

Optimiertes Zusammenspiel von Solarthermie und Photovoltaik in Wärmenetzen

Dr. Markus Pröll

Abschlussworkshop „Mit solaren Wärmenetzen in die Zukunft“

24. Dresdner Fernwärme-Kolloquium



Verbundprojektpartner:



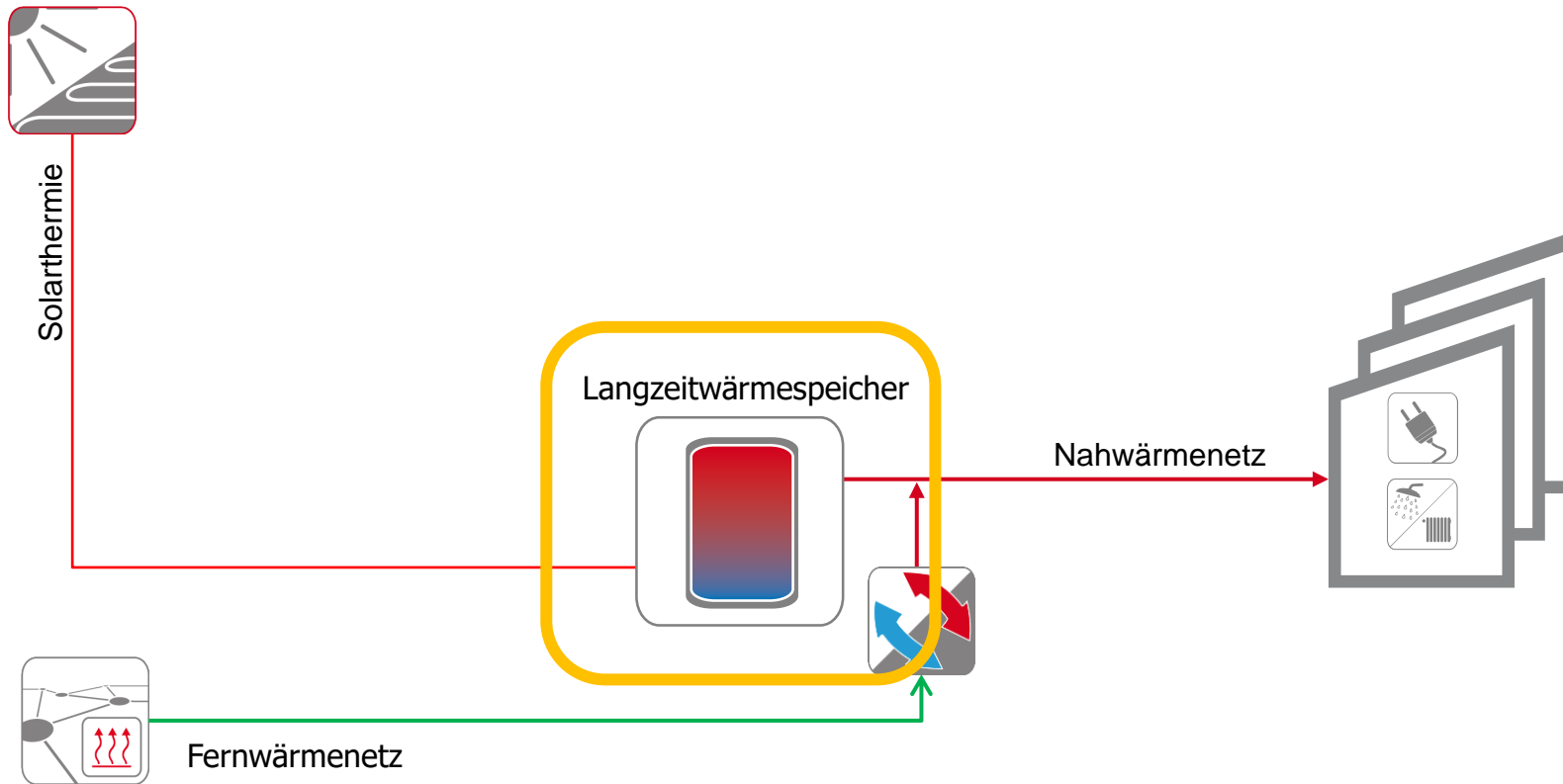
Gliederung

- Solarthermisch unterstützte Nahwärme (SuN) – Eine Einleitung
- Auslegung von SuN-Anlagen
- Photovoltaik und Solarthermie: Eine Flächenkonkurrenz?!
- Thermische Nutzung von Überschussstrom
- Ausblick 2030
- Zusammenfassung

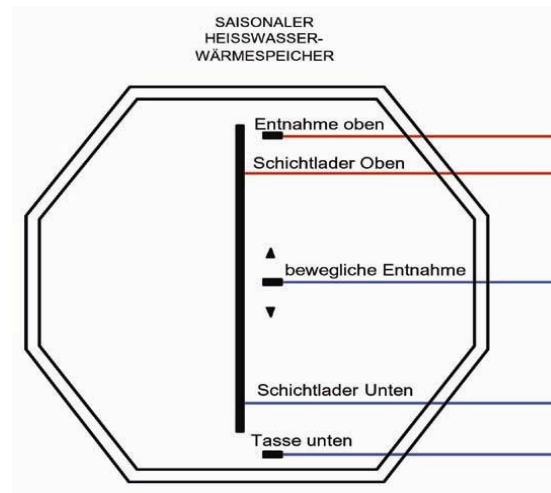
Einleitung

Solarthermisch unterstützte Nahwärme (SuN)

Solarthermisch unterstützte Nahwärme (SuN)



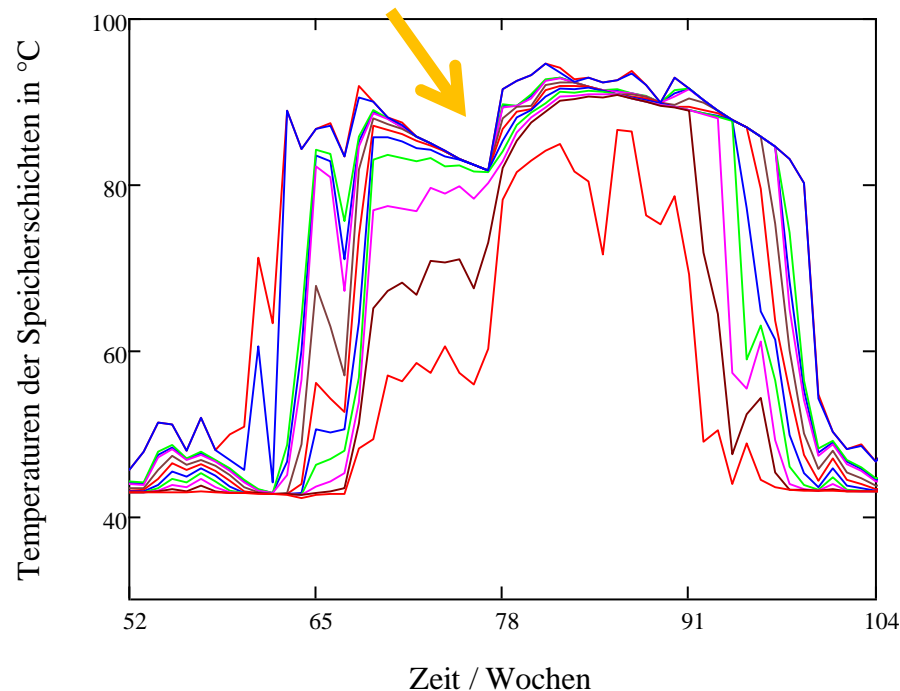
Beispiel: Langzeit-Wärmespeicher 6000m³ in München



Beladung Langzeitwärmespeicher

Frühjahres-Beladung

Beladung mit mobiler Tasse (temperaturgeregelt)



Vorteile:

- Früher Solar-Direktbetrieb
- Geringe Wärmeverluste der solaren Wärme

Nachteile:

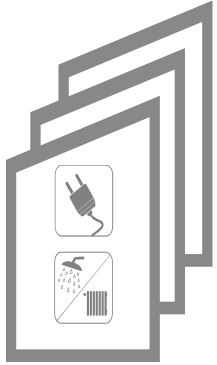
- Höhere Kollektor-Temperaturen
- Niedrigere Effizienz

Auslegung

Eigenversorgungsgrad (EVG)
und
CO₂-Vermeidungskosten

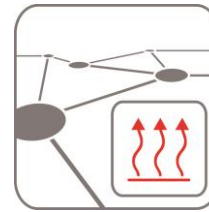
Randbedingungen und Annahmen der Simulation

- Referenzquartier Neubau 2017:



- 1000 WE + GHD,
- insg. 153000m²_{BGF}
- Nutzbare Dachfläche 47.821m²
- ca. 8.000 MWh Wärmebedarf
- ca. 4.000 MWh Strombedarf

- Nahwärmenetz:



- Trassenlänge: 6,6km
- VL: 70°C, RL: 40°C
- Verluste: 150kWh/(m·a)
- (12% des Wärmebedarfs)

