

# Regenerative Versorgung mit kalten Wärmenetzen und dezentralen Wärmepumpen

Natalie Gohl, Winfried Juschka

---

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

24. Dresdner Fernwärme-Kolloquium



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

Verbundprojektpartner:



# Agenda

---

- Einführung kalte Wärmenetze
- Konzeptvorstellung & energetische Bewertung
- Ökologische Bewertung
- Ökonomische Bewertung
- Zusammenfassung

# Einführung kalte Wärmenetze

- Vor allem ländliche Gebiete mit geringer Anschlussdichte sind Herausforderung für die Wärmewende
- Situation heute: noch viel Öl bzw. Gas im Bestand
  - hohe Treibhausgasemissionen, kein Beitrag zur Wärmewende



Bildquelle: Glen Dimplex Thermal Solutions

## Alternative klassische Fernwärme:

- Hohe spez. Wärmeverluste im Wärmenetz
- Bis dato überwiegend fossil betrieben

## Alternative Luft-Wasser-WP

- Schlechte Effizienz in der Heizperiode
- Lärmbelästigung durch Außeneinheiten
- Erdgekoppelte Wärmepumpen wären eine Alternative, diese sind allerdings teurer in der Anschaffung
- Geologische Hemmnisse

## Kaltes Wärmenetz:

- Niedrige Netztemperaturen, zeitweise unter Erdoberflächtemperatur  
→ geringe Wärmeverluste im Netz, zeitweise Wärmegewinne aus Umgebung
- Herausforderung: Betreibermodell?



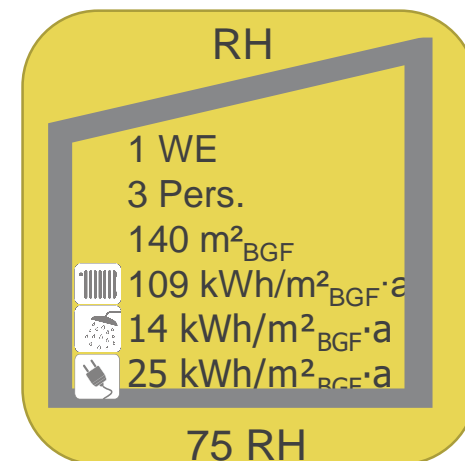
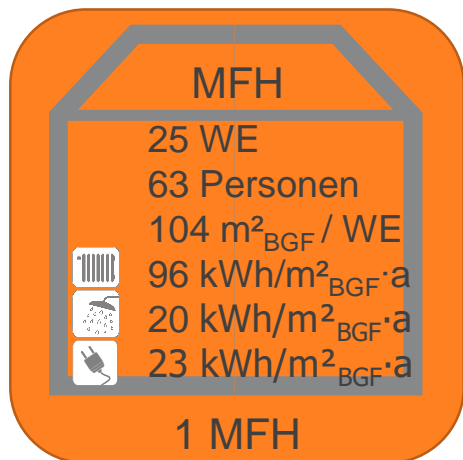
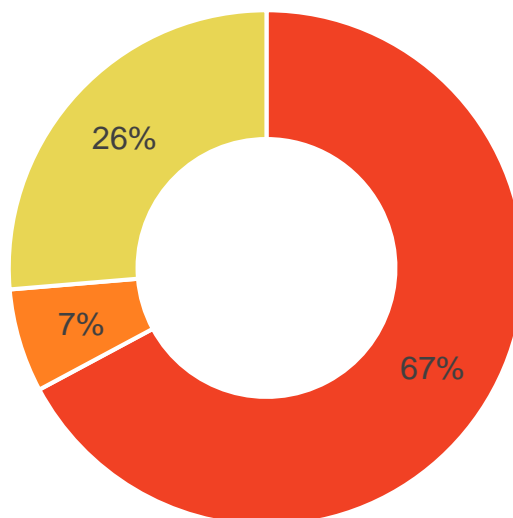
# Randbedingungen

## Referenzgebiet ländlich, Bestand

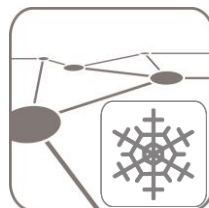
- 250 WE, insg. 40.200 m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>

### Quartiersanteile an BGF

■ EFH ■ MFH ■ RH



### Kaltes Wärmenetz:



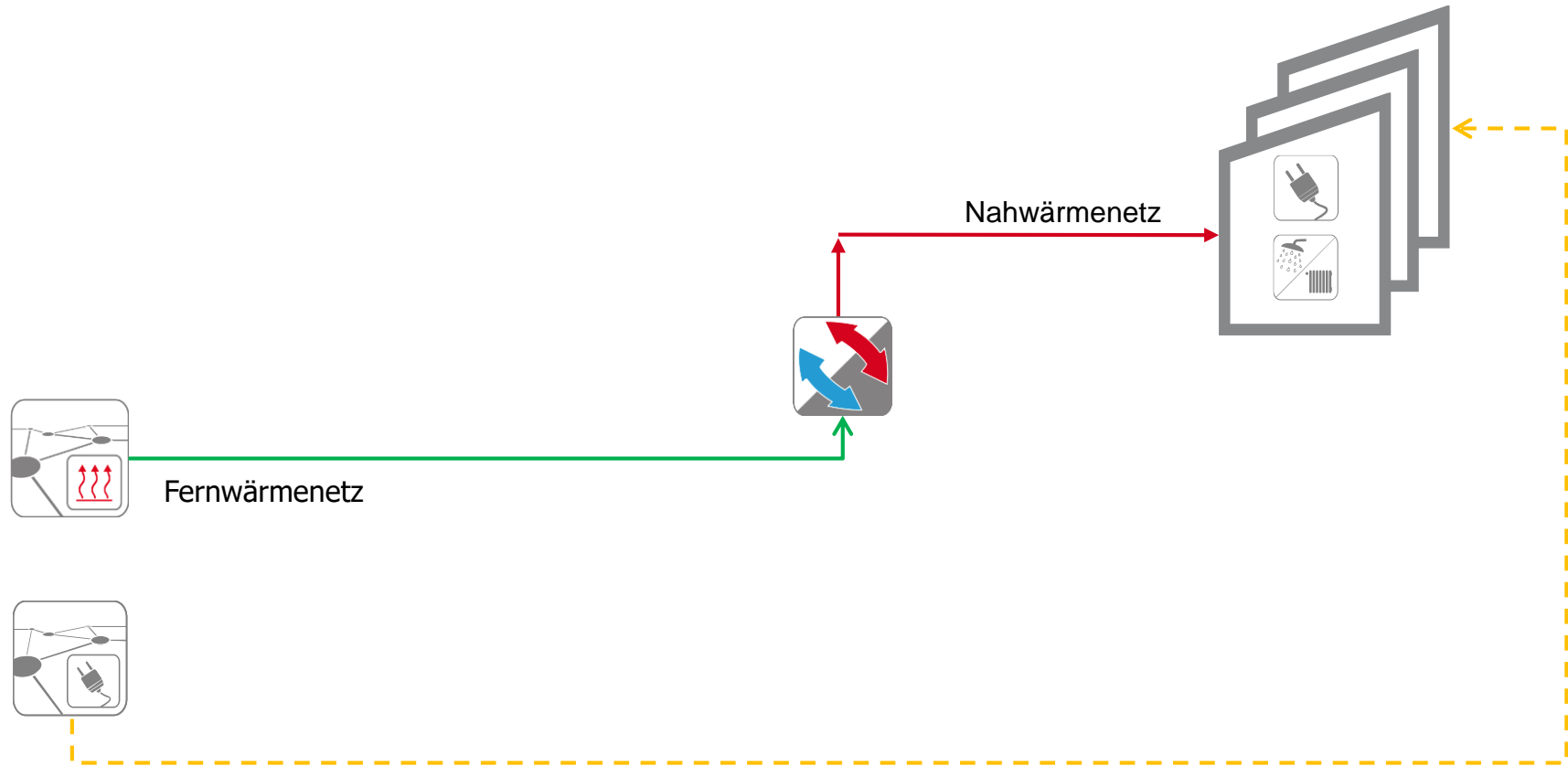
Trassenlänge: 6,6km

Netztemperaturen: ca. -10 bis 20 °C

Verluste: abhängig von Auslegung  
(auch Wärmegewinne möglich)

