

# Kombinierte Wärme-, Kälte- und Stromversorgung im Quartier

M.Sc. Philipp Kofler

---

**Abschlussworkshop „Mit solaren Wärmenetzen in die Zukunft“**

24. Dresdner Fernwärme-Kolloquium

 **AGFW** Der Energieeffizienzverband  
für Wärme, Kälte und KWK e.V.

Verbundprojektpartner:



 Steinbeis-Innovationszentrum  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik

 Steinbeis-Innovationszentrum  
energie+



# Agenda

---

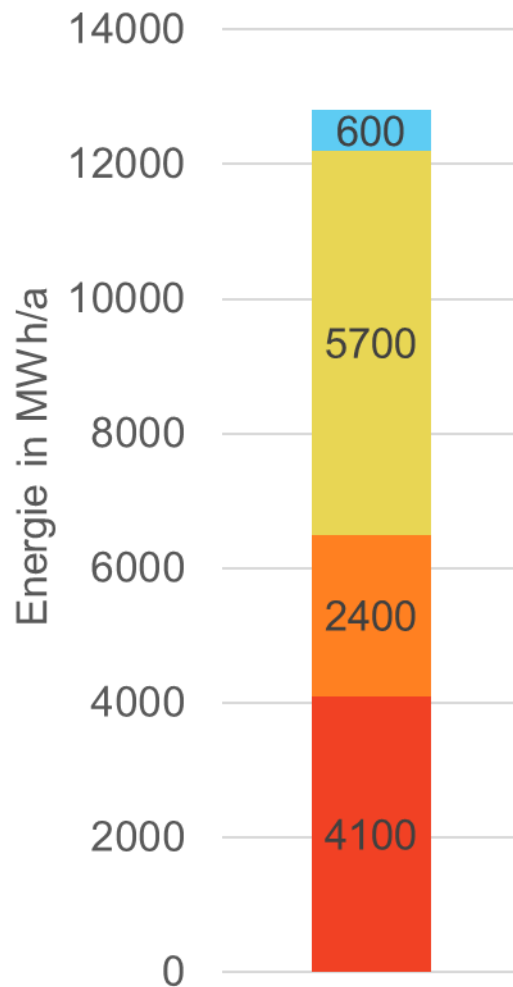
- Motivation und Konzeptvorstellung
- Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Motivation und Konzeptvorstellung

# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## 4-Leiter-Netz



### Netz 1 für Heizen und Kühlen

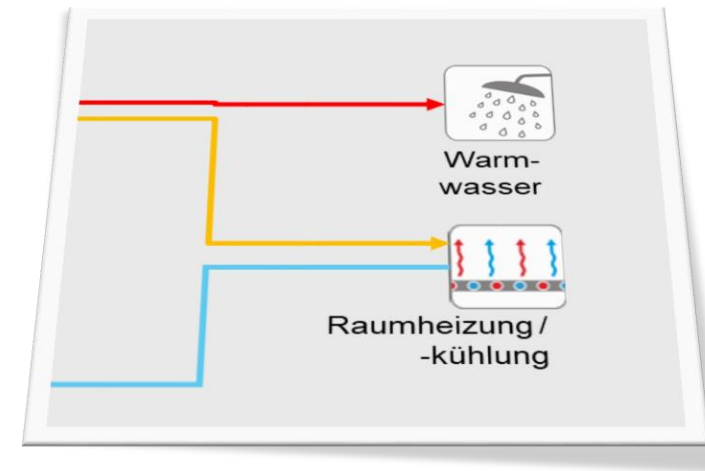
10 °C für Raumklimatisierung (Sommer)

→ Zusatznutzen (-markt) Kühlen

< 55 °C für Heizen im Neubau (Winter)

### Netz 2 für Warmwasser

ganzjährig 67 °C



# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung

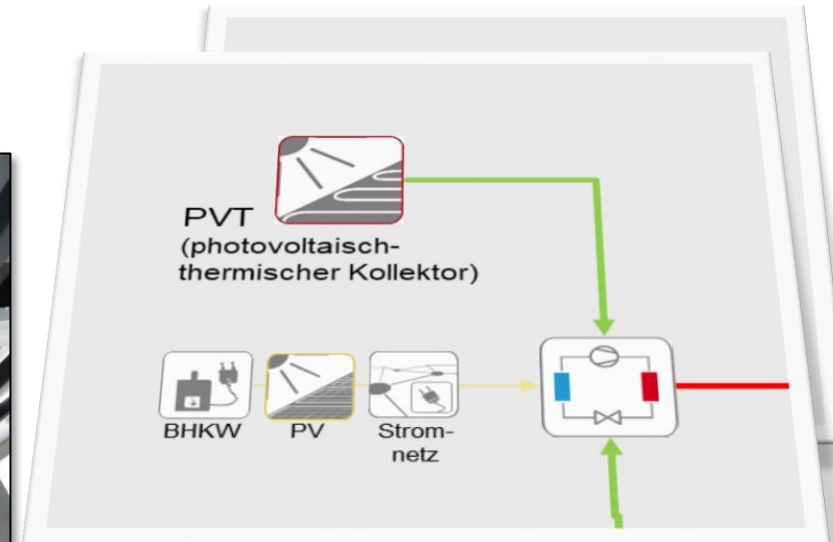


Photovoltaik versorgt:

1. Gebäude
2. Kältemaschine
3. Wärmepumpe
4. Einspeisung Überschuss



PVT / Solarhybrid  
als Quelle für Wärmepumpe



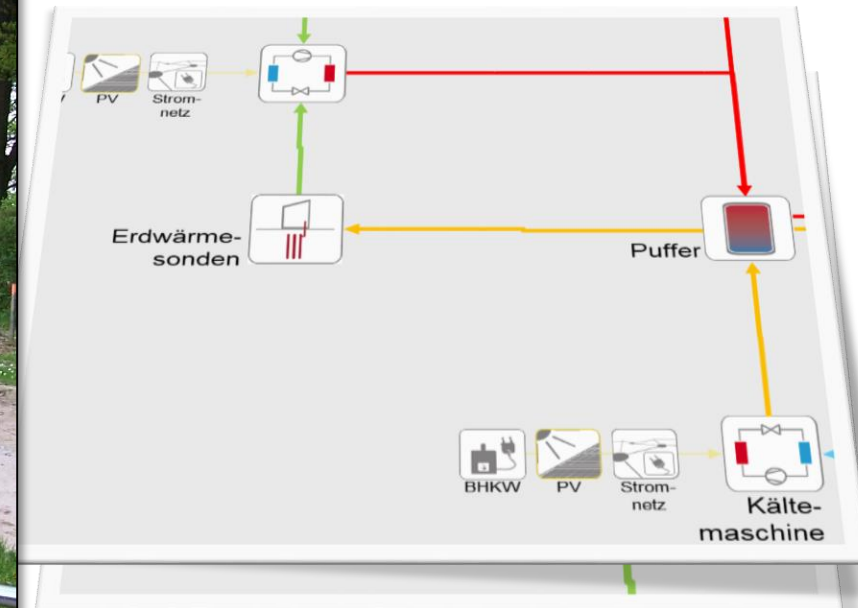
# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Saisonale Wärmespeicherung im Erdreich



