

49. Tagung Arbeitskreis Energieberatung am 7.3.2013

Nullemission, Nullenergie, Plusenergie – Häuser für morgen

Der Weg zum Energieüberschuss im Mehrfamilienhaus

Margrit Schaede

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)

1. Cordierstraße 2-6 Frankfurt am Main
2. Effizienzkonzept
3. Technikkonzept
4. Energiebilanz
5. Deckungsraten
6. Parameterstudie zu MFH
7. Zielwerte für Null-/Plusenergiehäuser
8. Fazit

1. Ersatzneubau Cordierstraße 2-6 Frankfurt am Main

Bauherr und
Vermieter:

Planung:

Unterstützung der
Begleitforschung:

Beteiligte Firmen:



faktor**10**



Gebäudedaten:

17 Wohnungen

1190 m²_{EBF}

Ausrichtung: -60°

Verschattung durch Nachbargebäude und
Bestandbäume



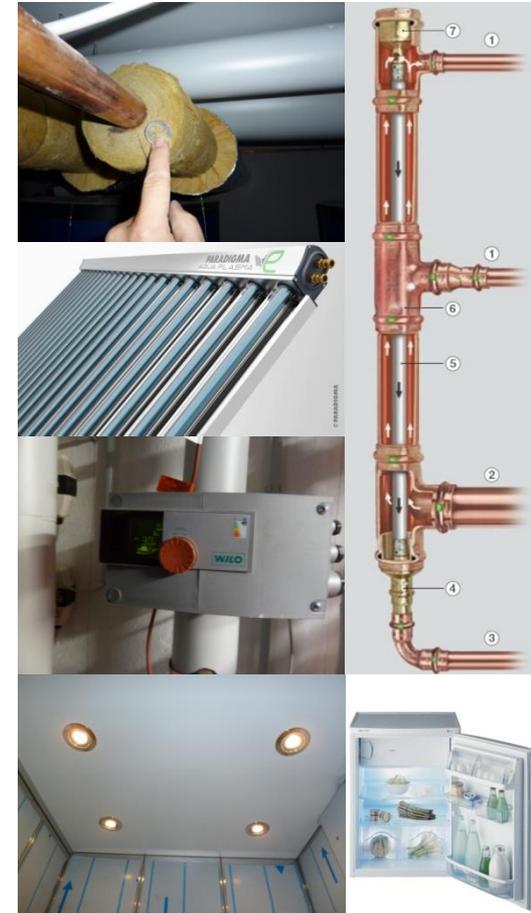
Quelle: maps.google.de

Bilder: faktor**10**



2. Effizienzkonzept: Der Weg zum Energiegewinn

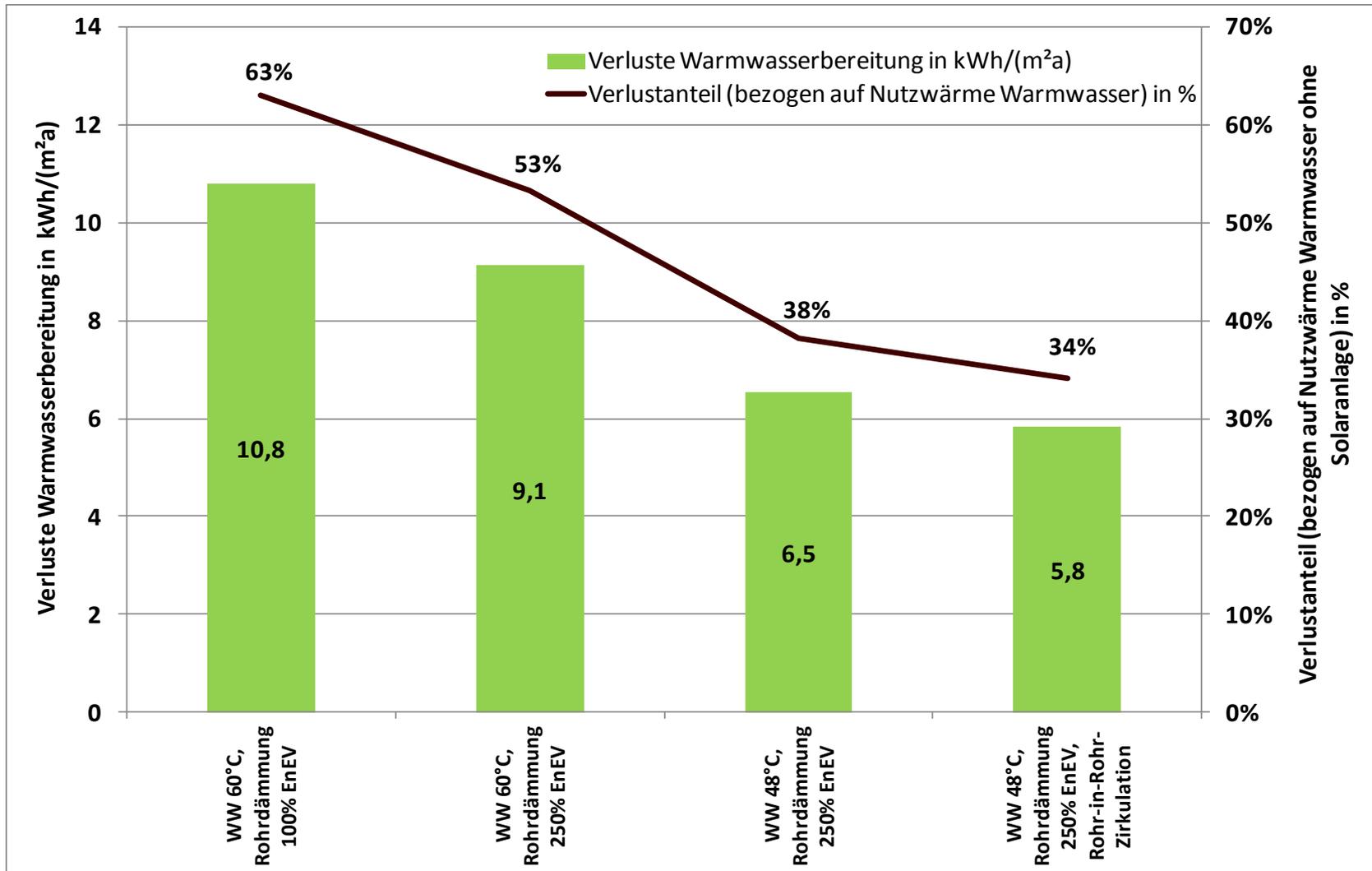
1. Reduktion des Heizwärmebedarfs: Bau im PH-Standard
2. Reduktion des Wärmebedarfs für Warmwasser:
 - Verringerung WW-Temperatur auf 48°C (möglich durch den Einsatz der Diaphragmalyse)
 - Rohr-in-Rohr-System für Steigleitungen
 - Erhöhte Dämmung der Rohrleitungen
 - Nutzung von Solarthermie
3. Reduktion des Strombedarfs
 - Hilfsstrom: effiziente Anlagentechnik
 - Haushaltsstrom: effiziente Beleuchtung
Standby- Abschalter
Trockenschränke
Vorausstattung der Küchen mit effizienten Haushaltsgeräten