- Photovoltaik



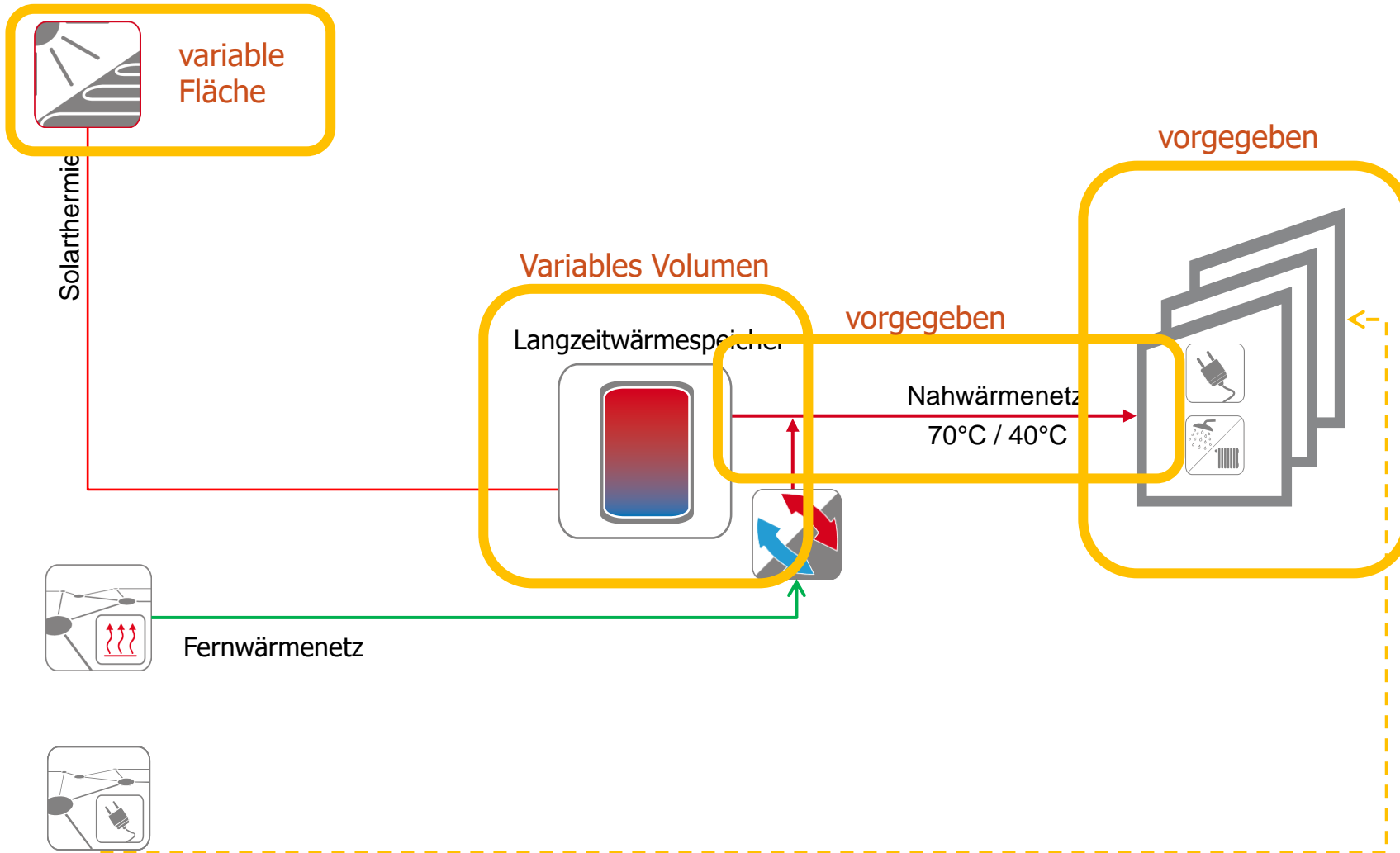
- Einspeisevergütung 10ct/kWh
- Eigenverbrauch ohne EEG-Abgabe