### Erdsonden-Langzeitwärmespeicherung

- Niedrige Temperaturen → geringe Verluste
- Beladung 100% EE durch WP (+PV+PVT) bzw. Abwärme aus Kältemaschine
- Entladung im Winter durch WP (+PV/Netz)



# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

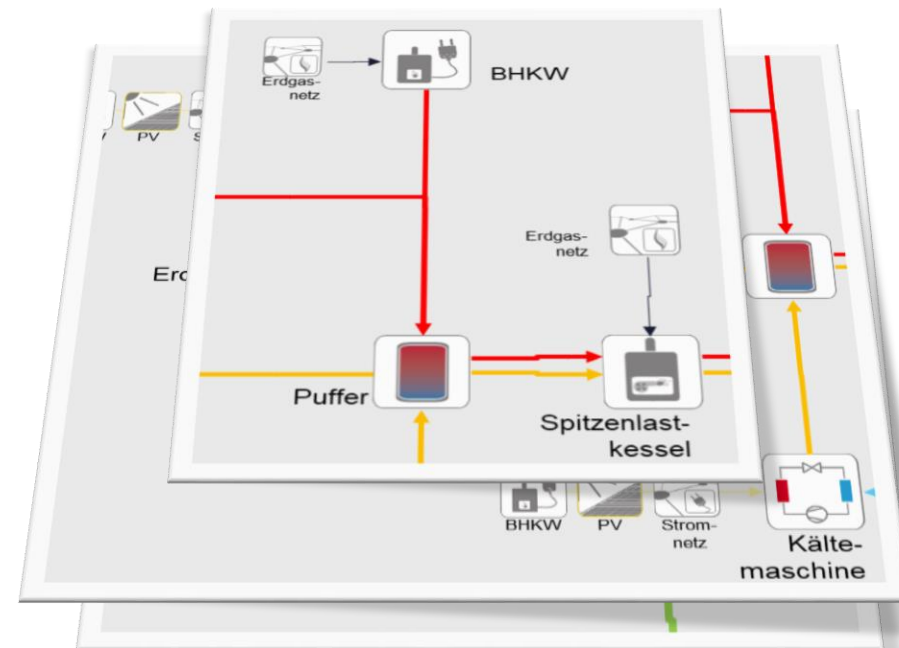
## Integration eines BHKW und Spitzenlast

BHKW für

- ausschließlich während Heizperiode
- wärmegeführt
- Strom zur Eigennutzung in
  - Wärmepumpe
  - Gebäude
  - Einspeisung Überschüsse

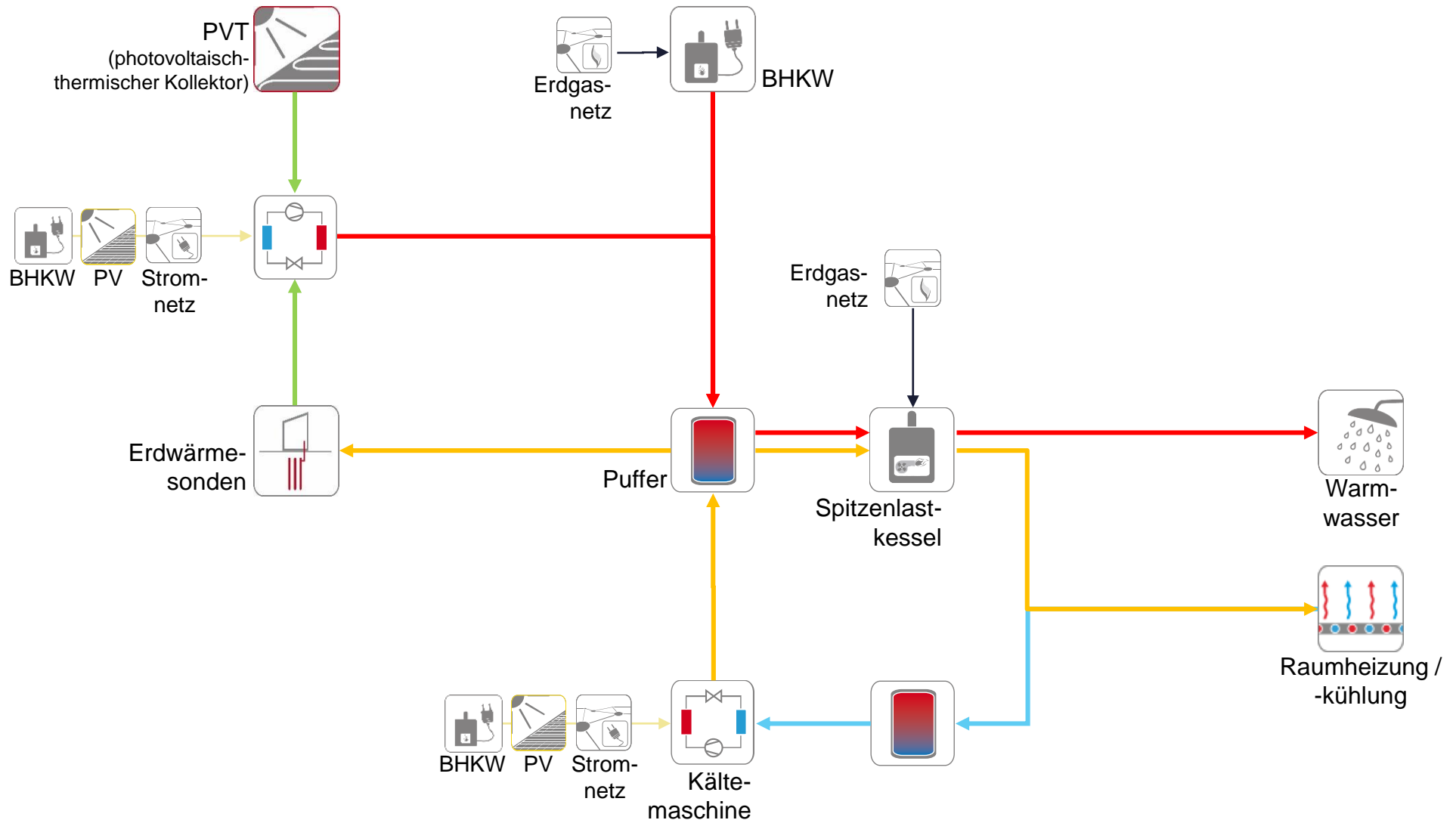
→ verringert Stromnetzbezug der WP im Winter

