

# ET 405 Wärmepumpe für Kühl- und Heizbetrieb

Durch geeignete Verschaltung von Verdichter, Verflüssigern und Verdampfern kann ein und dieselbe Wärmepumpe sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen eingesetzt werden. Bei der Klimatisierung von Gebäuden hat dies den Vorteil, dass die Räume von derselben Anlage im Winter geheizt und im Sommer gekühlt werden. Zusätzlich werden Wärmepumpen bereits vielfach zur Warmwassererzeugung verwendet. Zentrale Bedeutung in der Wärmepumpen-Technik hat immer die Wärmequelle.

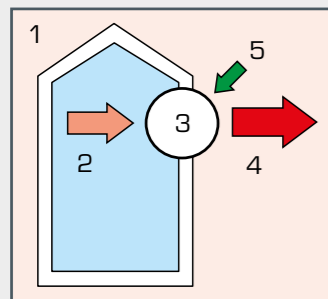
Um die bestehenden Wärmequellen auf niedrigem Temperaturniveau effektiv nutzen zu können, ist die Auslegung der Wärmepumpe besonders wichtig.

ET 405 ermöglicht die Untersuchung einer Vielzahl von Verschaltungen der Komponenten. Es stehen ein Verdichter, ein Verflüssiger (Wärmeübertrager mit Gebläse) und zwei Verdampfer mit Gebläsen (Normal- und Tiefkühlstufe) zur Verfügung. Ein Koaxialwendel-Wärmeübertrager kann wahlweise als Verdampfer oder Verflüssiger betrieben werden. Er verbindet den Kreislauf der Wärmepumpe mit einem weiteren Kreislauf, der mit einem Glykol-Wasser-Gemisch gefüllt ist.



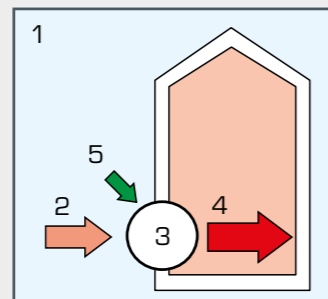
## Kühlen und Heizen mit der Wärmepumpe

### Kühlen



Beim Kühlen ist die aufgenommene Wärme an der Wärmepumpe der Nutzen. Sie wird einem Raum entzogen und an die Umgebung abgegeben. Dazu ist elektrische Energie für den Betrieb des Verdichters der Wärmepumpe notwendig.

### Heizen



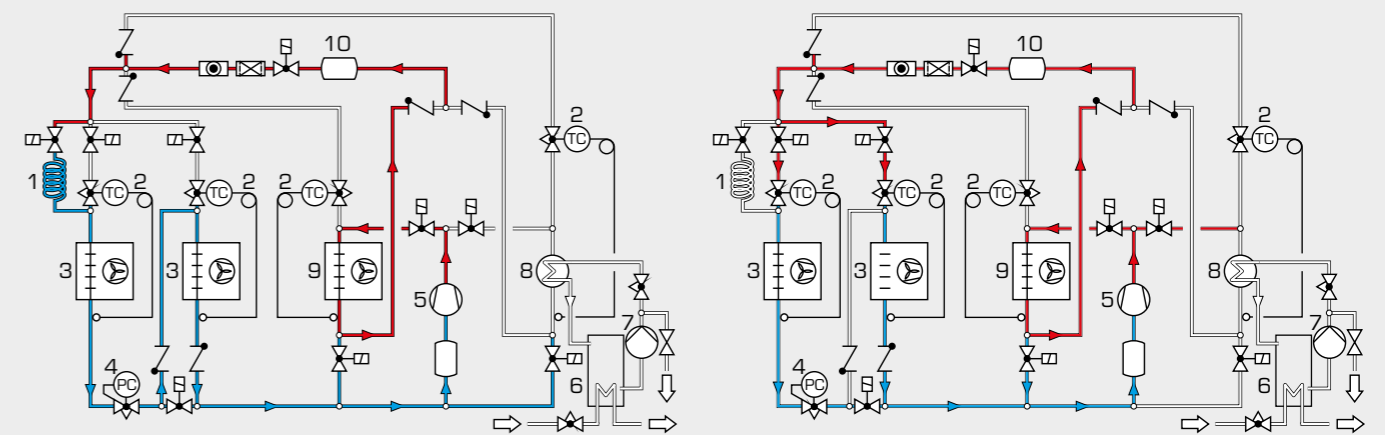
Beim Heizen ist die von der Wärmepumpe abgegebene Wärme der Nutzen. Die Wärmepumpe nimmt Wärme aus der Umgebung auf und gibt sie an den Raum ab.

1 Umgebung, 2 aufgenommene Wärme, 3 Wärmepumpe, 4 abgegebene Wärme, 5 elektrische Energie

## Verschiedene Betriebsarten für typische Anwendungsfälle

### Zwei Verdampfer – in Reihe oder parallel geschaltet

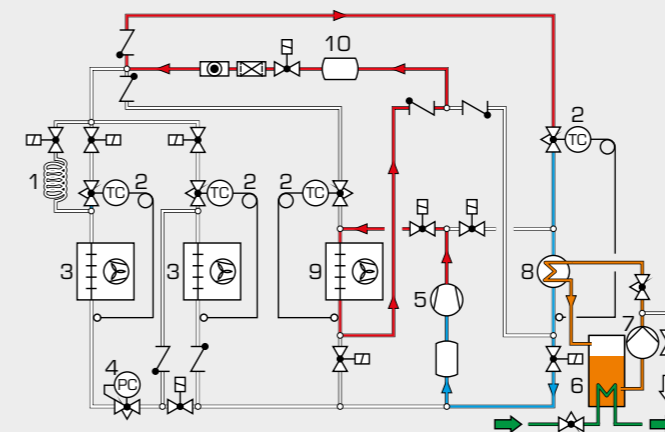
Die beiden Verdampfer können wahlweise in Reihe oder parallel geschaltet werden. Es ist auch möglich, nur einen Verdampfer zu betreiben. Der Verflüssiger 9 arbeitet als Lufterwärmer. An den beiden Verdampfern 3 wird Wärme aus der Umgebung aufgenommen.



1 Kapillarrohr, 2 Expansionsventil, 3 Verdampfer, 4 Verdampfungsdruckregler, 5 Verdichter, 6 Behälter für Glykol-Wasser-Gemisch, 7 Pumpe, 8 Koaxialwendel-Wärmeübertrager, 9 Wärmeübertrager mit Gebläse, 10 Sammler

### Koaxialwendel-Wärmeübertrager als Verdampfer (Kühlen)

Das verflüssigte Kältemittel wird mit einem thermostatischen Expansionsventil 2 entspannt und verdampft im Koaxialwendel-Wärmeübertrager 8. Dadurch wird das Glykol-Wasser-Gemisch gekühlt. Die Verflüssigung des Kältemittels findet im luftgekühlten Rippenrohr-Wärmeübertrager 9 statt. Das Glykol-Wasser-Gemisch nimmt im Behälter 6 an einer wasserdurchströmten Rohrschlange auf.



### Koaxialwendel-Wärmeübertrager als Verflüssiger (Heizen)

Der Kältemitteldampf durchströmt den Koaxialwendel-Wärmeübertrager 8. Dort wird das Kältemittel verflüssigt und erwärmt das Glykol-Wasser-Gemisch. Das Kältemittel durchströmt anschließend zwei Verdampfer 3, die wahlweise parallel oder in Reihe geschaltet werden. Das Glykol-Wasser-Gemisch gibt seine Wärme im Behälter 6 an einer wasserdurchströmten Rohrschlange ab.