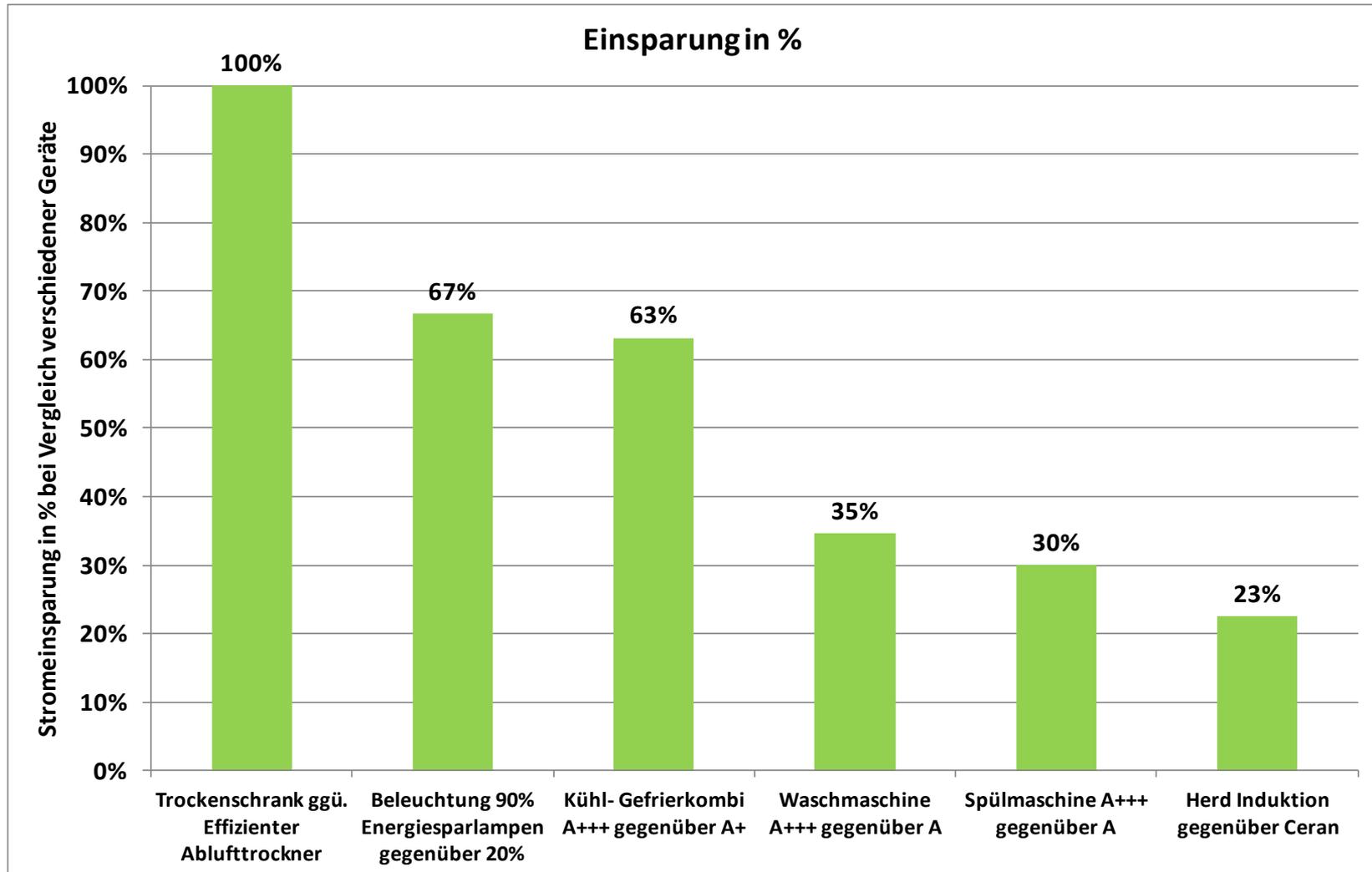
-
4. Deckung des gesamten Energiebedarfs durch regenerative Energien

 **überschüssige Stromerzeugung führt zum Energiegewinn**

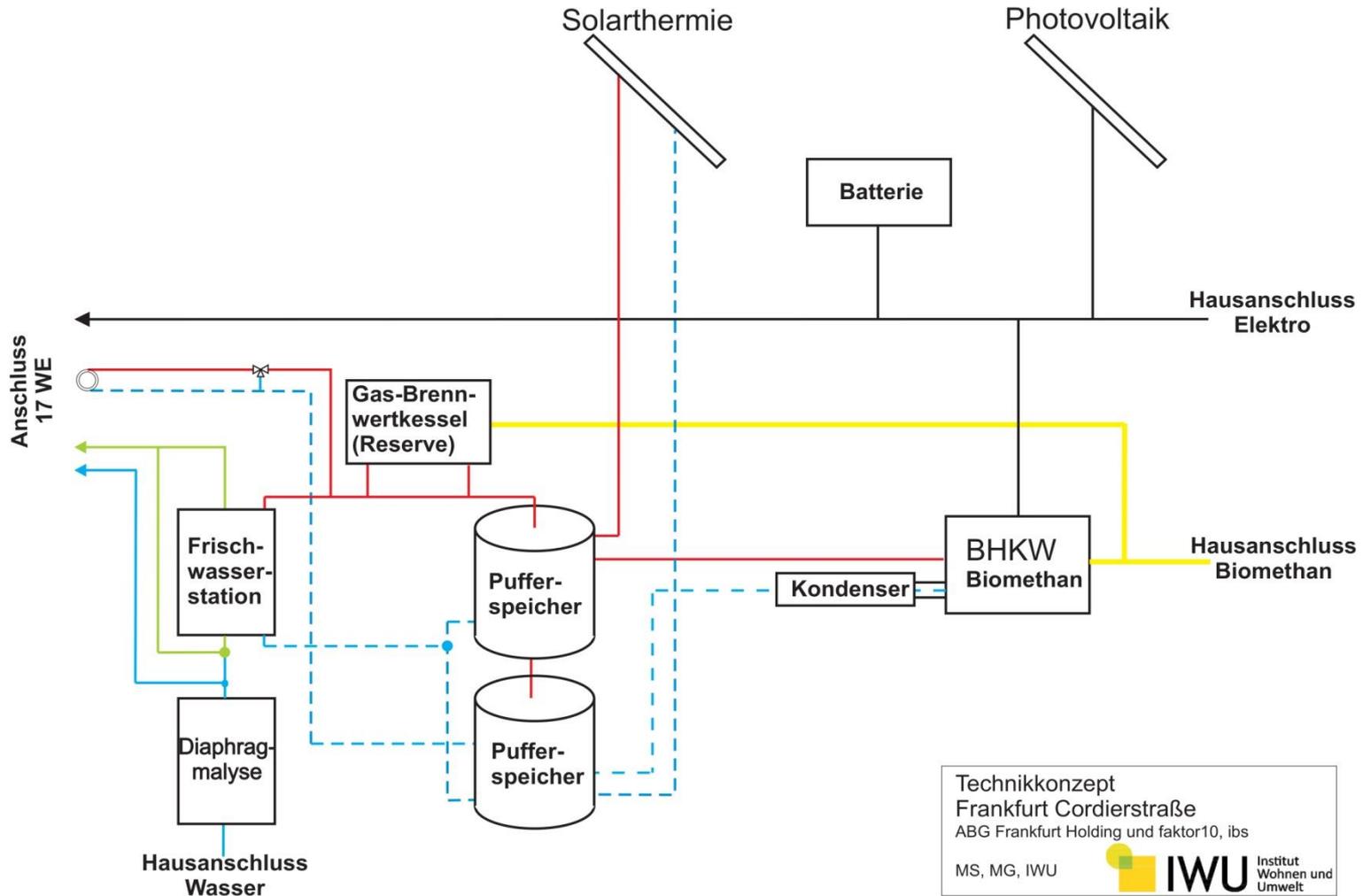
2. Effizienzkonzept: Reduktion des Wärmebedarfs für WW