→ reduziert Spitzen-Wärmelast im Winter



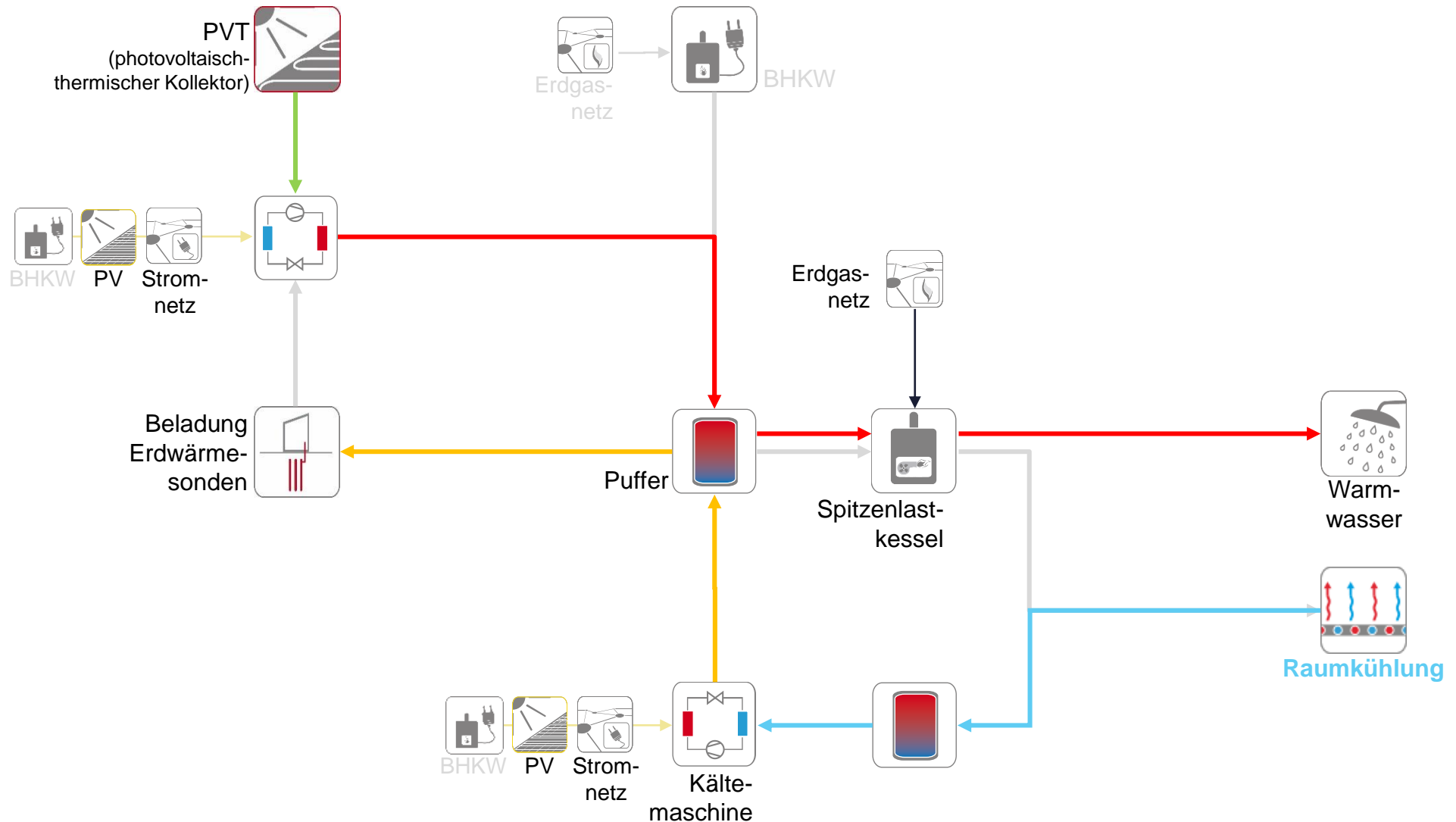
# Wärme-, Kälte- und Stromversorgung im Quartier