# Randbedingungen

## Referenz-Szenario: Ausschließlich Fernwärme

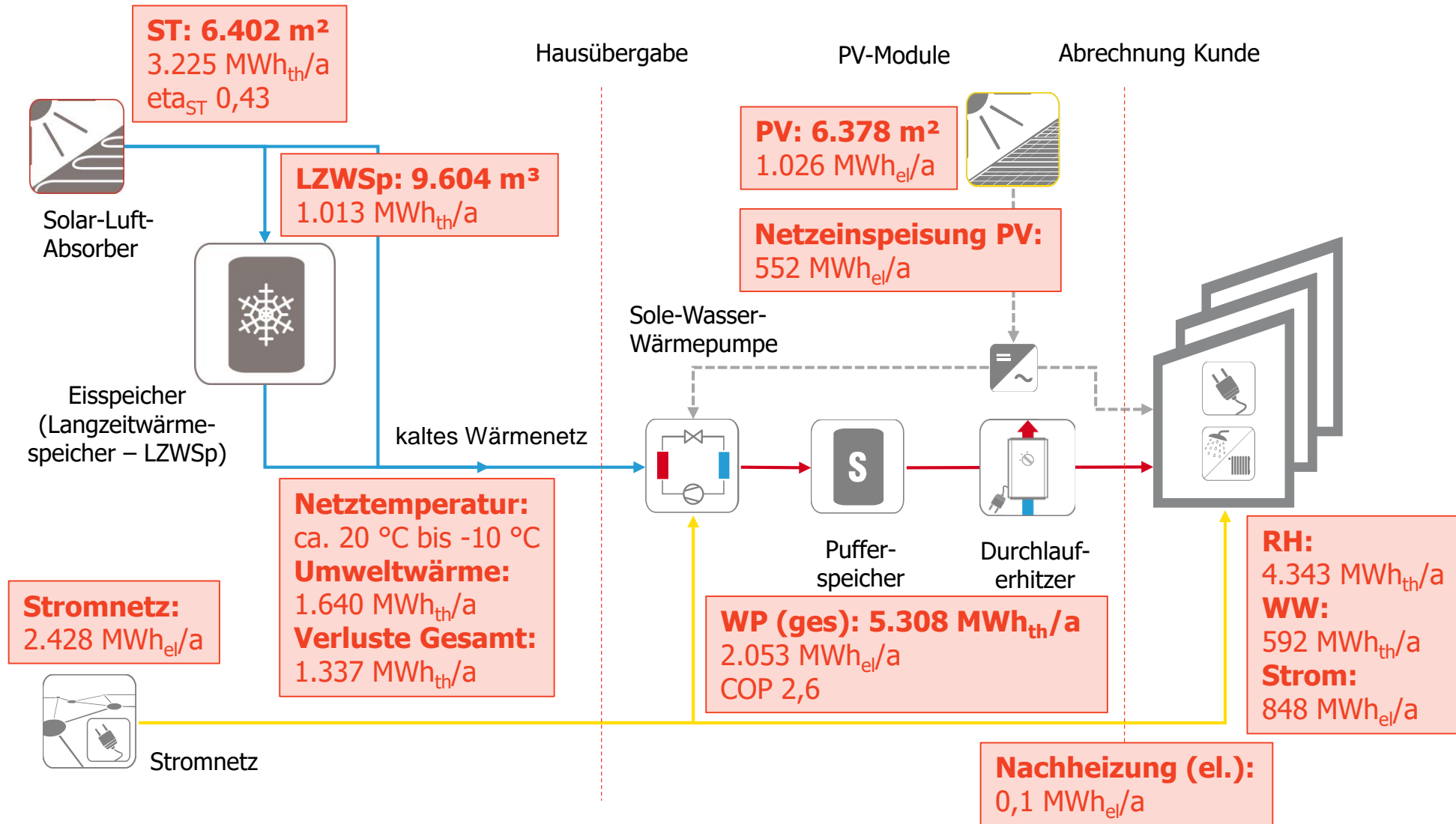


# Kaltes Wärmenetz

Konzeptvorstellung & energetische Bewertung

# Konzeptvorstellung & Energetische Bewertung

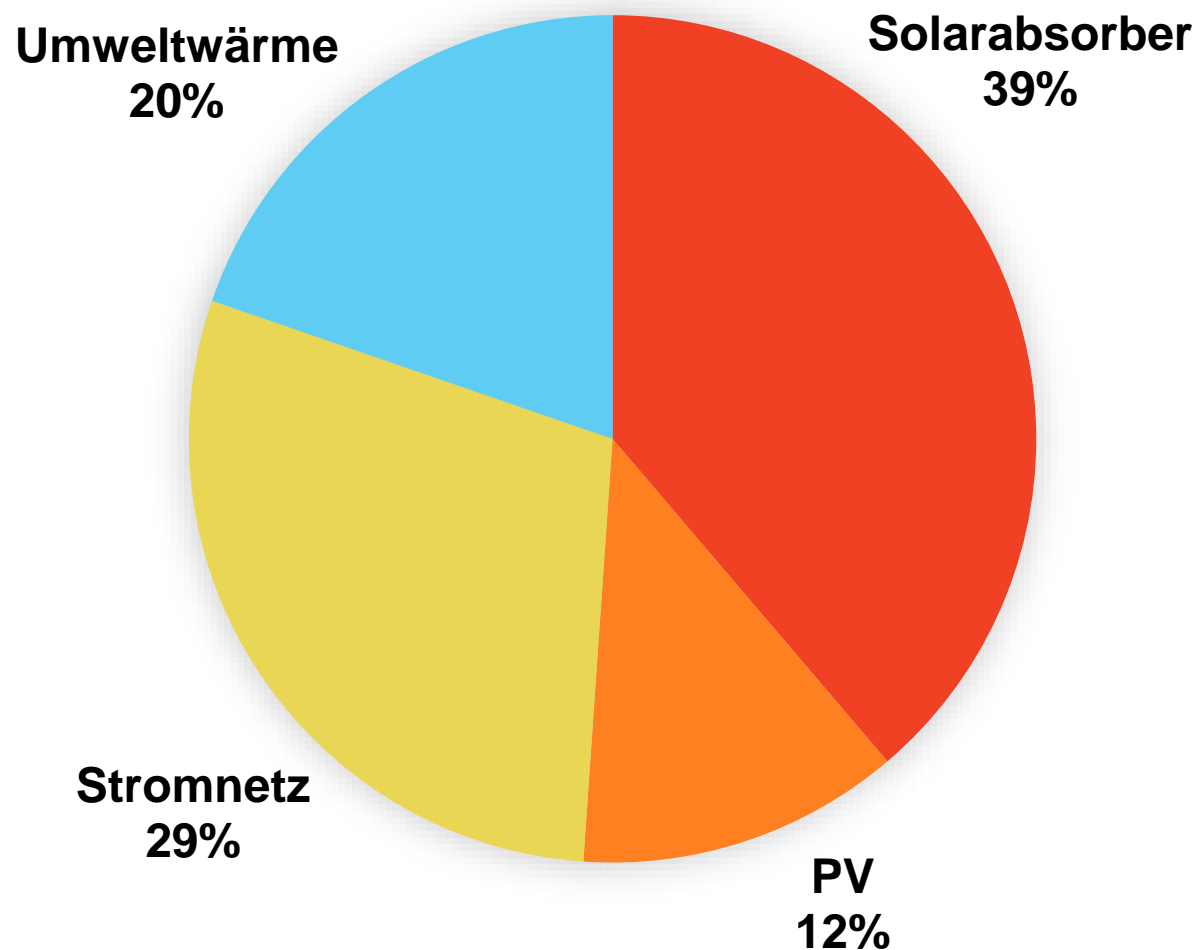
## Eigenversorgungsgrad EVG70



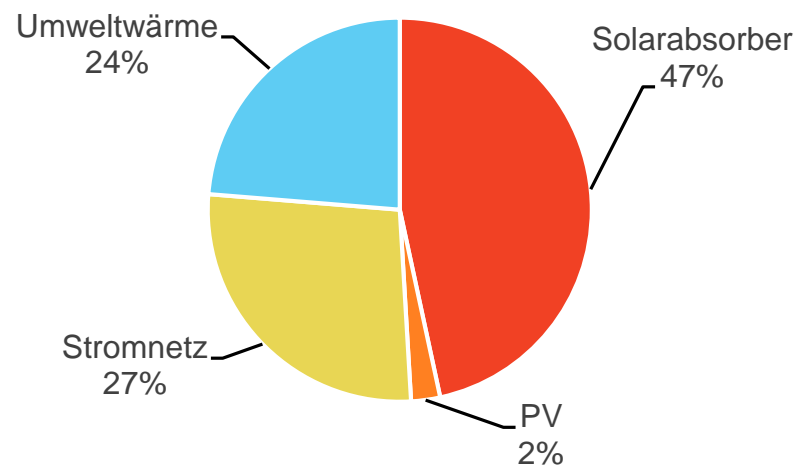
# Energetische Bewertung

## Eigenversorgungsgrad EVG70

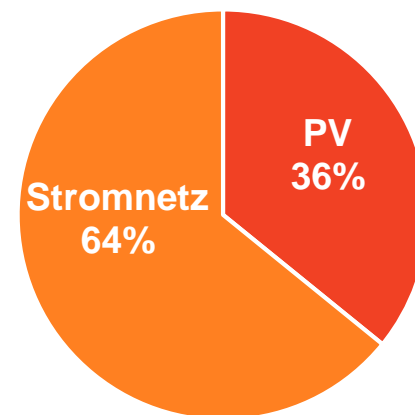
### Anteile Erzeugung (gesamt)