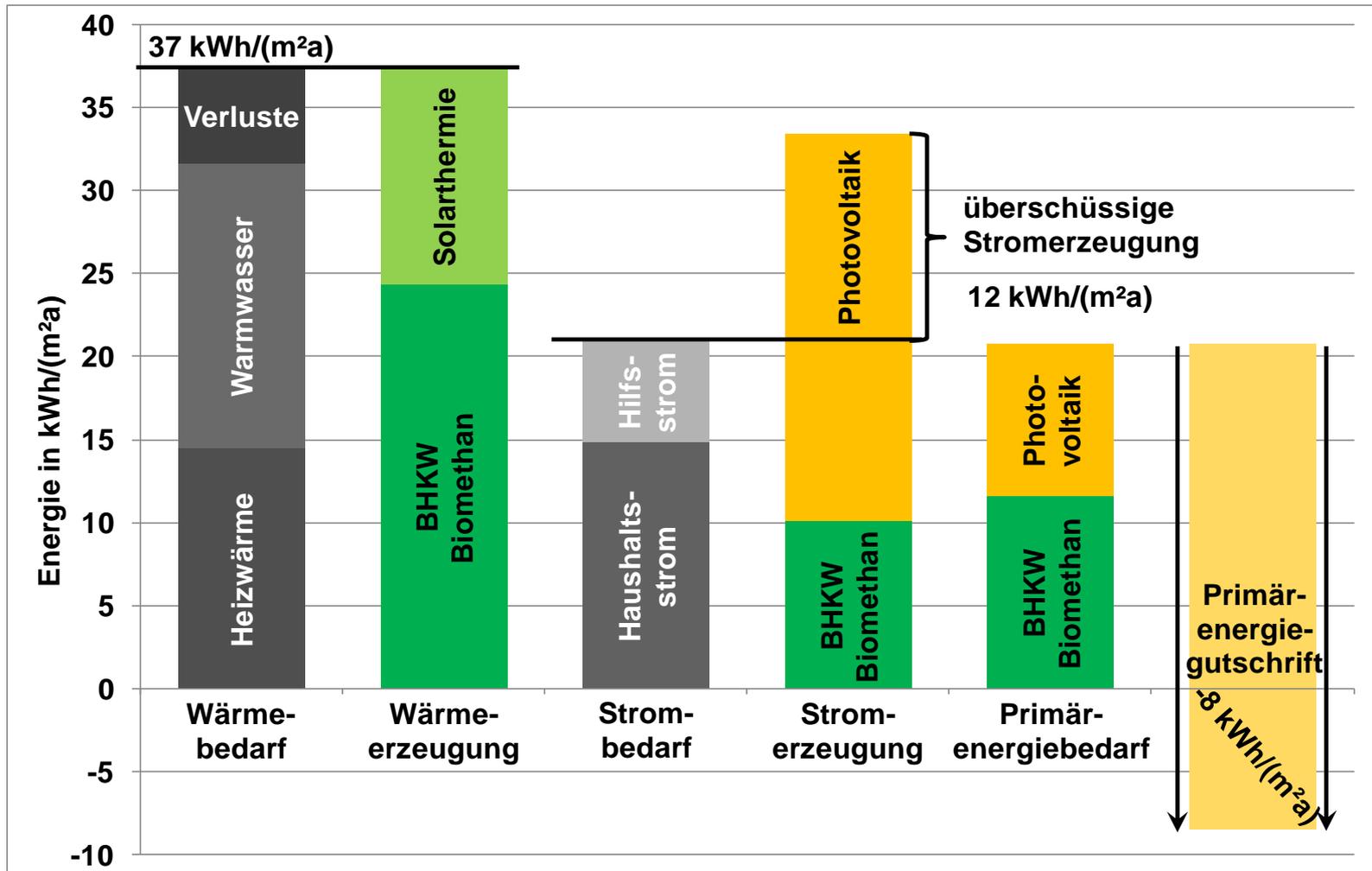
2. Effizienzkonzept: Reduktion des Strombedarfs



3. effiziente Anlagentechnik – Einsatz regenerativer Energien



4. Energiebilanz nach PHPP/Gemis



Grundlage der Berechnung ist die Bilanzierung des Gebäudes anhand des PHPP, Primärenergiefaktoren wurden mit dem Programm GEMIS Version 4.7 des Öko-Instituts berechnet

4. Bilanzierung nach den Richtlinien des BMVBS

- Ansatz anderer Primärenergiekennwerte
 - Aufgrund des Verdrängungsstrommixes: Je höher die Einspeisung ins Netz, umso höher die Primärenergiegutschrift, aber Anteil eigengenutzter Energie muss ausgewiesen werden