## Gesamtübersicht



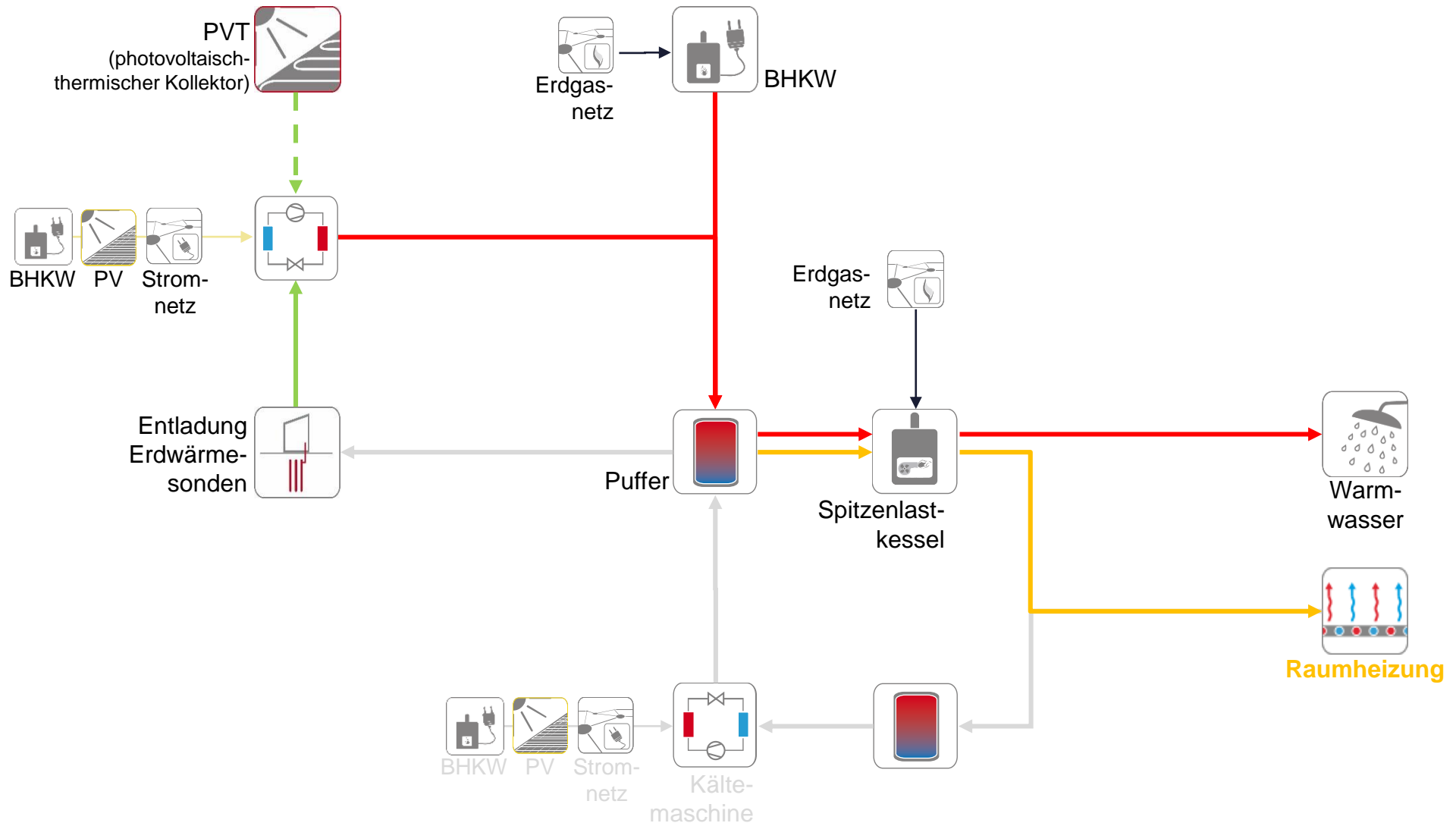
# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Sommerbetrieb



# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Winterbetrieb



# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

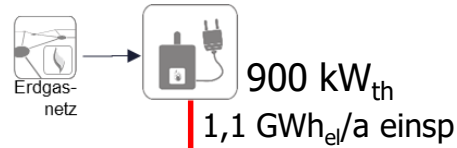
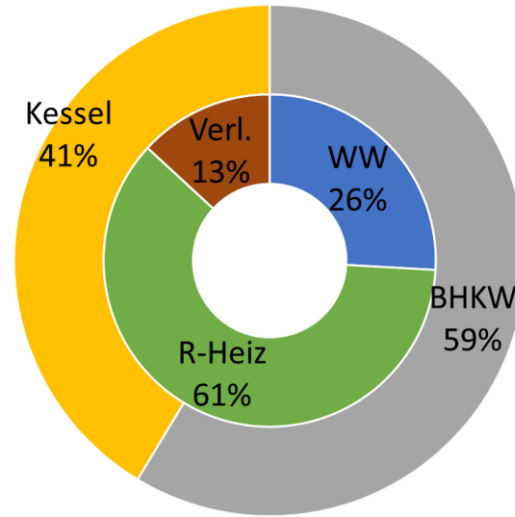
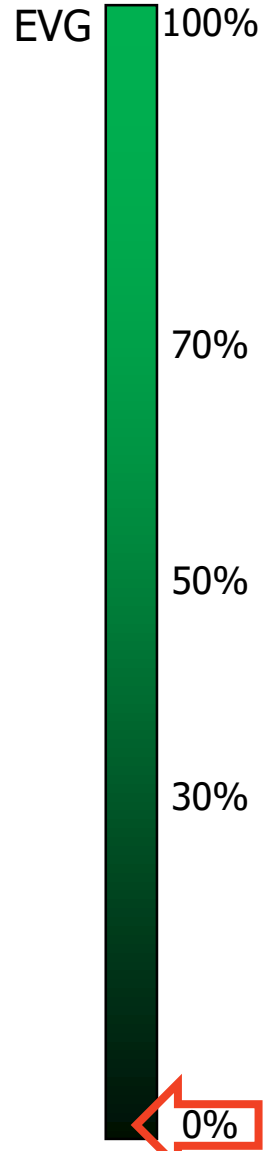
Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG

# Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG

## Das Referenzsystem: Erdgas-BHKW + Spitzenlast

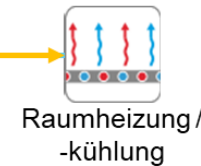
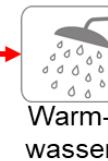
**CO<sub>2</sub>-Emissionen = 1,29 t/(Pers. a)**

