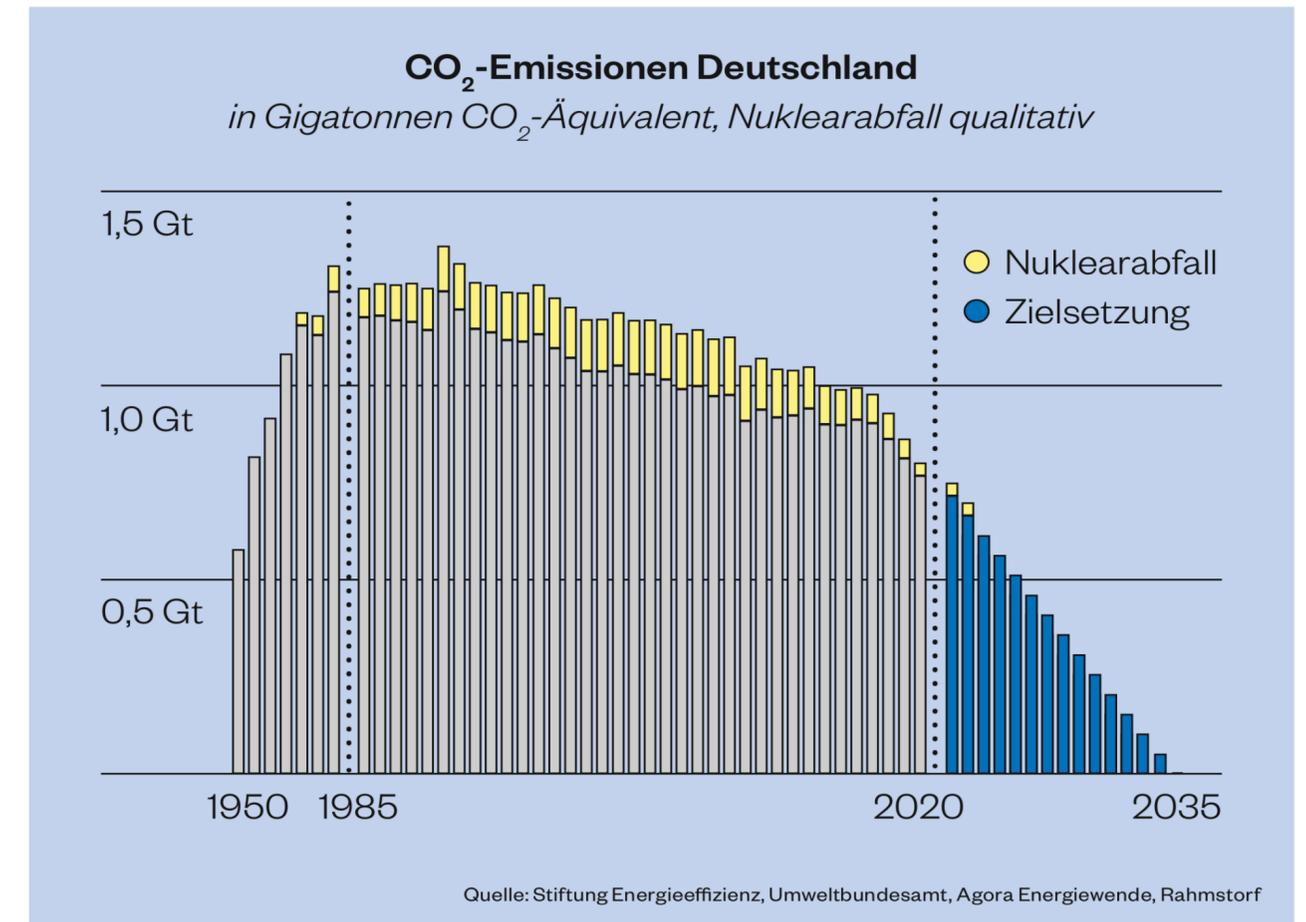


- ▶ **Über 28 Jahre Technologieführer im Bereich Solarwärme/Solarwärmepumpe**
- ▶ **Inhabergeführt seit 1994**
- ▶ **Firmensitz in Lörrach und Frankfurt**
- ▶ **Leitbild: Spürbaren Beitrag leisten zu 100 % regenerativer Energieversorgung des Gebäudesektors**

# Warum solare Wärmepumpen

## Die Klimakrise erfordert neue Wege:

- ▶ **Gemäß Pariser Klimaabkommen: Klimaneutralität bis 2035**
- ▶ **Sanierungsstau im Gebäudebereich**
- ▶ **Neues Bewusstsein der Brisanz des Verbrennens fossiler Energieträger durch Abhängigkeit von Russland:**
  - ▶ **55 % der Gasimporte**
  - ▶ **50 % der Kohleimporte**
  - ▶ **33 % der Erdölimporte**



# Warum solare Wärmepumpen

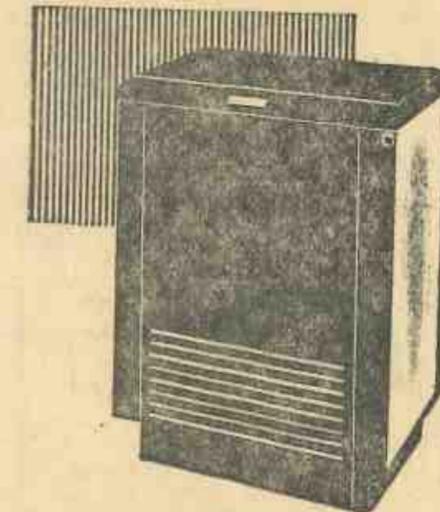
## Weg zur Dekarbonisierung des Gebäudesektors

- ▶ Dekarbonisierung = Unabhängigkeit von Gas, Öl und Kohle
- ▶ Zentrale Rolle: Wärmepumpentechnologie
- ▶ Voraussetzung: Hohe Effizienz, geringer Verbrauch im Winter  
Sonst Emissionen und Abhängigkeit nur verlagert

### Der Fortschritt macht nicht vor der Haustür halt!

Er marschiert über die Schwelle  
In die gute Stube: durch einen  
Öfen.

Öfen sind nicht nur fortschritt-  
lich, sie sind bequem zu be-  
dienen, fast wartungsfrei, unfall-  
sicher und wirtschaftlich.