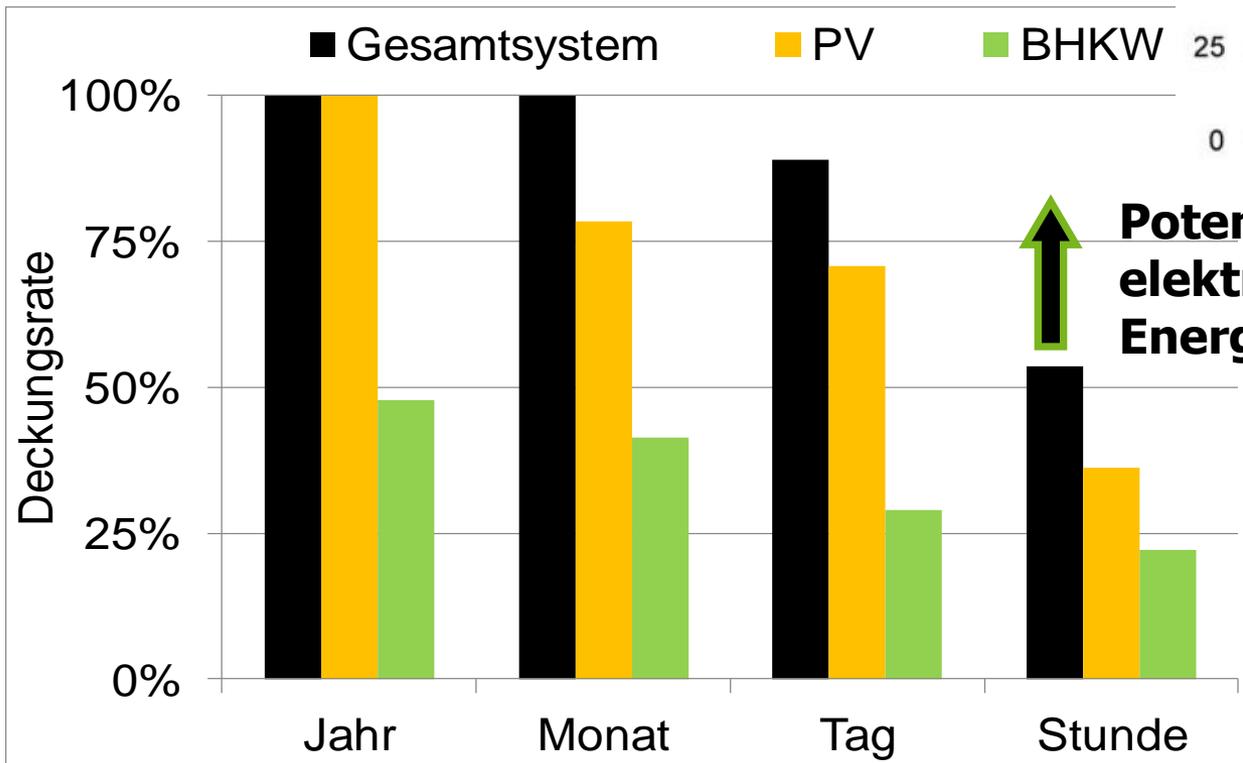
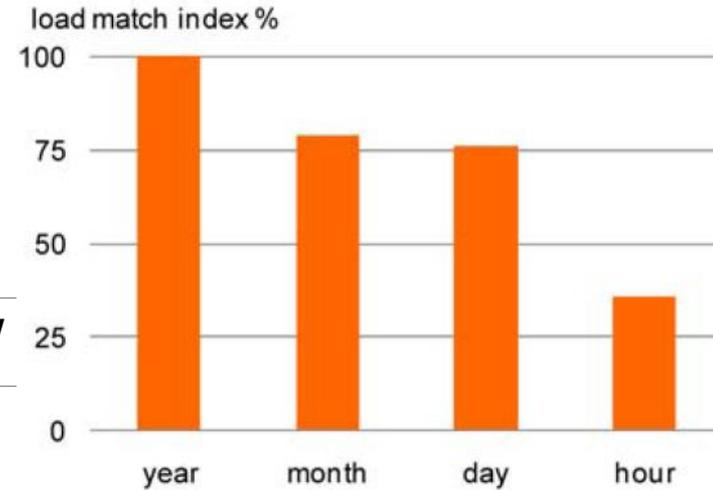
| | Gemis 4.7 | DIN V 18599-1 |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| Biomethan | 0,30 kWh/kWh | 0,5 kWh/kWh |
| Photovoltaik | 0,39 kWh/kWh | 0,0 kWh/kWh |
| Allgemeiner Strommix | 2,34 kWh/kWh | 2,4 kWh/kWh |
| Verdrängungsmix | 2,34 kWh/kWh | 2,8 kWh/kWh |

- Ansatz Haushaltsstrom: 20 kWh/(m²a)
- Ergebnisse für die Cordierstraße:
 - Endenergie: -1,5 kWh/(m²a)
 - Primärenergie: -6,1 kWh/(m²a)

5. Elektrobilanz: Deckungsraten

$$f_{Last,i} = \min \left[1, \frac{\text{Eigenstromerzeugung}}{\text{Stromverbrauch}} \right] * 100 \quad [\%]$$