100 % = 9340 MWh/a



30 m<sup>3</sup>

4 MW



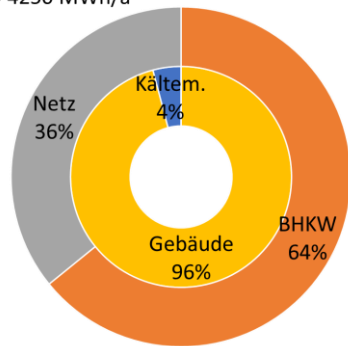
1 MW



Strom-netz



100 % = 4250 MWh/a



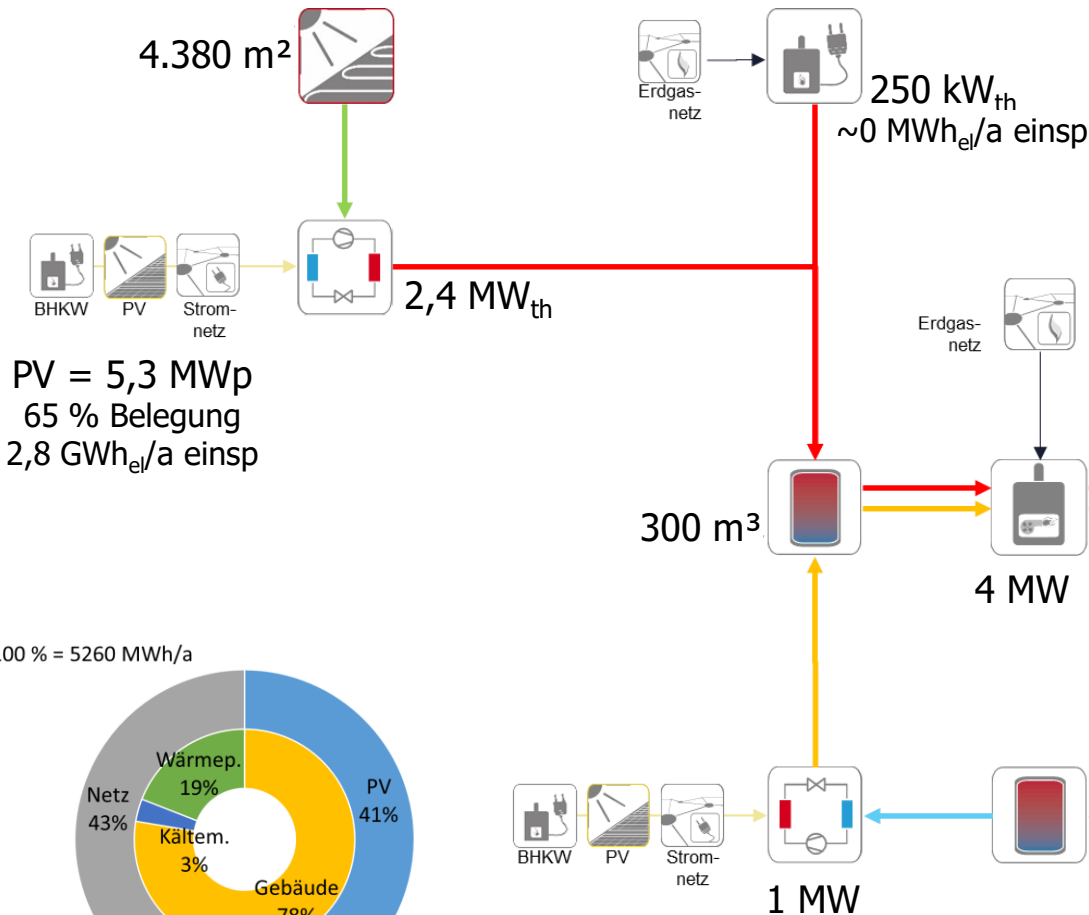
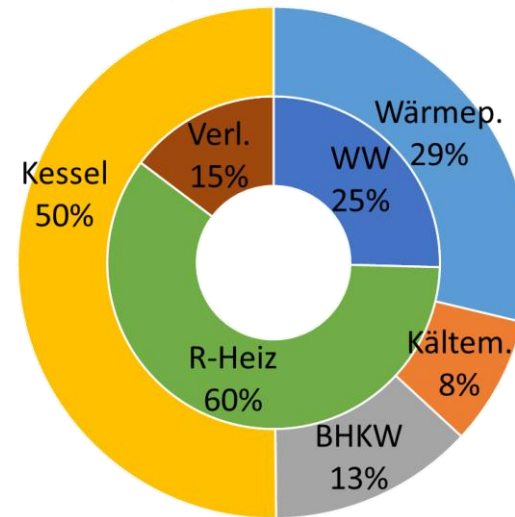
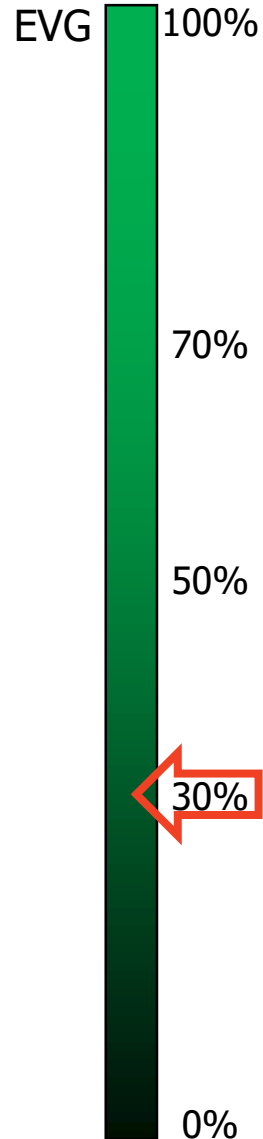
# Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG