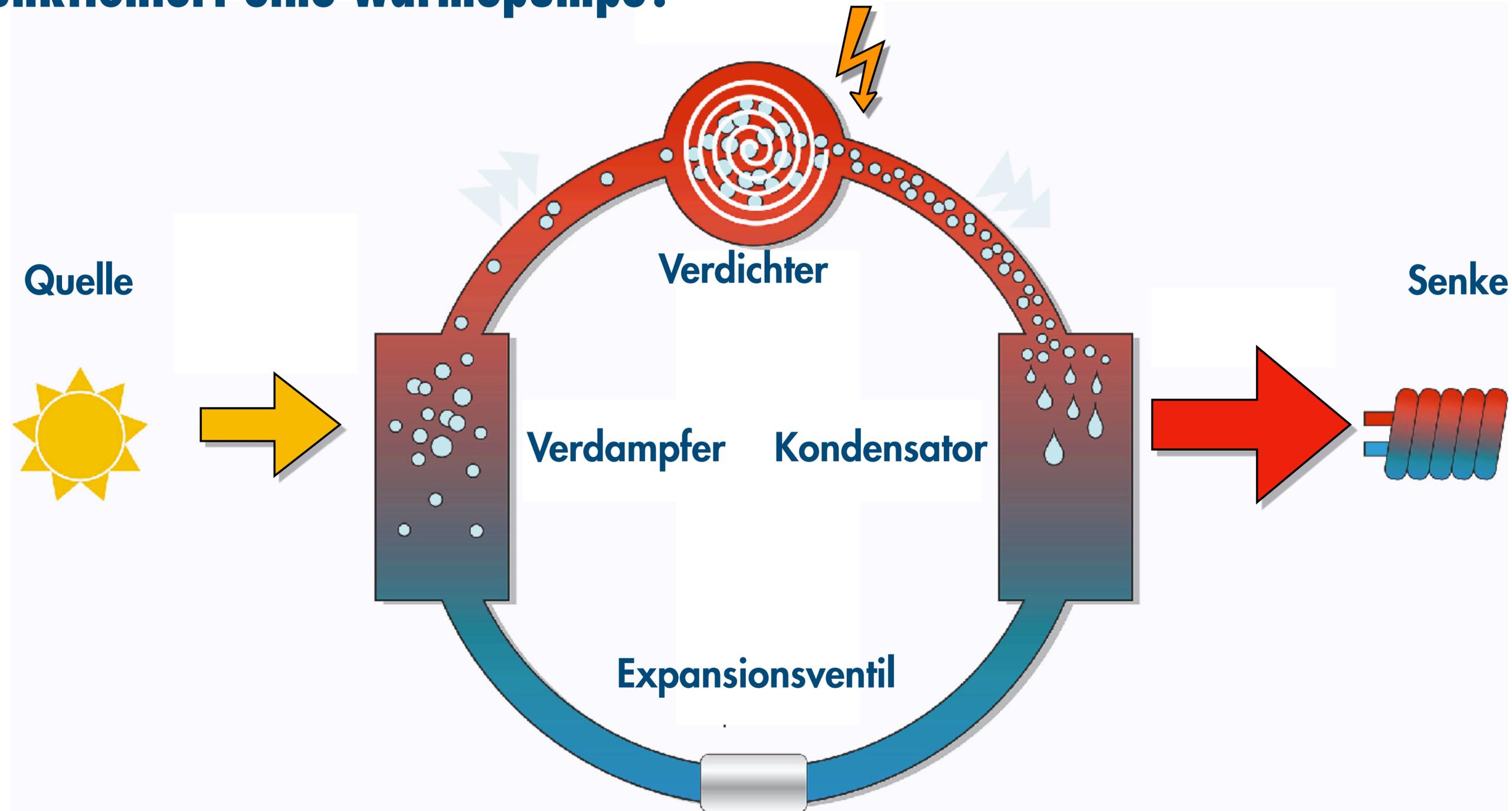


Sehen Sie sich die neuesten  
Modelle in unserer  
**großen  
Sonder-Ausstellung**  
an und lassen Sie sich von  
unseren Fachleuten beraten.

Sie finden dort übrigens auch  
**Heizöltanks  
in allen Größ**

# Warum solare Wärmepumpen

## Wie funktioniert eine Wärmepumpe?



# Warum solare Wärmepumpen

## Wann macht eine Wärmepumpe Sinn?

- ▶ Ein Kohlekraftwerk macht aus 2,5-3 kWh Kohle 1 kWh Strom
- ▶ Wenn eine Wärmepumpe im Winter mit Kohlestrom versorgt wird, und aus 1 kWh Strom 2,5 kWh Wärme erzeugt (Arbeitszahl = 2,5), dann ist es eine moderne Kohleheizung
- ▶ Daraus folgt:
  - ▶ Mit Installation von Wärmepumpen muss gleichzeitig erneuerbare Stromerzeugung ausgebaut werden
  - ▶ Wärmepumpen müssen speziell im Winter (kalte Außentemperaturen) effizient sein und wenig Strom verbrauchen



# Warum solare Wärmepumpen

## Mögliche Wärmequellen

- ▶ Erdreich, Grundwasser
  - ✓ Hohe Effizienz
  - Erdsonden nur eingeschränkt möglich
- ▶ Luft
  - ✓ Installation relativ einfach und günstig
  - v. a. für große Leistung laut, hoher Stromverbrauch im Winter



