

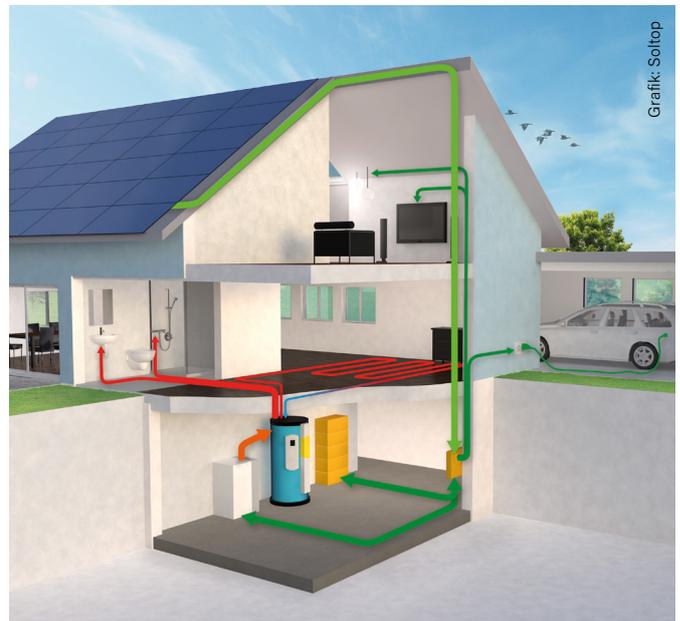
Faktenblatt

# PV, Wärmepumpe, Wärmespeicher

Hohe Autarkie für  
Heizen und Warmwasser  
dank Wärmespeichern

## Das Wichtigste in Kürze

- Wärmepumpen sorgen äusserst effizient für Raumwärme und Warmwasser
- Typischerweise werden so aus 1kWh Elektrizität ca. 3-4kWh Wärme produziert
- In einem durchschnittlichen Schweizer Haushalt stellt die Wärmerversorgung 75 % des Gesamtenergiebedarfes dar
- Eine Photovoltaikanlage ermöglicht den Betrieb der Wärmepumpe mit selbst produzierter Elektrizität
- Wärmespeicher sind dabei essentiell, um hohe Wärmeautarkiegrade zu erreichen. Wärmeautarkiegrade bis 65 % können dabei bereits mit relativ kleinen Wärmespeichern erreicht werden
- Im Beispiel eines Minergie A Einfamilienhauses (140 m<sup>2</sup>) in Bern mit einer Photovoltaikanlage (11.7 kW Peakleistung) und einer 8 kW Wärmepumpe wird so mit einem 100 kWh Wärmespeicher (ca. 2 m<sup>3</sup> Wasserspeicher oder kleinere Latentspeicher) 65 % Autarkie für Heizung und Warmwasser erzielt.



Grafik: Soltop

Abbildung 1) Photovoltaik, Wärmepumpe und Wärmespeicher sorgen im Zusammenspiel für hohe Autarkie für Warmwasser und Raumwärme.

# Photovoltaik (PV) und Wärmepumpe als neuer Standard der Wärmeerzeugung - Wärmespeicher ermöglichen hohe Autarkie für Heizung und Warmwasser

- Kleine Wärmespeicher - Kapazitäten haben einen erheblichen Einfluss auf die Verbesserung der Wärmeautarkie für Heizung und Warmwasser. Mit einem 20kWh Wärmespeicher (ca. 400l Wasser) kann beispielsweise in einem Einfamilienhaus rund 50% Wärmeautarkie erreicht werden.
- Um eine höhere Wärmeautarkie zu erreichen, sind exponentiell grössere Wärmespeicher-Kapazitäten erforderlich. Um einen Autarkiegrad von 100% zu erreichen, wären etwa 4.000kWh an Wärmespeicher-Kapazität erforderlich.
- Wärmespeicher mit höheren Speicherkapazitäten ermöglichen eine saisonale Wärmespeicherung, so dass die Systeme den Heizbedarf im Winter mit der in den sonnigeren Monaten gespeicherten Energie decken können.
- Kleine TES können die Wärmeautarkie zwar erheblich verbessern, eine Erhöhung auf höhere Werte wie 80% oder 100% erfordert jedoch ein viel grösseres Speichervolumen. Ca 60% - 75% Wärmeautarkie können mit angemessenem Speicheraufwand erreicht werden.