Eigenversorgungsgrad = 30 %

**CO<sub>2</sub>-Emissionen = 0,68 t/(Pers. a)**

**→ Einsparung = 47 %**

100 % = 9620 MWh/a



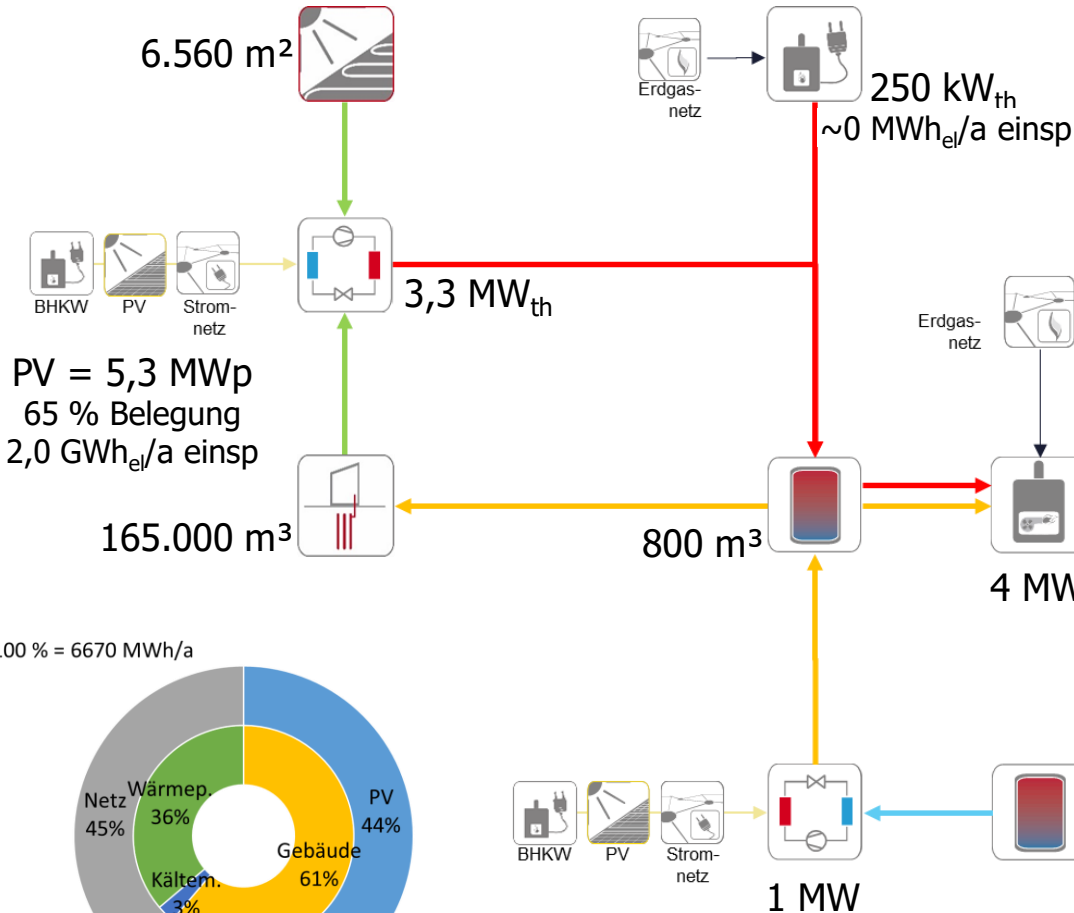
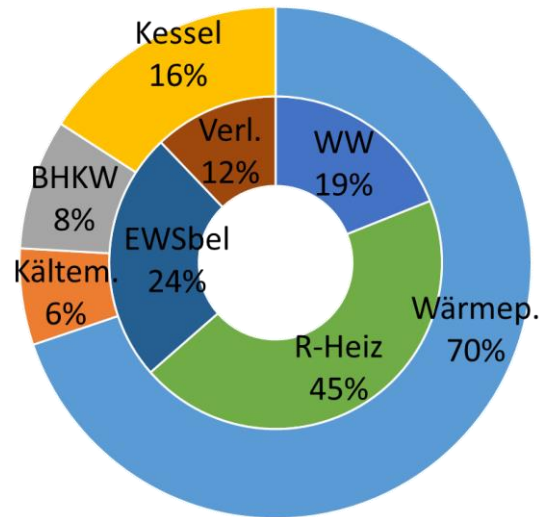
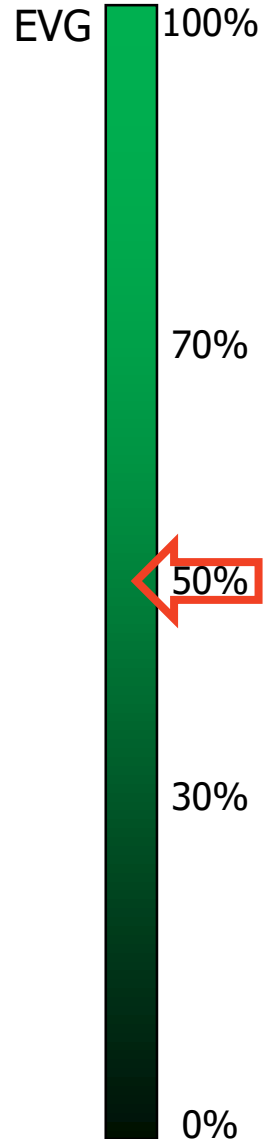
# Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG

Eigenversorgungsgrad = 50 %

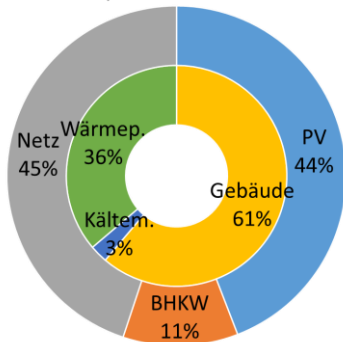
**CO<sub>2</sub>-Emissionen = 0,73 t/(Pers. a)**