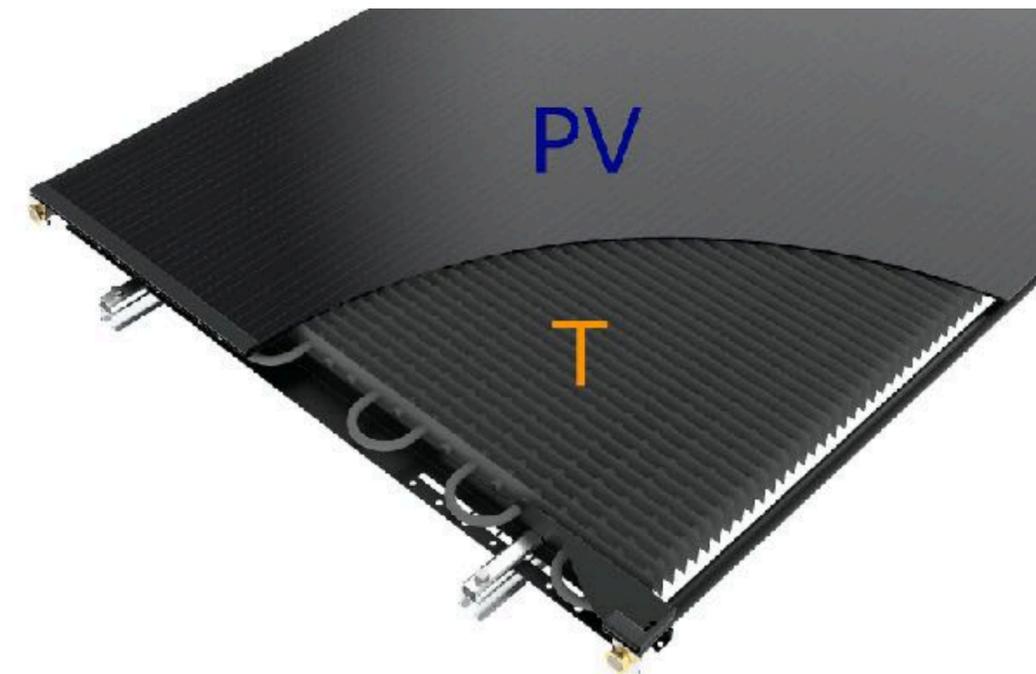
# Warum solare Wärmepumpen

## Mögliche Wärmequellen

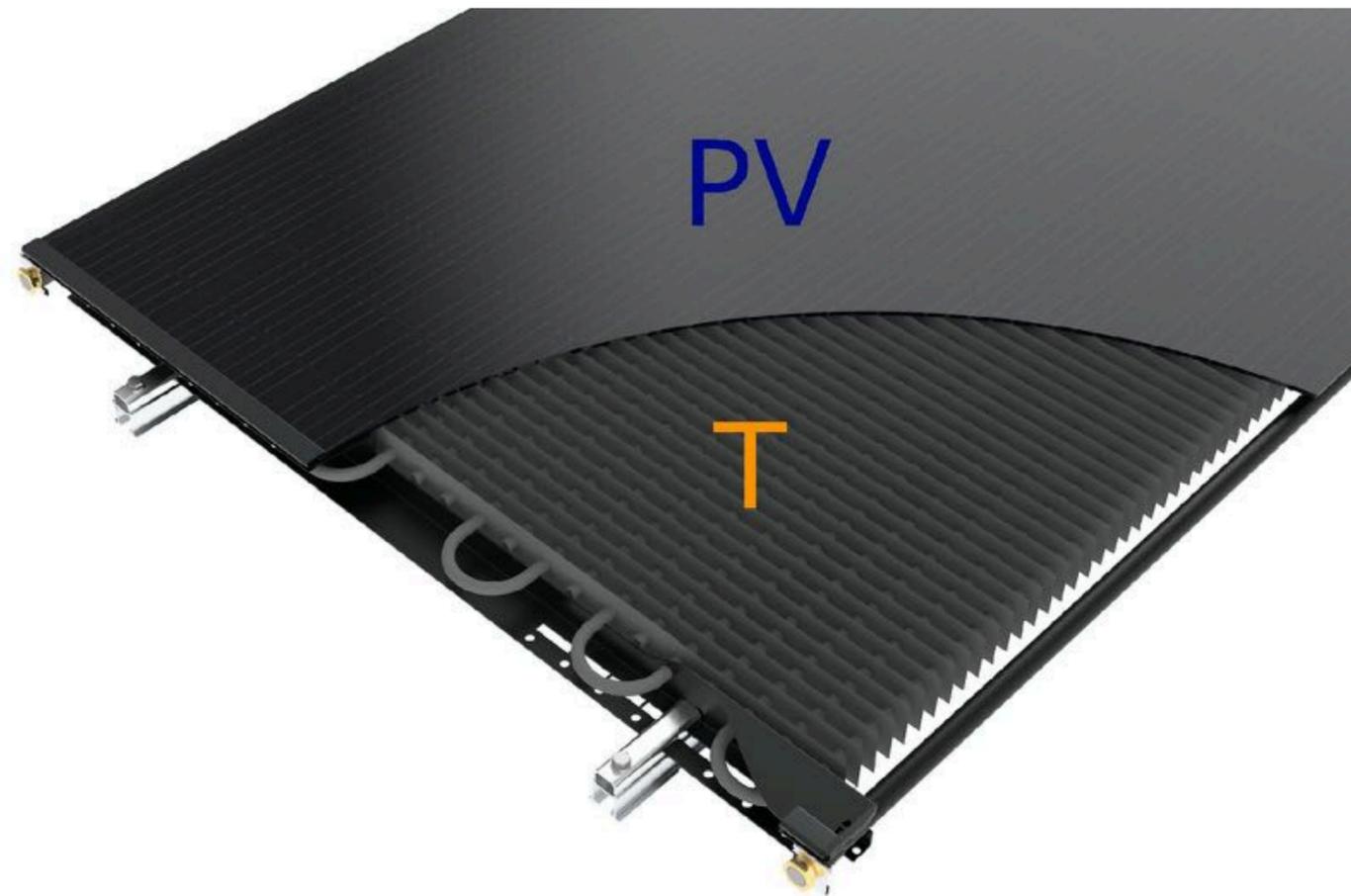
- ▶ Solarabsorber
  - ✓ geräuschlos
  - müssen i. d. R. mit zweiter Niedertemp.-quelle gekoppelt werden
- ▶ SOLINK-PVT-Wärmepumpenkollektor
  - ✓ vollständige Wärmequelle, gleichzeitig Strom
  - Installation braucht PV- und Wärmepumpenkompetenz