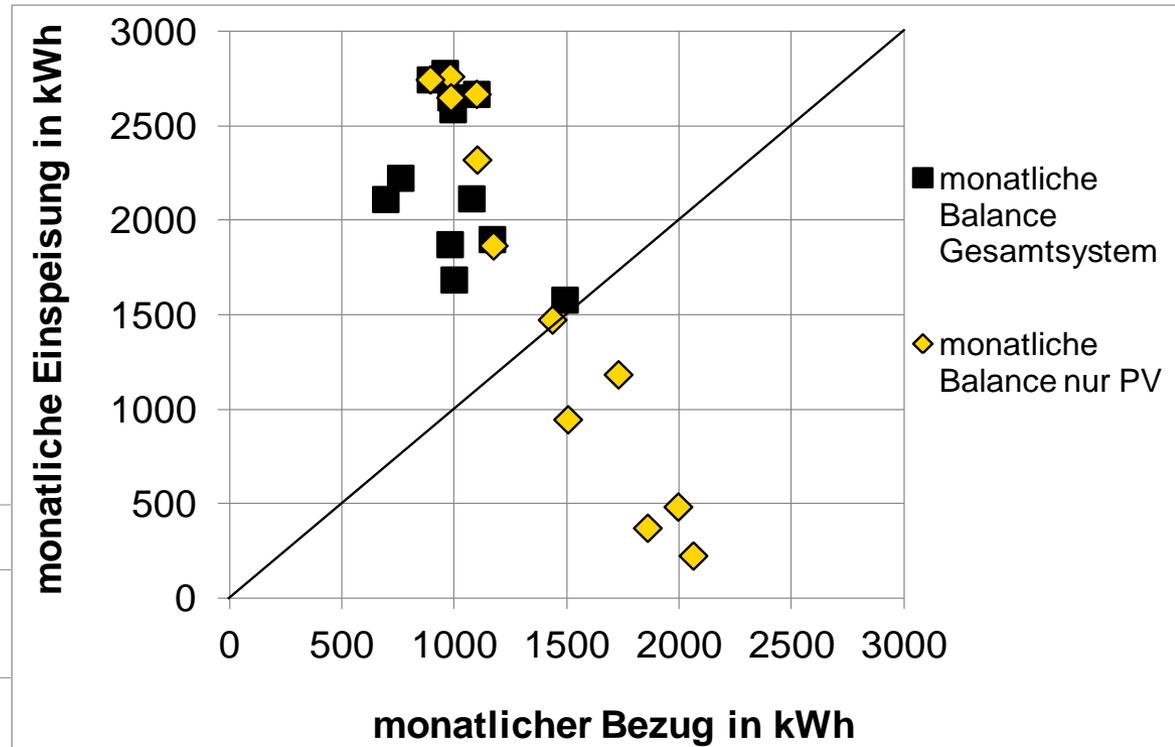
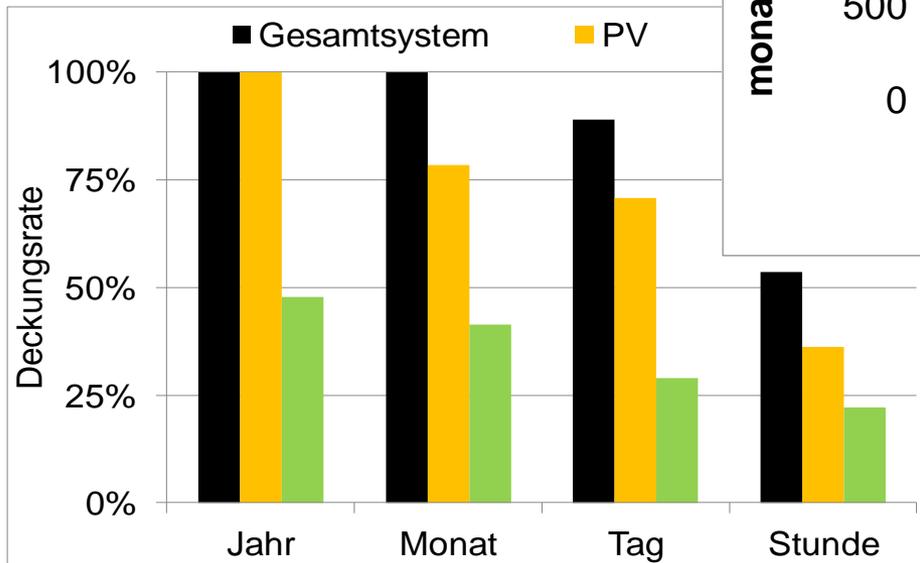
mit: i=Zeitintervall (Stunde, Tage, Monate, Jahr)



Potenzial für elektrische Energiespeicher

Quelle: Voss, Karsten; Musall, Eike; Lichtmeß, Markus: From Low-Energy to net Zero-Energy Buildings: Status and Perspectives; Journal of Green Building Volume 6, Number 1; 2011

5. Elektrobilanz: zeitlicher Ausgleich



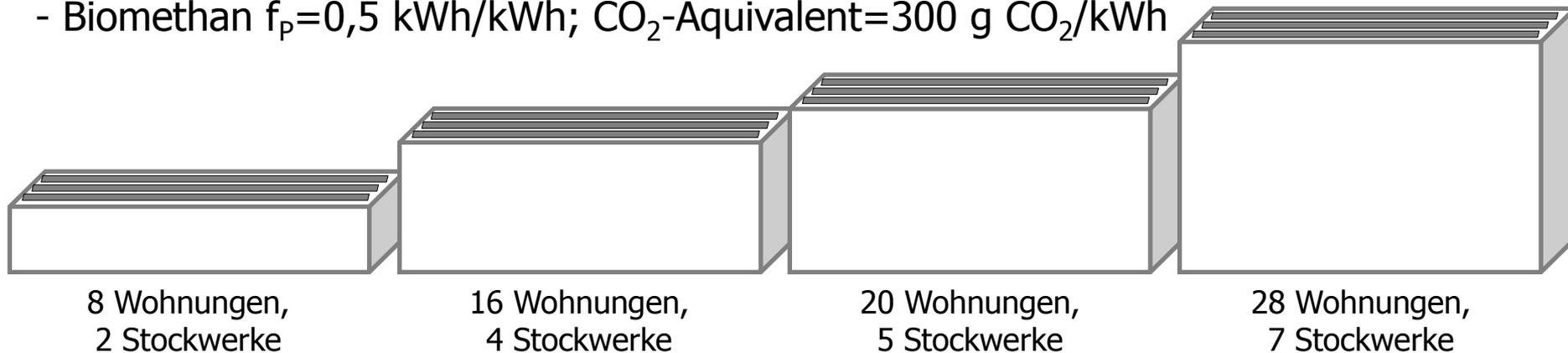
6. Übertragung der Ergebnisse - Parameterstudie

4 Modellgebäude verschiedener Größe:

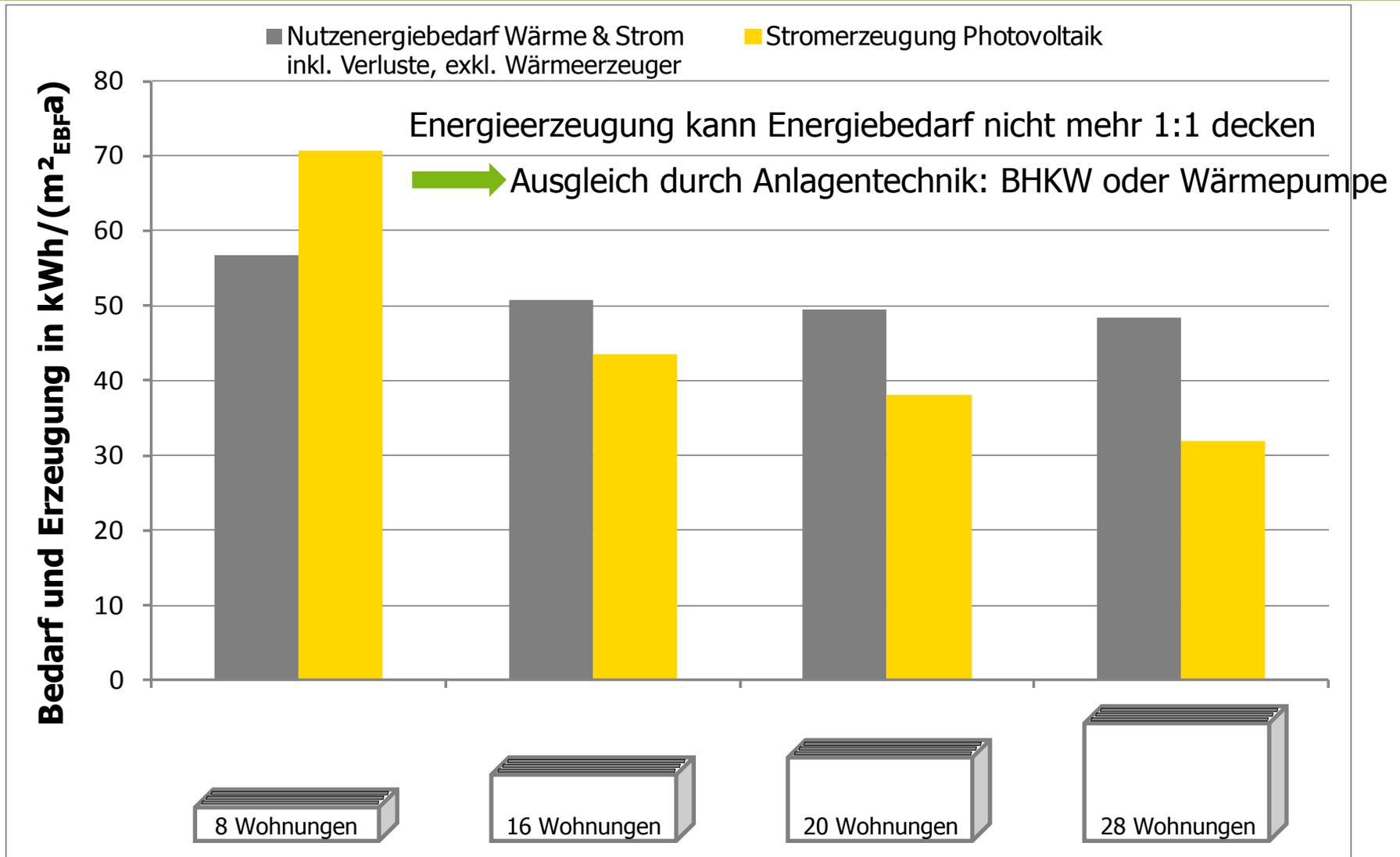
- typische MFH, Blockbebauung in der Stadt
- Wohnungen mit 70 m² für 2 Personen
- PH-Standard, Bilanzierung anhand des PHPP
- Flachdach
- solare Energieerzeugung:
 - Nutzung des Daches zu 100%, hocheffiziente Module
 - Nutzung der Fassade zu 70%, Fassadenmodule