**→ Einsparung = 43 %**

100 % = 12870 MWh/a



100 % = 6670 MWh/a

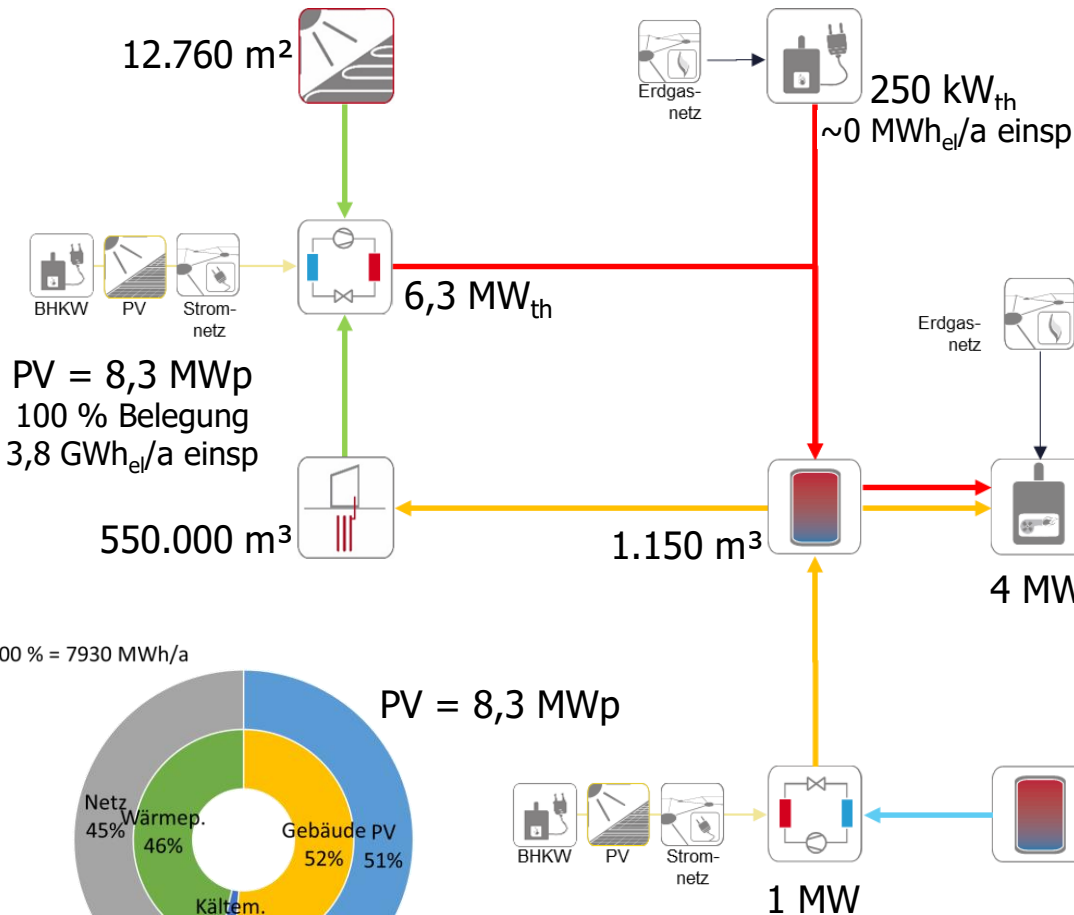
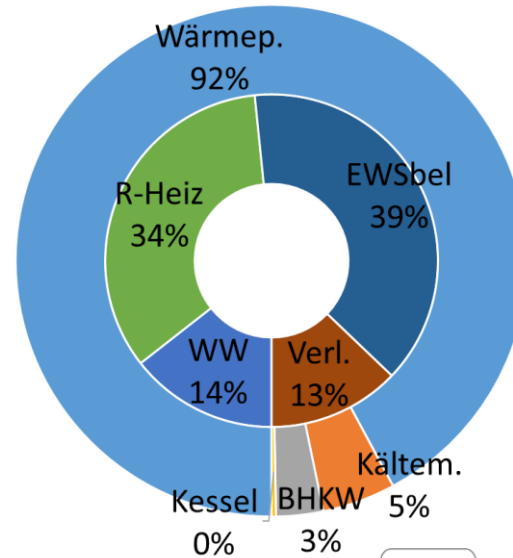
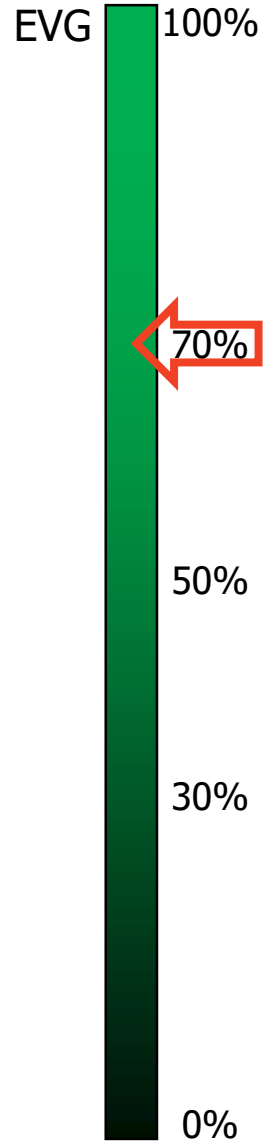