### Anteile Erzeugung (Wärme)



### Anteile Erzeugung (Strom)





---

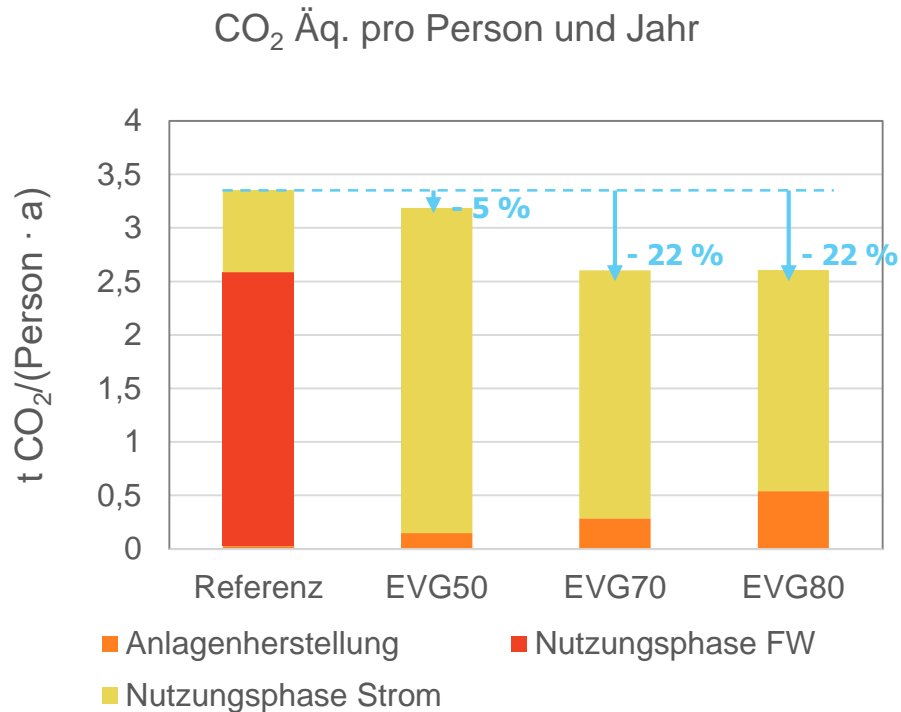
# Kaltes Wärmenetz

---

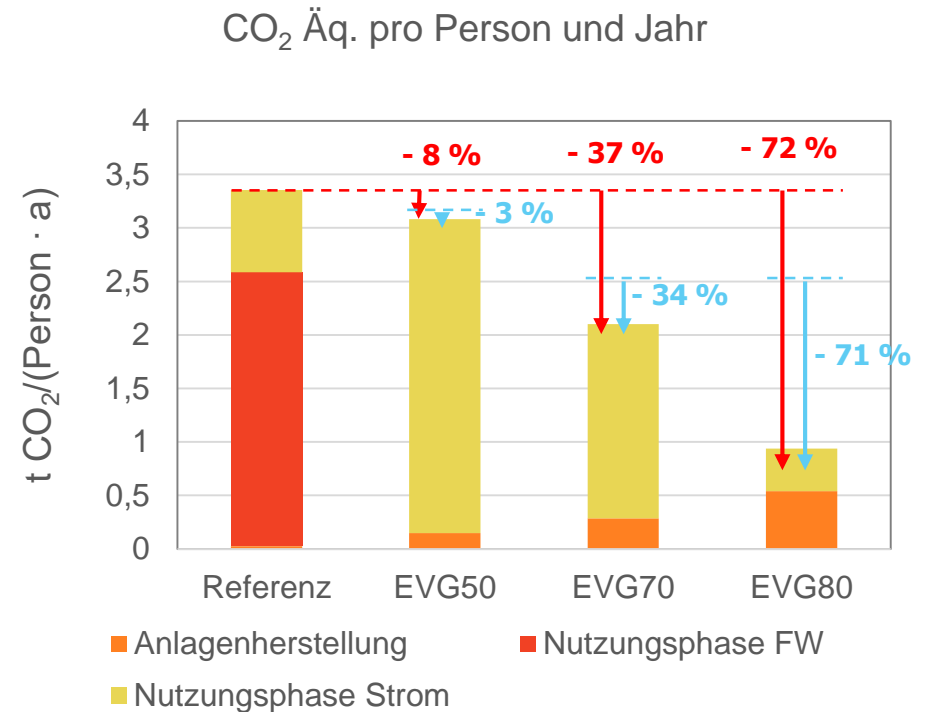
## Ökologische Bewertung

# Ökologische Bewertung

## PV- Netzeinspeisung **nicht** berücksichtigt



## PV- Netzeinspeisung **berücksichtigt**

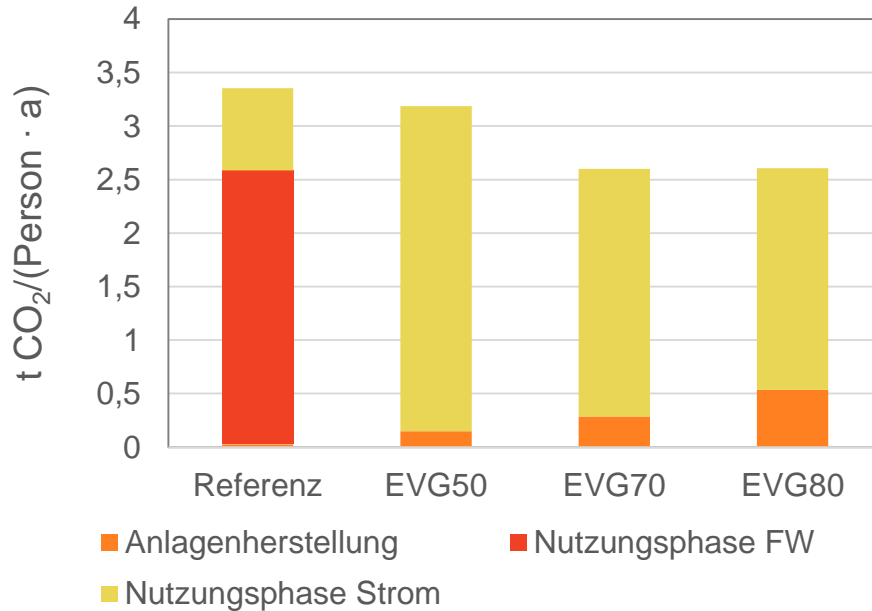


# Ökologische Bewertung

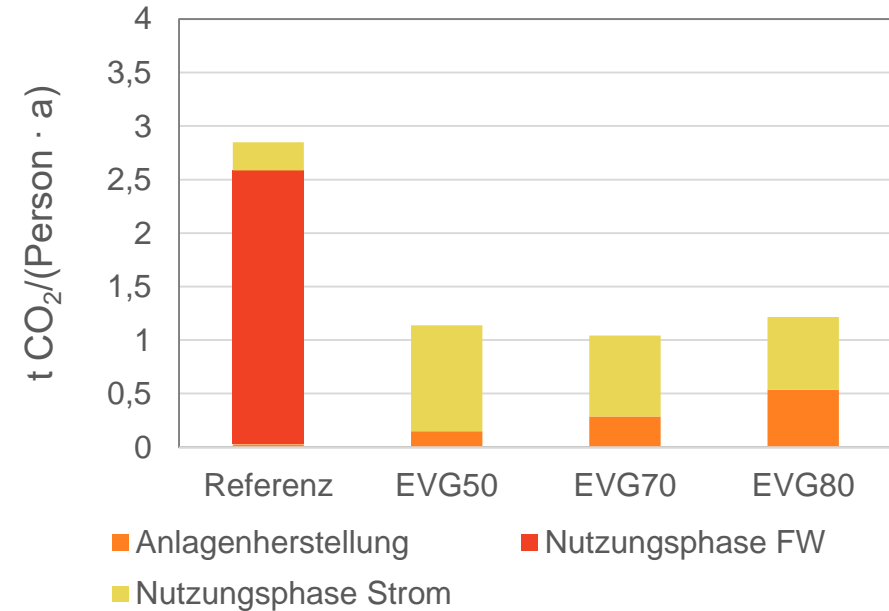
## Ausblick 2030

### PV- Netzeinspeisung **nicht** berücksichtigt

CO<sub>2</sub> Äq. pro Person und Jahr **2016**



CO<sub>2</sub> Äq. pro Person und Jahr **2030**



