Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

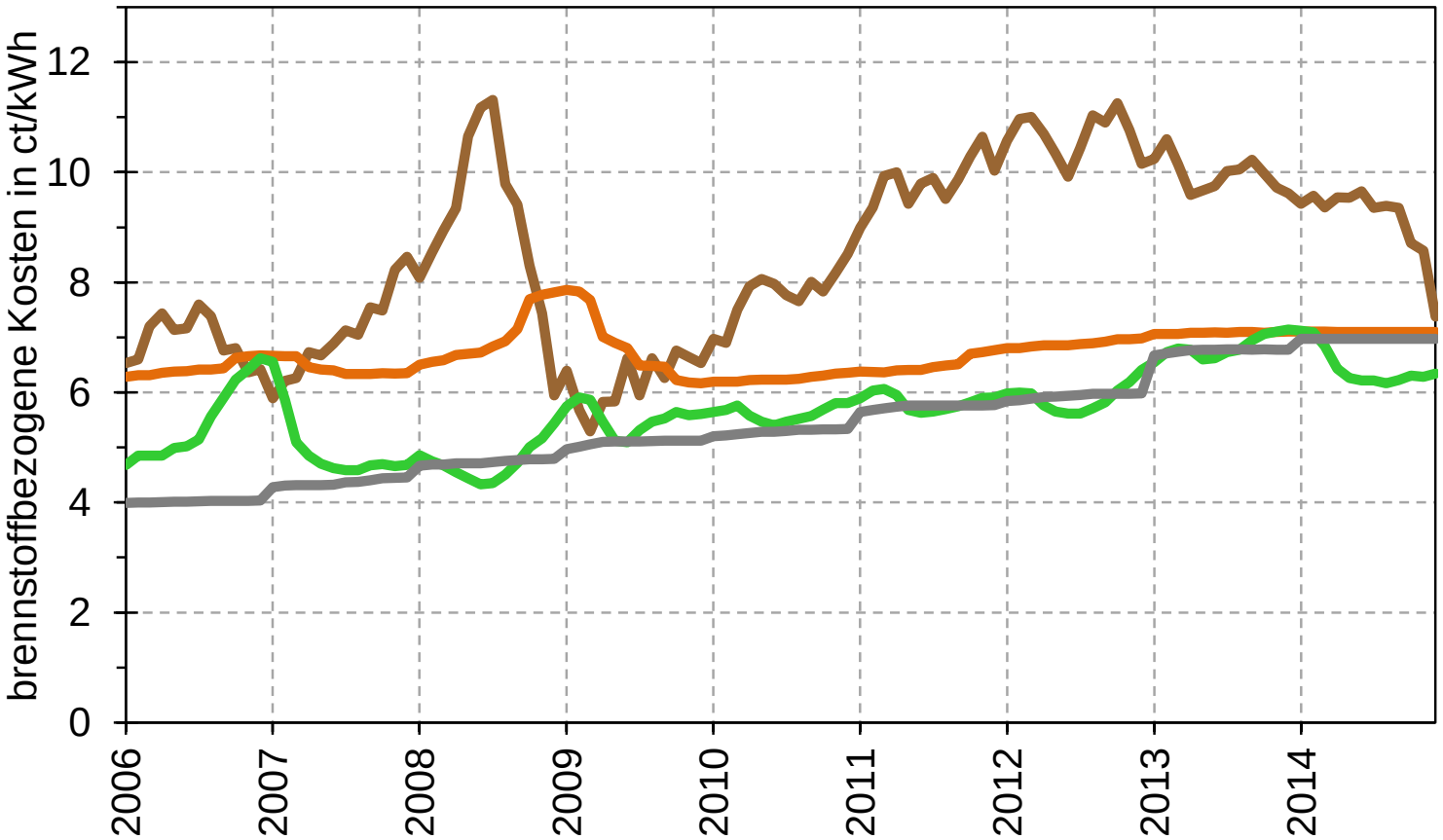
Einsatz von PV-Systemen mit Wärmepumpen und Batteriespeichern zur Erhöhung des Autarkiegrades in Einfamilienhaushalten

Tjarko Tjaden, Felix Schnorr, Johannes Weniger, Joseph Bergner, Volker Quaschning

Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin

30. Symposium Photovoltaische Solarenergie,
Kloster Banz, Bad Staffelstein, 04.-06. März 2015

Kostenvergleich von Heizungssystemen



Ölheizung

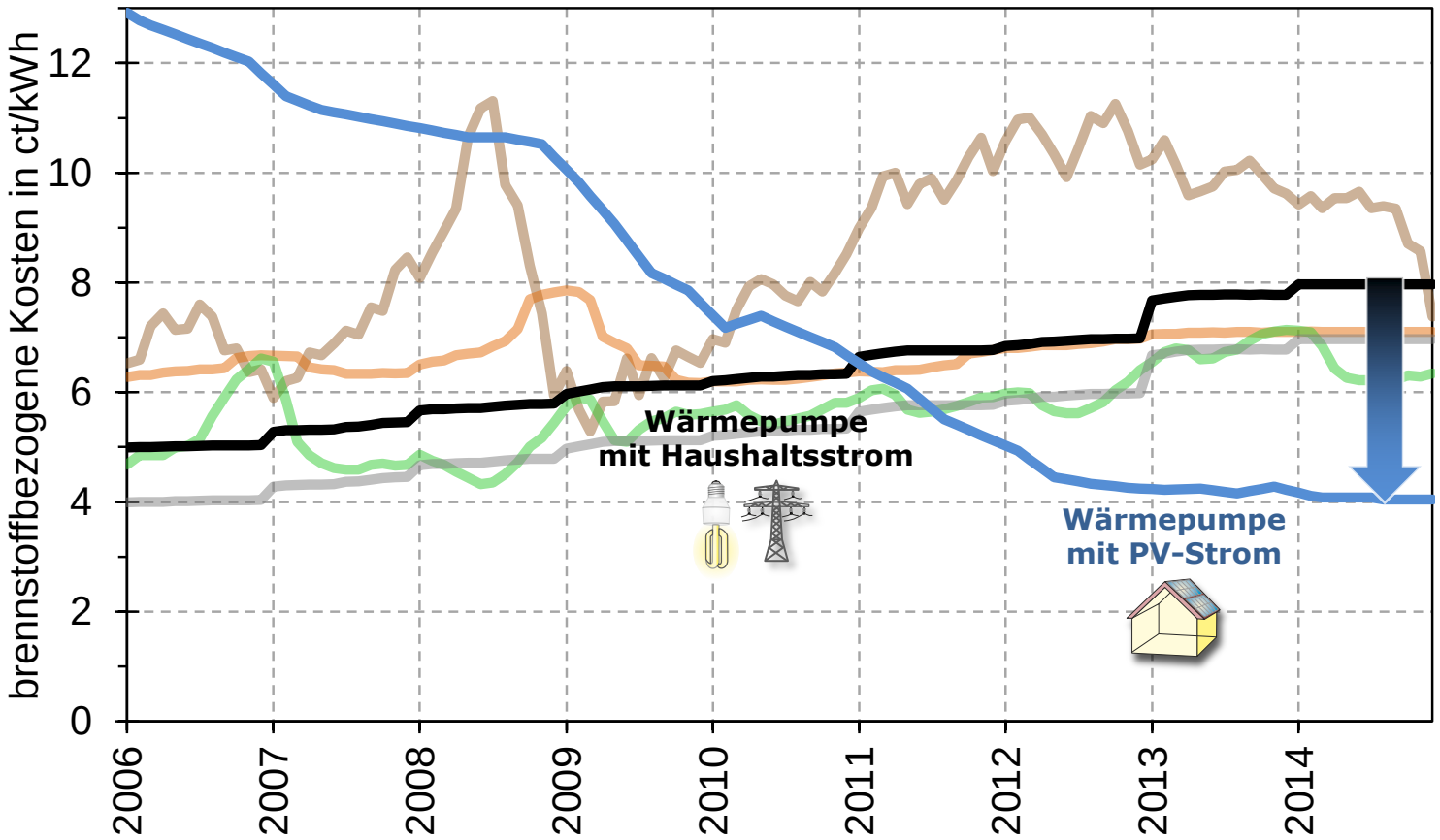
Gasheizung

Holzpellet-heizung

Wärmepumpe mit Heizstrom

Quellen: BSW, DEPV, Statistisches Bundesamt. Alle Kosten inklusive USt.
Jahresnutzungsgrad: Ölheizung (80%), Gasheizung (90%), Pelletheizung (80%)