- Allgemein

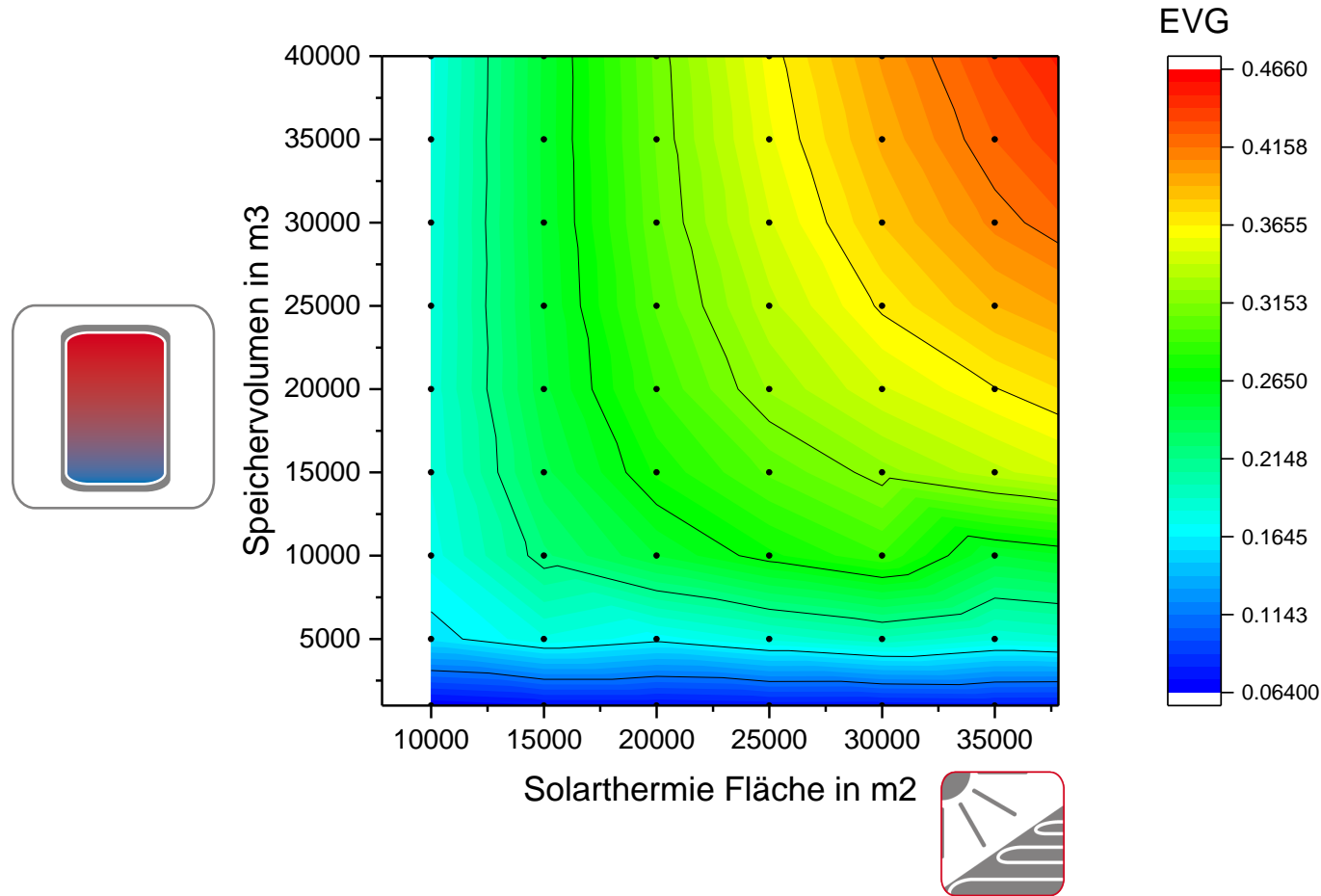


- Keine Förderung
- Keine Erlöse

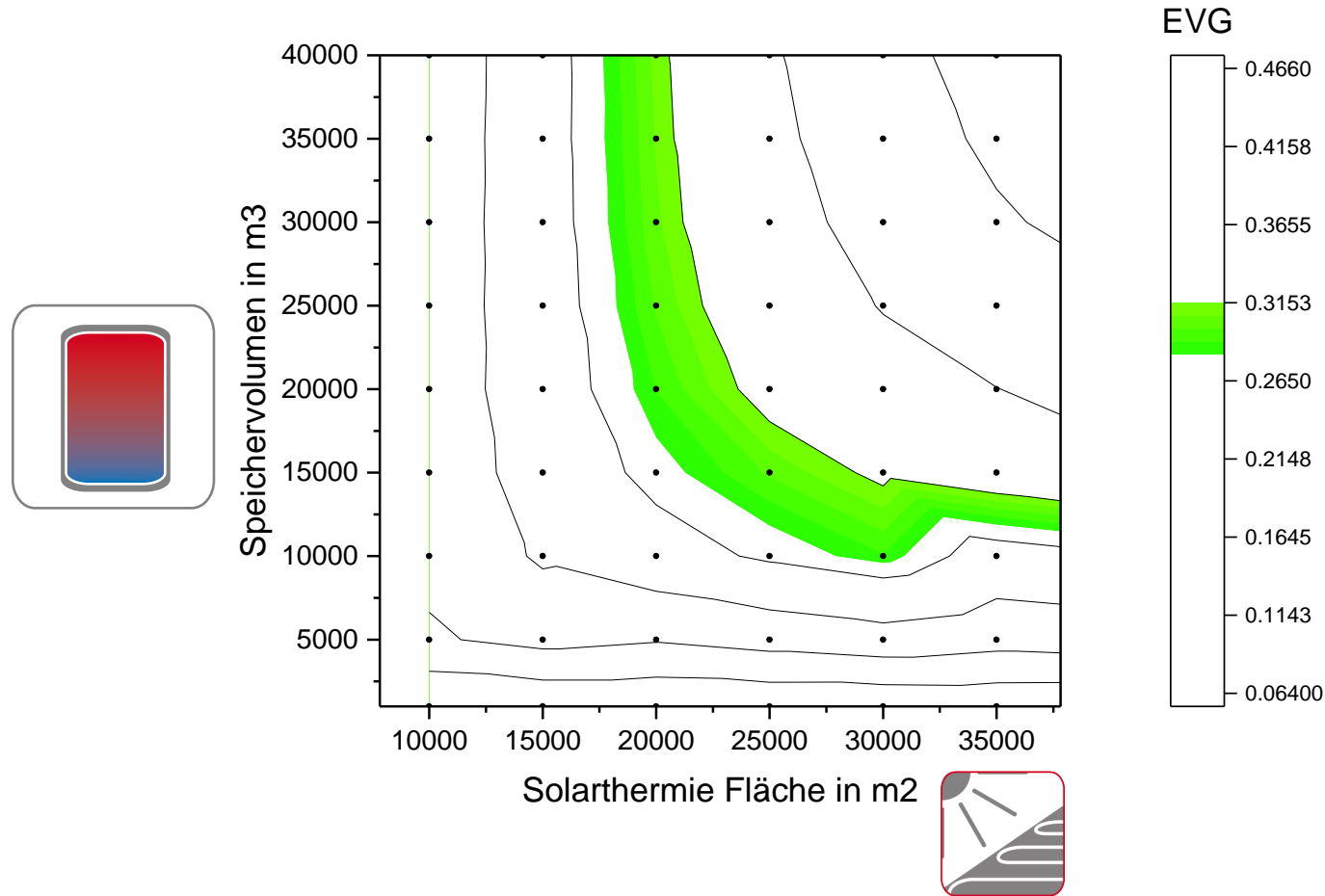
Solarthermisch unterstützte Nahwärme



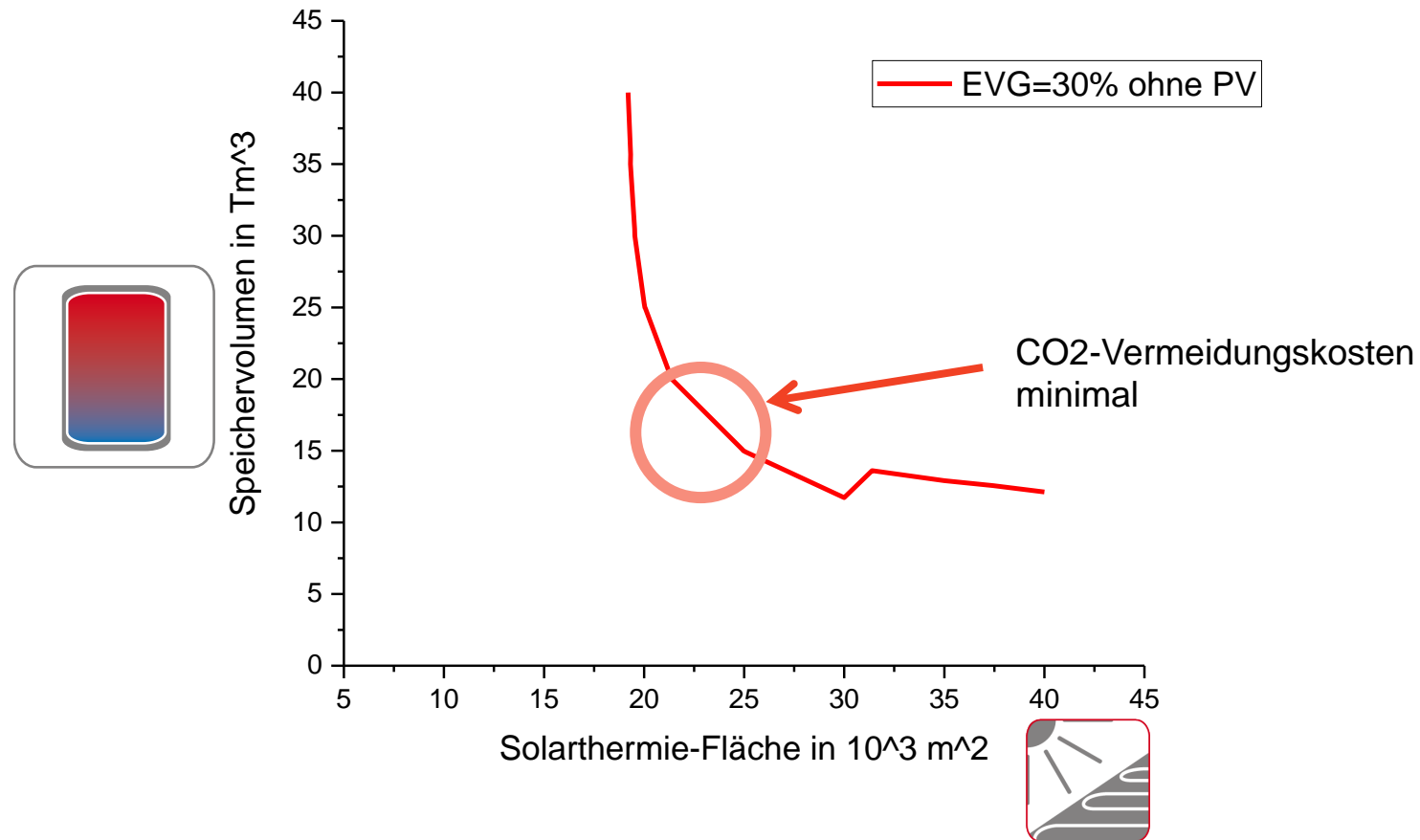
Auslegung der Anlage auf Eigenversorgungsgrad (EVG)



Auslegung der Anlage auf Eigenversorgungsgrad (EVG)



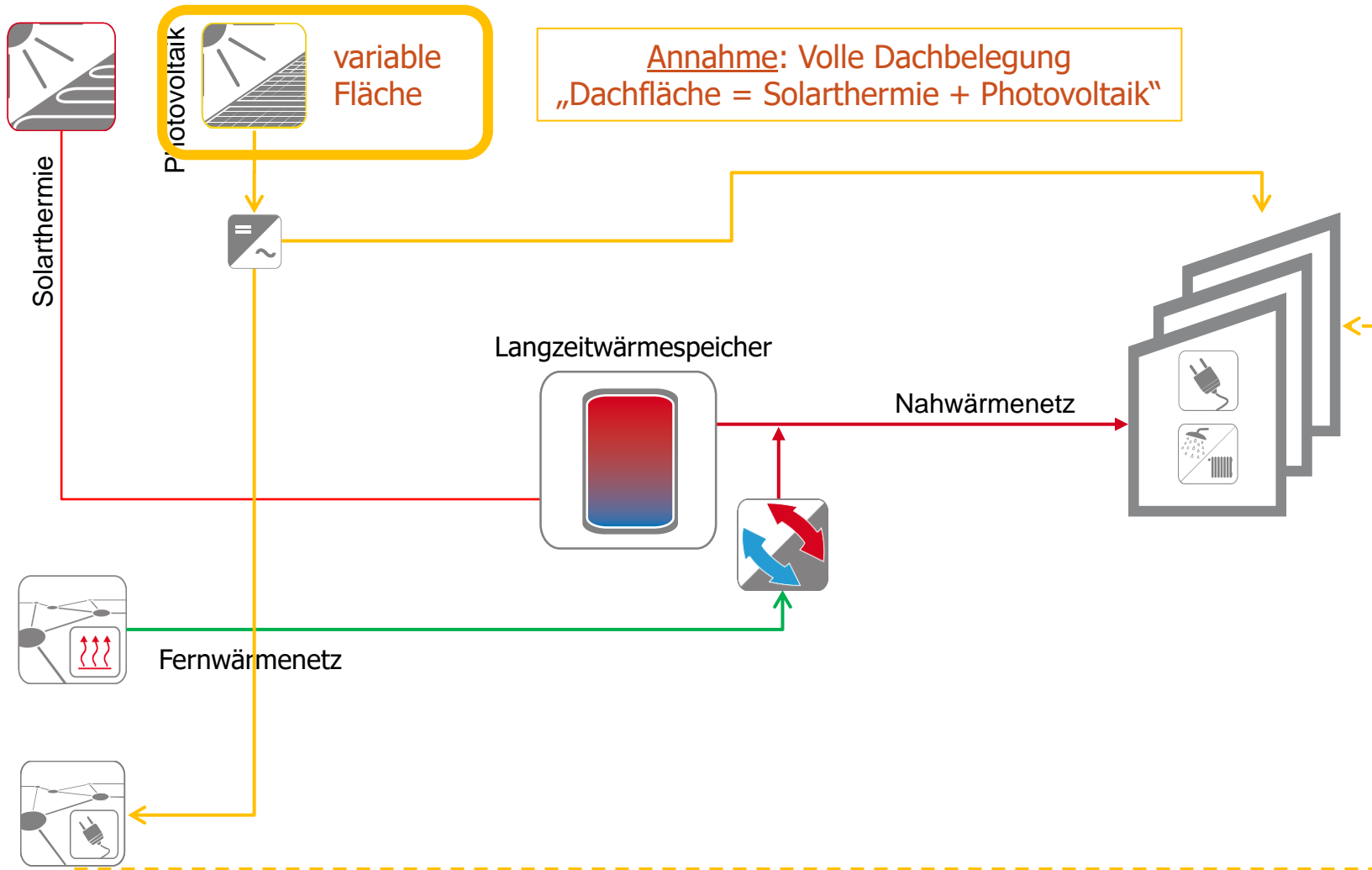
Auslegung der Anlage auf Eigenversorgungsgrad (EVG)



Eine Flächenkonkurrenz?!

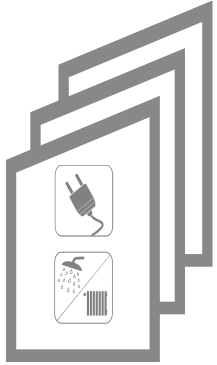
Solarthermie und Photovoltaik

ZAE Bayern Variante SuN mit Photovoltaik



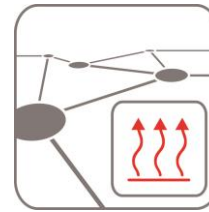
Randbedingungen und Annahmen der Simulation

- Referenzquartier Neubau 2017:



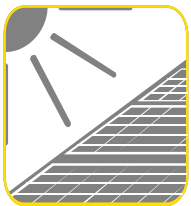
- 1000 WE + GHD,
- insg. 153000m²_{BGF}
- Nutzbare Dachfläche 47.821m²
- ca. 8.000 MWh Wärmebedarf
- ca. 4.000 MWh Strombedarf

- Nahwärmenetz:



- Trassenlänge: 6,6km
- VL: 70°C, RL: 40°C
- Verluste: 150kWh/(m·a)
- (12% des Wärmebedarfs)