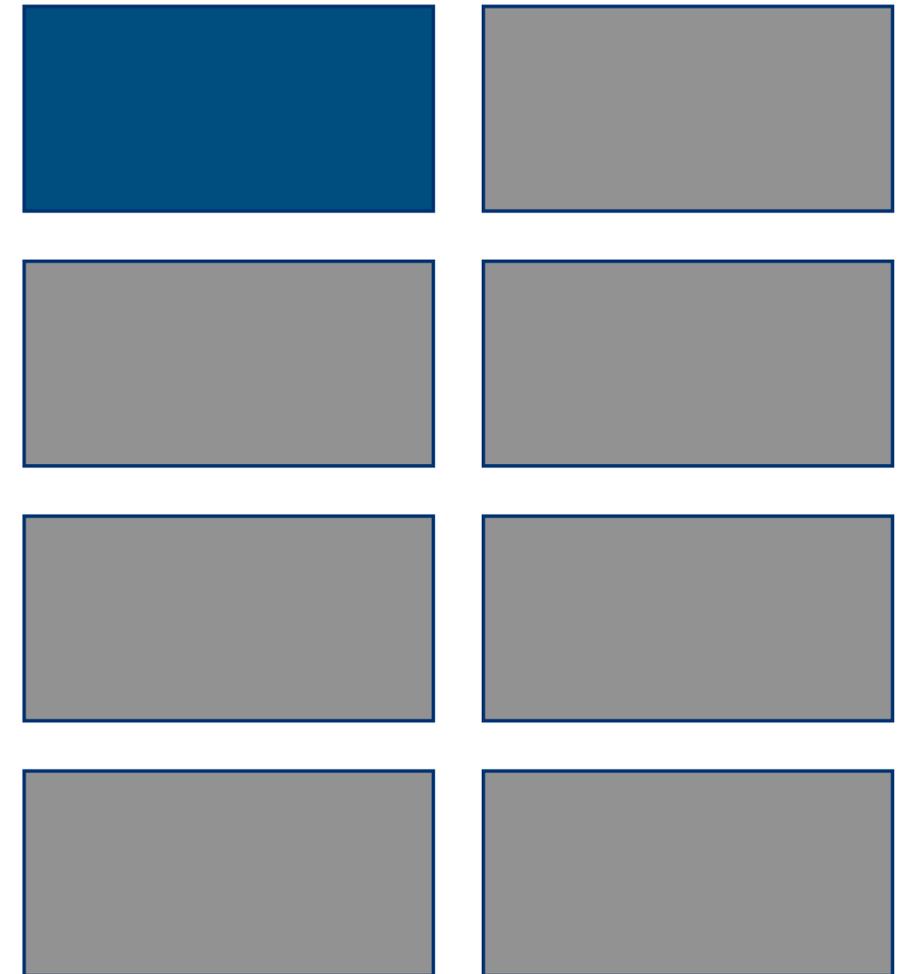
Foto Energie Solaire



## Warum kann SOLINK alleine eine Wärmepumpe versorgen?



ca. 2,25 m<sup>2</sup> XL PV-Modul auf der Oberseite  
ca. 18 m<sup>2</sup> Gesamt-Luft-Wärmetauscher-Fläche  
Nutzung der Solarwärme von der Rückseite des Moduls



## Vergleich zu Luft-Wärmepumpen

- ▶ Effizienter an kalten klaren Tagen
- ▶ Robust bezüglich Vereisung wegen großem Lamellenabstand
- ▶ Keine Enteisung mit wertvollem Strom
- ▶ Ansprechend auf dem Dach realisierbar
- ▶ Lautloser Betrieb



## Vergleich zu Erdsonden- Wärmepumpen

- ▶ Handwerk kann Montage mit anbieten,  
keine Abstimmung mit Bohrfirmen
- ▶ Einfachere und raschere Umsetzung  
→ keine Genehmigungen und Gutachten
- ▶ Neue Anwendungsbereiche  
→ Einsatz in den Städten, auch größere Leistung  
→ Einsatz wo Sonden nicht zulässig sind

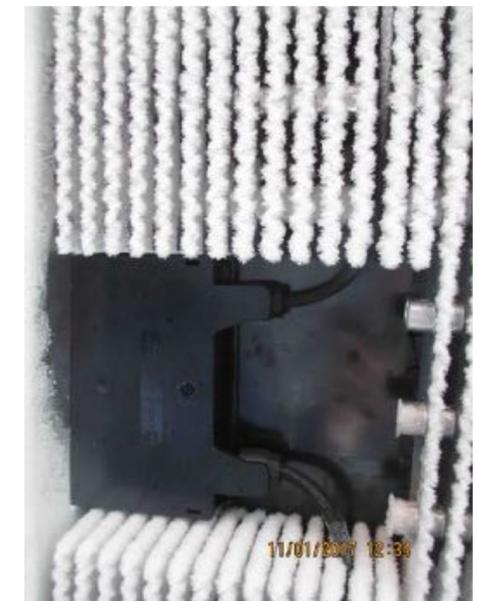


**Luxemburg, 20 Kollektoren**  
(Montage auf Blechfalzdach bauseits)

## Vereisungssicherer Aufbau

- ▶ Tiefste Temperatur nicht an PV-Modul da Kontakt zur Verrohrung über Lamellen
  - Kein Einbruch des Solarertrags durch Vereisung
  - Keine Gefährdung durch abrutschendes Eis
- ▶ Abstand der Lamellen so groß, dass keine komplette Vereisung auf Rückseite → sicherer Betrieb

links: PVT mit Eisplatte, unten Eisscherben  
rechts: SOLINK bei Dauerbetrieb unter 0 °C



## Technische Vorteile:

- ▶ **Der Turbo für die PV:**  
6 - 10% mehr Ertrag durch *Modulkühlung*
- ▶ **Maximale Stagnationstemperatur 70°C**  
→ robuster sicherer Betrieb
- ▶ **Lieferung des jährlichen Strombedarfs der Wärmepumpe**  
→ geeignet für **Klimaneutralität**



Consolar Gebäude, Lörrach

## Wirtschaftlichkeit

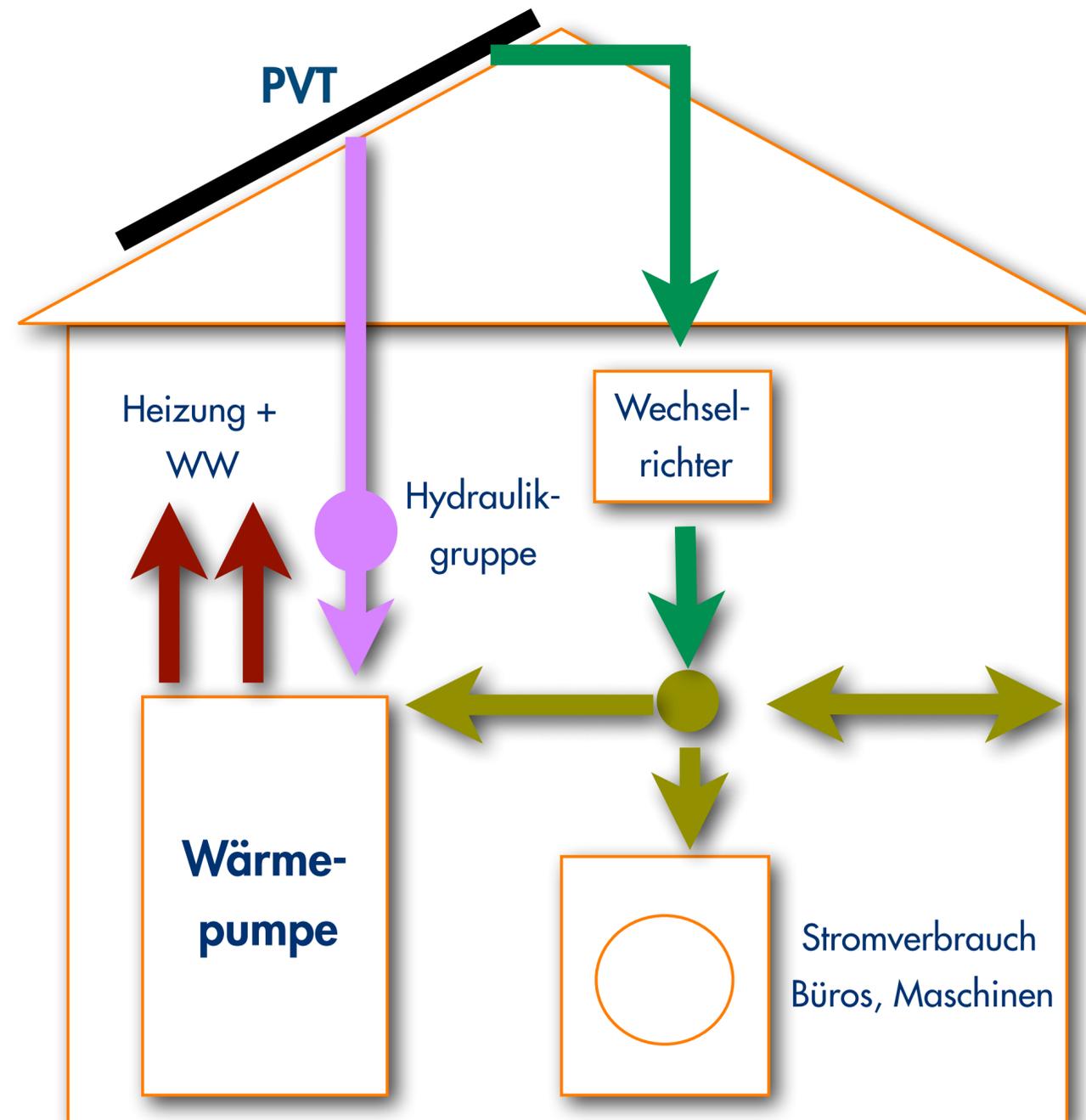
- ▶ reduzierte Betriebskosten durch besonders effizienten stromsparenden Wärmepumpenbetrieb
- ▶ vergleichbare Investitionen wie Erdsonden-Wärmepumpe mit PV-Anlage
- ▶ Ersparnis an Stromkosten durch selbst produzierten Strom
- ▶ Einnahmen durch Stromeinspeisung bei Nutzung der Einspeisevergütung
- ▶ bis 45% Förderung möglich über BEG in Deutschland