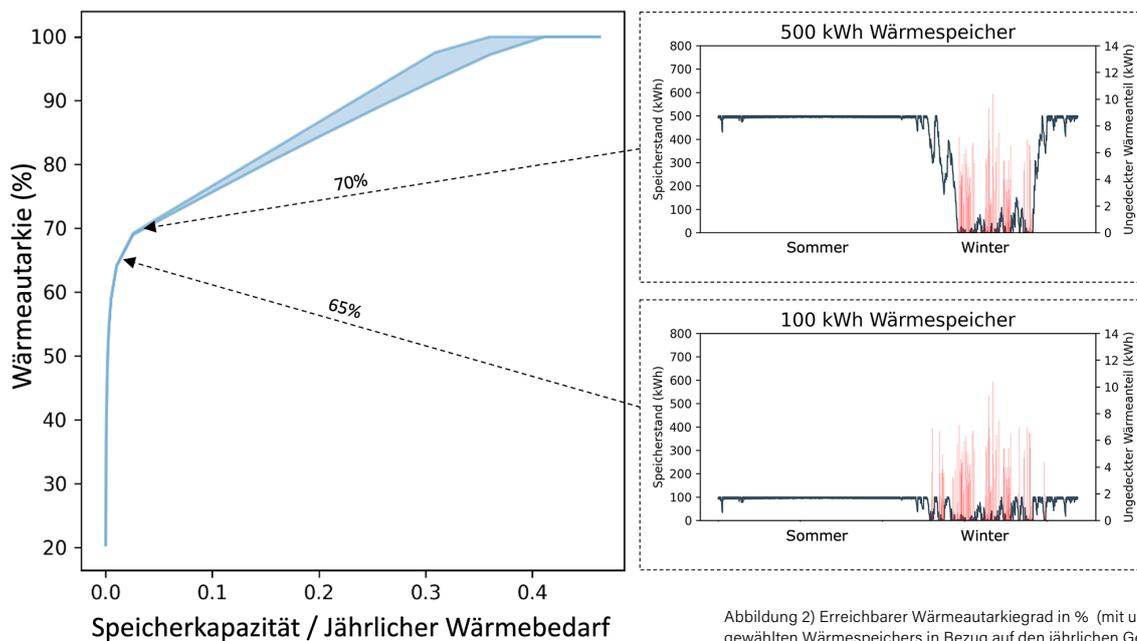


Abbildung 2) Erreichbarer Wärmeautarkiegrad in % (mit und ohne Verluste) gegenüber des gewählten Wärmespeichers in Bezug auf den jährlichen Gesamtwärmebedarf des Gebäudes. Diese Darstellung erlaubt einen vereinfachten Vergleich mit ähnlichen Gebäuden.

## Als Beispiel wird hier ein Referenz Einfamilienhaus in Bern herangezogen:

Das Gebäude entspricht dem «Minergie-A»-Standard, was bedeutet, dass es sich um ein saniertes Niedrigenergiehaus mit einem Nettoenergiebedarf von weniger als 60kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr handelt. Die wichtigsten Merkmale dieses Einfamilienhauses sind:

- Energiebezugsfläche: 140m<sup>2</sup>
- Jährlicher Raumwärmebedarf: 6.4MWh
- Jährlicher Warmwasserbedarf: 3.3MWh
- Wärmeversorgungssystem: Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe (WP), die die Energie über eine Fussbodenheizung verteilt.
- Photovoltaik-Anlage (PV): Eine Anlage mit 40 Modulen mit einer Gesamtleistung von 11.7kWp, die einen jährlichen Energieertrag von etwa 12MWh erzeugt.