- Photovoltaik



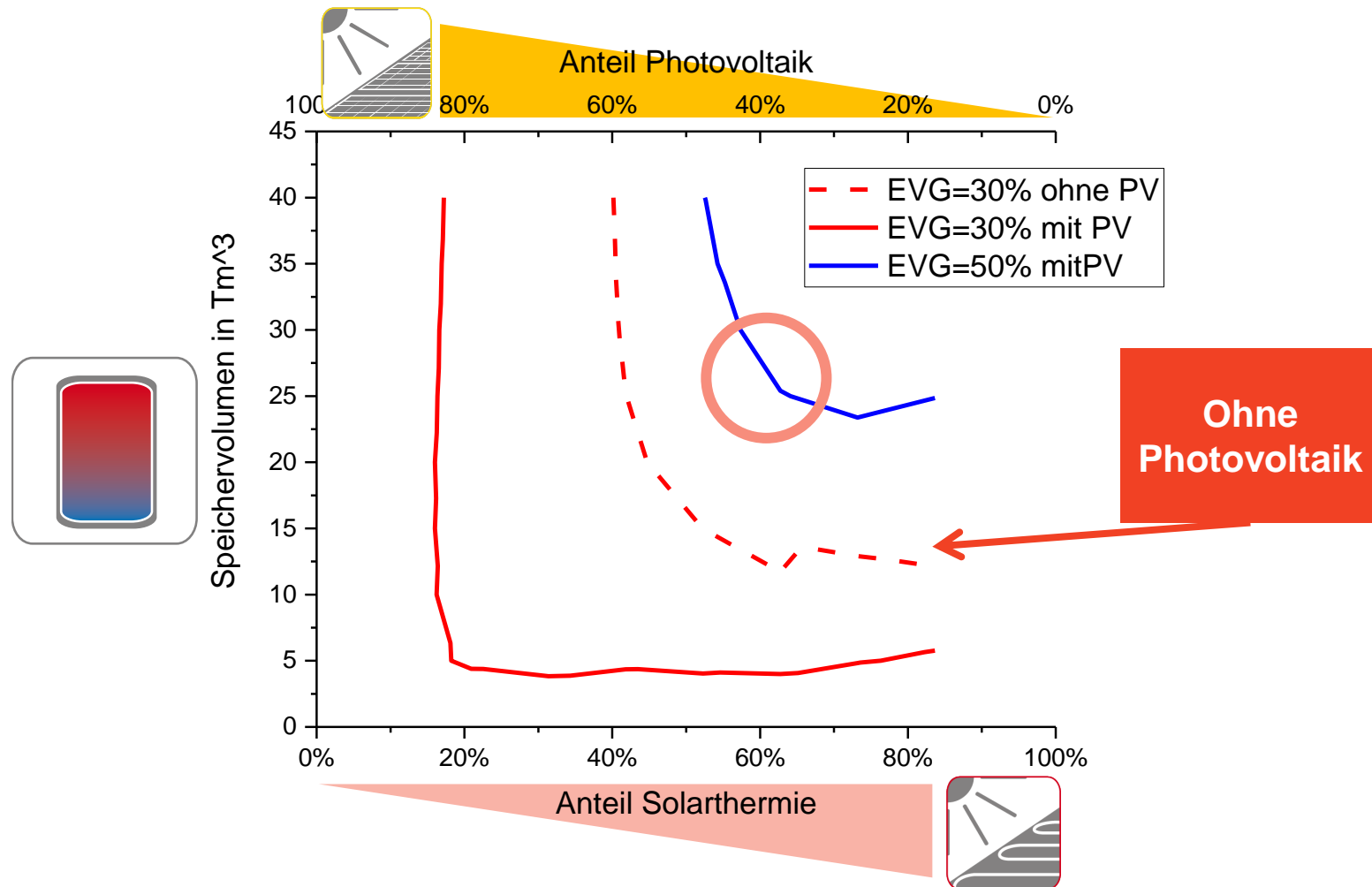
- Einspeisevergütung 10ct/kWh
- Eigenverbrauch ohne EEG-Abgabe

- Allgemein



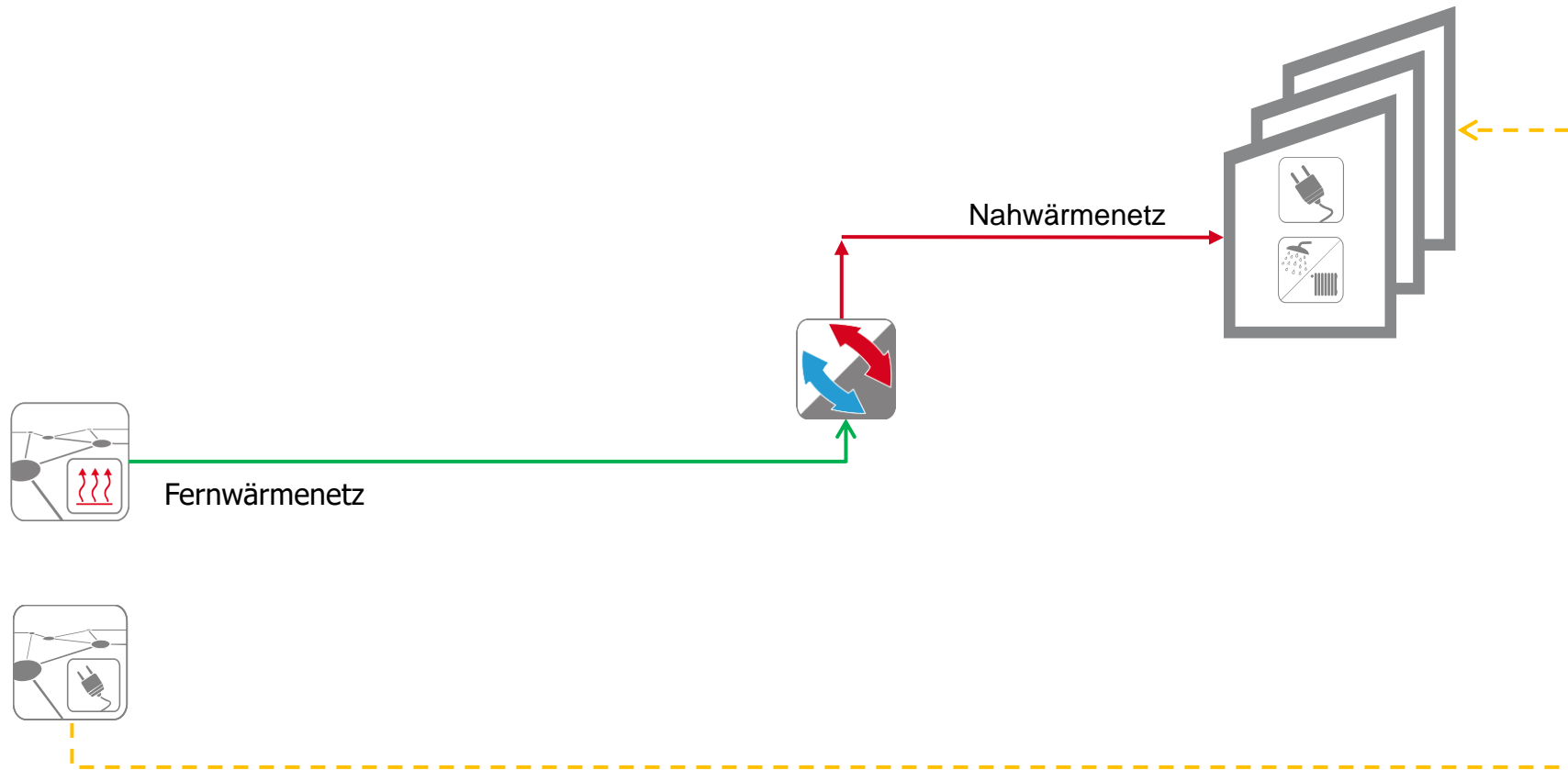
- Keine Förderung
- Keine Erlöse

Auslegung der Anlage auf Eigenversorgungsgrad (EVG)

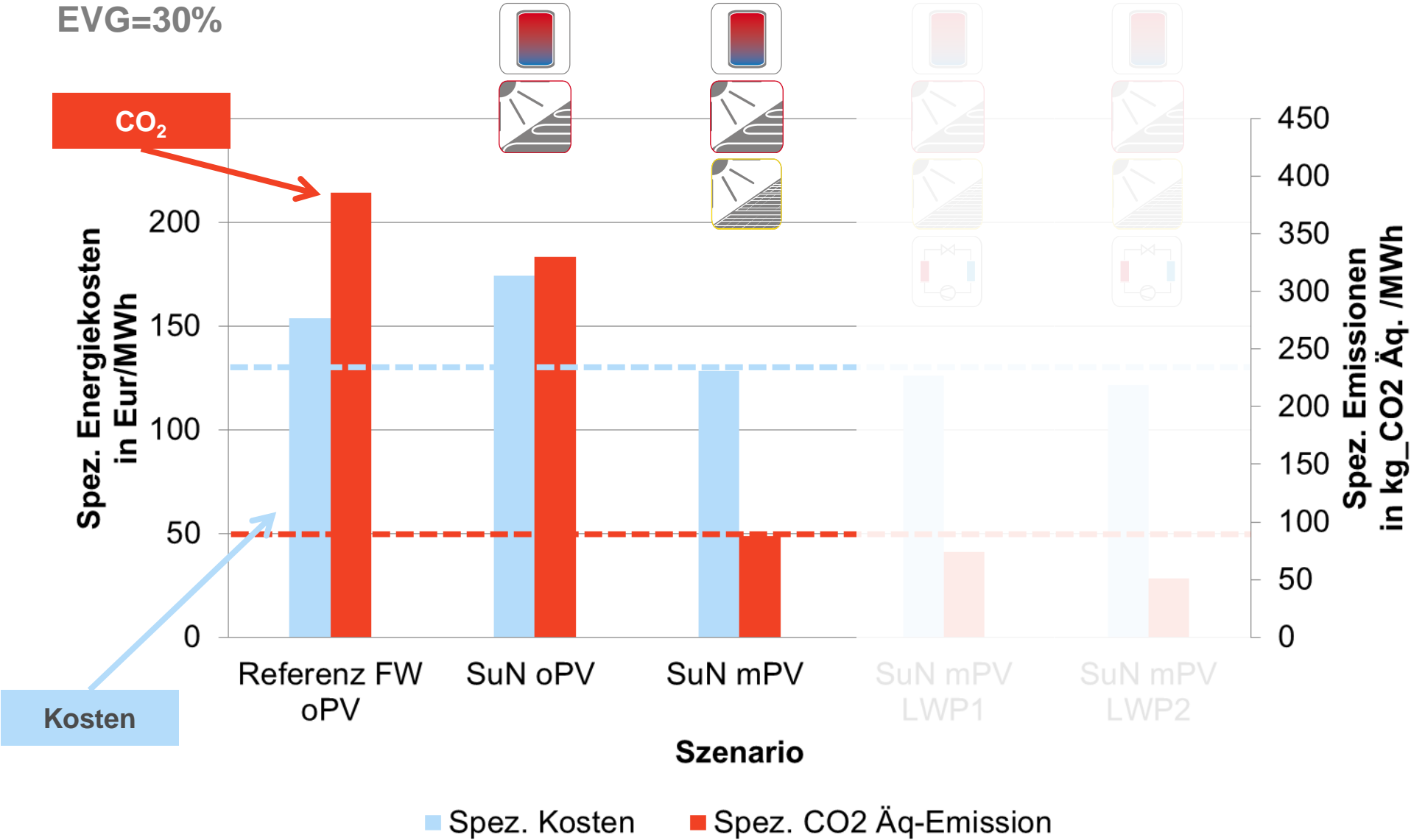


$$\text{Eigenversorgungsgrad} = \frac{\text{lokal zeitgleich erzeugte und genutzte EE}}{\text{Gesamt – Energiebedarf}}$$