Kostenvergleich von Heizungssystemen



Ölheizung

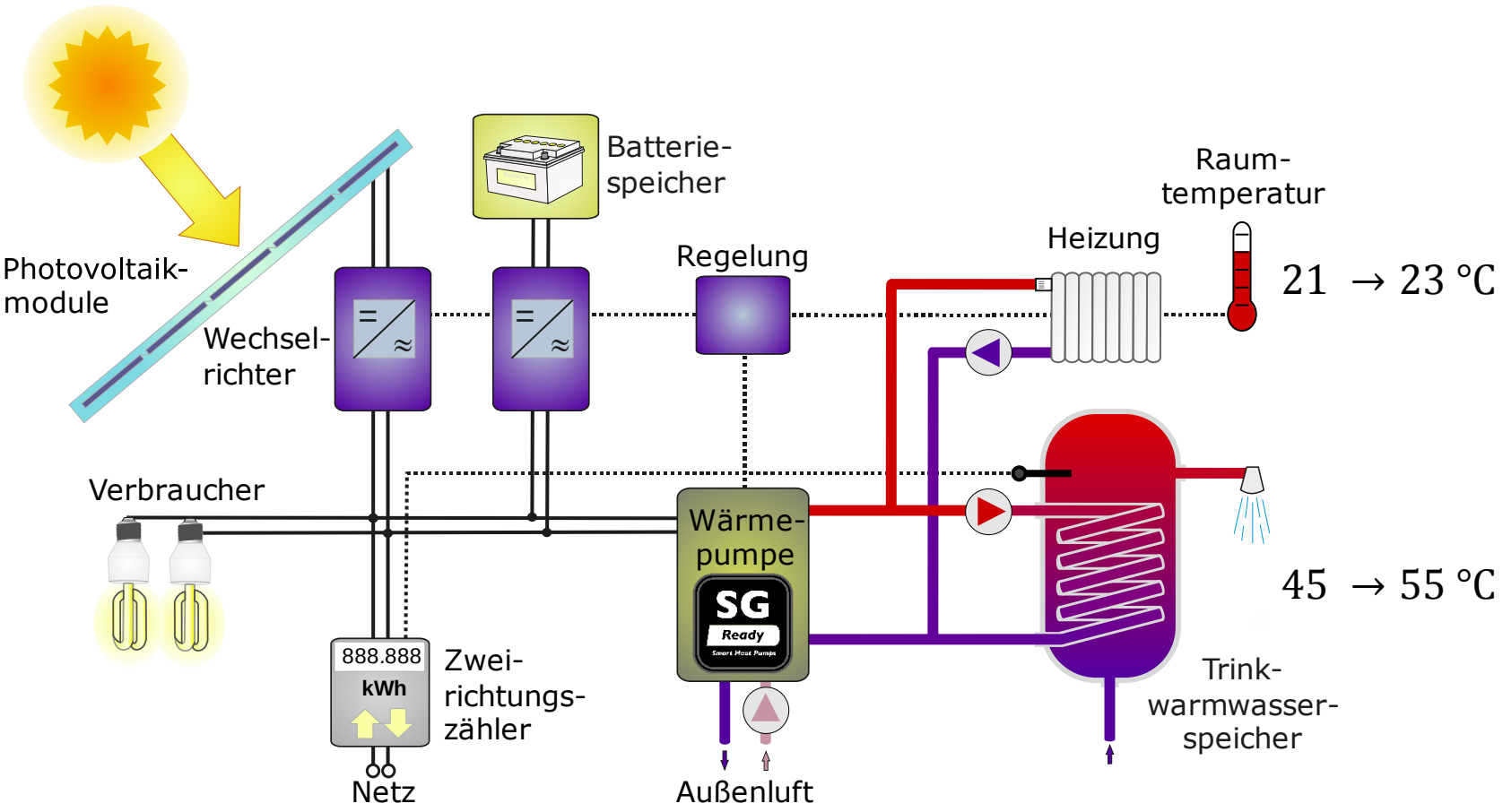
Gasheizung

Holzpellet-
heizung

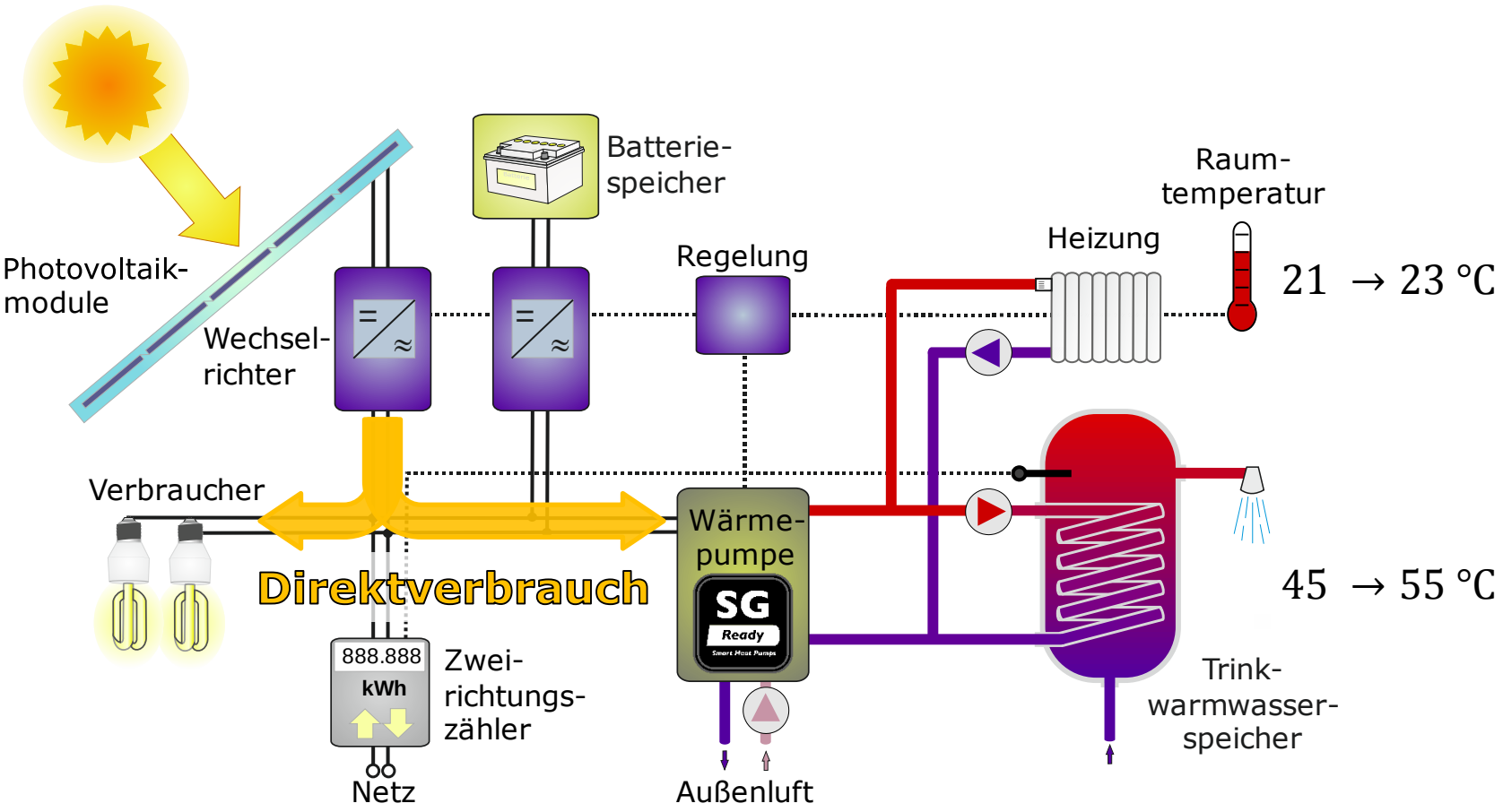
Wärmepumpe
mit Heizstrom

Quellen: BSW, DEPV, Statistisches Bundesamt. Alle Kosten inklusive USt.
Jahresnutzungsgrad: Ölheizung (80%), Gasheizung (90%), Pelletheizung (80%)
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe: 3,5

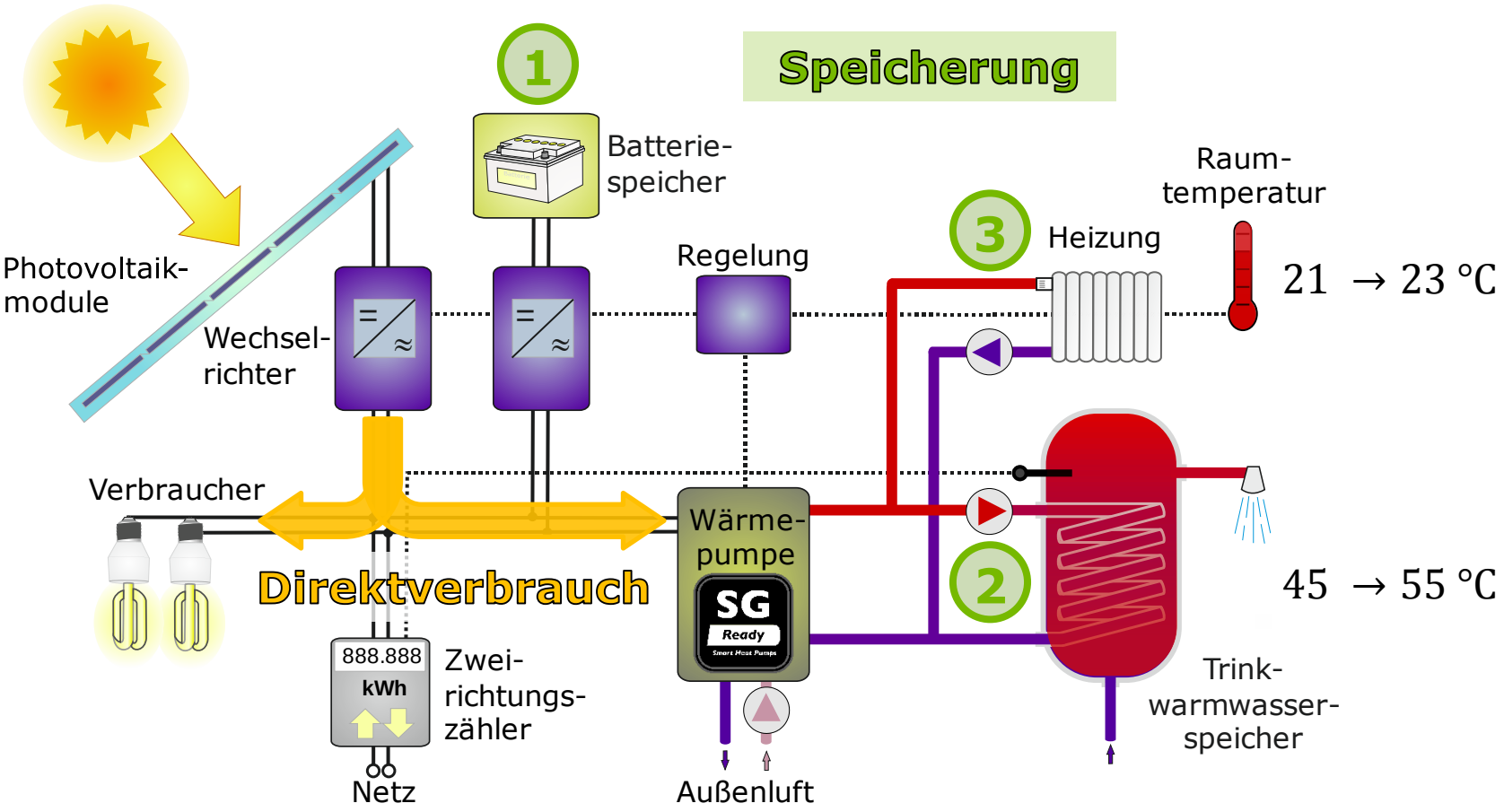
PV-System mit Batteriespeicher und Wärmepumpe



