

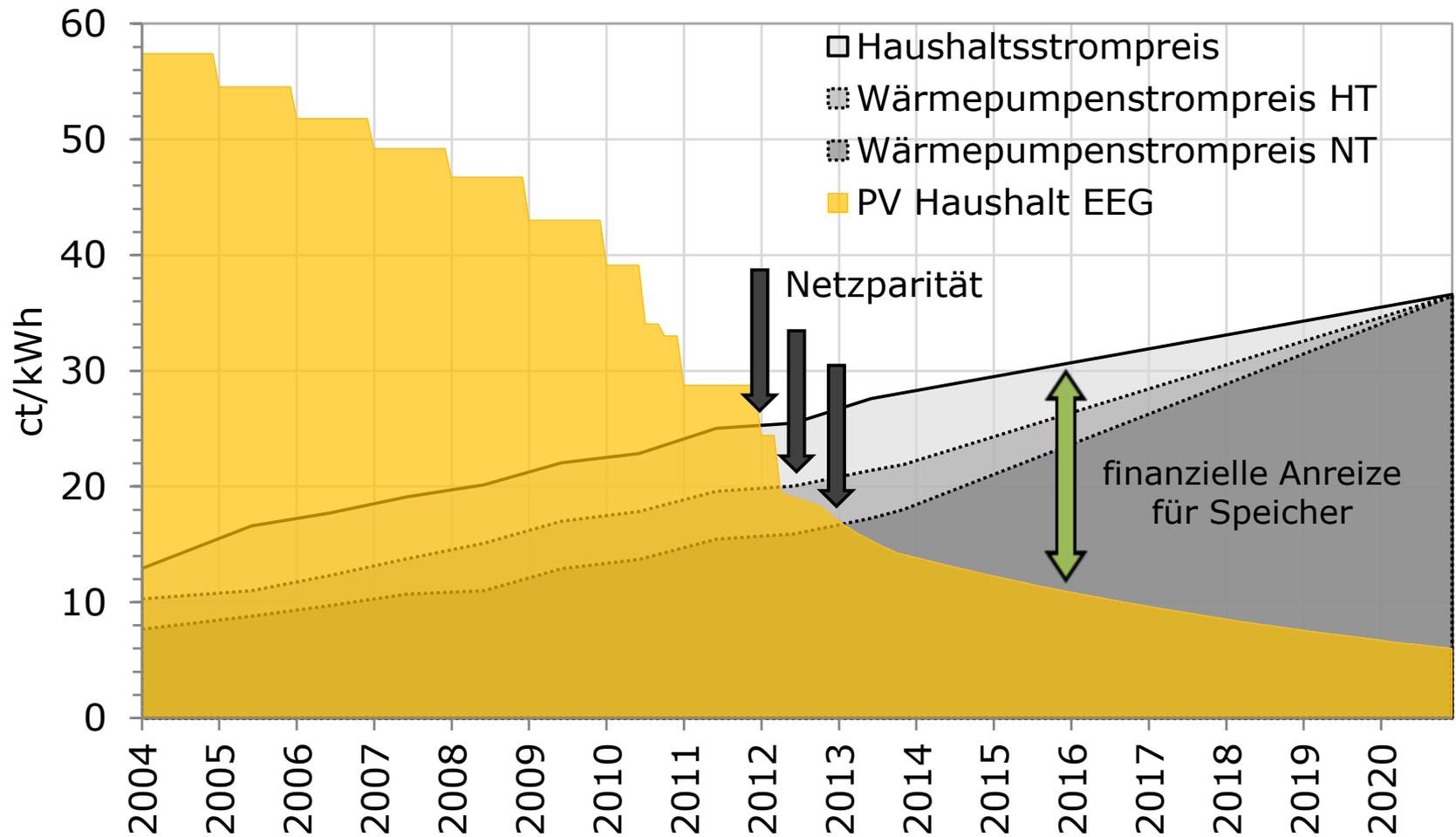


Möglichkeiten und Grenzen von Photovoltaik- Wärmepumpen-Systemen zur Erhöhung des Eigenverbrauchs von Solarstrom