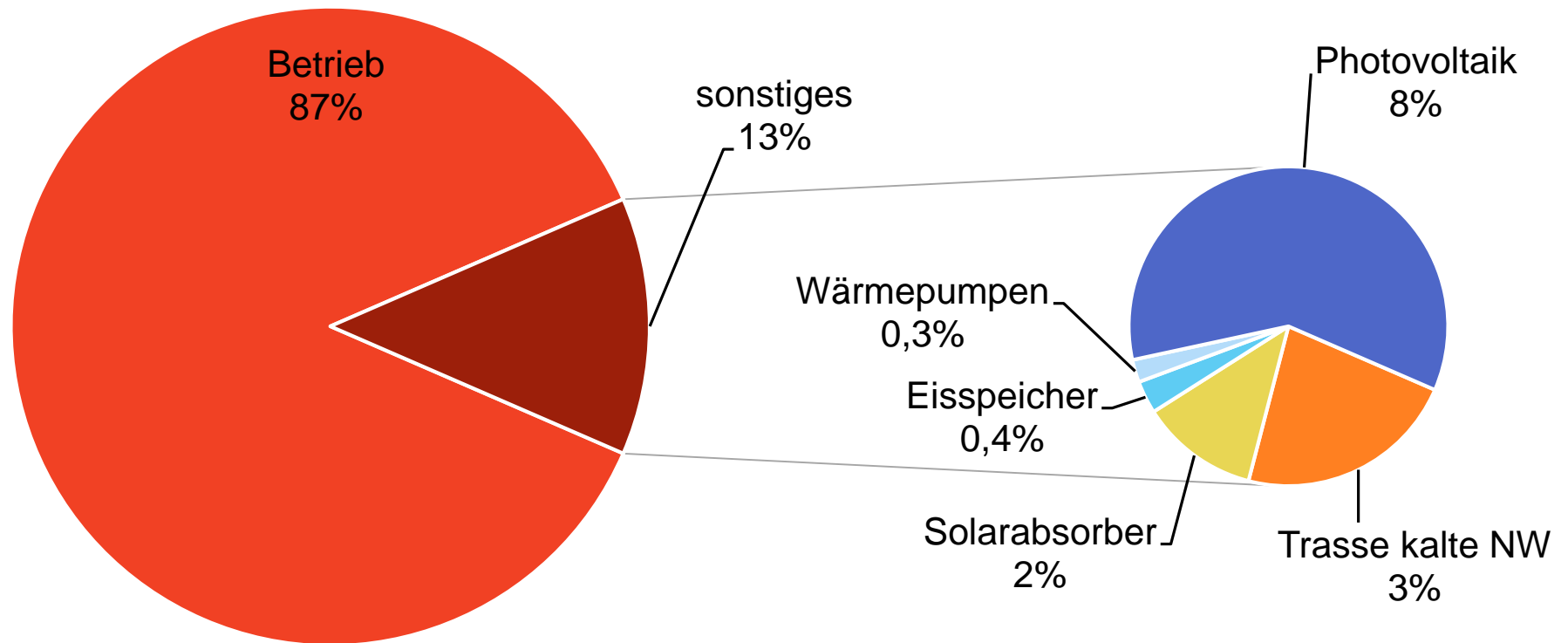
### CO<sub>2</sub> Äq. Strommix DE

2016	2030
567 gCO <sub>2</sub> /kWh	195 gCO <sub>2</sub> /kWh

# Ökologische Bewertung

## Eigenversorgungsgrad EVG70

Anteile CO<sub>2</sub> Äq.



---

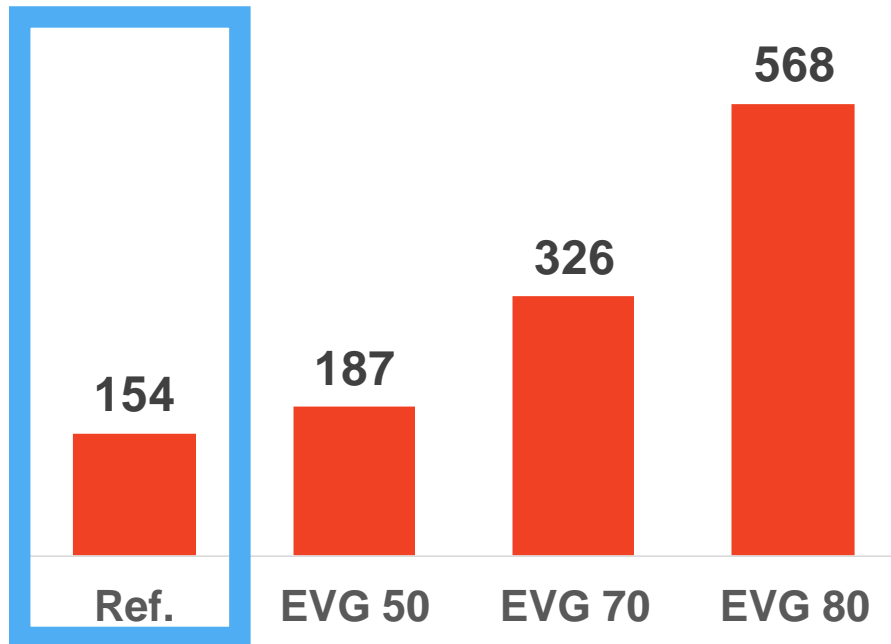
# Kaltes Wärmenetz

---

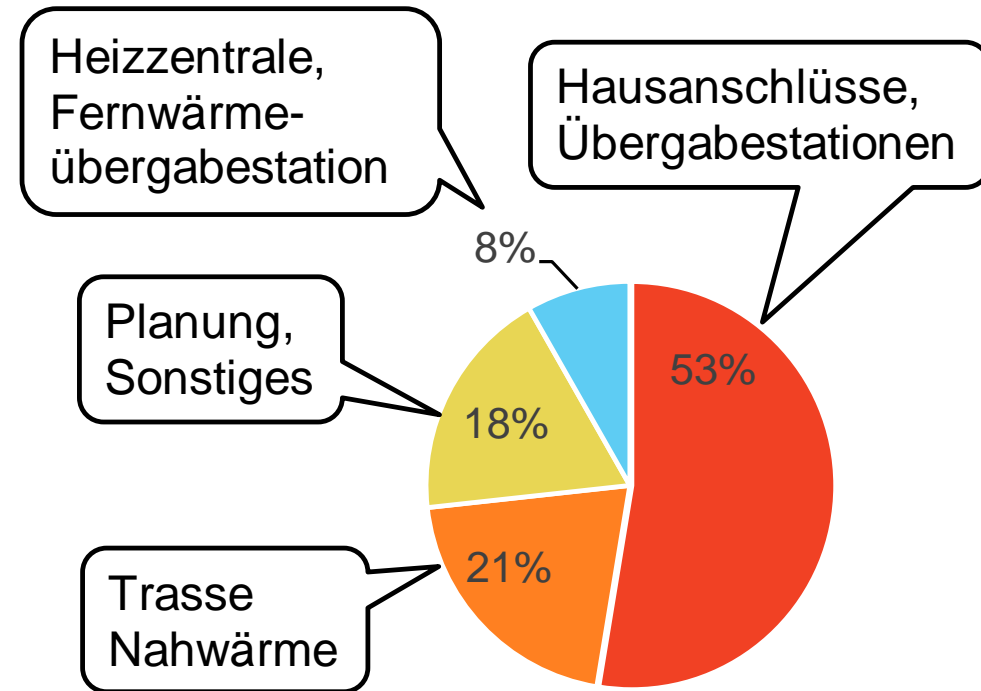
## Ökonomische Bewertung

# Wirtschaftlichkeit

## Investitionskosten ohne Förderung



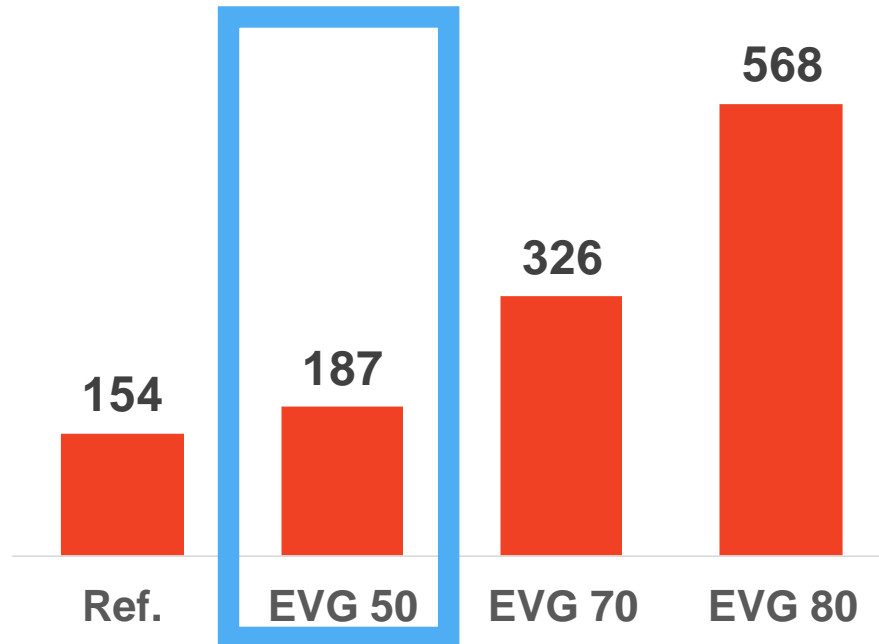
spez. Investitionskosten in €/m²<sub>BGF</sub>



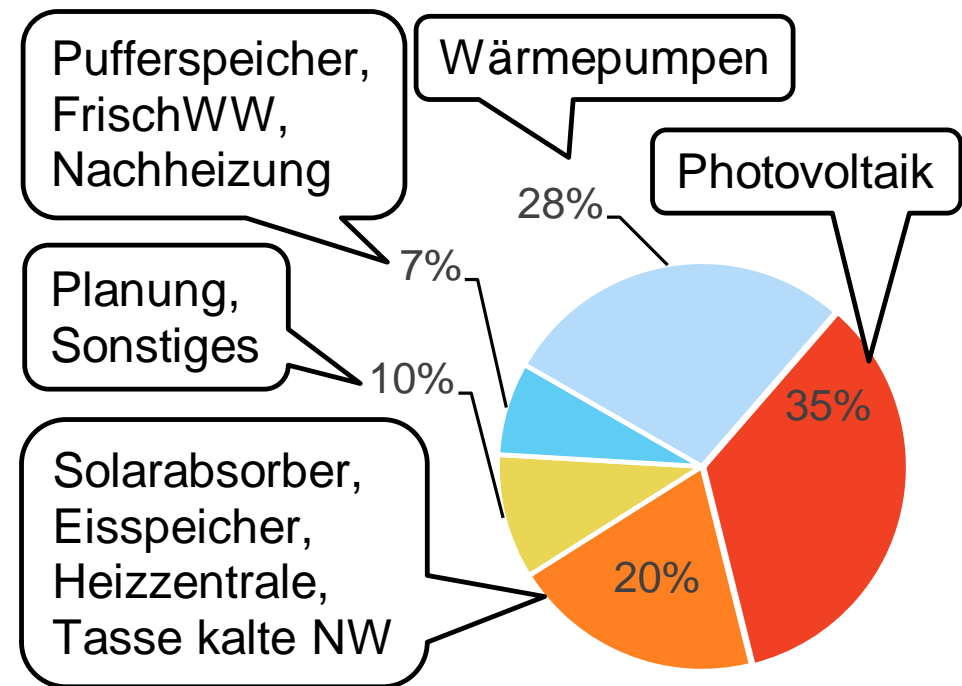
CO <sub>2</sub> Äq. in t <sub>CO<sub>2</sub>,Äq</sub> /Person·a			
3,4	3,2	2,6	2,6