## SOLINK im System:

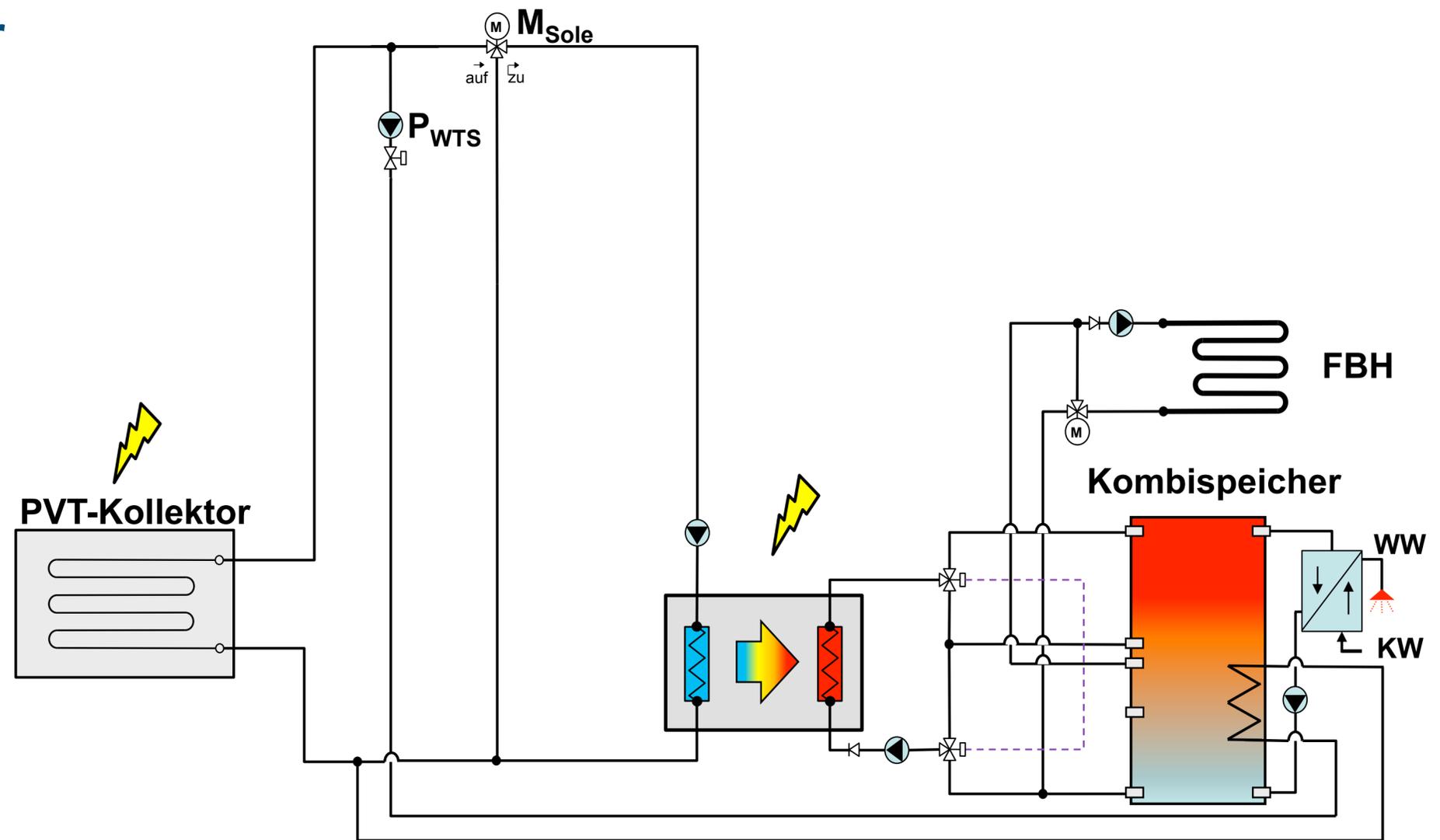
### Direkter Anschluss an Sole-Wärmepumpe

- ▶ Standard-WP mit Eignung für tiefe Sole-Temperaturen
- ▶ Einfache Ergänzung (Hydraulik und Regler)
- ▶ Bedienung und Service von Wärmepumpe und Regler für Installateur wie üblich