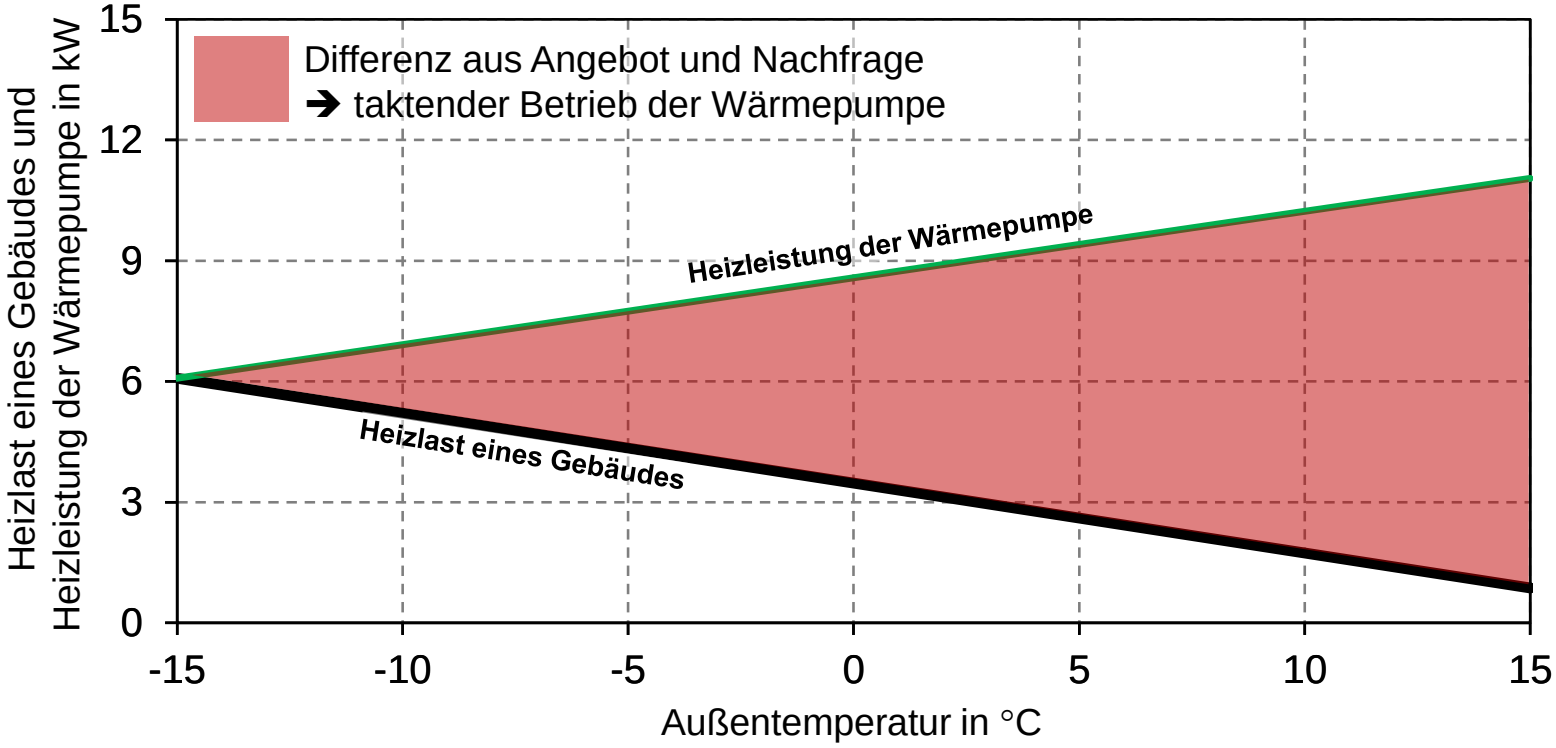
PV-System mit Batteriespeicher und Wärmepumpe