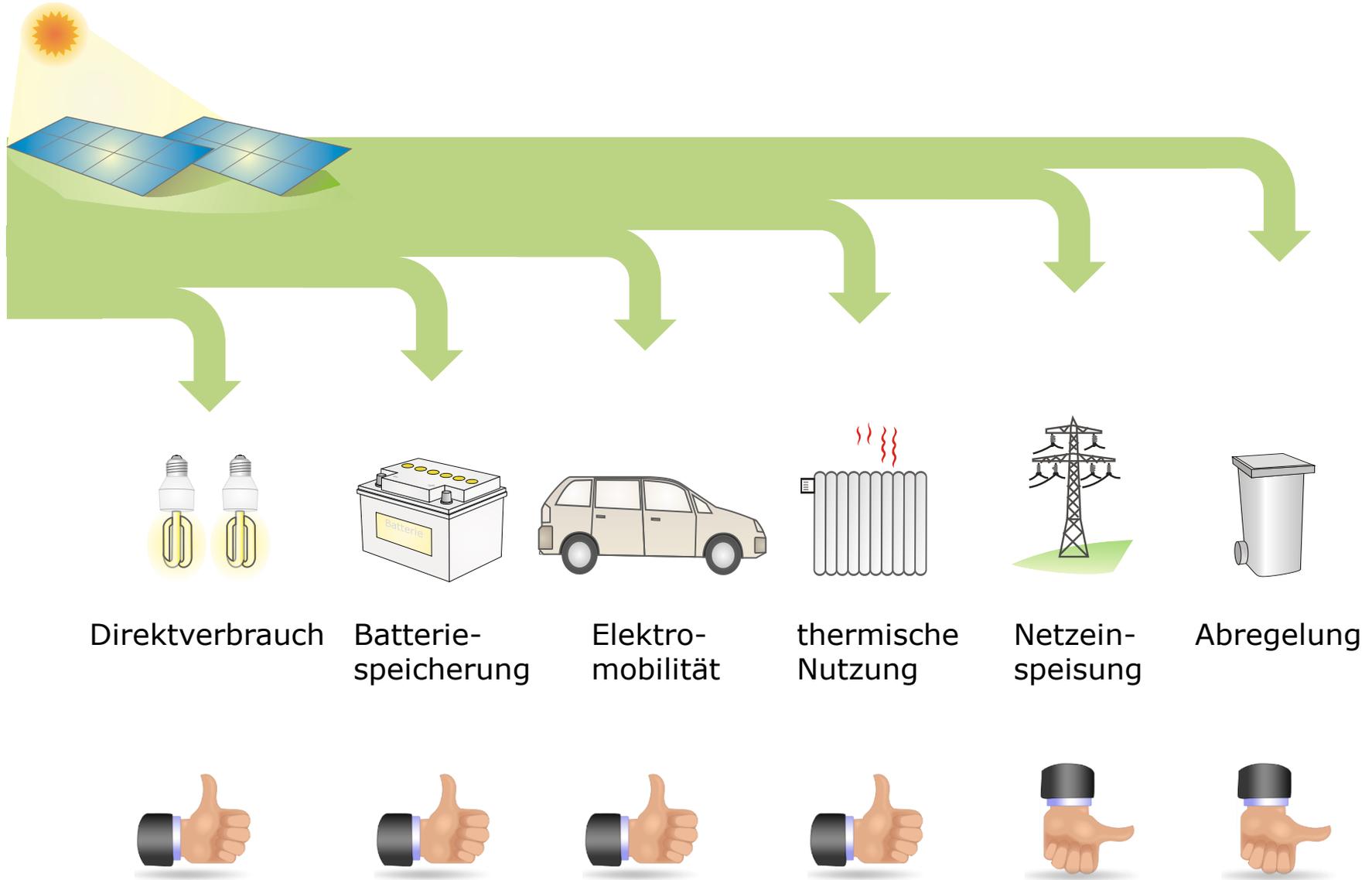
Tjarko Tjaden, Johannes Weniger, Volker Quaschnig
Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin

14. Forum Solarpraxis, 22. November 2013, Berlin

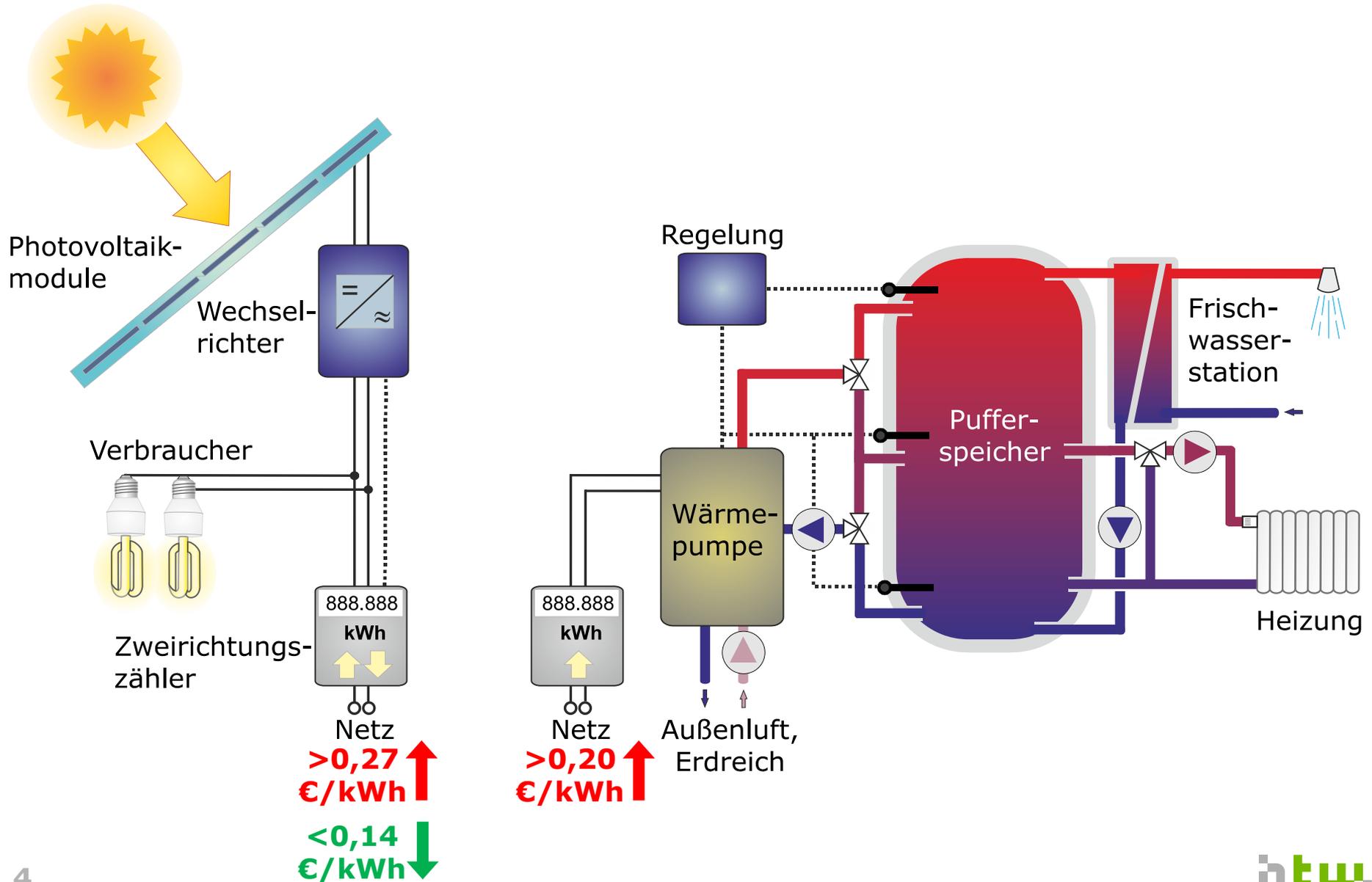
Entwicklung der Kosten für Netz- und Solarstrom