# Wirtschaftlichkeit

## Investitionskosten ohne Förderung



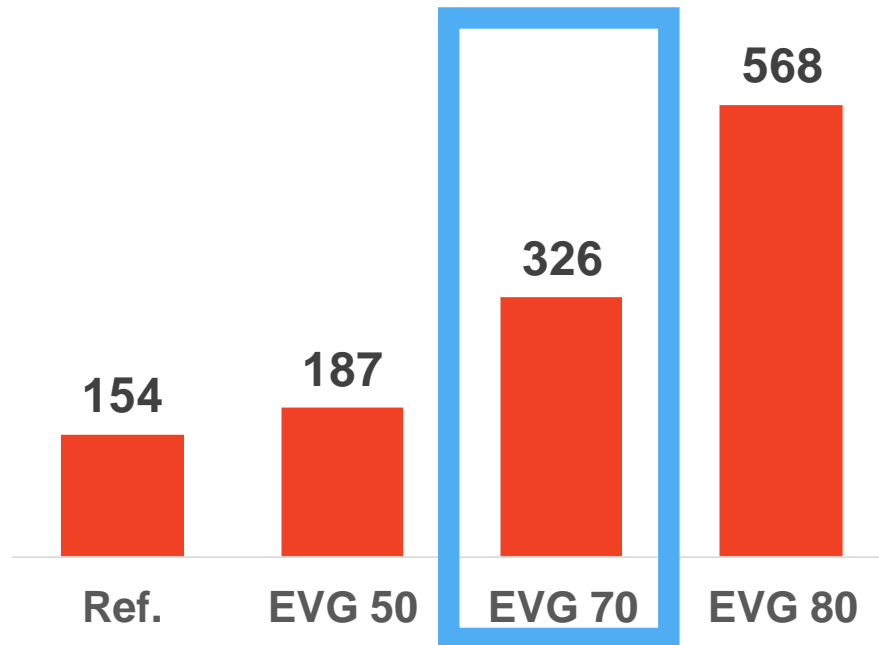
spez. Investitionskosten in €/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>



CO <sub>2</sub> Äq. in t <sub>CO<sub>2</sub>,Äq</sub> /Person·a			
3,4	3,2	2,6	2,6

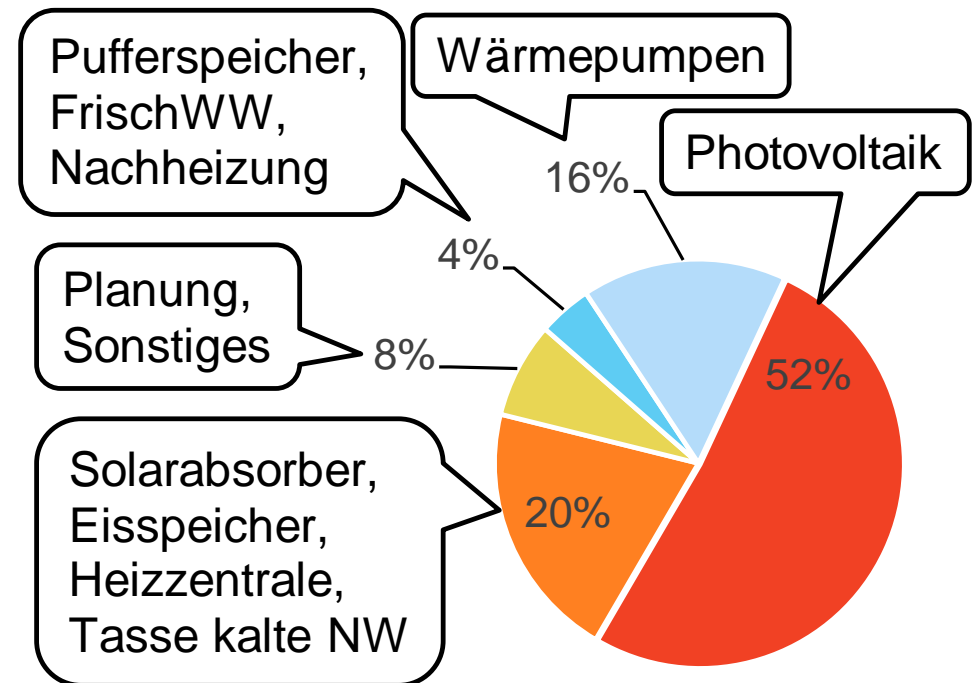
# Wirtschaftlichkeit

## Investitionskosten ohne Förderung



CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{CO_2, Äq} / \text{Person} \cdot a$			
3,4	3,2	2,6	2,6

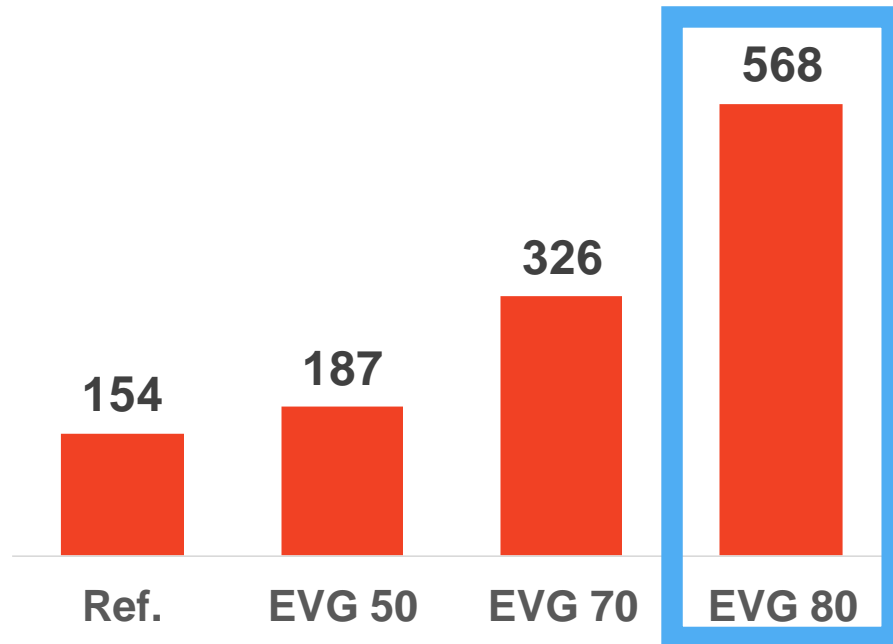
spez. Investitionskosten in €/m<sup>2</sup><sub>BGF</sub>