Referenz-Szenario „Reine Fernwärme“

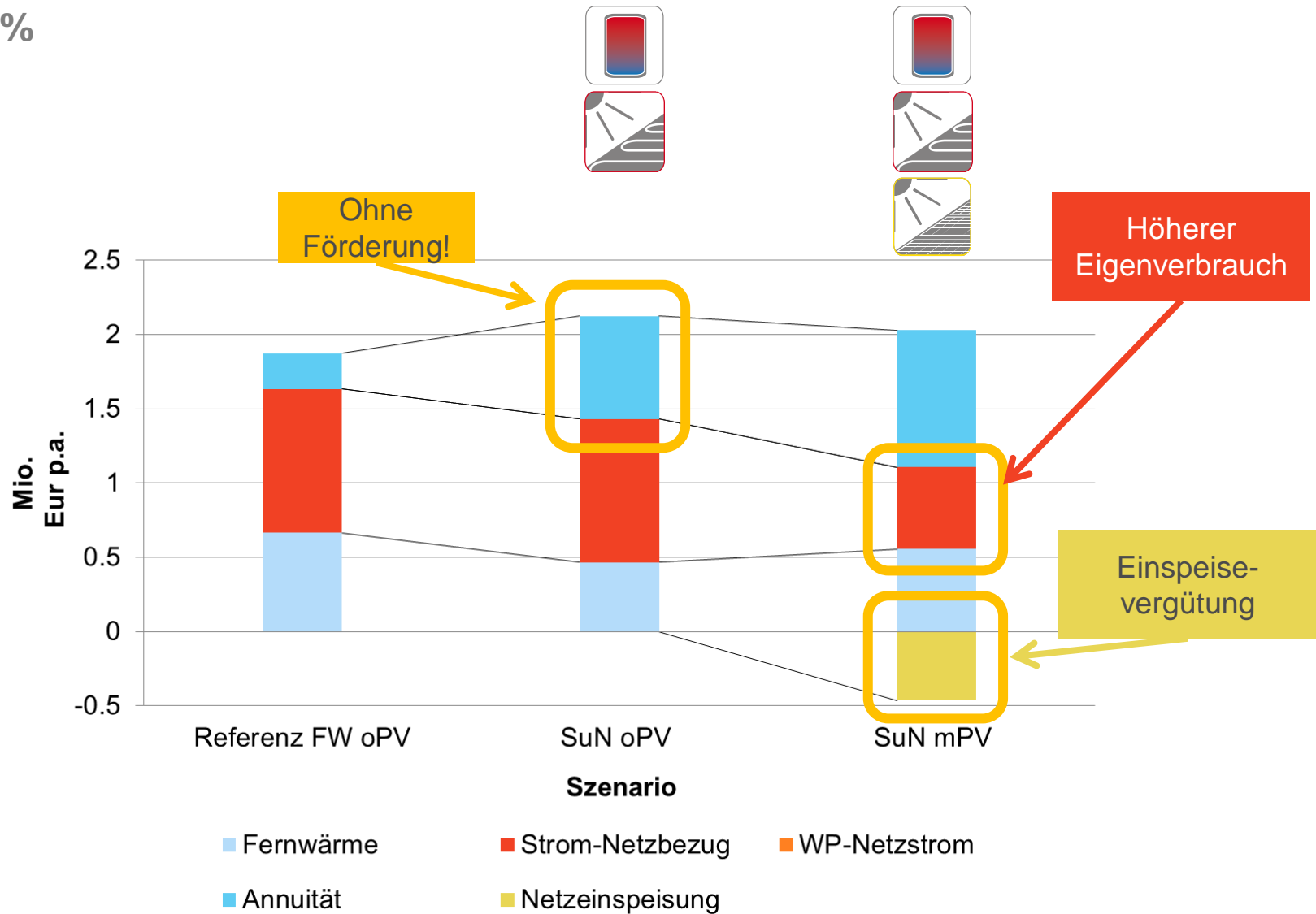


Ergebnis der Energiekosten und CO₂Äq. Emissionen



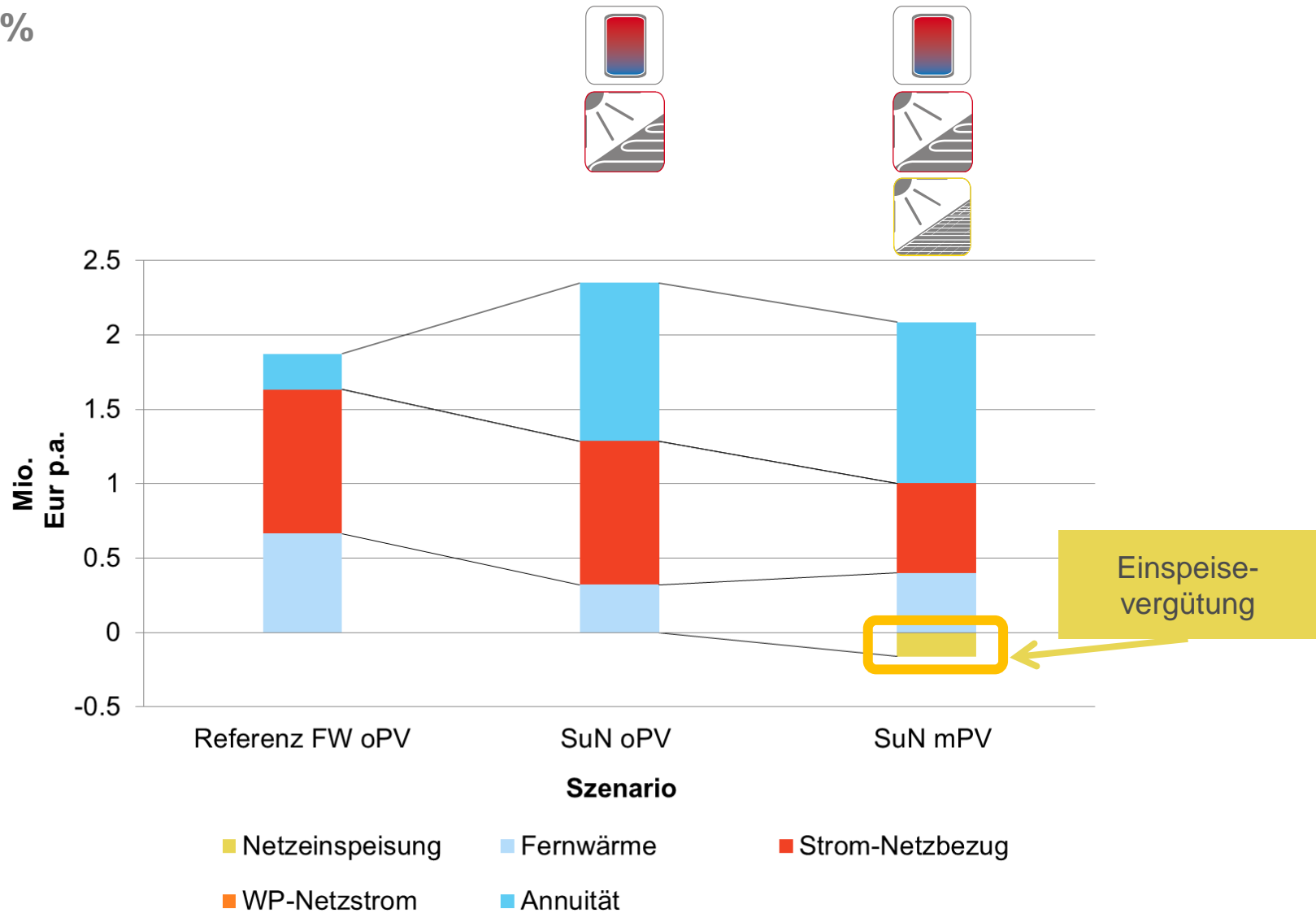
Zusammensetzung der absoluten Kosten p.a.

EVG=30%



Zusammensetzung der absoluten Kosten p.a.