PV-System mit Batteriespeicher und Wärmepumpe

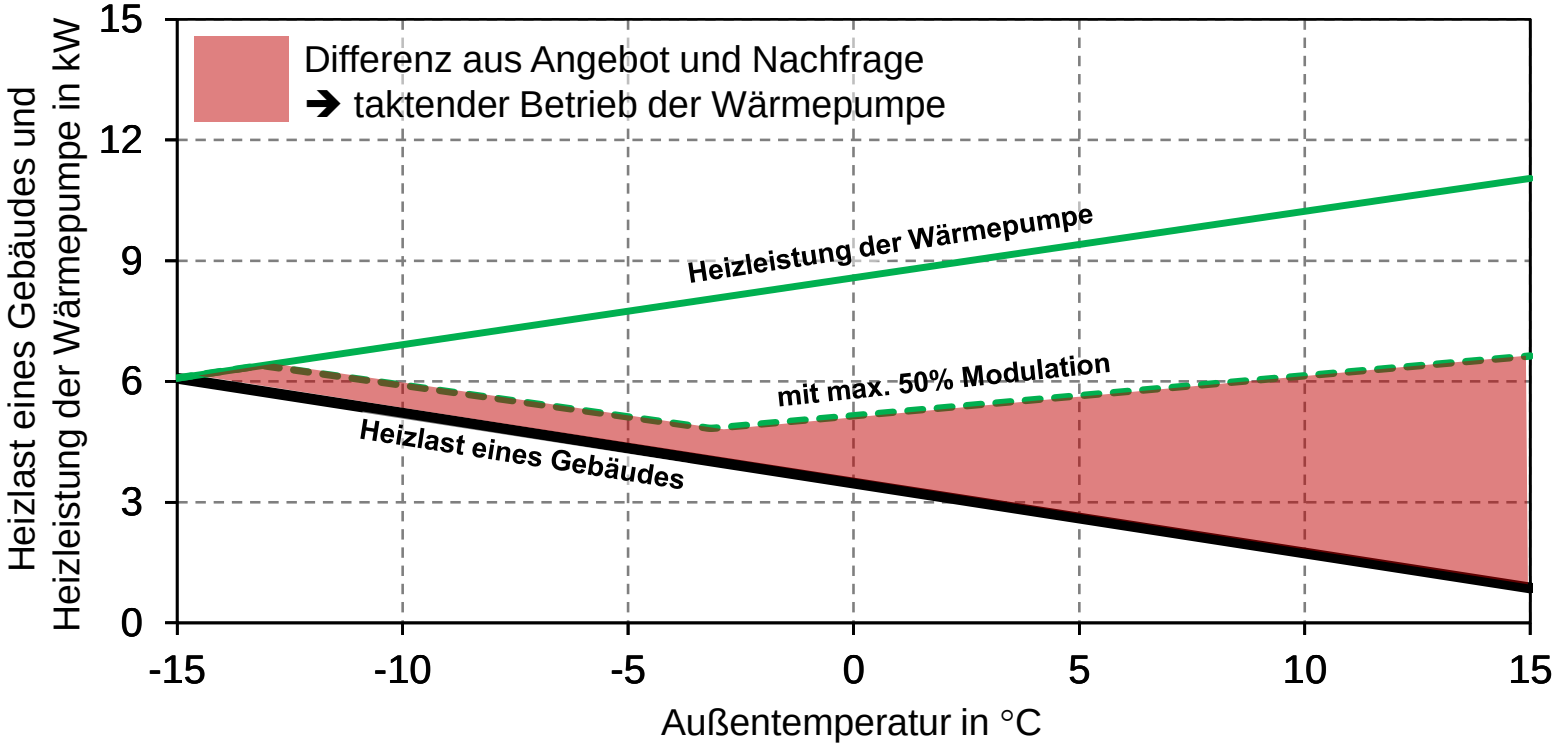


Verhalten unterschiedlicher Wärmepumpentypen



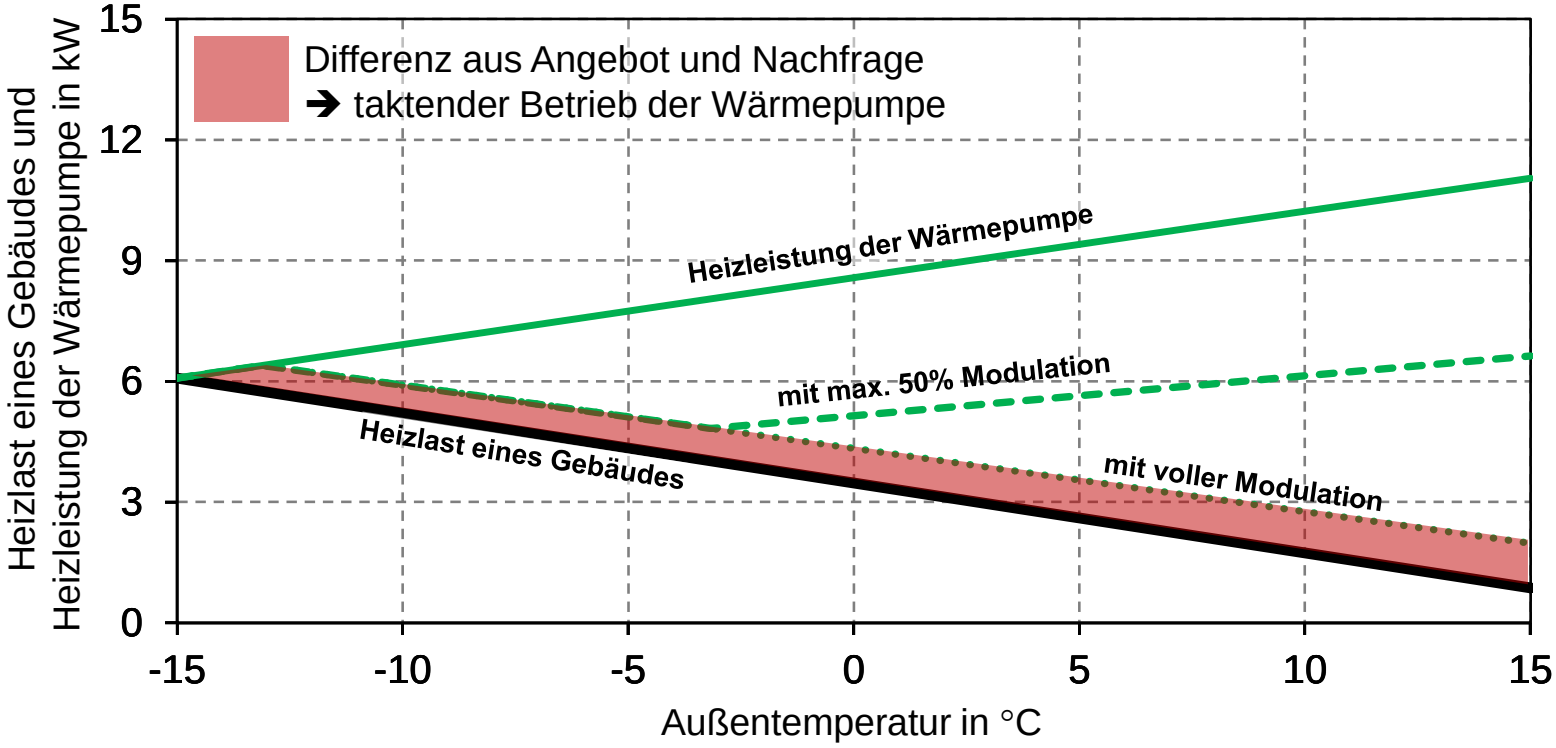
Grundlage: Datenblattangaben der Wärmepumpe „Stiebel Eltron WPL 13“

Verhalten unterschiedlicher Wärmepumpentypen



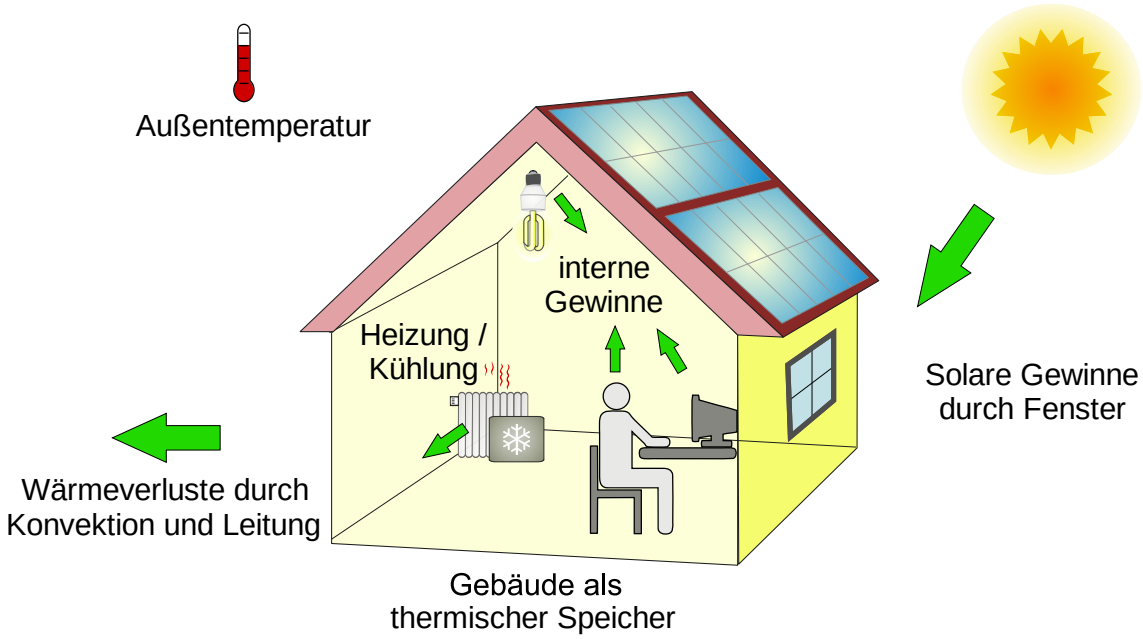
Grundlage: Datenblattangaben der Wärmepumpe „Stiebel Eltron WPL 13“, Anpassung der Modulation: eigene Berechnung

Verhalten unterschiedlicher Wärmepumpentypen



Grundlage: Datenblattangaben der Wärmepumpe „Stiebel Eltron WPL 13“, Anpassung der Modulation: eigene Berechnung

Simulation unterschiedlicher Gebäudetypen



Simulation unterschiedlicher Gebäudetypen

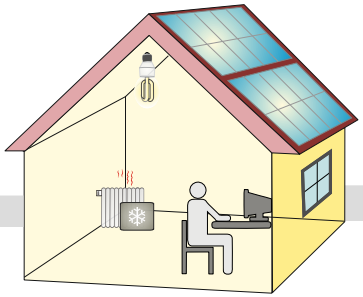
Effizienzklasse D

Wärmebedarf
HZ: 95 kWh/(m² a)
TWW: 20 kWh/(m² a)

Effizienzklasse A

Wärmebedarf
HZ: 25 kWh/(m² a)
TWW: 20 kWh/(m² a)