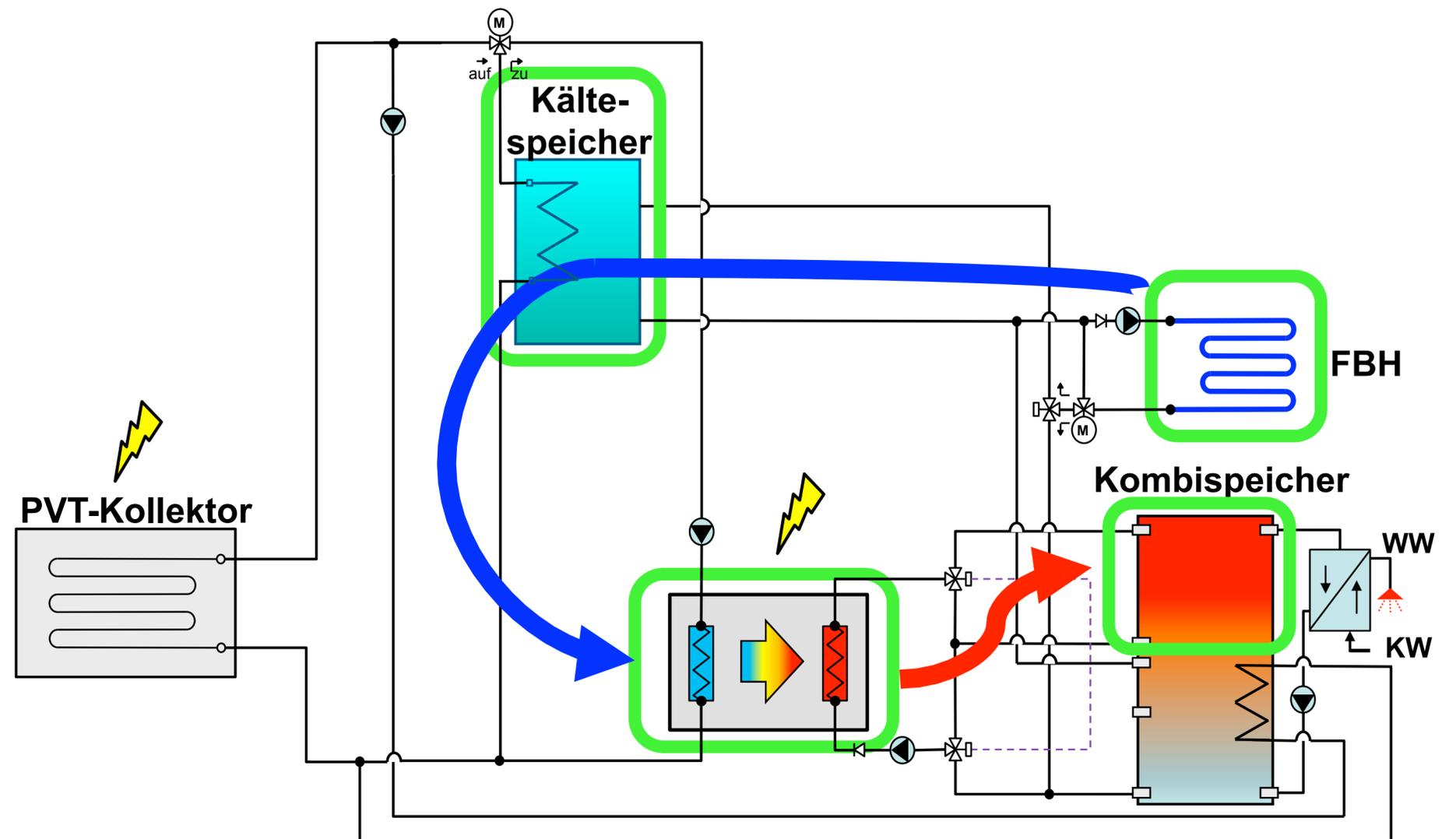
## Hydraulik (Heizen + Warmwasser)

- ▶ Begrenzung der Sole-Temperatur durch Mischventil
- ▶ Schneabrutschfunktion durch Anbindung an Pufferspeicher



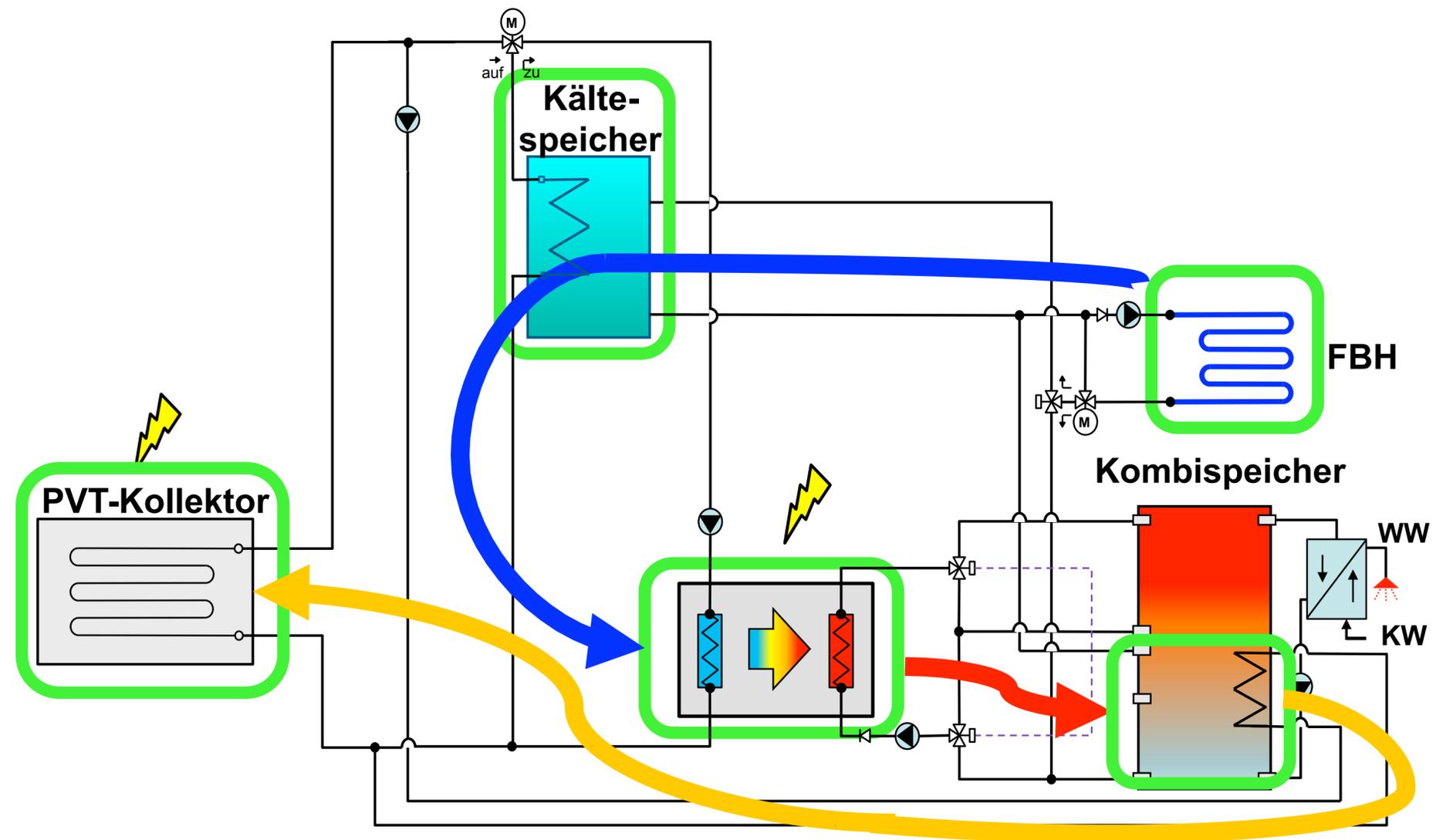
## Kühlung mit SOLINK (Abwärmennutzung)