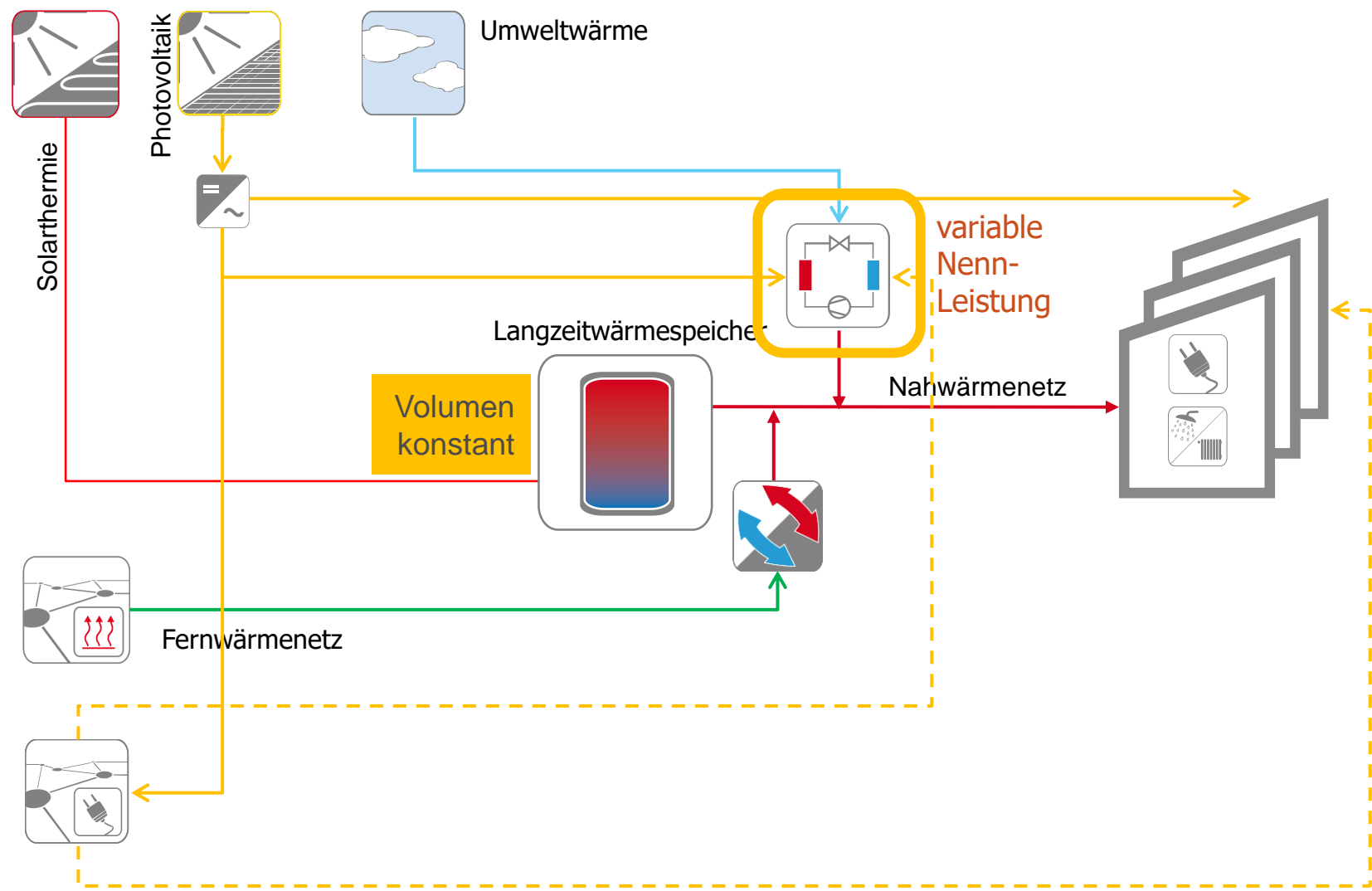
EVG=50%



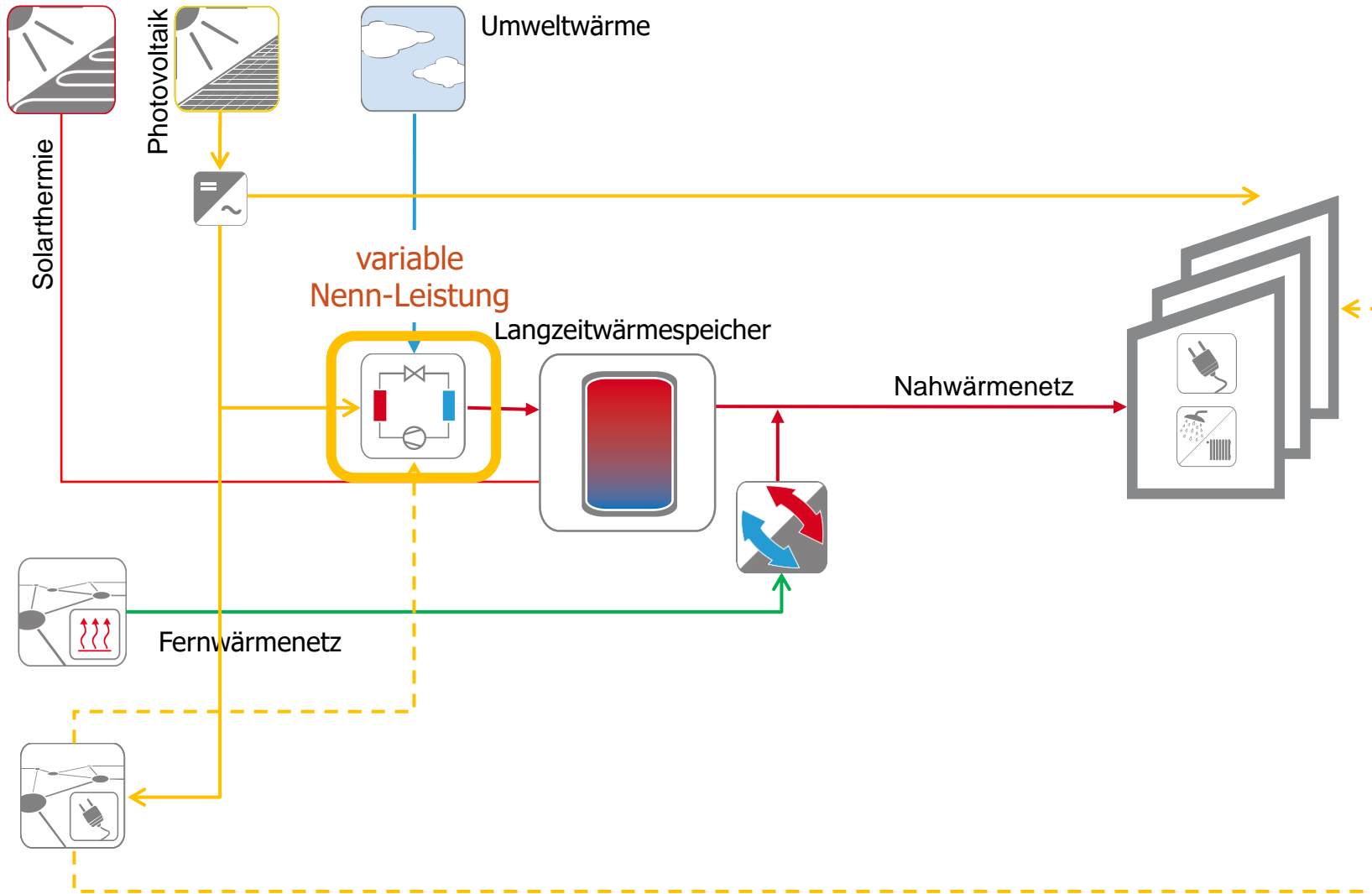
Thermische Nutzung von PV-Überschussstrom

Über Luft-Wärmepumpen (LWP)

Konzept Luftwärmepumpe (LWP1 - Wärmenetz)

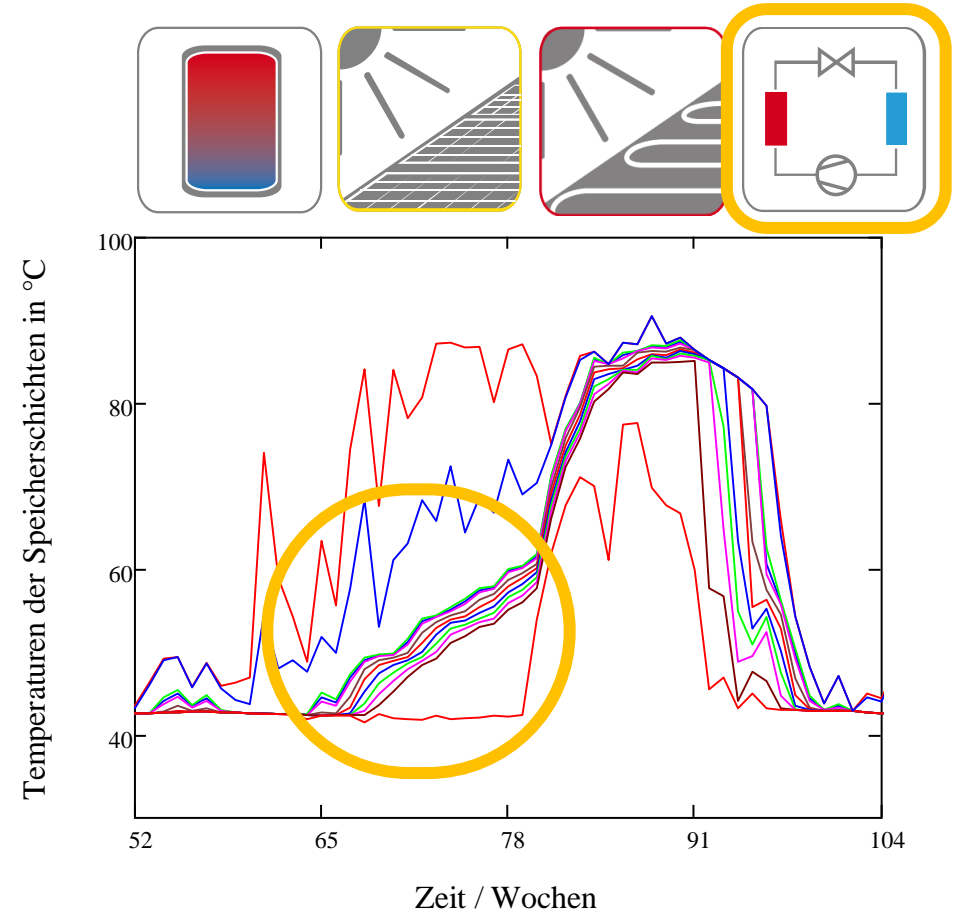
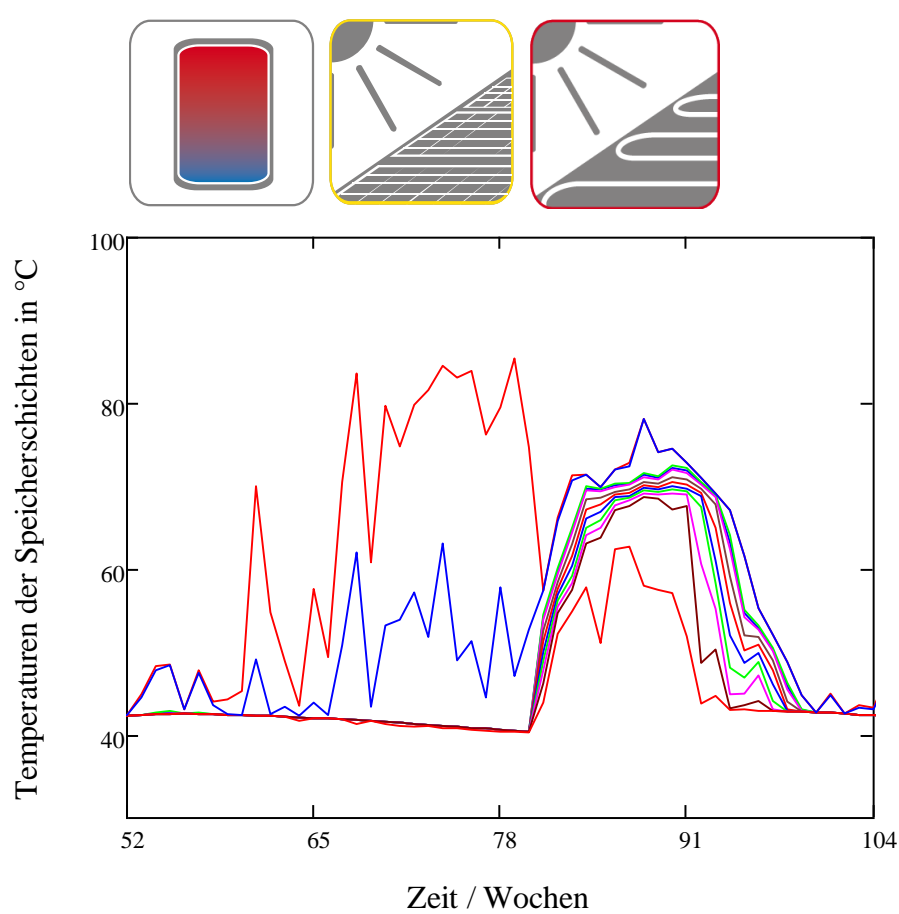