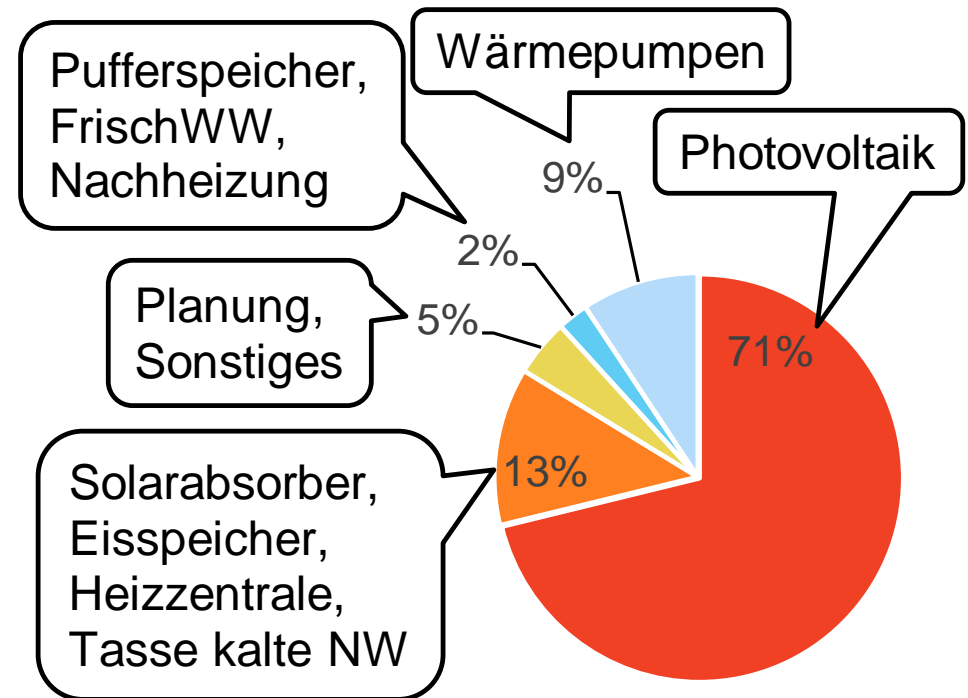


# Wirtschaftlichkeit

## Investitionskosten ohne Förderung



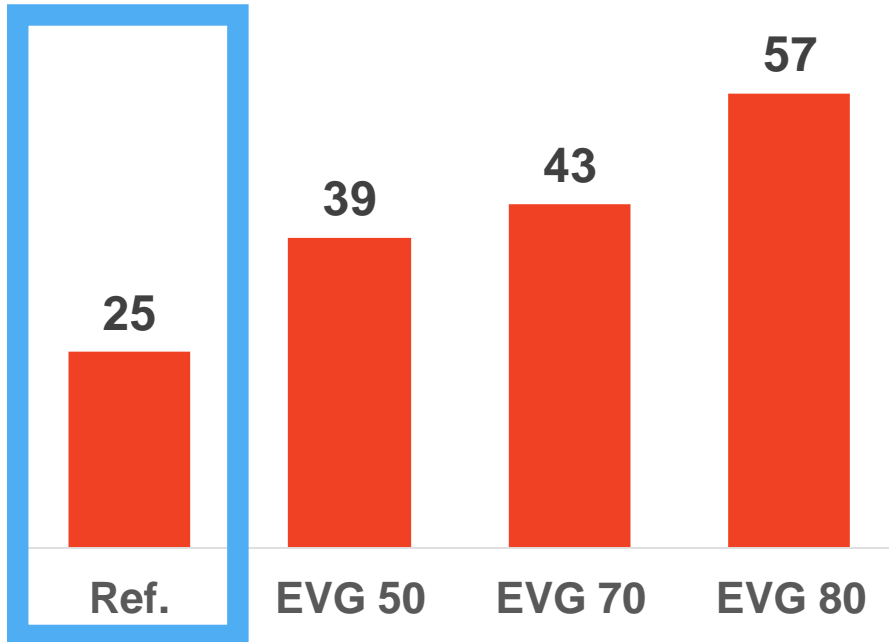
spez. Investitionskosten in €/m²<sub>BGF</sub>



CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{CO_2, Äq} / \text{Person} \cdot a$			
3,4	3,2	2,6	2,6

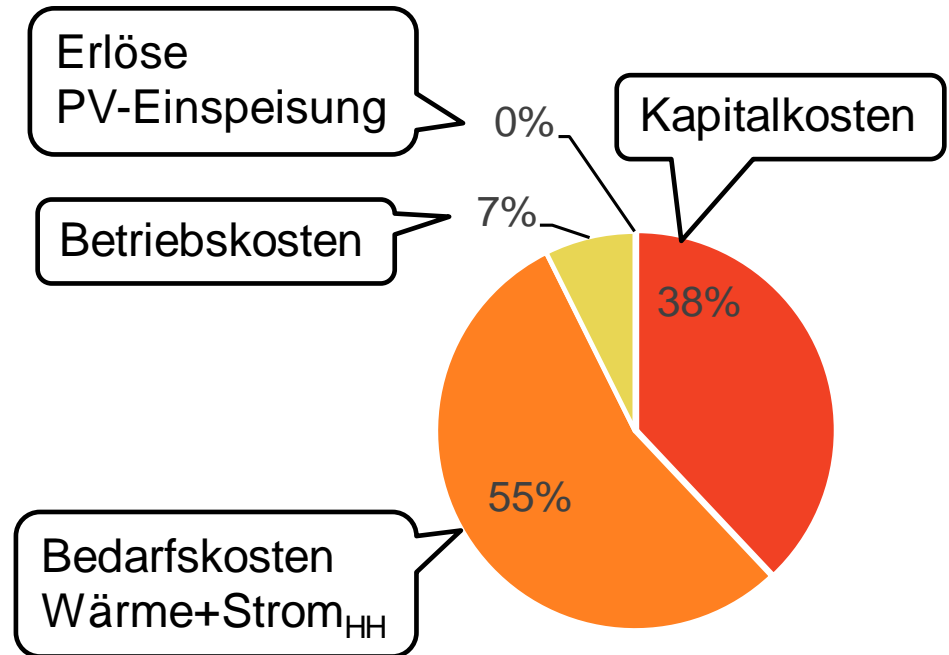
# Wirtschaftlichkeit

## Jahreskosten ohne Investitionsförderung



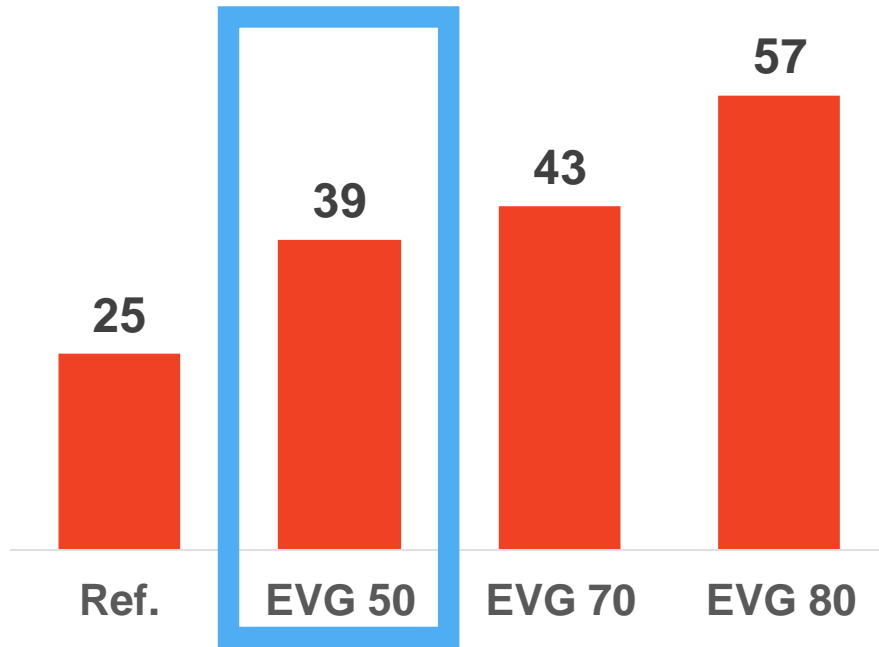
CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{\text{CO}_2, \text{Äq}}/\text{Person} \cdot \text{a}$			
3,4	3,2	2,6	2,6
spez. Investitionskosten in $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$			
154	187	326	568

spez. Annuität in  $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}} \cdot \text{a}$