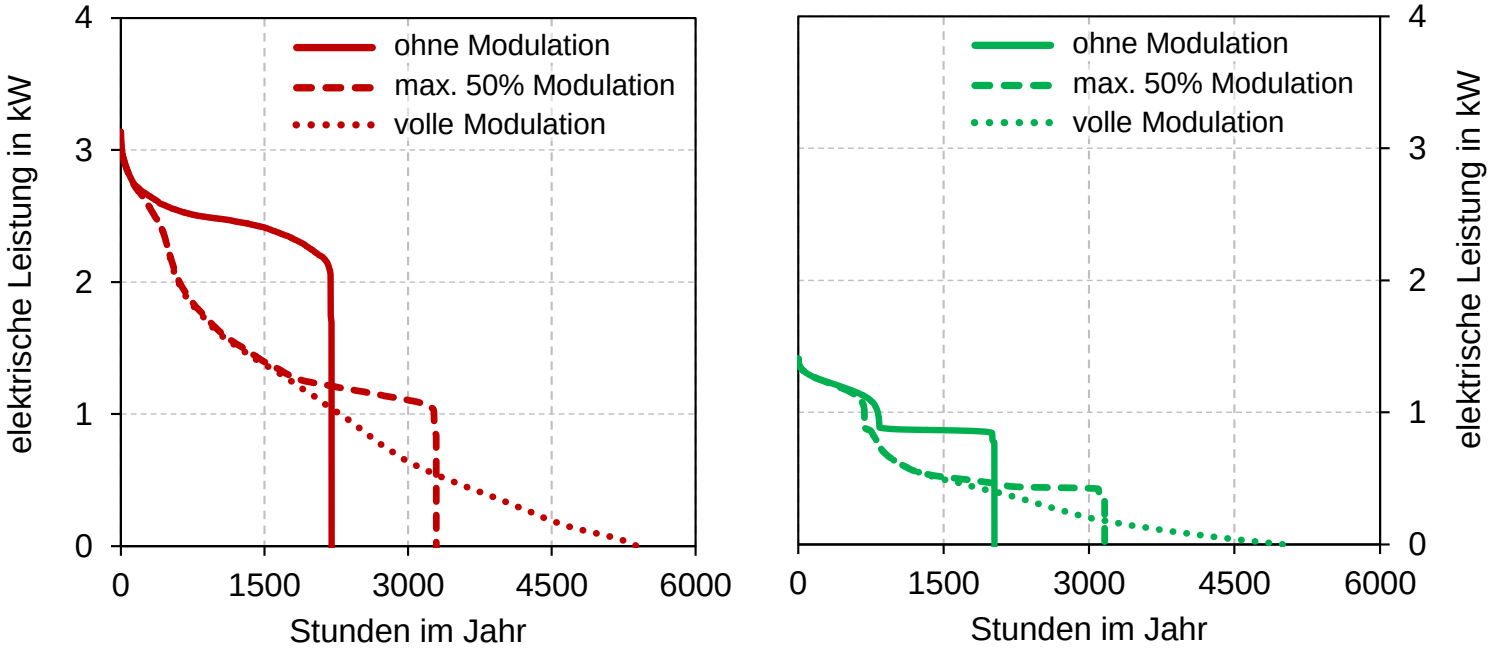
modernisierter Altbau

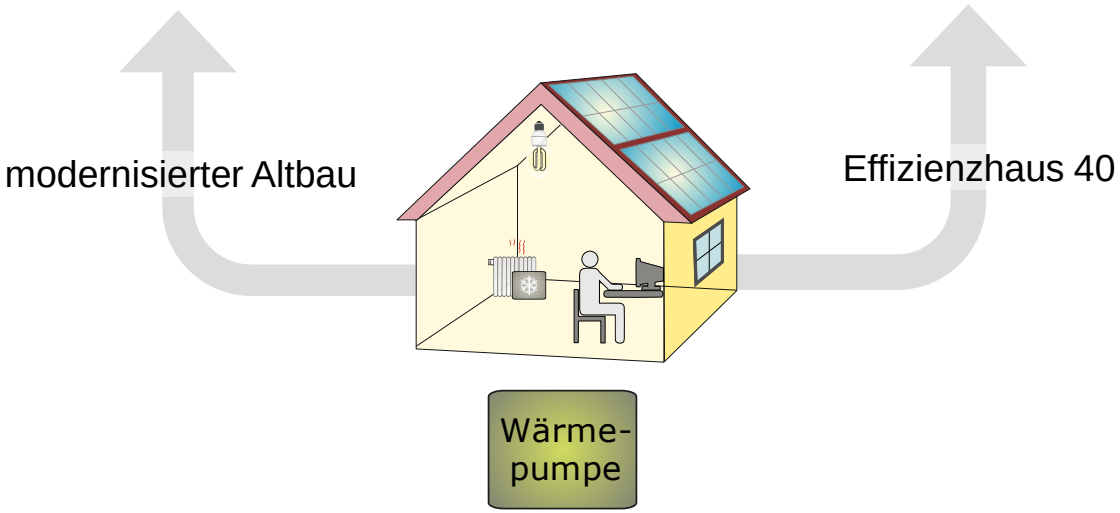


Effizienzhaus 40

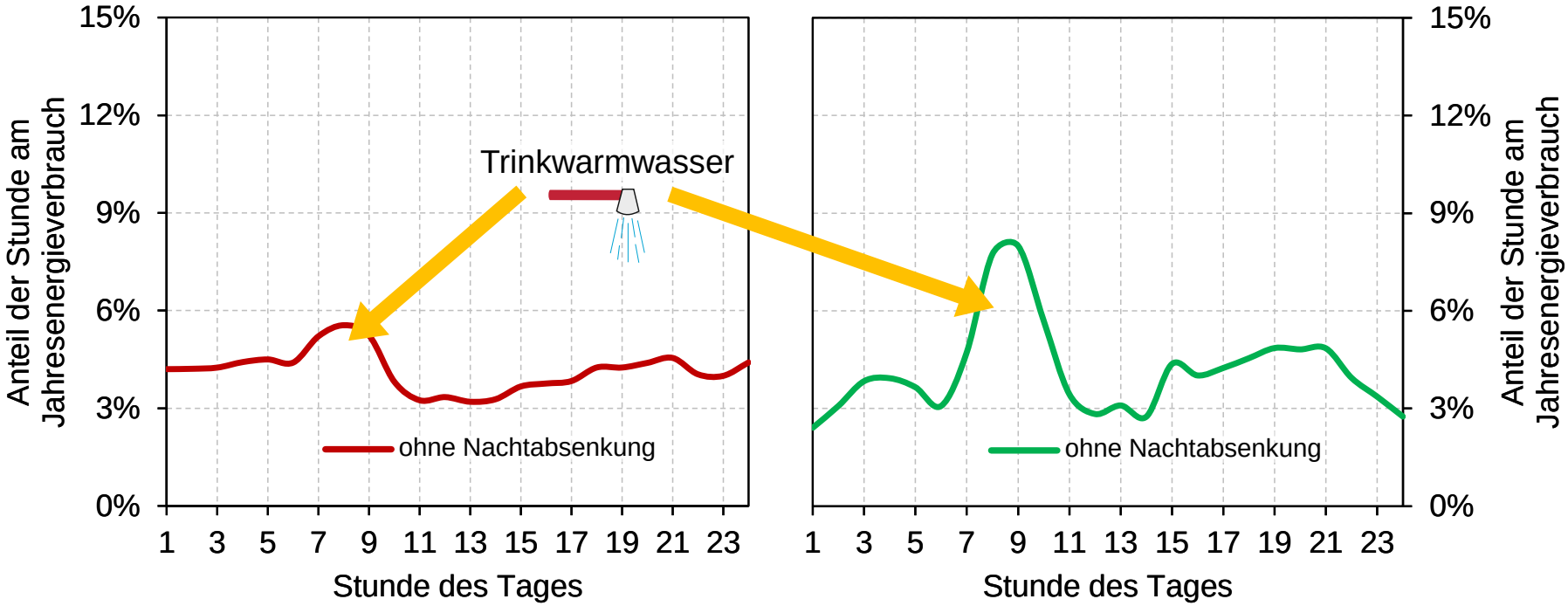
Effizienzklassen nach EnEV 2014, Einordnung nach Endenergiebedarf für Heizung (HZ) und Trinkwarmwasser (TWW) in Summe

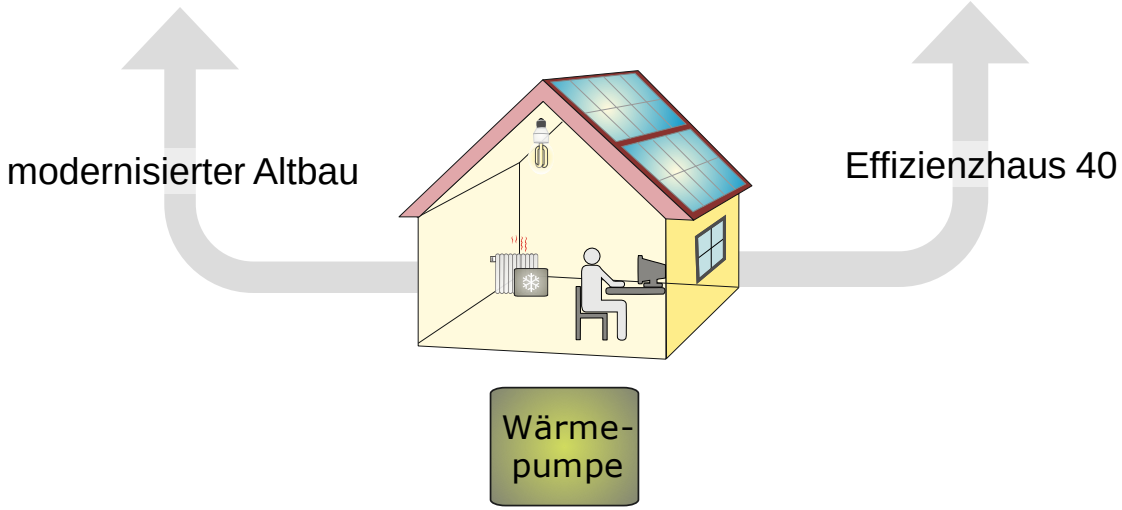
Lastprofil: Einfluss des Wärmepumpentyps



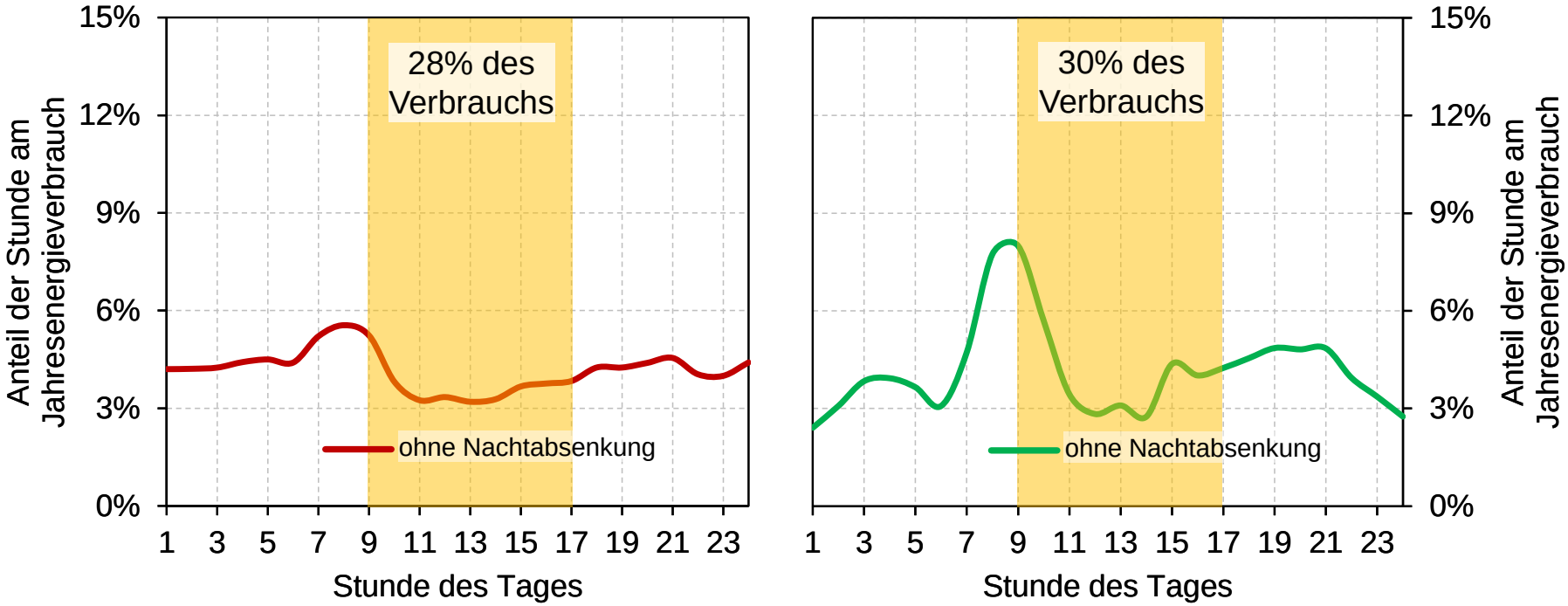


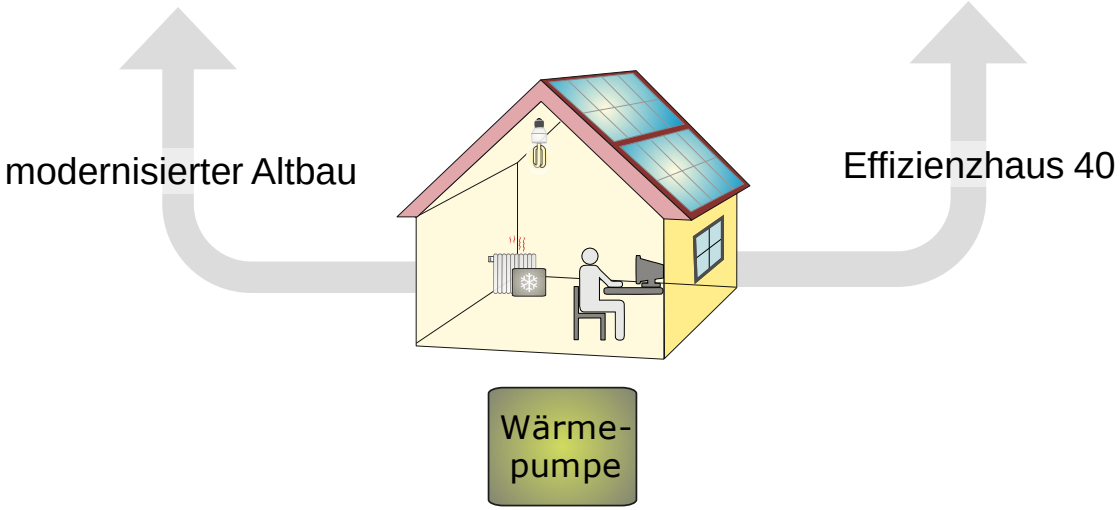
Lastprofil: Einfluss einer Nachtabsenkung