Verwendete Kennwerte:

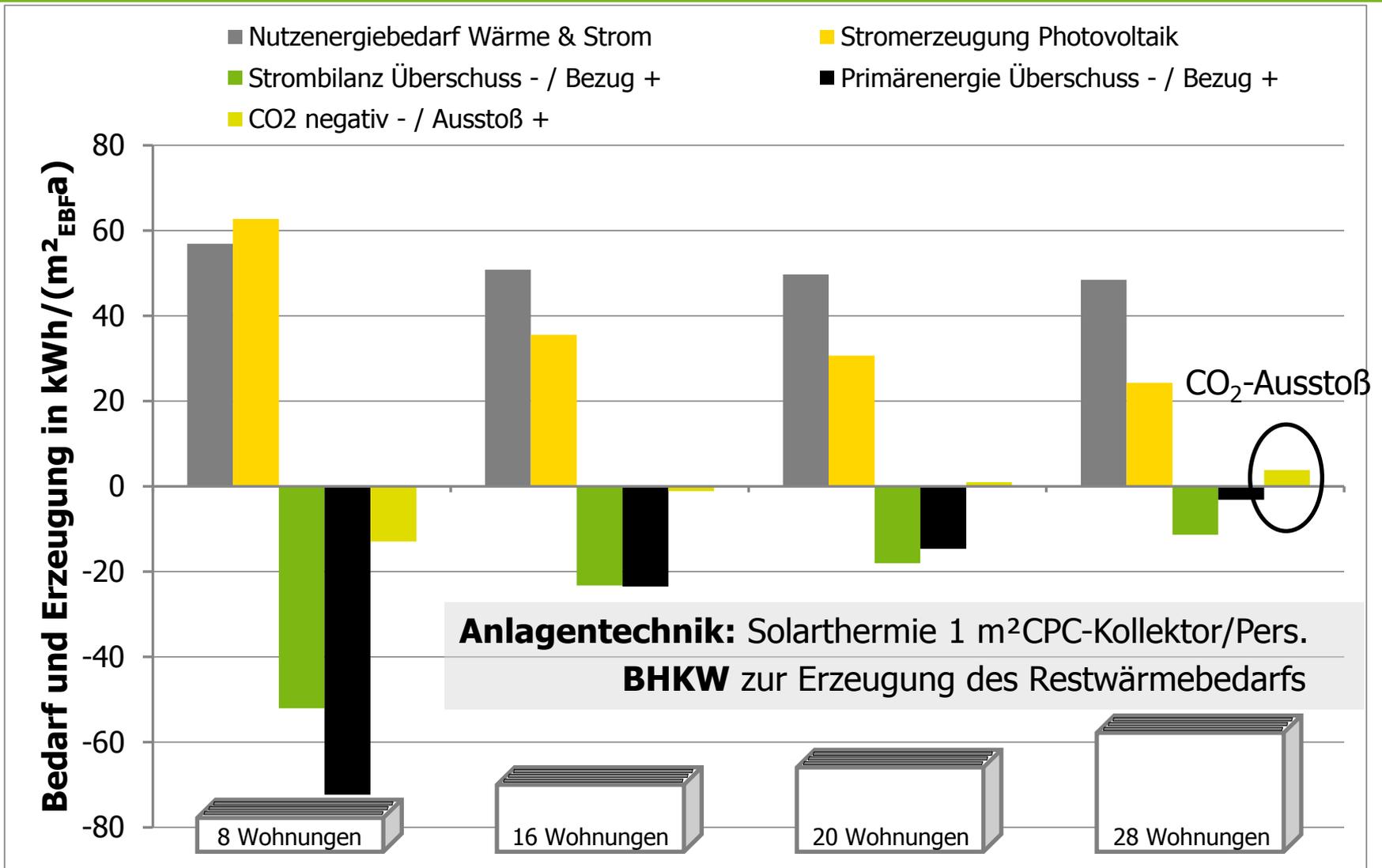
- Strom $f_p=2,21$ kWh/kWh; CO₂-Äquivalent=594 g CO₂/kWh
- Biomethan $f_p=0,5$ kWh/kWh; CO₂-Äquivalent=300 g CO₂/kWh