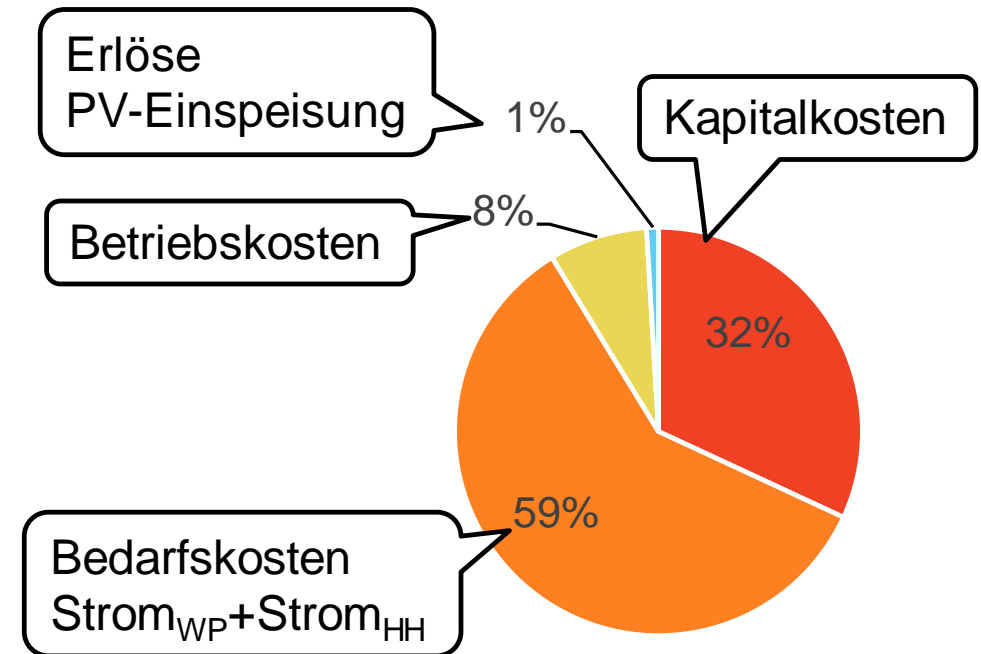
# Wirtschaftlichkeit

## Jahreskosten ohne Investitionsförderung



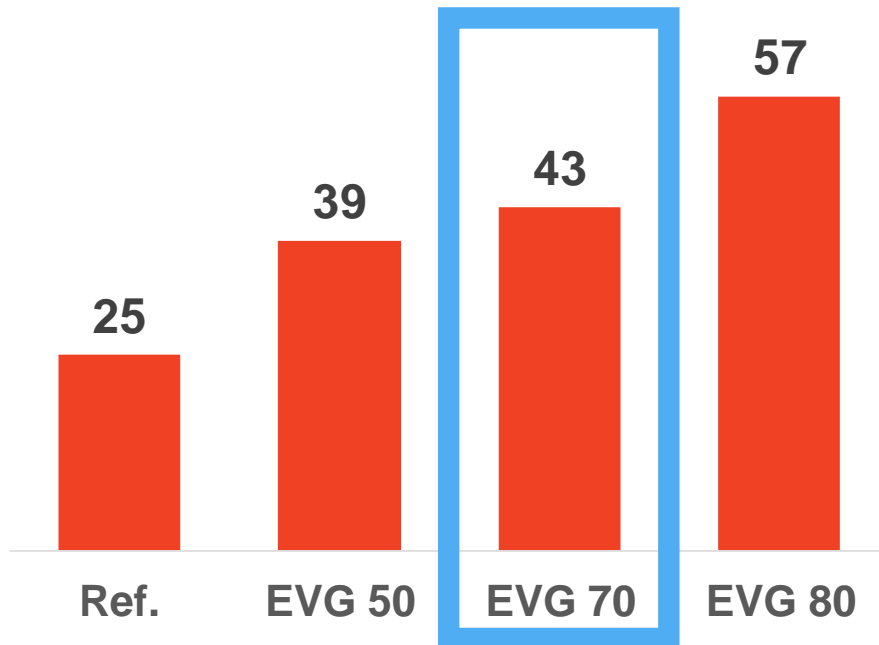
CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{\text{CO}_2, \text{Äq}}/\text{Person} \cdot \text{a}$			
3,4	3,2	2,6	2,6
spez. Investitionskosten in $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$			
154	187	326	568

spez. Annuität in  $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}} \cdot \text{a}$



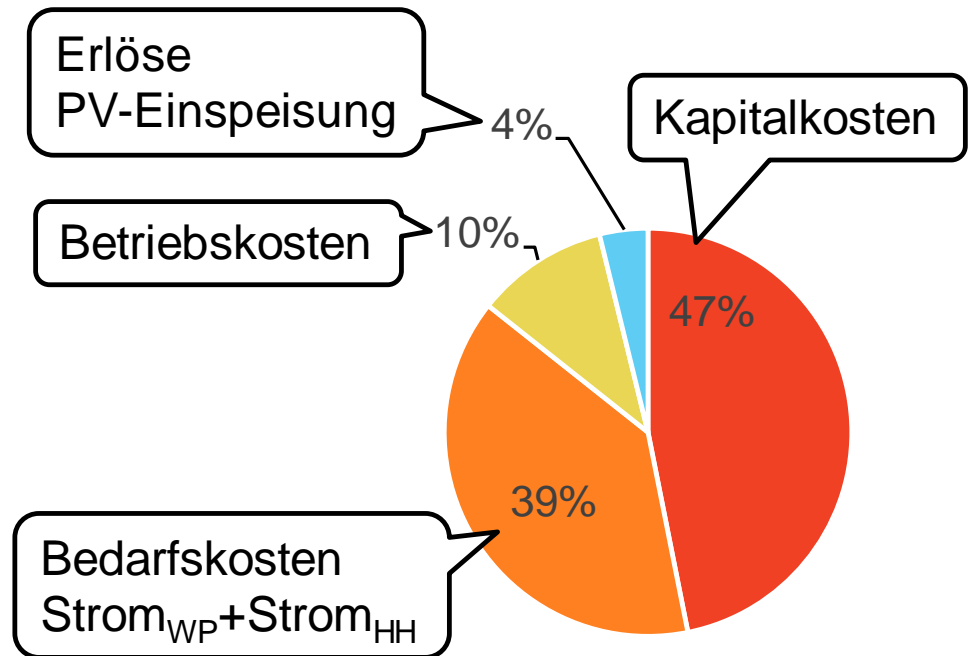
# Wirtschaftlichkeit

## Jahreskosten ohne Investitionsförderung



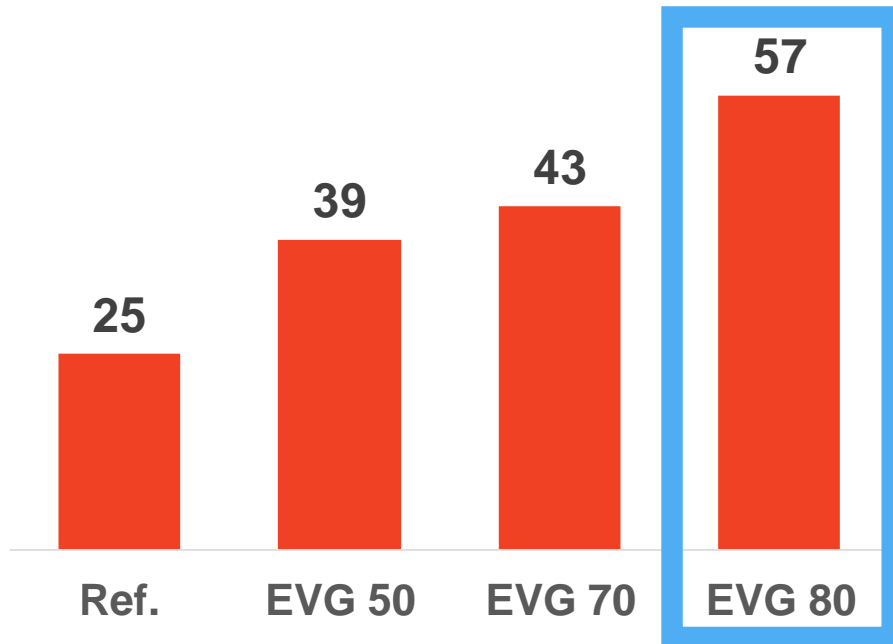
CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{\text{CO}_2, \text{Äq}}/\text{Person} \cdot \text{a}$			
3,4	3,2	2,6	2,6
spez. Investitionskosten in $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}}$			
154	187	326	568

spez. Annuität in  $\text{€}/\text{m}^2_{\text{BGF}} \cdot \text{a}$



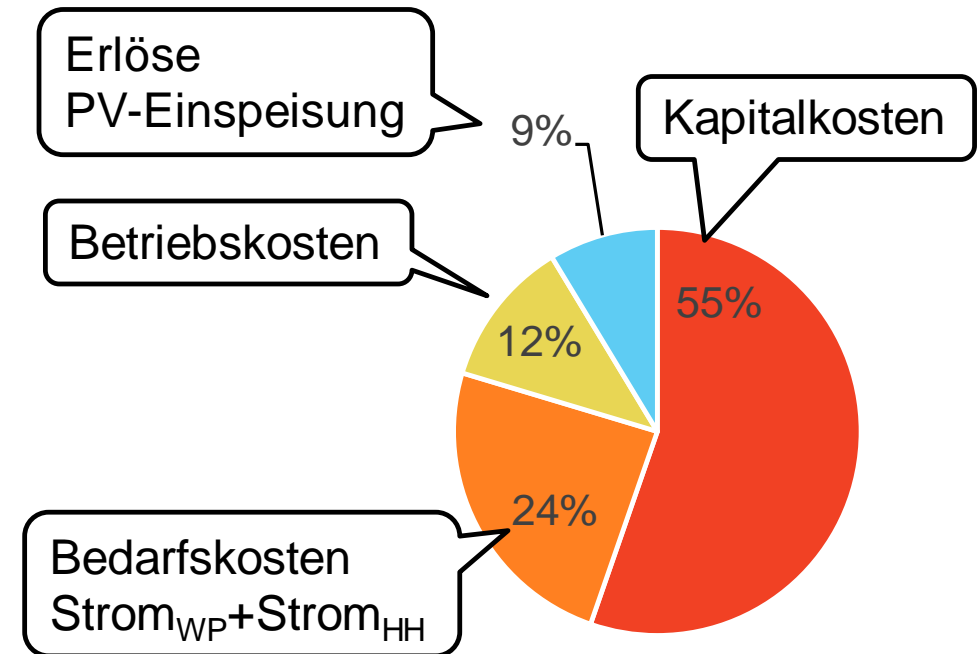
# Wirtschaftlichkeit

## Jahreskosten ohne Investitionsförderung



CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{CO_2, \text{Äq}}/\text{Person} \cdot \text{a}$			
3,4	3,2	2,6	2,6
spez. Investitionskosten in $\text{€}/\text{m}_{BGF}^2$			
154	187	326	568

spez. Annuität in  $\text{€}/\text{m}_{BGF}^2 \cdot \text{a}$



---

# Kaltes Nahwärmenetz

---

## Zusammenfassung

# Zusammenfassung

Konzept kalte Nahwärme ist Abhängig von:

- CO<sub>2</sub> Äq. des Stromes
- CO<sub>2</sub> Äq. Gutschrift PV-Stromeinspeisung
- Preis des Stromes

Mit Steigerung des EVGs steigt die PV-Fläche und damit:

- spez. Investitionskosten
- spez. Annuität

Mit Steigerung der PV-Fläche stagnieren die CO<sub>2</sub> Äq. bei 2,6  $t_{CO_2,Äq}/Person \cdot a$

Berücksichtigung der CO<sub>2</sub> Äq. Gutschrift (PV) sinkt die CO<sub>2</sub> Äq. auf unter 1  $t_{CO_2,Äq}/(Person \cdot a)$