# Dimensionierung und Eigenversorgungsgrad EVG

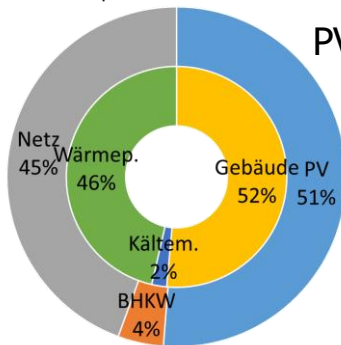
Eigenversorgungsgrad = 70 %

**CO<sub>2</sub>-Emissionen = 0,32 t/(Pers. a)**  
**→ Einsparung = 75 %**

100 % = 16950 MWh/a



100 % = 7930 MWh/a



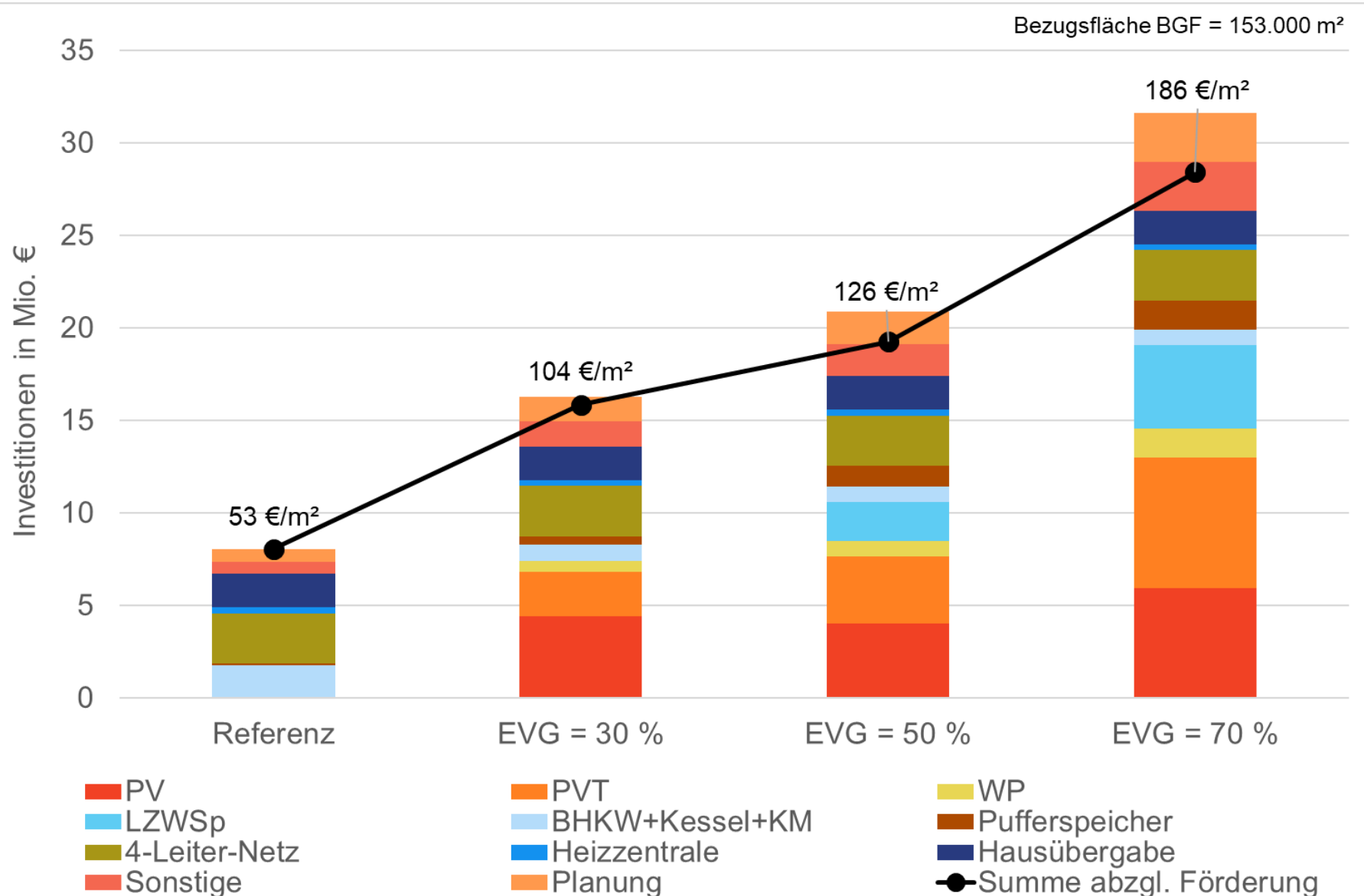
PV = 8,3 MWp

# Wärme- und Kälteversorgung im Quartier

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

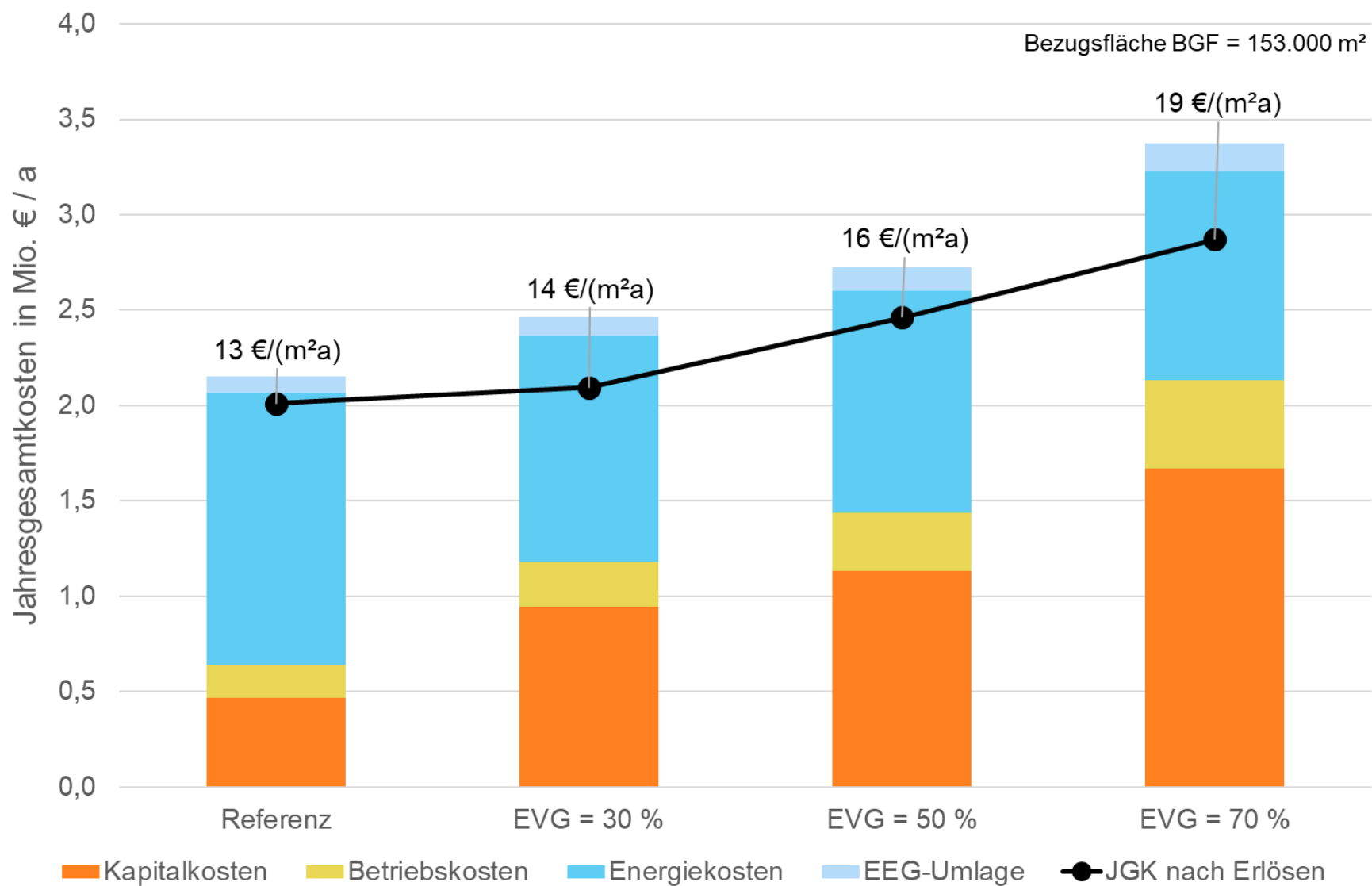
# Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

## Investitionskosten



# Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

## Jahresgesamtkosten JGK



# Wärme-, Kälte- und Stromversorgung im Quartier

## Fazit

- 4-Leiter-Netz ermöglicht
  - Klima-Kälteversorgung außerhalb der Heizperiode
  - Niedrige Vorlauftemperaturen → niedrige Wärmeverluste  
→ hohe Jahresarbeitszahlen
- Untersuchtes Konzept erreicht
  - bis 75 % CO<sub>2</sub>-Einsparung bei 46 % mehr Jahresgesamtkosten
  - 10 bis 20 % höhere JGK um EVG 30 % bzw. 50 % zu erreichen
  - Investitionskosten 50 bis 130 €/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub> höher
- Stand heute
  - Maximierung Einspeisung ökologisch und wirtschaftlich vorteilhaft
- In Zukunft
  - hoher Eigenversorgungsgrad anstreben → Langzeitwärmespeicher!

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Verbundprojektpartner:

