

# Split-Wärmepumpen

## Luft/Wasser-Split-Wärmepumpen mit Inverter-Technologie

Es ist noch nicht lange her, da existierten nur Wärmepumpen, die ein- und ausschalten konnten. Die Entwicklung von Split-Geräten mit Inverter-Technologie hat wesentlich dazu beigetragen, dass heute eine Wärmeabgabeleistung passend zum Wärmeleistungsbedarf des Hauses jederzeit möglich ist.

Von Thomas Joder\*,  
Product Manager Wärmeerzeugung Bereich Wärmepumpen

Aktuell werden auf dem Schweizer Markt vorwiegend Split-Wärmepumpen mit Inverter-Technologie angeboten. Da die Entwicklung und Forschung dieser Technologie aufwendig und teuer ist, sind die Hersteller aus der Klimabranche aufgrund ihres gesammelten Know-hows bei Klimageräten deutlich im Vorteil. Auch Schweizer Hersteller tragen aktiv zur Weiterentwicklung dieser Technologie bei. Das Kompetenzzentrum Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik (CC TEVT) der Hochschule Luzern, Technik & Architektur, erforscht unter der Leitung von Prof. Dr. Beat Wellig die Grundlagen effizienter Inverter-Technologie für Wärmepumpen. Und das CC TEVT erarbeitet im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE im Rahmen eines Forschungsprojektes die Grundlagen für die Realisierung effizienter, betriebssicherer und wirtschaftlicher Luft/Wasser-Wärmepumpen mit kontinuierlicher Leistungsregelung (Inverter).

### Wie funktioniert die Inverter-Technologie? (vgl. Grafik unten)

- Der Umformer wandelt den Wechselstrom (WS) in Gleichstrom (GS) um.
- Der Gleichstrom-Inverter wandelt den GS in einen künstlichen 3-Phasen-Strom um und führt die richtige Frequenz und Amplitude dem GS-Verdichter zu. Dieser passt die Drehzahl der benötigten Leistung an.
- Der künstliche 3-Phasen-Strom ist die Summe der Gleichströme, deren Bandbreite oder Bandhöhe moduliert wird.

### Experimenteller Nachweis

Neben theoretischen Untersuchungen konnte auch experimentell nachgewiesen werden, dass der Schlüssel für eine deutliche Effizienzsteigerung bei Luft/Wasser-Wärmepumpen in der kontinuierlichen Anpassung der erzeugten an die erforderliche Heizleistung mittels geeig-

neteter Leistungsregelung liegt. Mit optimierten Verdampfer-Geometrien und der optimalen Abstimmung zwischen Verdampfer und Ventilator kann die Effizienz von Luft/Wasser-Wärmepumpen weiter gesteigert werden. Die Untersuchungen auf dem Prüfstand zeigen, dass die bestmögliche Effizienz erreicht wird, wenn sowohl der Kompressor als auch der Ventilator geregelt werden.

### Jahresarbeitszahl JAZ

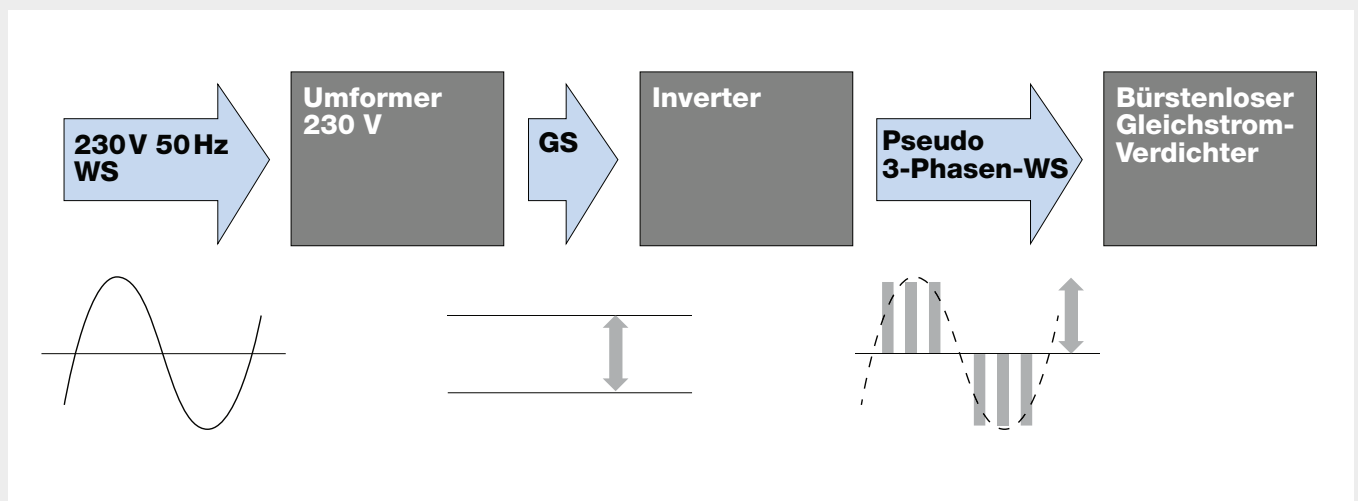
Die Erreichung hoher Jahresarbeitszahlen bedingt neben einer korrekt dimensionierten, d.h. nicht überdimensionierten Luft/Wasser-Split-Wärmepumpe auch die optimale Einbindung in das Heizsystem. Mit leistungsgeregelten Luft/Wasser-Split-Wärmepumpen kann gegenüber Ein/Aus-geregelten Wärmepumpen eine deutliche Effizienzsteigerung erreicht werden. So lassen sich Jahresarbeitszahlen erzielen, die den Leistungen heutiger Sole/Wasser-Wärmepumpen ähnlich sind.

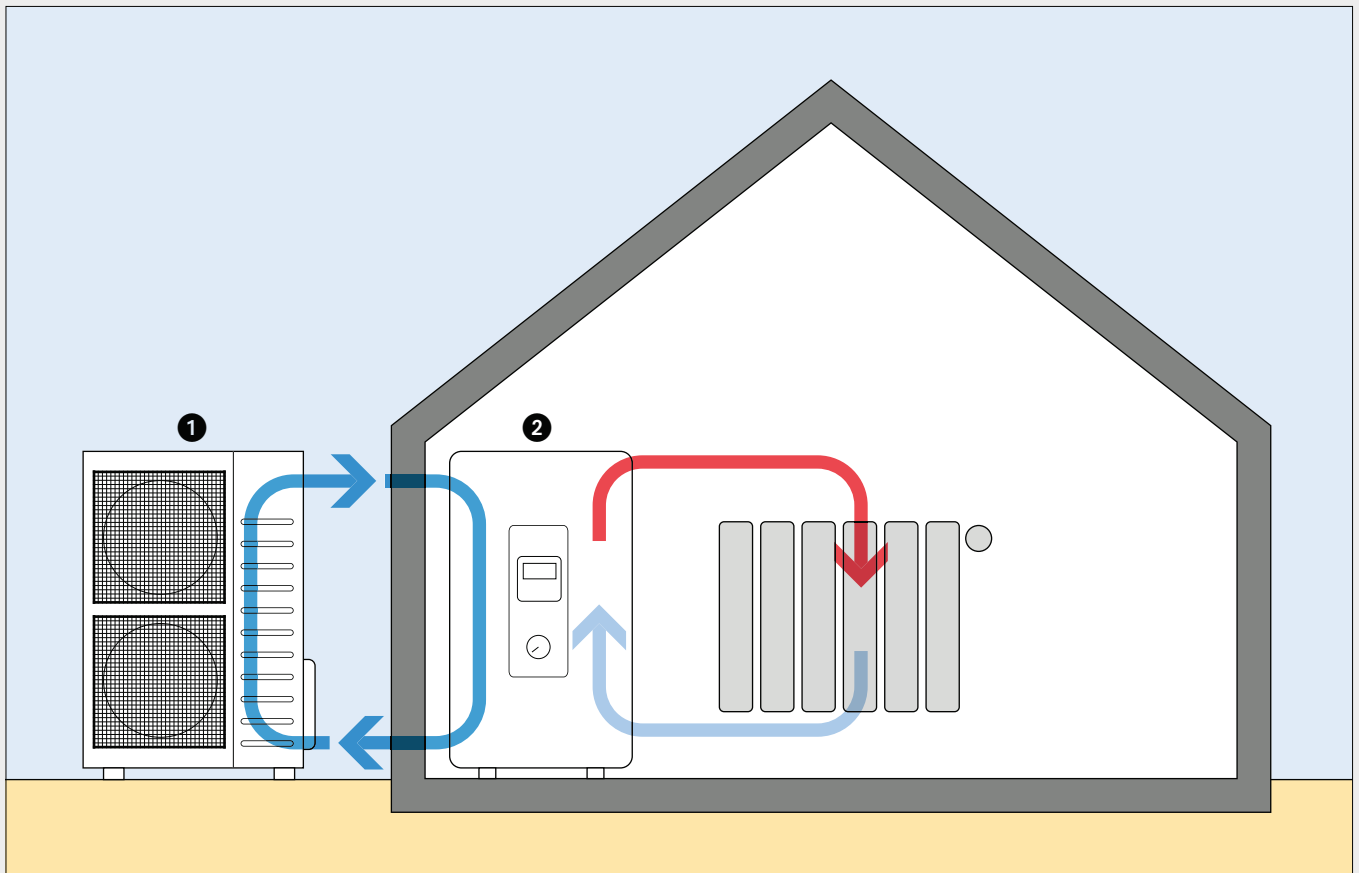
### Funktionsprinzip der Split-Wärmepumpe

Der Wärmegewinnungsprozess aus Verdampfen – Verdichten – Verflüssigen und Entspannen findet nicht in einem Gerät, sondern in zwei Geräten statt: einer Ausseneinheit und einer Inneneinheit. Die beiden Einheiten werden getrennt voneinander aufgestellt und über Kältemittelleitungen miteinander verbunden, sodass ein Einfrieren der Flüssigkeit verunmöglicht wird. Als Wärmequelle nutzt die Split-Wärmepumpe die Aussenluft.

### Montage

Die Inneneinheit der Split-Wärmepumpe lässt sich einfach anbringen, beansprucht wenig Platz und kann auch in engen Räumen untergebracht werden, hauptsächlich aber im Keller, in der Garage oder einem Hauswirtschaftsraum. Da bis auf Umwälzpumpe und Drei-Wege-Ventil alle mechanisch arbeitenden Komponenten in der Ausseneinheit der Split-Wärmepumpe untergebracht sind, arbeitet die Inneneinheit sehr geräuscharm.





❶ In der Ausseneinheit einer Split-Wärmepumpe sind üblicherweise Verdampfer, Verdichter, Expansionsventil plus Ventilator untergebracht.

❷ Die Inneneinheit enthält den Verflüssiger plus Umwälzpumpe, Hydraulik-Ausdehnungsgefäß und Regelung.

Die Ausseneinheit wird meist nahe der Gebäudefassade am Boden, auf einem Flachdach oder auf einer geeigneten Konsole an der Aussenwand montiert. Bei allen Montagevarianten ist der Körperschallentkoppelung Rechnung zu tragen. Der Aufstellungsort ist genau zu prüfen. Wo befinden sich die Aufenthalts- und Schlafräume, auch und insbesondere beim Nachbarn, und wie gross sind die Distanzen? Bei der Aufstellung unter oder neben Holzkonstruktionen ist zu beachten, dass diese als Resonanzkörper dienen und somit bestimmte Frequenzen der Wärmepumpen verstärken können.

### Einsatzmöglichkeiten

Das Splitgerät eignet sich gleichermassen für Neubauten und Altbau-sanierungen und kann sowohl für die Gebäudeheizung, die Brauchwasserbereitung als auch zur Kühlung eingesetzt werden.

### Tipps für die Praxis

- Die korrekte Auslegung der Wärmepumpe erfolgt stets nach den vom SIA vorgegebenen, massgebenden Aussenklimadaten.
- Die Warmwasseraufbereitung und die ortsabhängigen Sperrzeiten sind bei der Dimensionierung der passenden Wärmepumpe stets zu berücksichtigen.
- Damit die Anlage möglichst lange und störungsfrei betrieben werden kann, sind einfache und zweckmässige Heizsysteme zu wählen.
- Die richtige Platzierung der Fühler ist für die Effizienz einer Anlage entscheidend.

- Wenn eine Heizungsanlage mit Einzelraumregulierung ausgerüstet ist (Energieverordnung EnV), wird ohne hydraulische Trennung von Ladekreislauf und Wärmeverteilsystem ein Überströmventil benötigt, das auch richtig eingestellt werden muss. Die Wärmepumpe wird sonst übermässig viele Schaltzyklen haben.
- Die Betriebspunkte einer Wärmepumpenanlage werden vom Planer oder Installateur vorgegeben und müssen innerhalb der Einsatzgrenzen der Wärmepumpe liegen. Die Einsatzgrenzen werden jedoch vom Hersteller vorgegeben. Diese müssen eingehalten werden.
- Je kleiner der Temperaturhub, desto besser die Effizienz.



\* Thomas Joder ist seit dem Jahr 2006 für die Tobler Haustechnik AG tätig. Seit Frühjahr 2012 ist er in Urdorf als Product Manager Wärmezeugung für den Bereich Wärmepumpen verantwortlich. Seine Ausbildung als Heizungszeichner absolvierte er bei der Sulzer Infra AG. Nach längerer Tätigkeit in verschiedenen Ingenieurbüros und Installateur-Unternehmen bildete sich Thomas Joder zum Technischen Kaufmann weiter.