Konzept Luftwärmepumpe (LWP2 - Wärmespeicher)

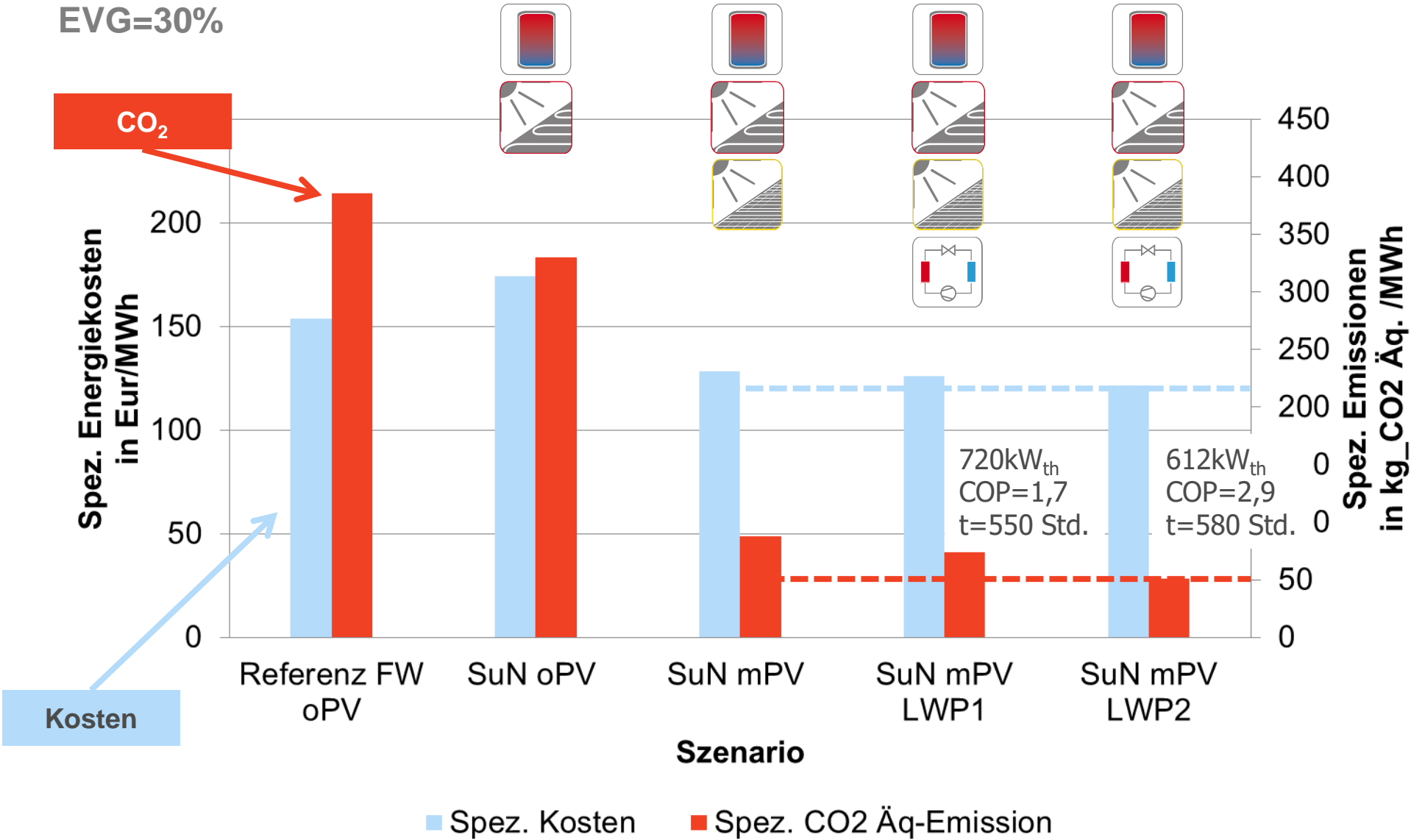


Beladung Langzeitwärmespeicher

Einfluss Luftwärmepumpe (LWP2)

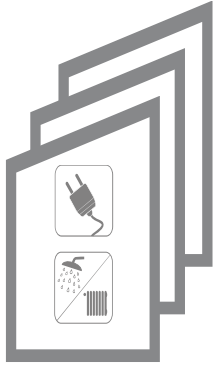


Ergebnis der Energiekosten und CO₂Äq. Emissionen



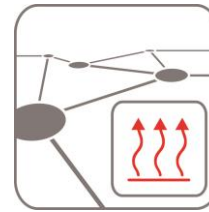
Randbedingungen und Annahmen im Jahre 2030 der Simulation

- Referenzquartier Neubau 2017:



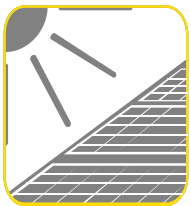
- 1000 WE + GHD,
- insg. 153000m²_{BGF}
- Nutzbare Dachfläche 47.821m²
- ca. 8.000 MWh Wärmebedarf
- ca. 4.000 MWh Strombedarf

- Nahwärmenetz:



- Trassenlänge: 6,6km
- VL: 70°C, RL: 40°C
- Verluste: 150kWh/(m·a)
- (12% des Wärmebedarfs)

- Photovoltaik



- Einspeisevergütung 7 ct/kWh
- Dekarbonisierung des dt. Stromnetzes 567→195 kg_{CO2}/MWh

- Allgemein

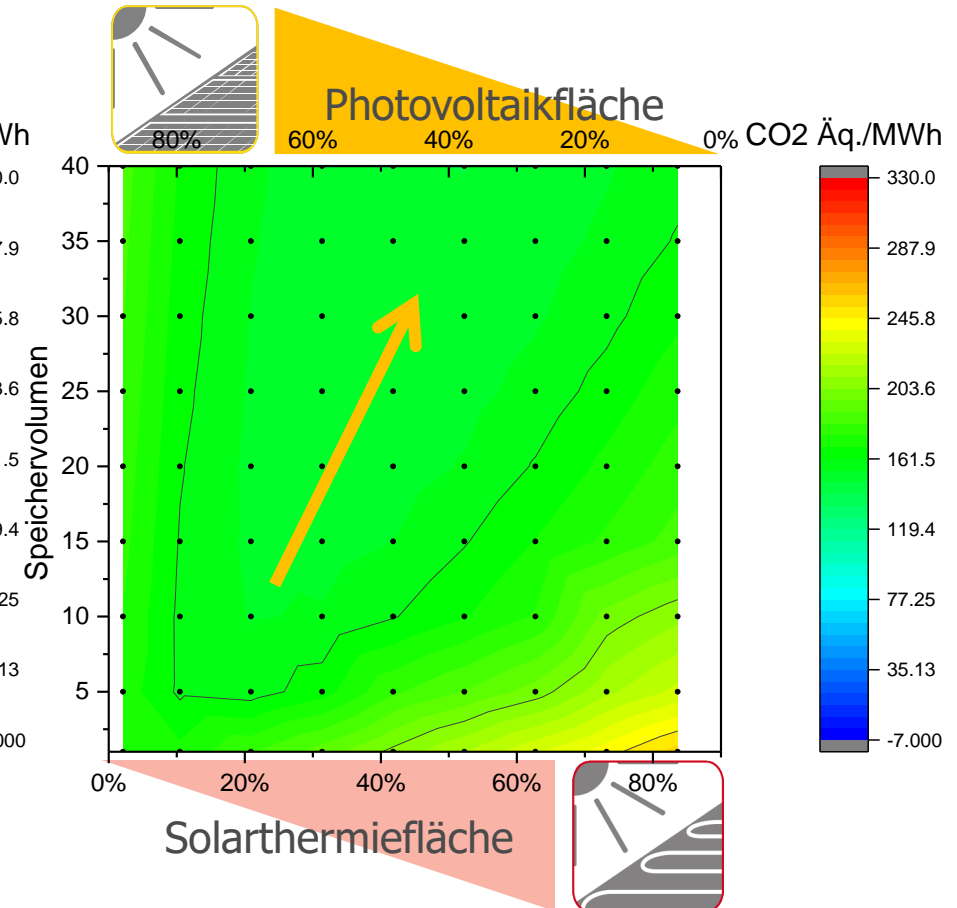
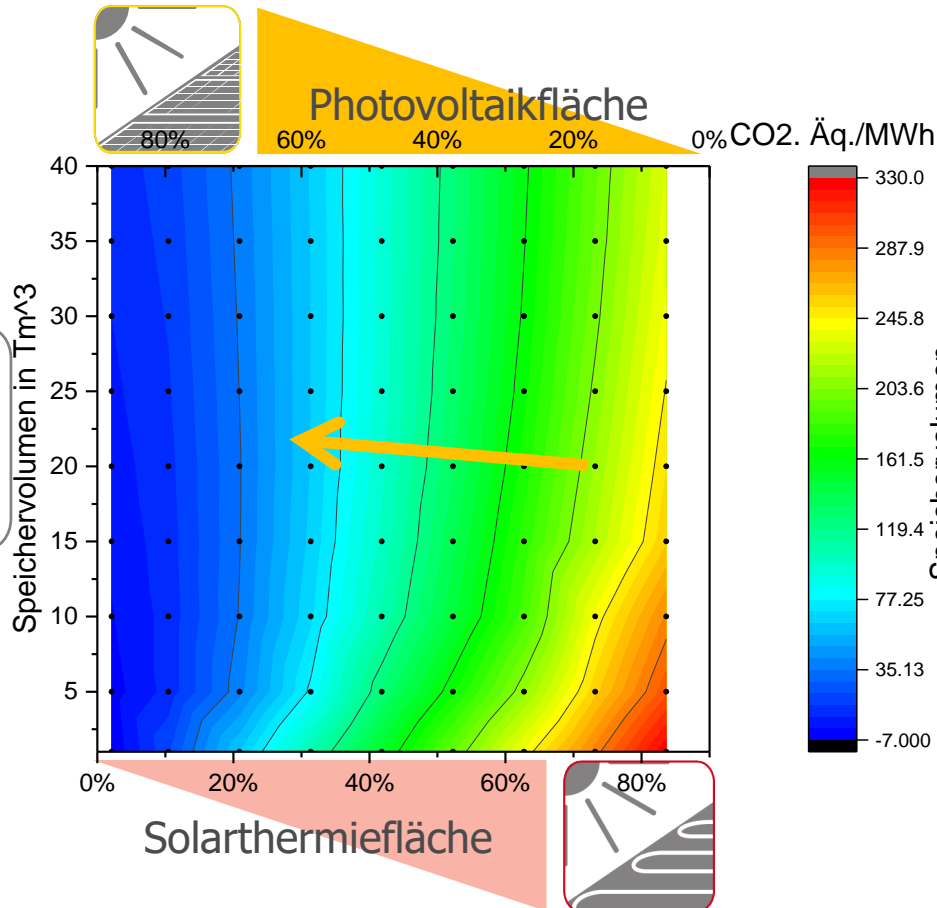