➤ **EVG 50 mit geringen Mehrkosten möglich**

	Ref.	EVG 50	EVG 70	EVG 80
	CO <sub>2</sub> Äq. in $t_{CO_2,Äq}/Person \cdot a$			
ohne	3,4	3,2	2,6	2,6
mit	3,4	3,1	2,1	0,94
Berücksichtigung der CO <sub>2</sub> Äq. Gutschrift (PV)				
	spez. Investitionskosten in $€/m_{BGF}^2$			
	154	187	326	568
	spez. Annuität in $€/m_{BGF}^2$			
	25	39	43	57

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Verbundprojektpartner:



Steinbeis-Innovationszentrum  
Energie-, Gebäude- und Solartechnik



Steinbeis-Innovationszentrum  
energie+





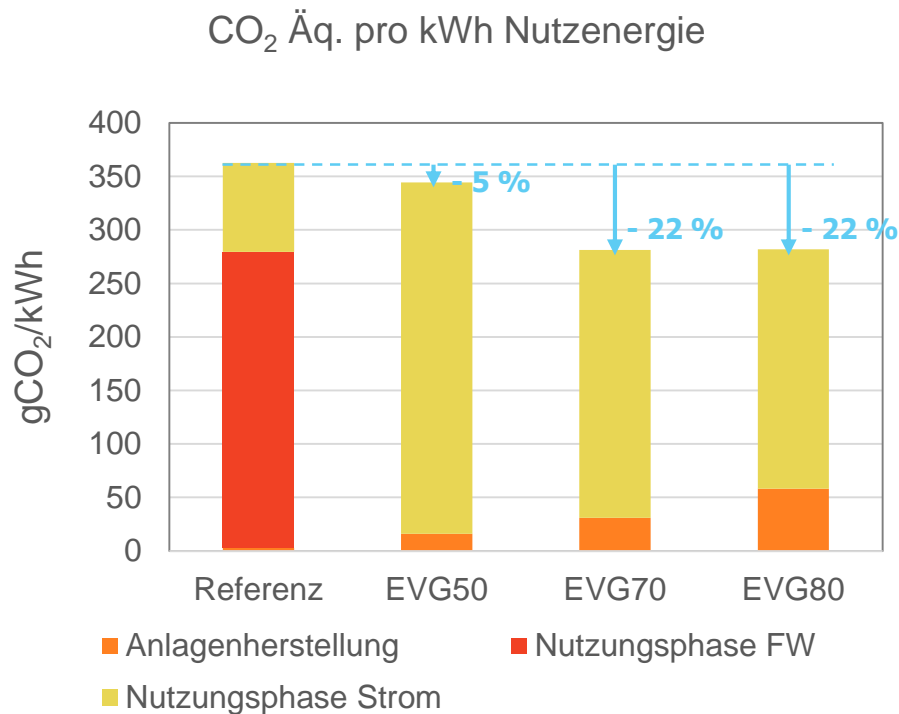
---

# Anhang

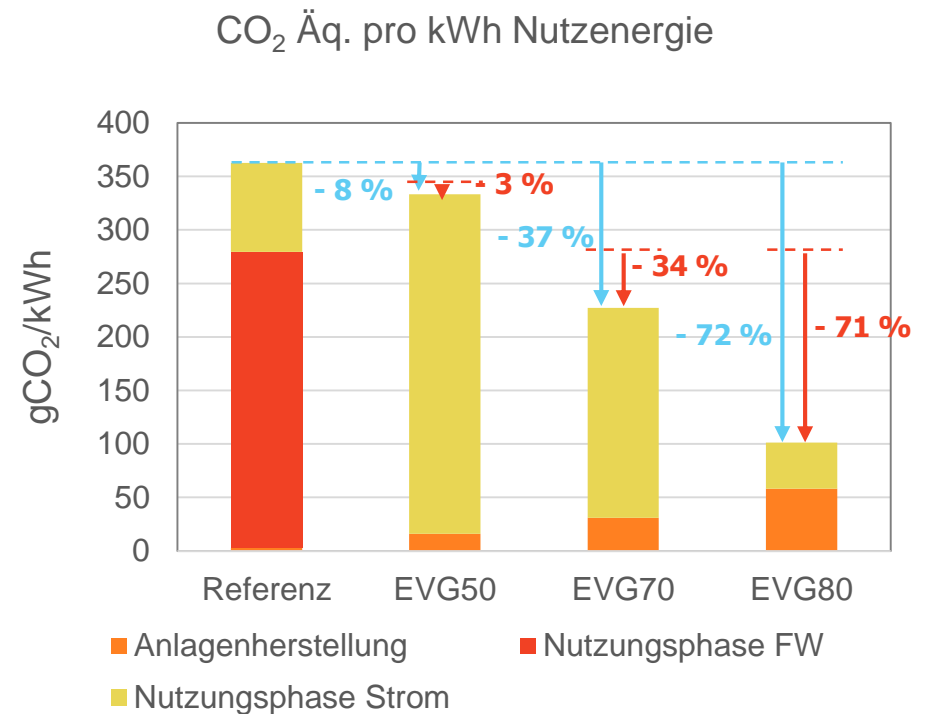
---

# Ökologische Bewertung

## PV- Netzeinspeisung **nicht** berücksichtigt

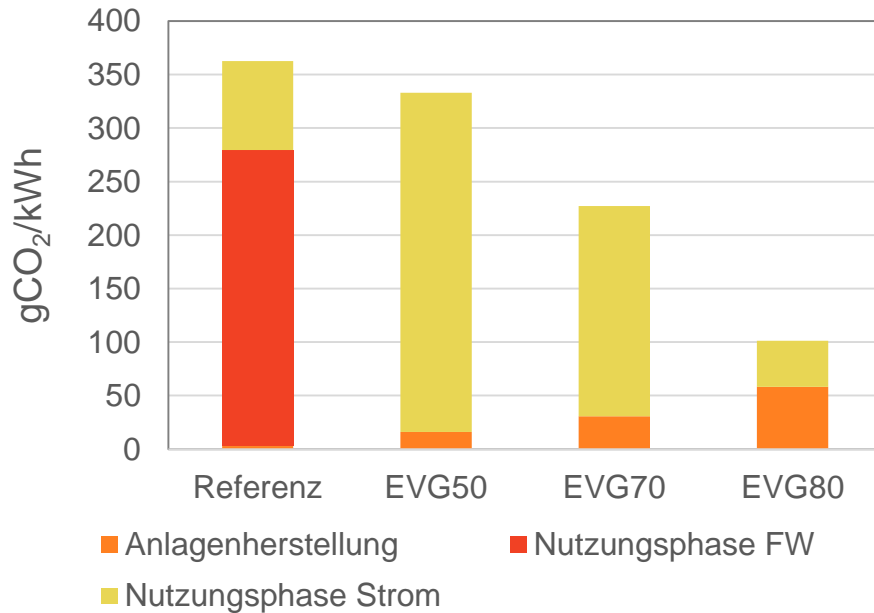


## PV- Netzeinspeisung **berücksichtigt**

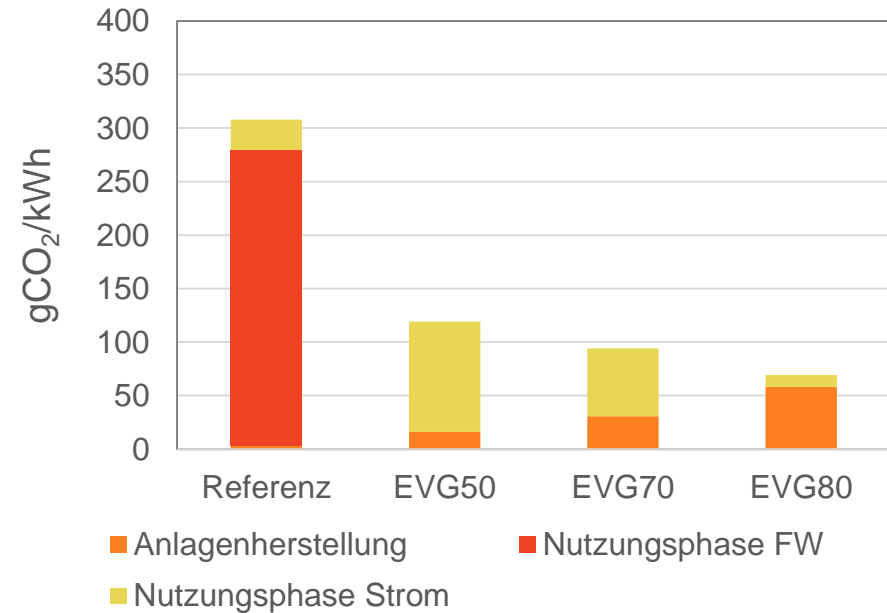


# Ausblick 2030

CO<sub>2</sub> Äq. pro kWh Nutzenergie **2016**



CO<sub>2</sub> Äq. pro kWh Nutzenergie **2030**



CO<sub>2</sub> Äq. Strommix DE

2016	2030
567 gCO <sub>2</sub> /kWh	195 gCO <sub>2</sub> /kWh

# Wirtschaftlichkeit

## Jahreskosten

	Ref.	EVG 50	EVG 70	EVG 80
	CO <sub>2</sub> Äq. in $g_{CO_2, \text{Äq}} / kWh$			
ohne	363	344	281	281
mit	363	333	227	101
Berücksichtigung der CO <sub>2</sub> Äq. Gutschrift (PV)				
	spez. Investitionskosten in €/kWh			
	664	799	1.196	2.093
	spez. Annuität in €/kWh			
	106	166	158	210