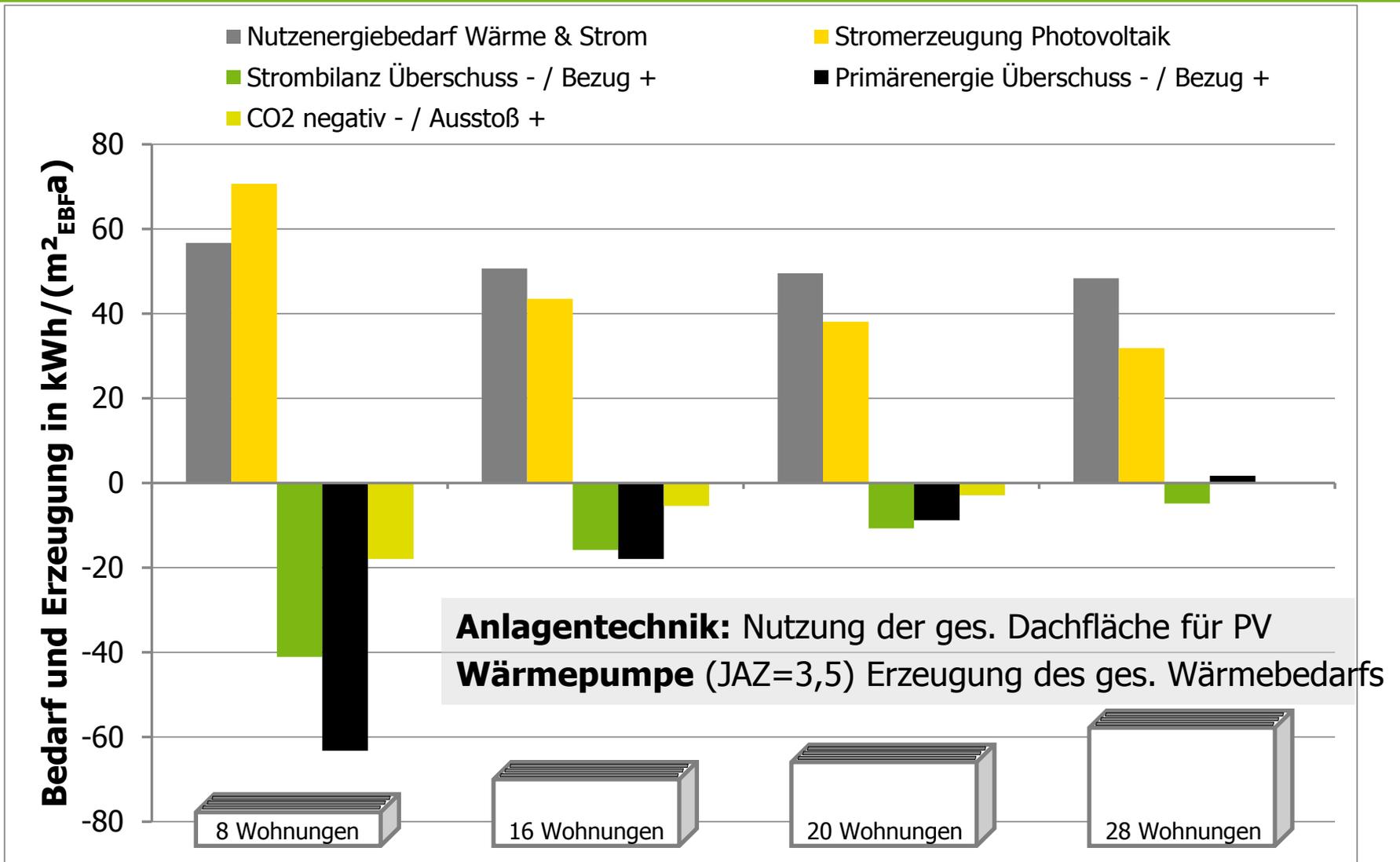
6. Parameterstudie



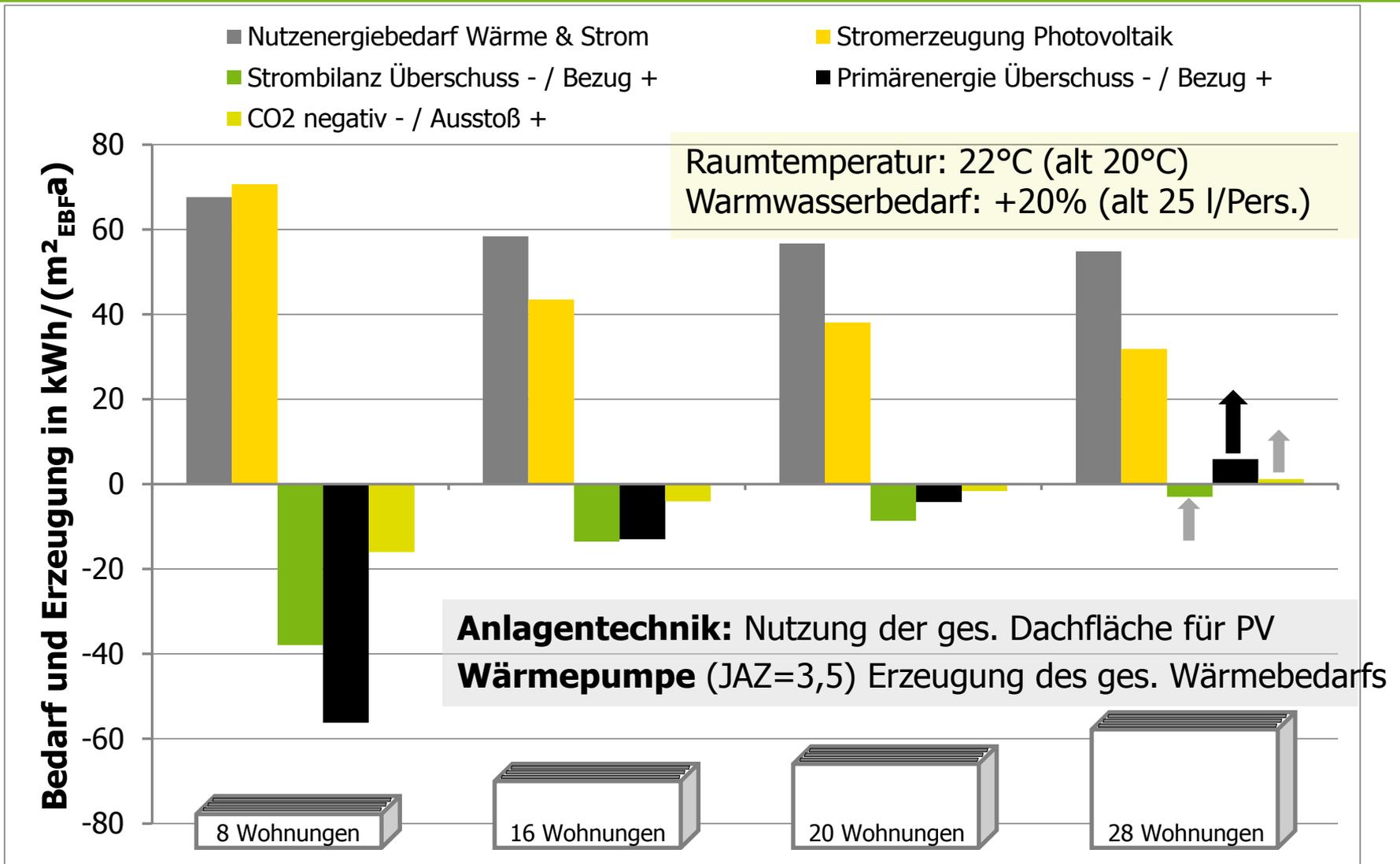
6. Parameterstudie: Vergleich von Anlagentechnik