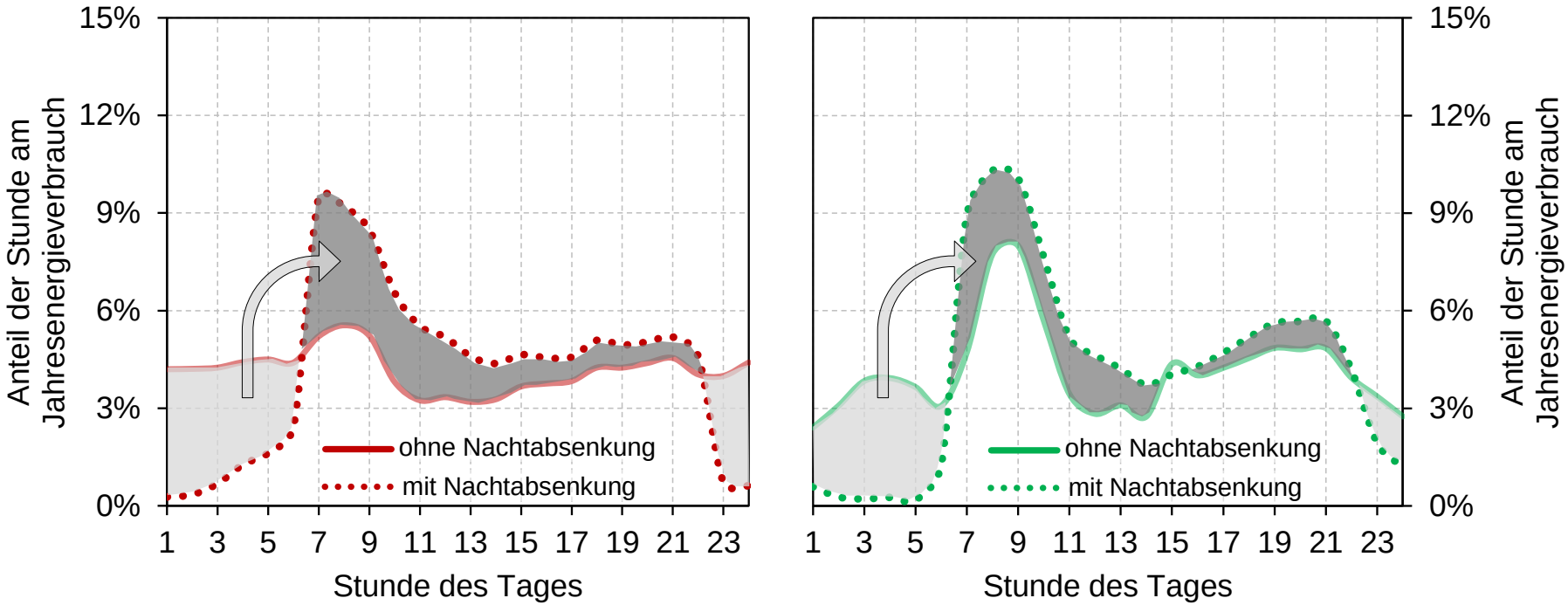


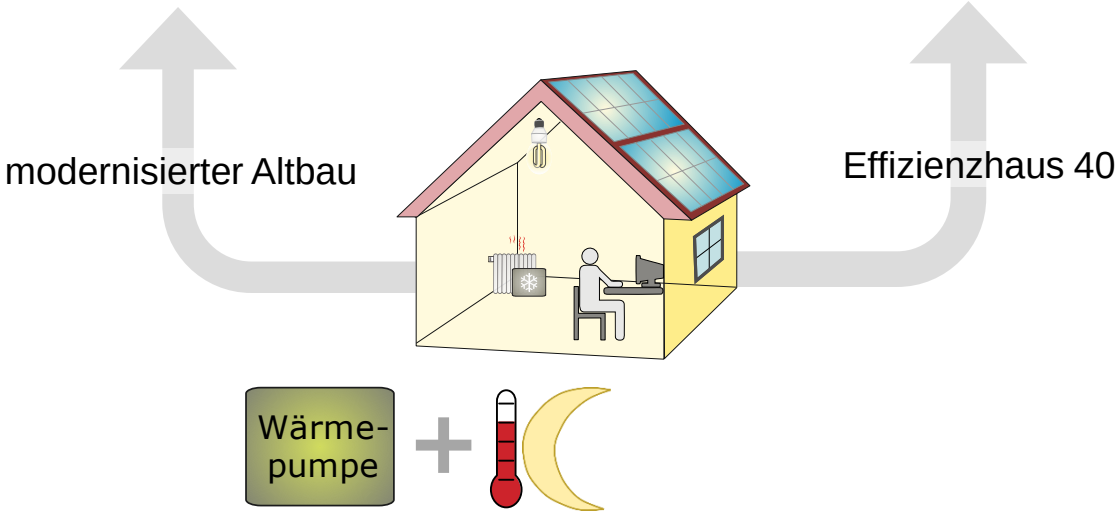
Lastprofil: Einfluss einer Nachtabsenkung



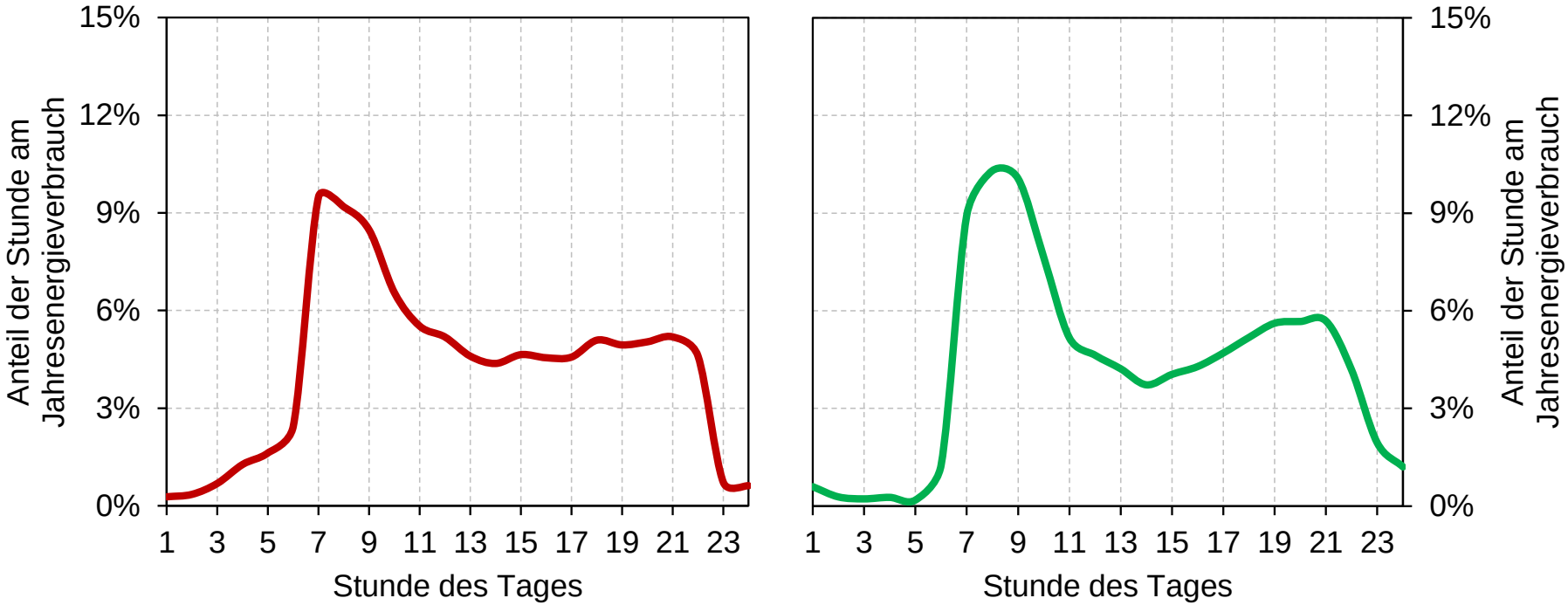


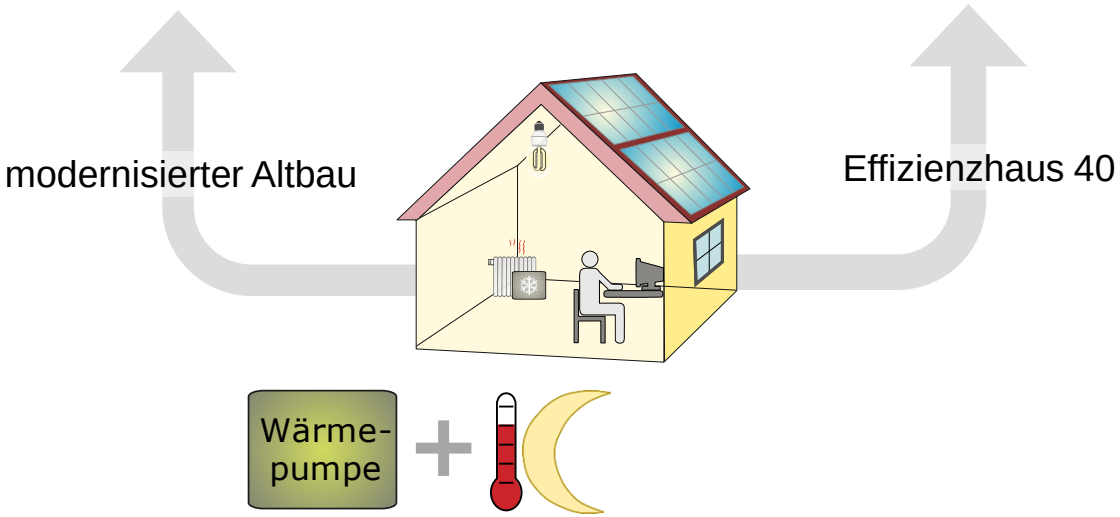
Lastprofil: Einfluss einer Nachtabsenkung