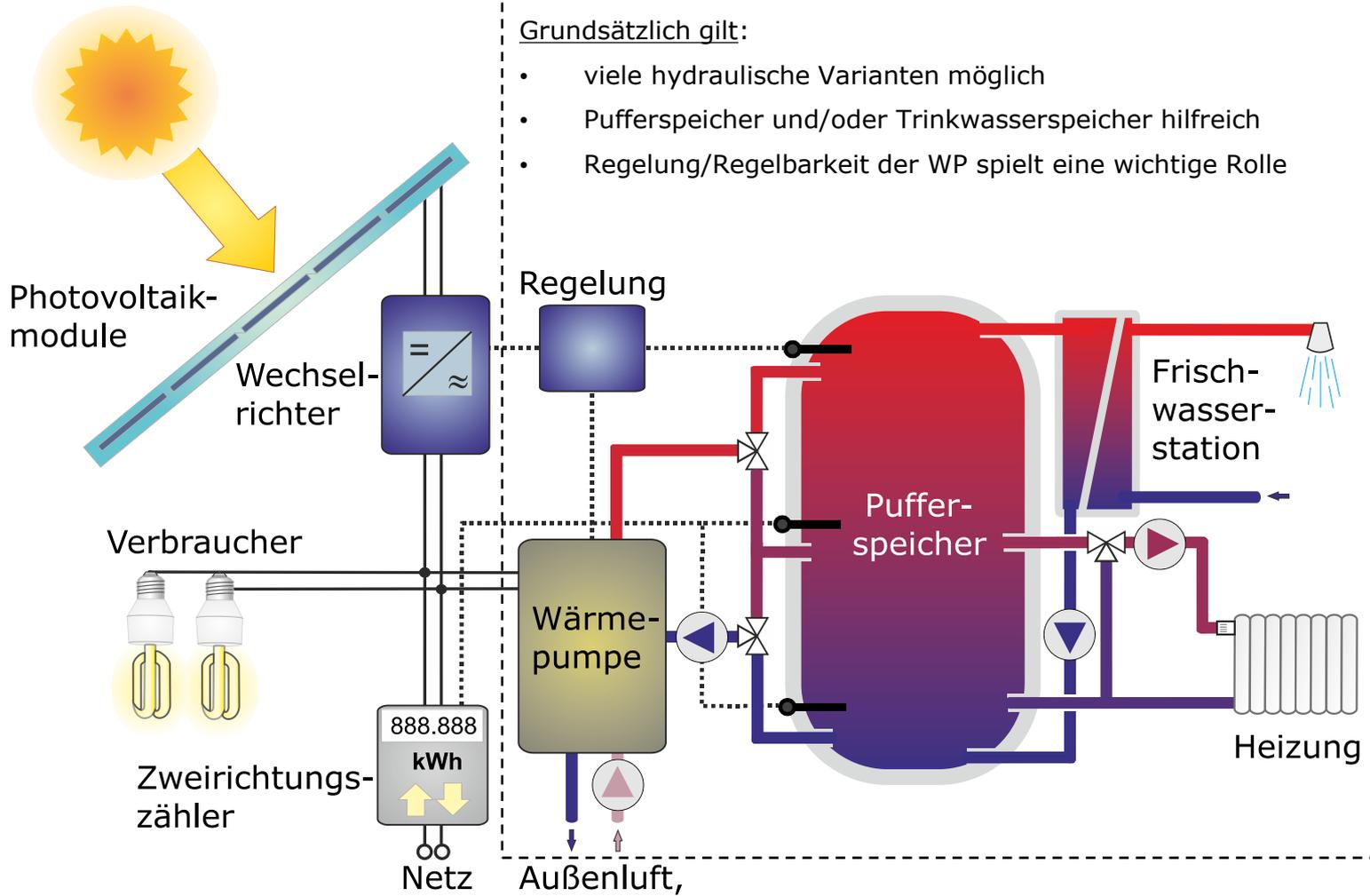
Zukunft der Solarstromnutzung in Deutschland



Getrennte Systeme – Photovoltaik und Wärmepumpe



PV-Speichersystem mit Wärmepumpe

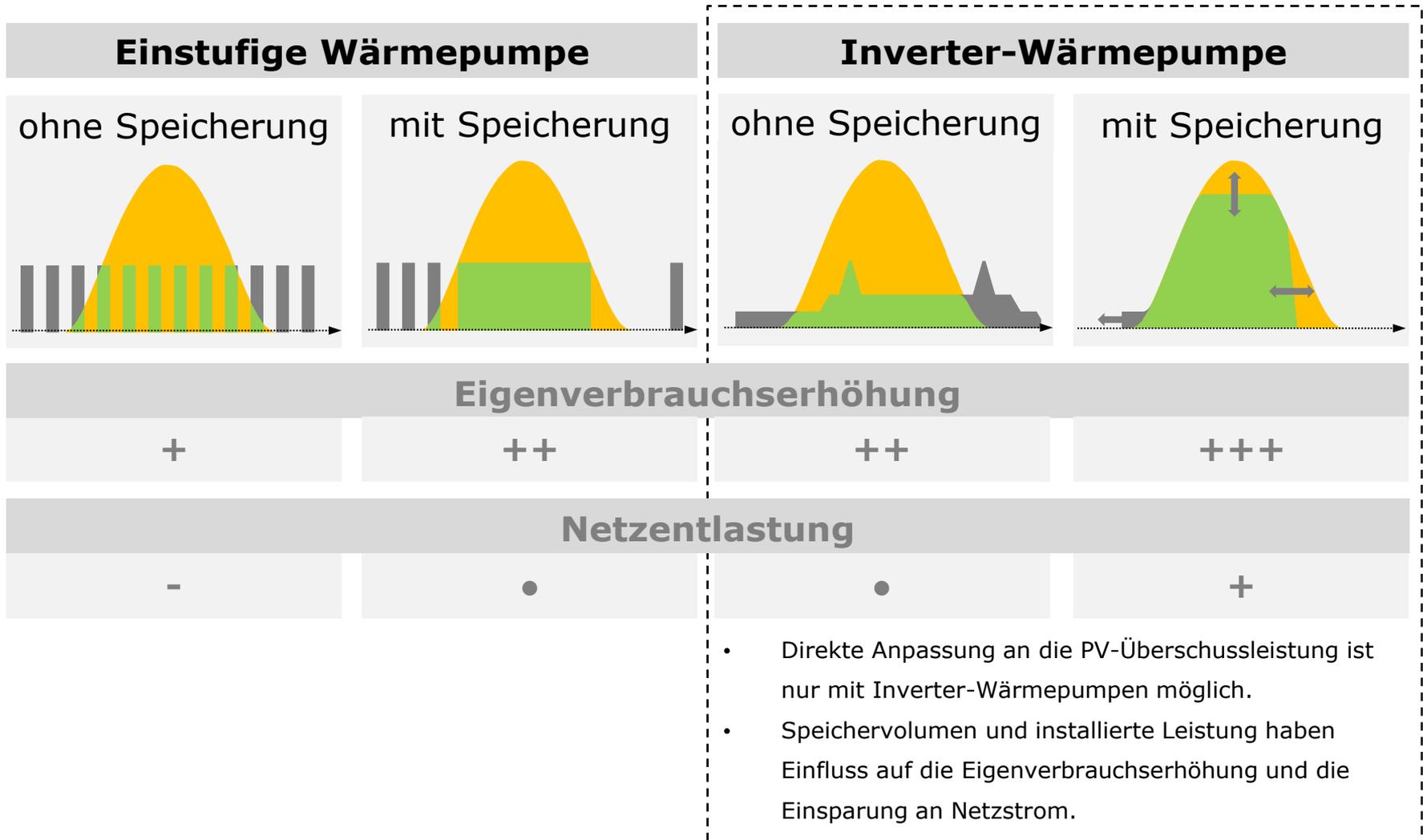


Grundsätzlich gilt:

- viele hydraulische Varianten möglich
- Pufferspeicher und/oder Trinkwasserspeicher hilfreich
- Regelung/Regelbarkeit der WP spielt eine wichtige Rolle

>0,27 € / kWh ↑ höherer Arbeitspreis für WP (~0,07 € / kWh)
<14,0 € / kWh ↓ Einsparung Zählergebühr (~100 € / a)

Einfluss der Art der Wärmepumpe und dessen Regelung auf das Betriebsverhalten



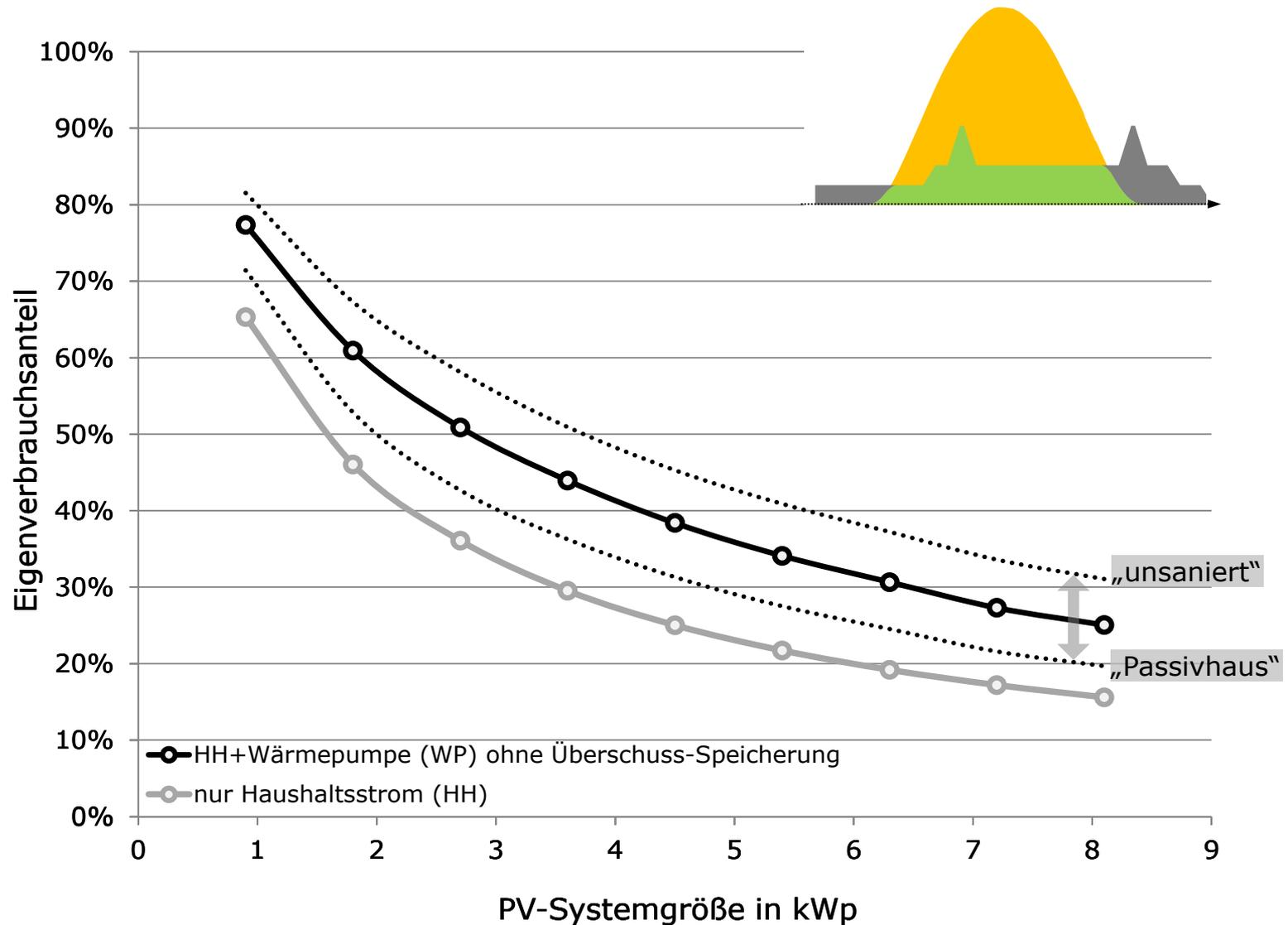
■ PV-Erzeugung

■ PV → Wärmepumpe

■ Netz → Wärmepumpe

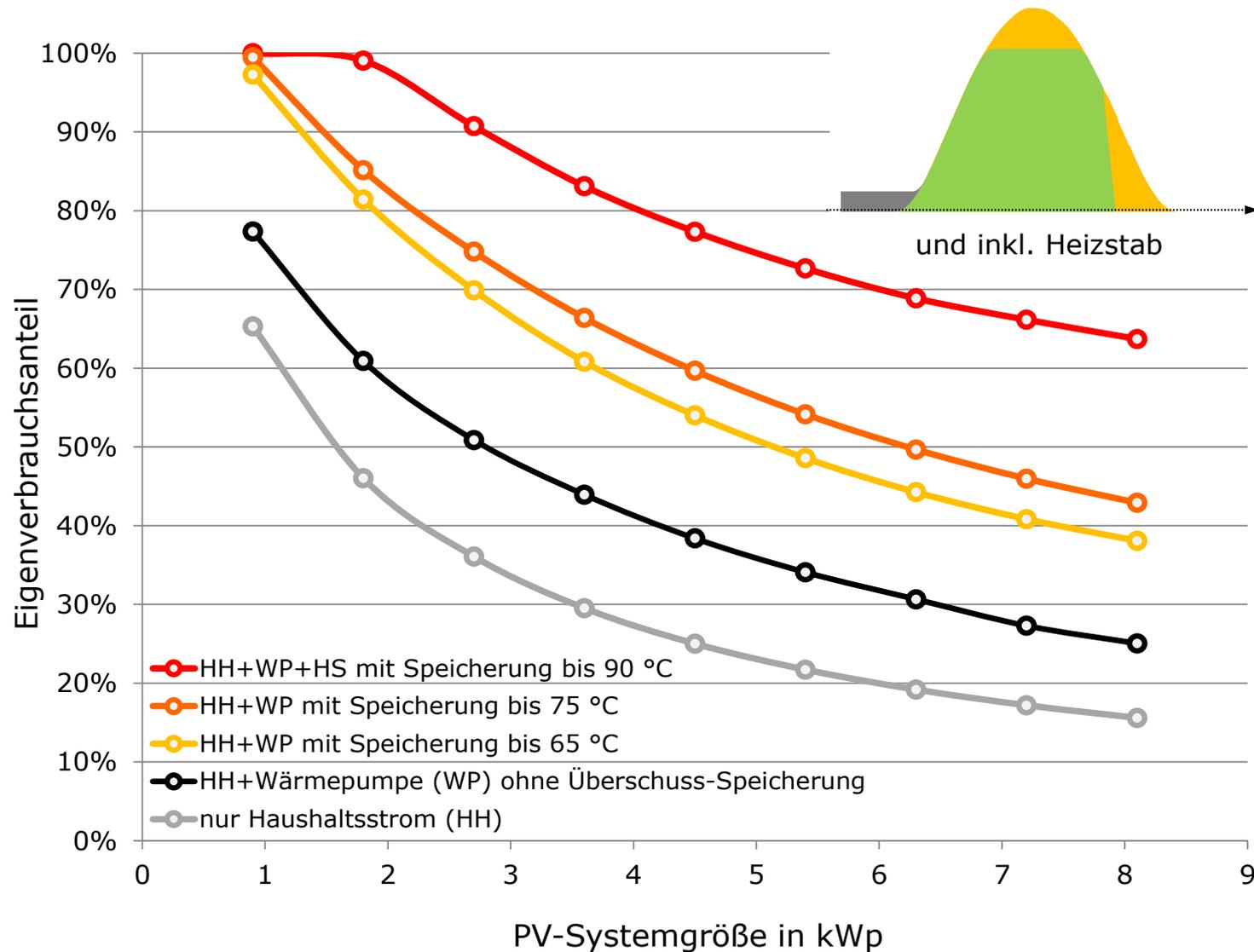