- ▶ WW-Nachheizung mit Kühlabwärme
- ▶ Anbindung Heizkreis über Kältespeicher



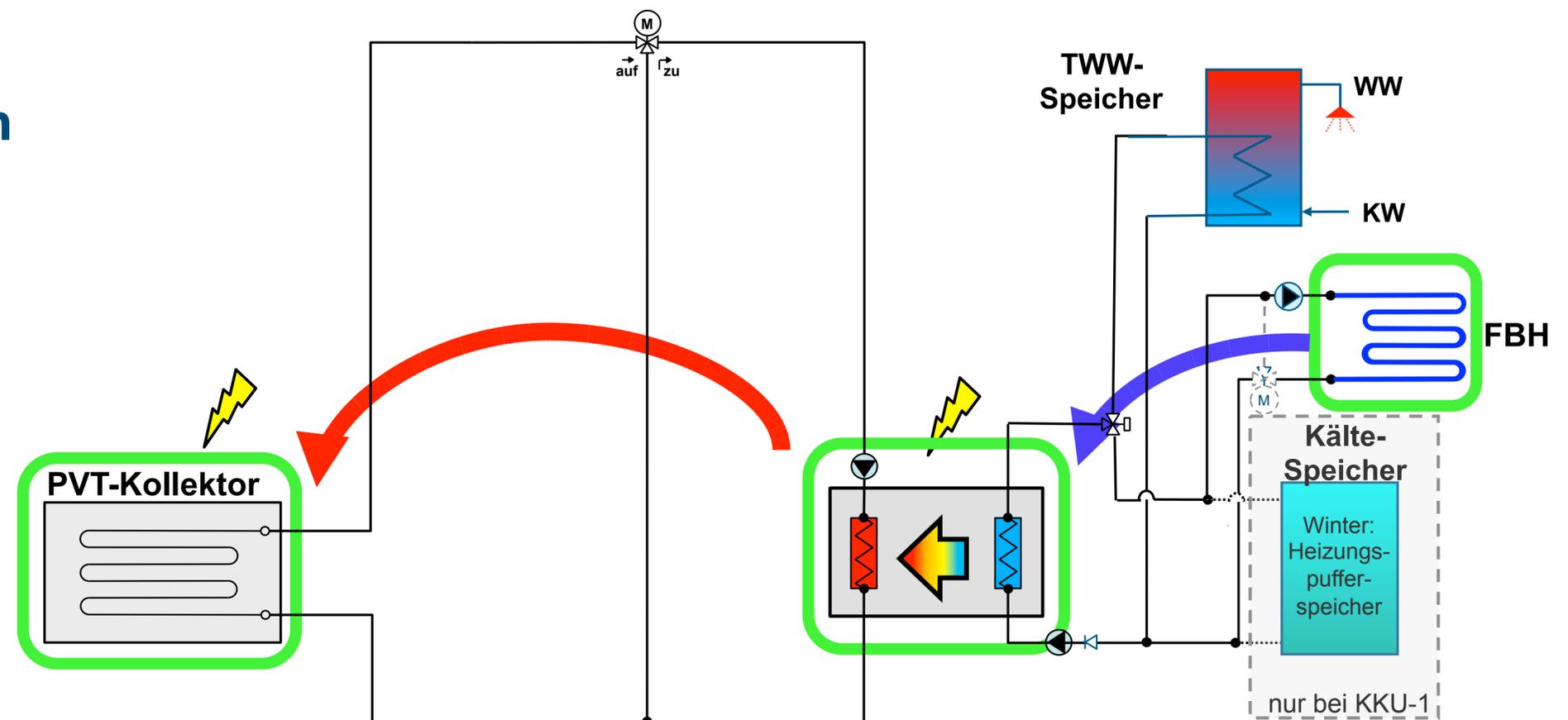
## Kühlung mit SOLINK (Abwärmennutzung)

- ▶ Überschuss-Abwärme in Pufferbereich
- ▶ Rückkühlung nach außen zeitversetzt möglich