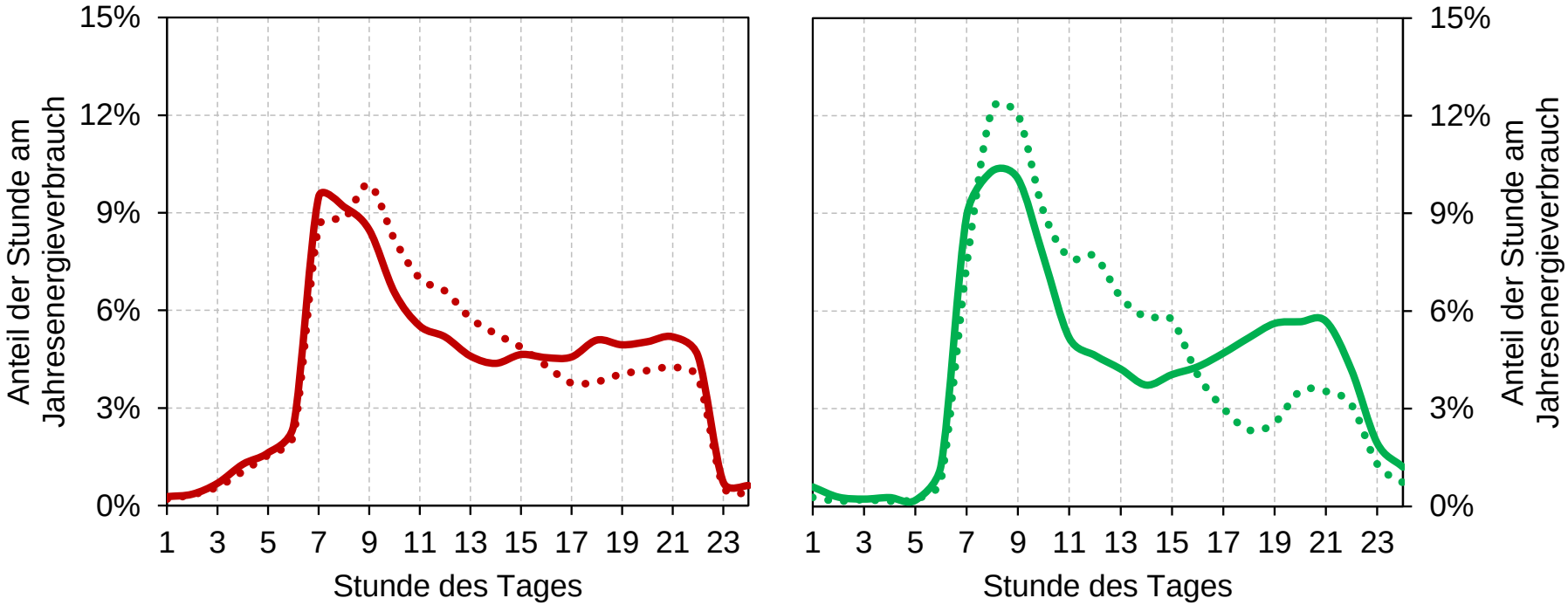


Lastprofil: Einfluss der SG-Ready Schnittstelle

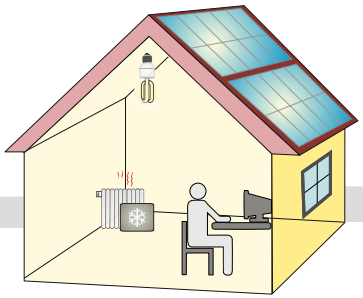




Lastprofil: Einfluss der SG-Ready Schnittstelle



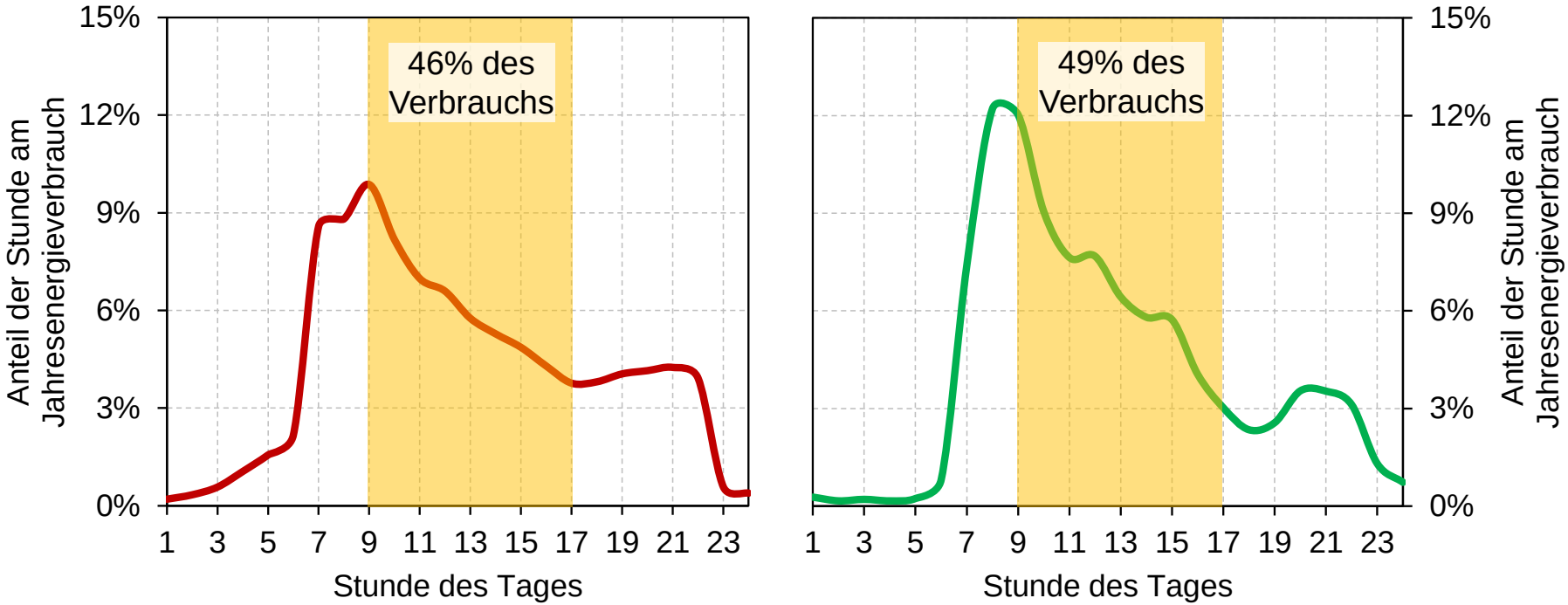
modernisierter Altbau



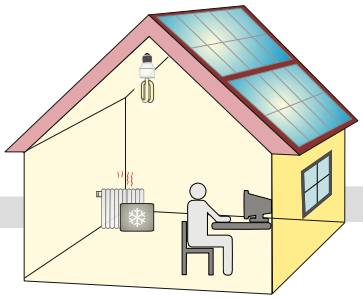
Effizienzhaus 40

Wärme-pumpe + + SG Ready

Lastprofil: Einfluss der SG-Ready Schnittstelle



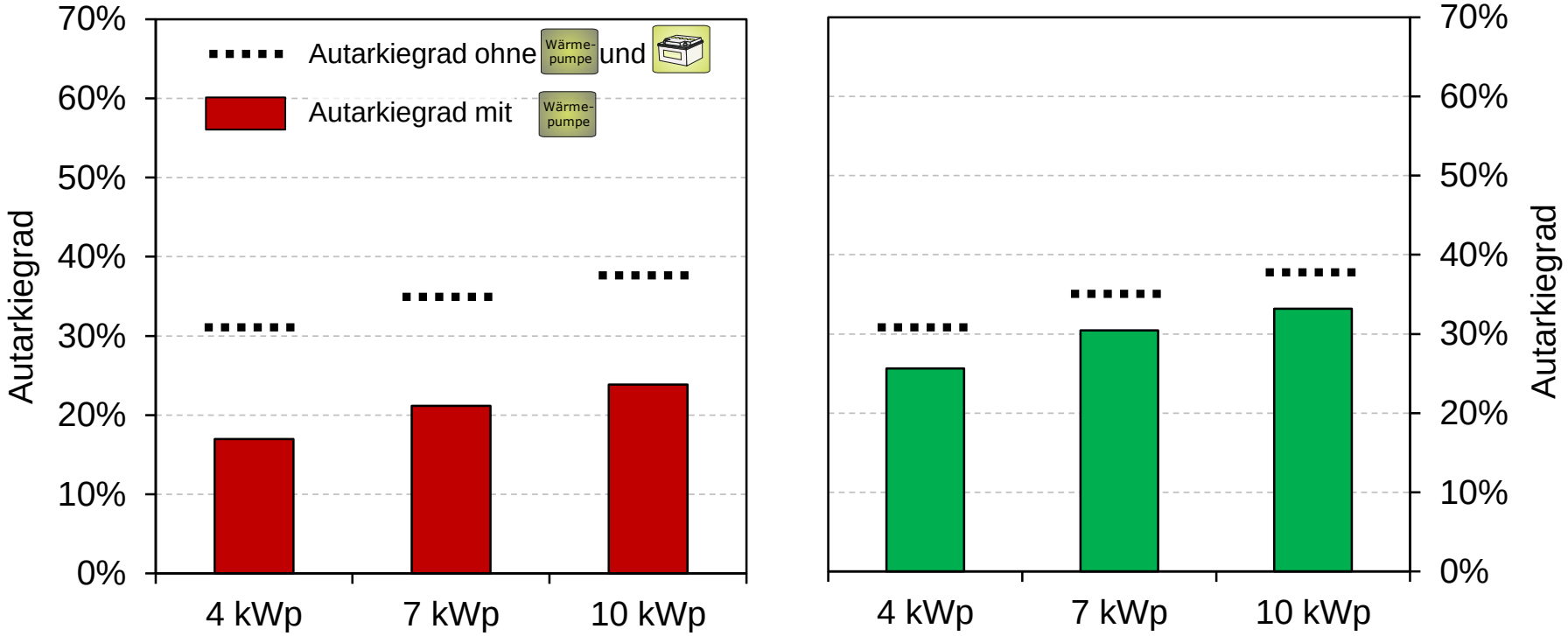
modernisierter Altbau



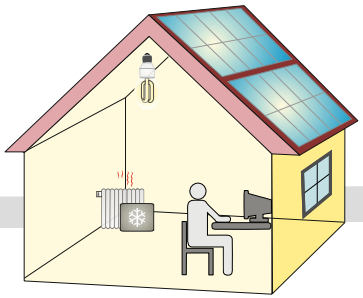
Effizienzhaus 40

Wärme-pumpe + + SG Ready

Autarkiegrade der PV-Speichersysteme



modernisierter Altbau

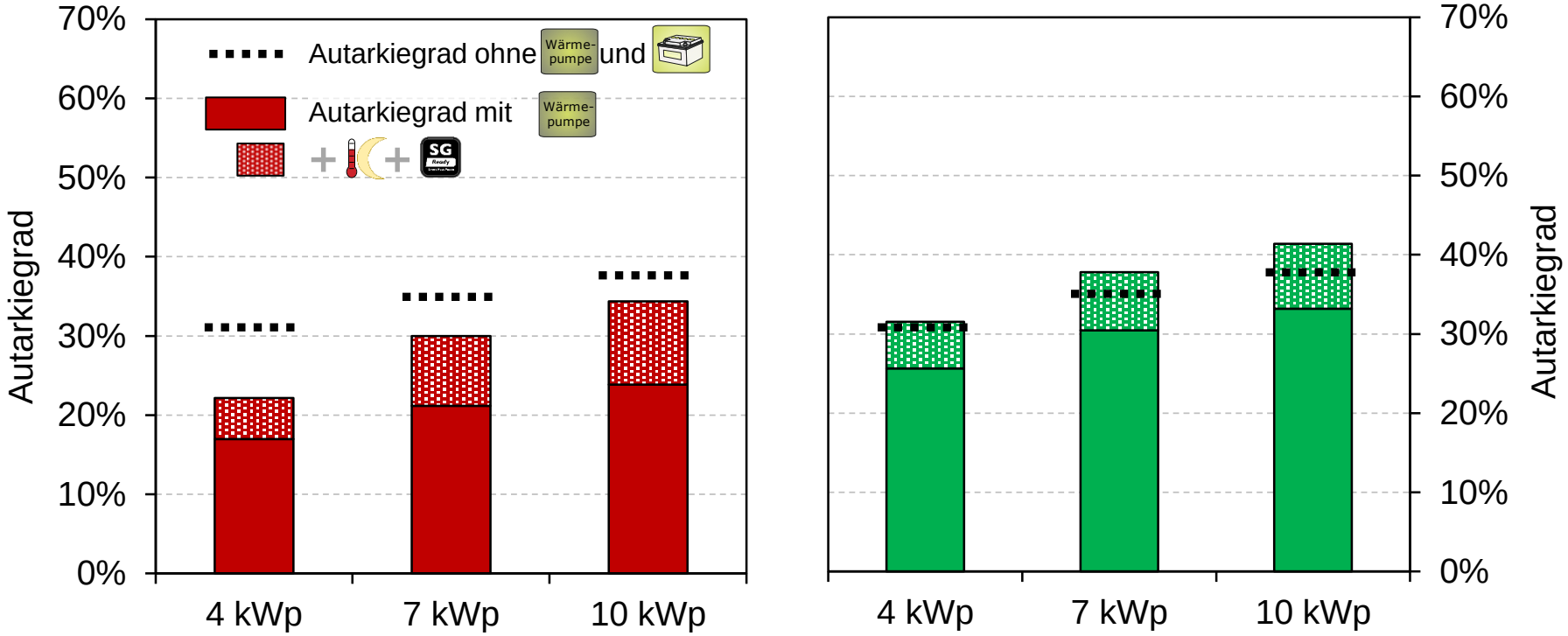


Effizienzhaus 40

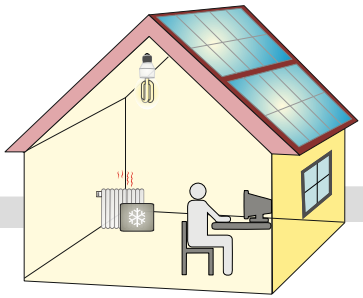
Haushaltsstrombedarf: 4000 kWh
Wärmepumpe mit max. 50% Modulation

Wärme-pumpe

Autarkiegrade der PV-Speichersysteme



modernisierter Altbau

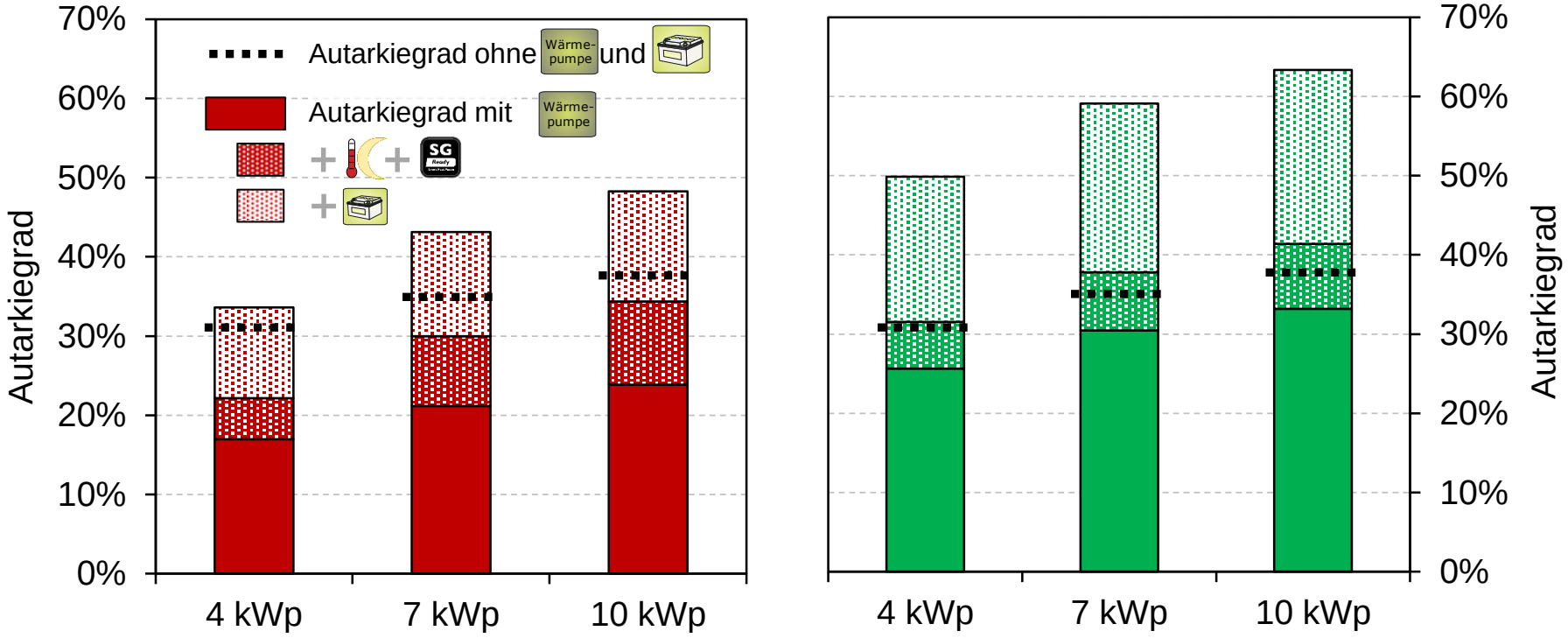


Effizienzhaus 40

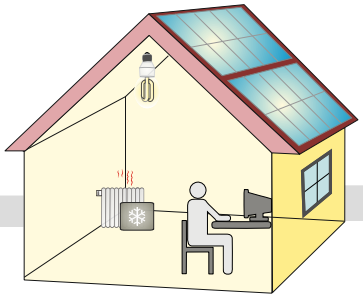
Haushaltsstrombedarf: 4000 kWh
Wärmepumpe mit max. 50% Modulation

Wärme-pumpe + + SG Ready

Autarkiegrade der PV-Speichersysteme



modernisierter Altbau



Effizienzhaus 40

Haushaltsstrombedarf: 4000 kWh
Wärmepumpe mit max. 50% Modulation
Nutzbare Batteriekapazität: 6 kWh

Schlussfolgerungen

- Für eine wirtschaftlich **optimale Nutzung** von PV-Strom in Eigenversorgungssystemen spielt das **spezifische Lastprofil** einer Wärmepumpe eine entscheidende Rolle.
- Die Einstellung einer **Nachtabsenkung** und die Nutzung der **SG-Ready Schnittstelle** ermöglichen in einem Einfamilienhaus einen **Vorteil von 50 bis 200 €/a**.
- Mit einem **7-kWp-PV-System** können Autarkiegrade für **Strom und Wärme** zwischen **30 und 40%** erreicht werden.
- Unter Berücksichtigung von **Batteriespeichern** kann die **Selbstversorgung** auf **45 bis 60%** erhöht werden.
- Die Nutzung von PV-Systemen mit Wärmepumpen und Batteriespeichern ist somit essentiell für eine **Energiewende im Strom- und Wärmesektor**.