Erhöhung des Eigenverbrauchs

ohne Überschuss-Speicherung

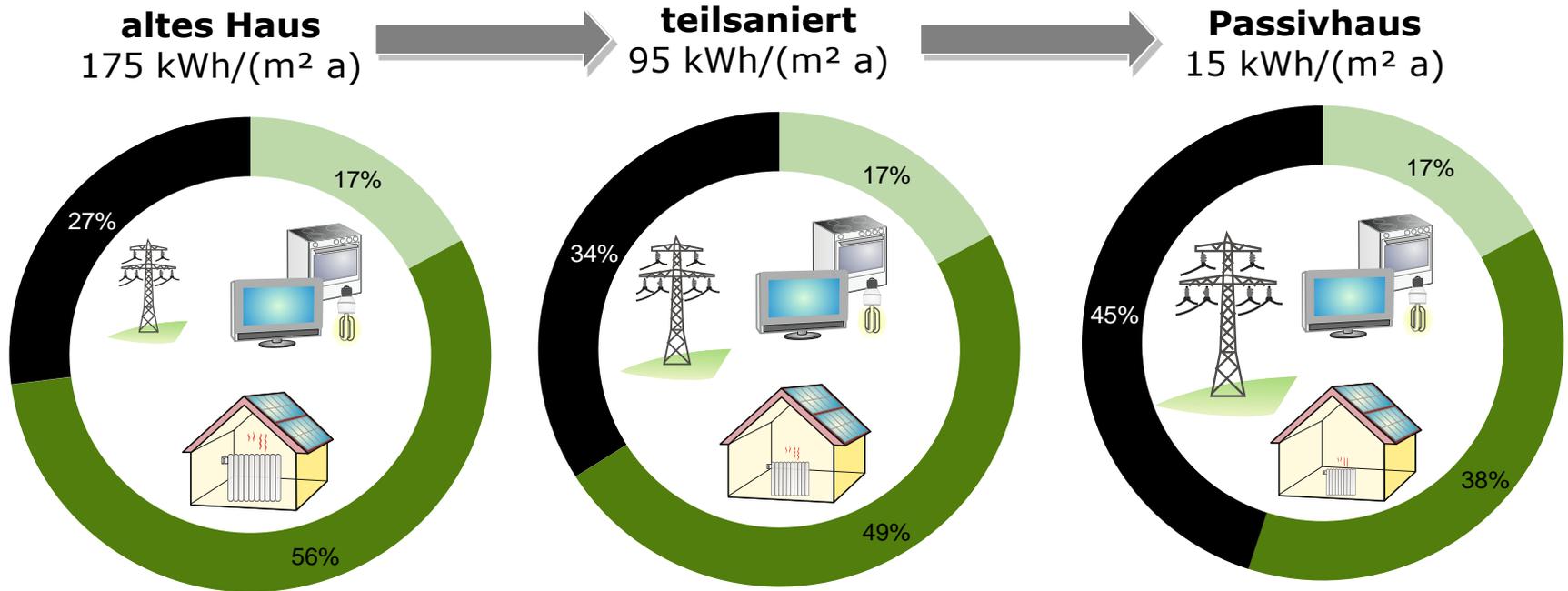


Erhöhung des Eigenverbrauchs

mit Überschuss-Speicherung



Nutzung der Solarstromerzeugung bei einer installierten Leistung von 7 kW (ca. 50 m²)