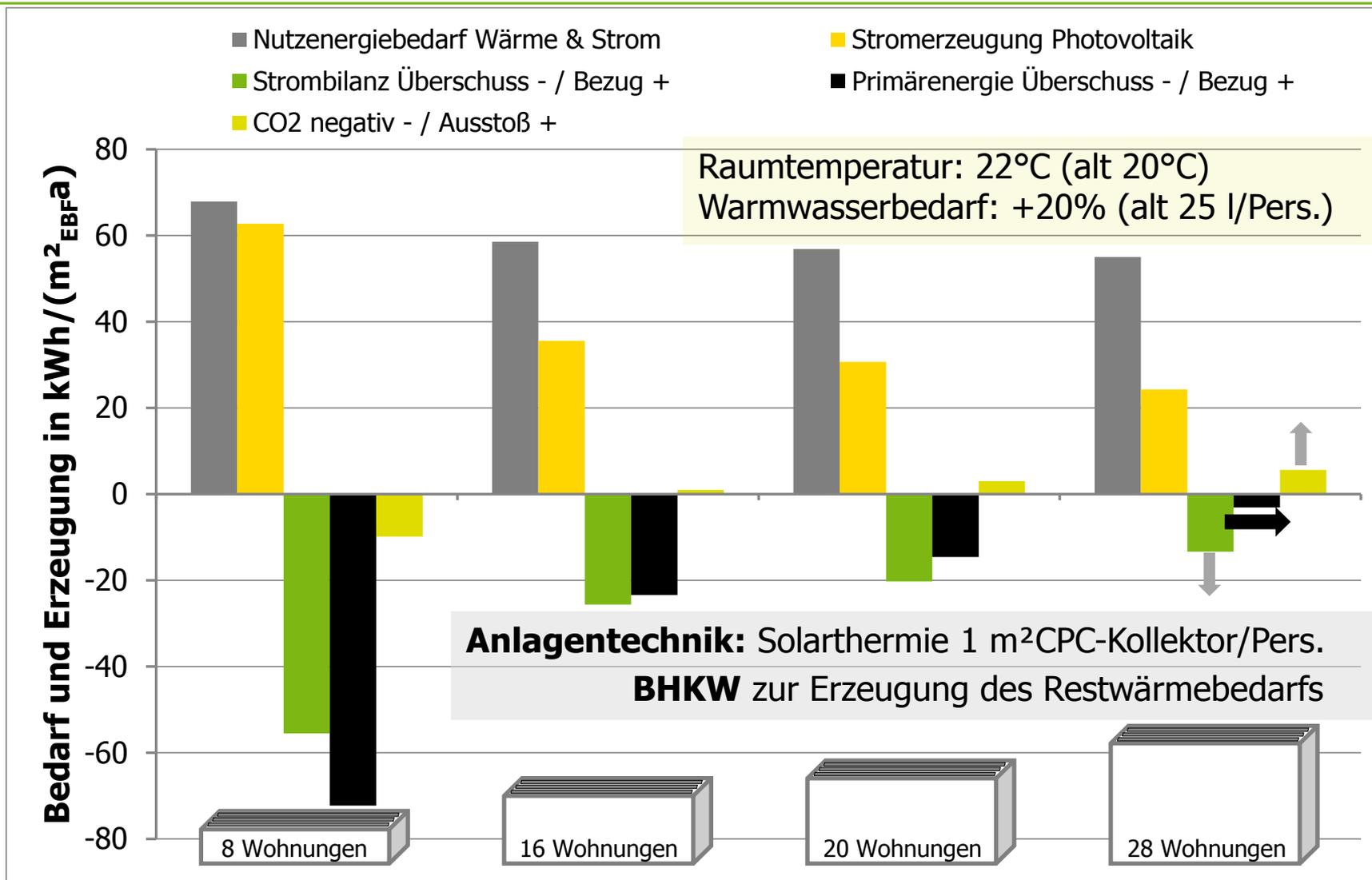
6. Parameterstudie: Vergleich von Anlagentechnik



6. Parameterstudie: Erhöhung des Energiebedarfs



6. Parameterstudie: Erhöhung des Energiebedarfs



- Pro:
- Sehr effiziente Nutzung von Biomasse
 - Das elektrische Netz wird nicht als saisonaler Speicher genutzt
 - höhere Deckungsraten und Eigenverbrauch als bei nur PV-Konzepten
 - großes Potenzial für elektrische Energiespeicher da diese auch in den Wintermonaten genutzt werden
 - Erreichung der Zielkennwerte auch bei erhöhten Komfortanforderungen der Nutzer möglich
- Kontra:
- begrenztes Biomasse-Potenzial in Deutschland von ca. 32 kWh/(m²a)
 - je nach eingesetzter Biomasse fallen CO₂-Emissionen an die nicht kompensiert werden können
-  Die Vorteile von Biomasse-BHKWs können genutzt werden, wenn
- die Biomasse sparsam eingesetzt wird
 - der Energieträger sorgfältig ausgewählt wird

6. Fazit und Ausblick

- ▶ MFH können einen Energieüberschuss erreichen durch
 - Reduktion des Energiebedarfs in allen Bereichen
 - Deckung des verbleibenden Energiebedarfs mit regenerativen Energien
- ▶ Nutzung von Biomasse in BHKWs führt zu einem stärkeren Ausgleich des Jahresverlaufs von Bedarf und Erzeugung im Vergleich zu nur PV-Konzepten
- ▶ Mit zunehmender Gebäudekompaktheit wird die Erreichung von Null-/Plusenergie schwieriger, dann müssen hocheffiziente Technologien eingesetzt werden und die vorhandenen Flächen bestmöglich ausgenutzt werden
- ▶ Potenzial besteht bei der Entwicklung weiterer Konzepte die einen Ausgleich der Bilanz von Erzeugung und Verbrauch im Jahresverlauf berücksichtigen
- ▶ Thema Plusenergie sollte langfristig im Kontext von Quartieren und Städten betrachtet werden

- [Diefenbach 2002] Diefenbach, N.: Bewertung der Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen und Biomasseheizsystemen; Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt, 2002
- [Großklos 2011] Großklos, M.: Wissenschaftliche Begleitung der Sanierung Rotlintstraße 116-128, Teilbericht: Dokumentation der Bauphase; Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt, 2011
- [Voss et al. 2011] Voss, K.; Musall, E.; Lichtmeß, M.: From Low-Energy to net Zero-Energy Buildings: Status and Perspectives; Journal of Green Building Volume 6, Number 1, 2011

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!