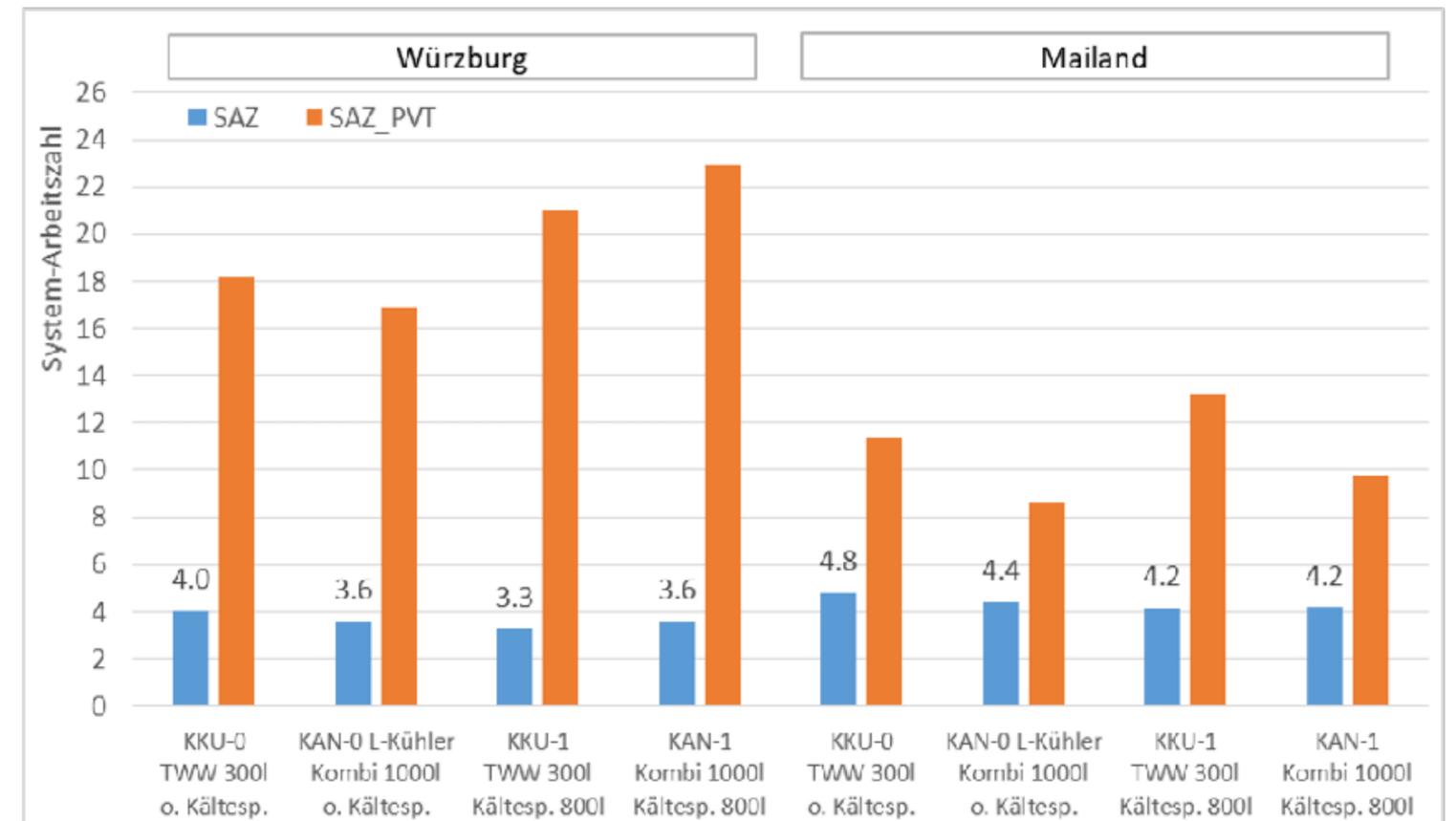
## Kühlung mit SOLINK (Kältekreisumkehr)

- ▶ Funktionsumkehr von Kondensator/Verdampfer
- ▶ Abwärme zeitgleich zum Kühlen über SOLINK abgegeben



## Effizienz

- ▶ Typischer Jahresarbeitszahl (PVT)  $\geq 4,5$   
(Verhältnis aus Heizwärme zu Strombezug vom Netz)
- ▶ Im Kühlbetrieb ca. 1 kWh Netzstrom für 20 kWh Kühlen und Warmwasser



## Wärmepumpenleistung und Kollektorfläche

- ▶ Die Heizleistung der Wärmepumpe wird für die Auslegungstemperatur benötigt (kälteste Außentemperatur)
- ▶ Aus der Auslegungstemperatur abzüglich 3 bis 6 K ergibt sich die Auslegungs-Soletemperatur (B.../W35)
- ▶ Auslegung auf 85% (70-100%) der maximalen Heizleistung
- ▶ Modulfläche (m<sup>2</sup>) = **F** x Heizleistung der Wärmepumpe bei Auslegungs-Soletemperatur (i. d. R. -15°C):

	Freiaufständerung	Paralleldach
Mehrstufige / Inverter-WP	<b>F</b> = 3,3 m <sup>2</sup> /kW	<b>F</b> = 3,6 m <sup>2</sup> /kW
Einstufige WP	<b>F</b> = 4 m <sup>2</sup> /kW	<b>F</b> = 4,3 m <sup>2</sup> /kW

- ▶ Bei Lochblechen oder Kollektorneigung < 20°: Kollektorfläche + 5...10%

## Ausrichtung

- ▶ Optimal Südausrichtung mit Anstellwinkel 30 - 60°
- ▶ Abweichung von Südausrichtung:
  - ▶ kein Problem für Wärmeversorgung der WP
  - ▶ kaum Auswirkung auf Stromverbrauch WP
  - ▶ aber: reduzierte PV-Stromproduktion und SJAZ\_PVT



# **Projektbeispiele mit SOLINK**

## Ruoff Energietechnik



**Ort:**  
Undingen,  
Schwäbische Alb,  
Deutschland

**PVT-Fläche:**  
40 m<sup>2</sup>,  
20 SOLINK-Koll.

**Wärmepumpe:**  
11 kW  
Eisspeicher

**Gebäude:**  
EFH + Einlieger

## Ruoff Energietechnik



**Ort:**  
Nürtingen,  
Deutschland

**PVT-Fläche:**  
80 m<sup>2</sup>, 40  
SOLINK-Koll.

**Wärmepumpe:**  
Hautec, 14 kW  
Batteriespeicher

**Gebäude:**  
Geschäftsgeb. +  
Einliegerwohn.

# SOLINK

## Ruoff Energietechnik



**Altbach b. Stuttgart**

**PVT je Haus:**

**20 - 24 m<sup>2</sup>**

**10 - 12 SOLINK Koll.**

**Wärmepumpe**

**4,5 kW Waterkotte**

**Energieversorgung:**

**Heizen, Warmwasser, PV-  
Strom**

**Bauträger: Metzger & Co.**

**23 Einfamilienhäuser**

## Consolar Belgien



**Ort:**  
Liège, Belgien

**PVT-Fläche:**  
80 m<sup>2</sup>, 40  
SOLINK-Koll.

**Wärmepumpe:**  
Nibe 40 kW  
bival. Betrieb

**Gebäude:**  
Bürogebäude  
mit Lager

# SOLINK

## Stadtwerke Landau/ Energie Südwest



**Ort:**  
Rathaus Offenbach  
an der Queich

**PVT-Fläche:**  
200 m<sup>2</sup>, 100  
SOLINK-Koll.

**Wärmepumpe:**  
51,2 kW monoval.  
Betrieb

**Heizen, Kühlen,  
Kalte Nahwärme**

**Gebäude: Neubau  
Bürogebäude/  
Rathaus**

# SOLINK



## Bürohaus Lörrach, Weiler Straße



**Ort:**  
**Lörrach**

**PVT-Fläche:**  
**309 m<sup>2</sup>, 156 SOLINK-Koll.**  
**Fassadenmontage mit 75°**

**Wärmepumpe:**  
**Waterkotte 55 kW**

**2000 l Heizungspuffer**  
**2000 l Kältepuffer**

**Gebäude:**  
**Bürohaus**

## Bürohaus Lörrach, Weiler Straße



**Sonne. Tag und Nacht.**