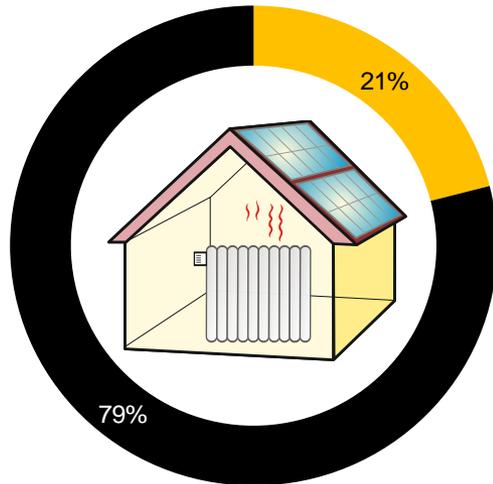


- PV → Haushaltsgerät
- PV → Wärmepumpe inkl. Heizstab
- PV → Stromnetz

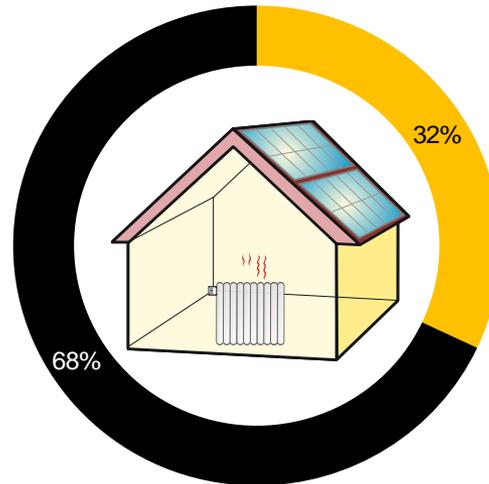
Stromeinsparung durch das System bei einer installierten Leistung von 7 kW (ca. 50 m²)

Wärmepumpenstrom

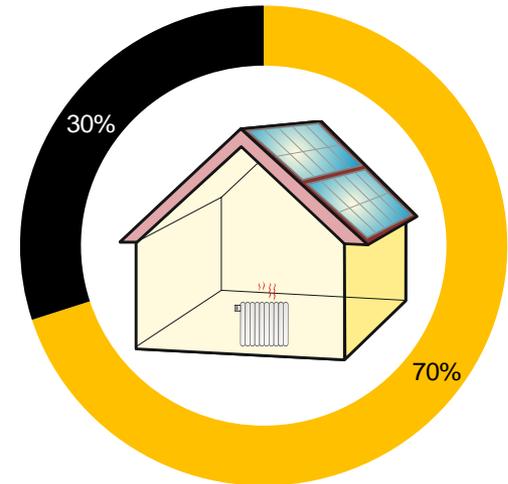
altes Haus
175 kWh/(m² a)



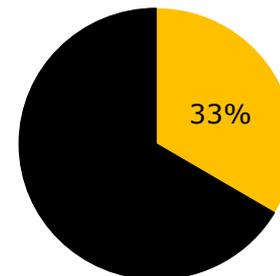
teilsaniert
95 kWh/(m² a)



Passivhaus
15 kWh/(m² a)



 Photovoltaik
 Netzbezug



Haushaltsstrom

Zusammenfassung

- **PV-Wärmepumpensysteme** benötigen **keine neue Hardware**, sondern lediglich eine **kommunikative Kopplung**.
- **Regelbare Inverter-Wärmepumpen** bieten **deutliche Vorteile** bei der Anpassung an die verfügbare PV-Leistung.
- Einsatz eines zusätzlichen **Heizstabes ist nicht sinnvoll**, solange die **Einspeisevergütung über** den **Wärmegestehungskosten** des Wärmepumpensystems liegt.
- Überall dort, wo Wärmepumpen **heute schon wirtschaftlich** sind, sorgt die Kombination mit PV-Systemen für eine **verbesserte Ökonomie**.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

für weitere Informationen:

TJADEN, TJARKO: Techno-ökonomischer Vergleich von Solarthermieranlagen mit Photovoltaik-Wärmepumpensystemen. Berlin, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Masterthesis, 2013.

BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE (BWP) e.V. (Hrsg.): BWP-Branchenstudie 2013 - Szenarien und politische Handlungsempfehlungen, Berlin, 2013.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME (ISE): WP-Monitor/Effizienz, Berichte und Daten, Freiburg, 2008 bis 2013. <https://wp-monitor.ise.fraunhofer.de/>