- Keine Förderung
- Keine Erlöse

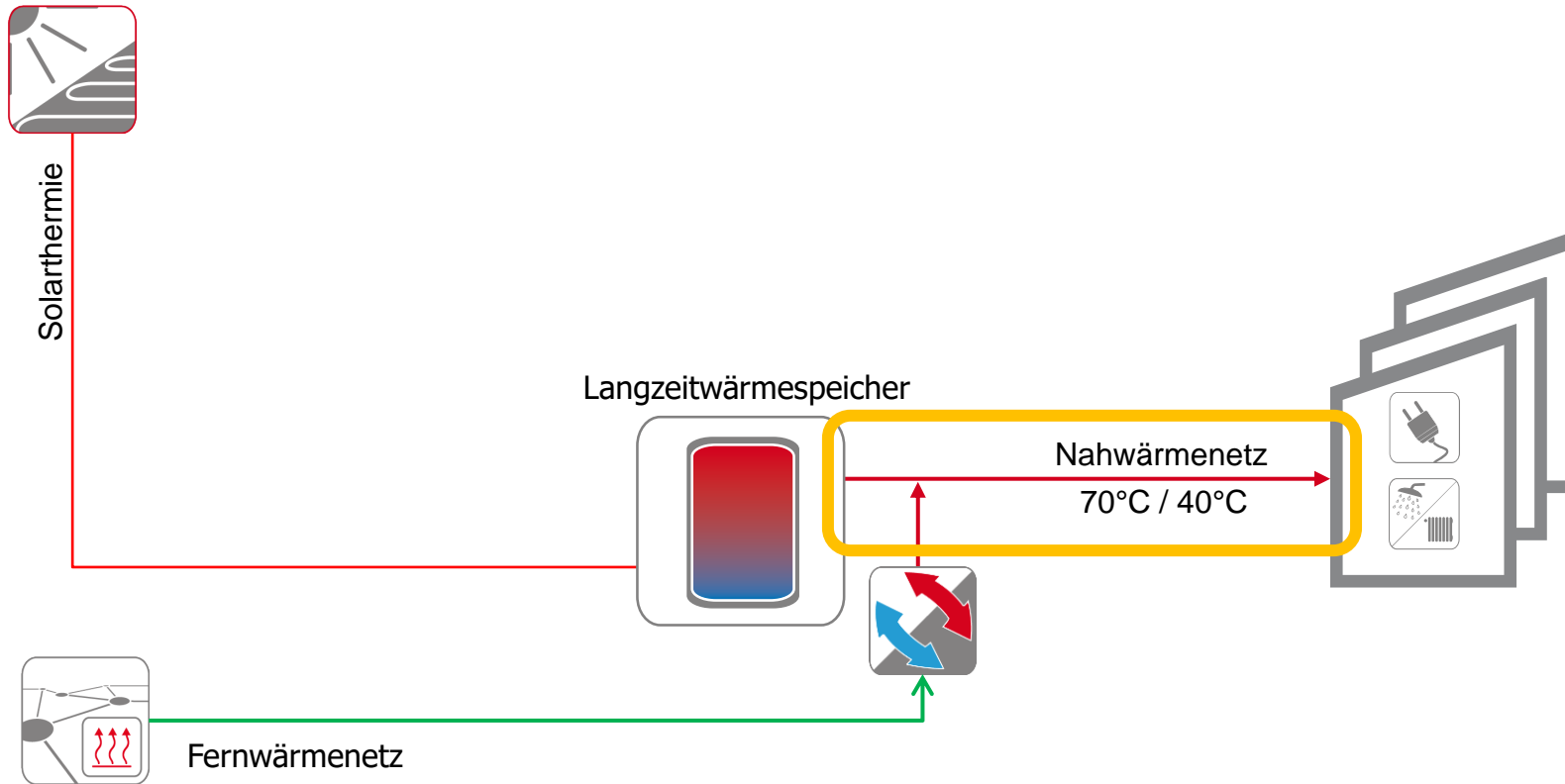
CO₂-Äq.-Emissionen im Jahre 2030

Heute

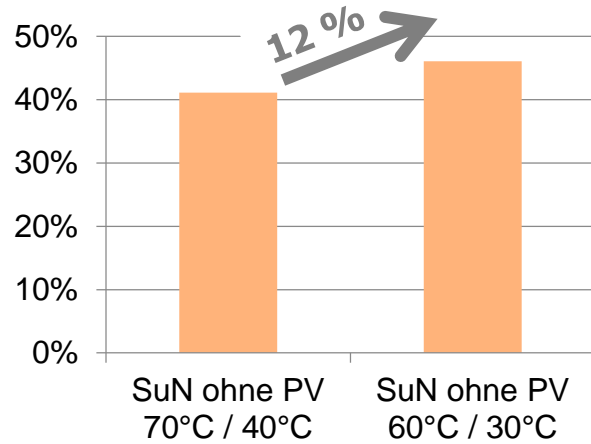
2030



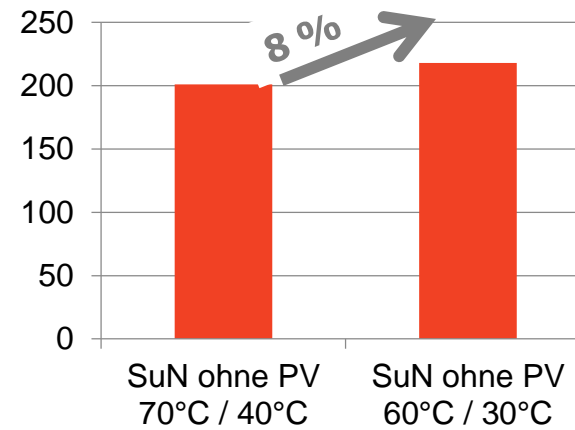
Solarthermisch unterstützte Nahwärme (SuN)



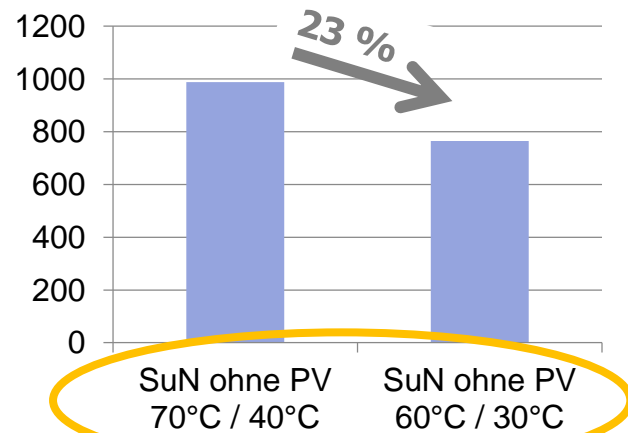
Auswirkungen von Netztemperaturen



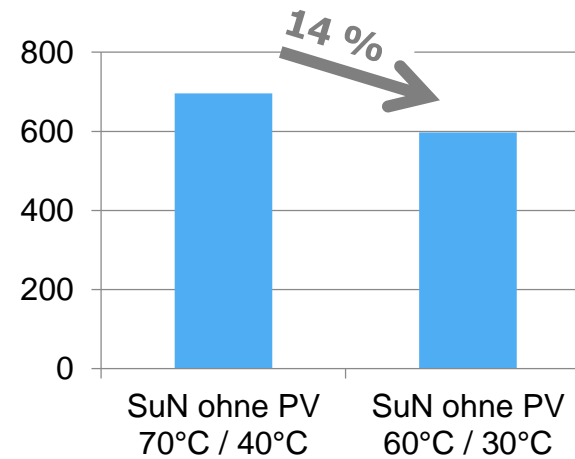
■ Deckungsanteil durch Solarthermie



■ Solarthermie-Ertrag [kWh/m²]



■ Verluste Wärmenetz



■ Verluste Wärmespeicher

*SuN
EVG=30%

Zusammenfassung

- Für das gezeigte Konzept ist das Erreichen von Eigenversorgungsgrade > 15% nur mit Solarthermie zu erreichen.
- Luftwärmepumpen zur Nutzung von Überschussstrom können in SuN-Anlagen sinnvoll und rentabel eingesetzt werden.
- Die Variante „Luftwärmepumpe und Wärmespeicher“ ist technisch zu bevorzugen.
- Mit der zu erwartenden Dekarbonisierung des Stromnetzes ist eine höhere Bedeutung von Solarthermie zu erwarten.

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+

