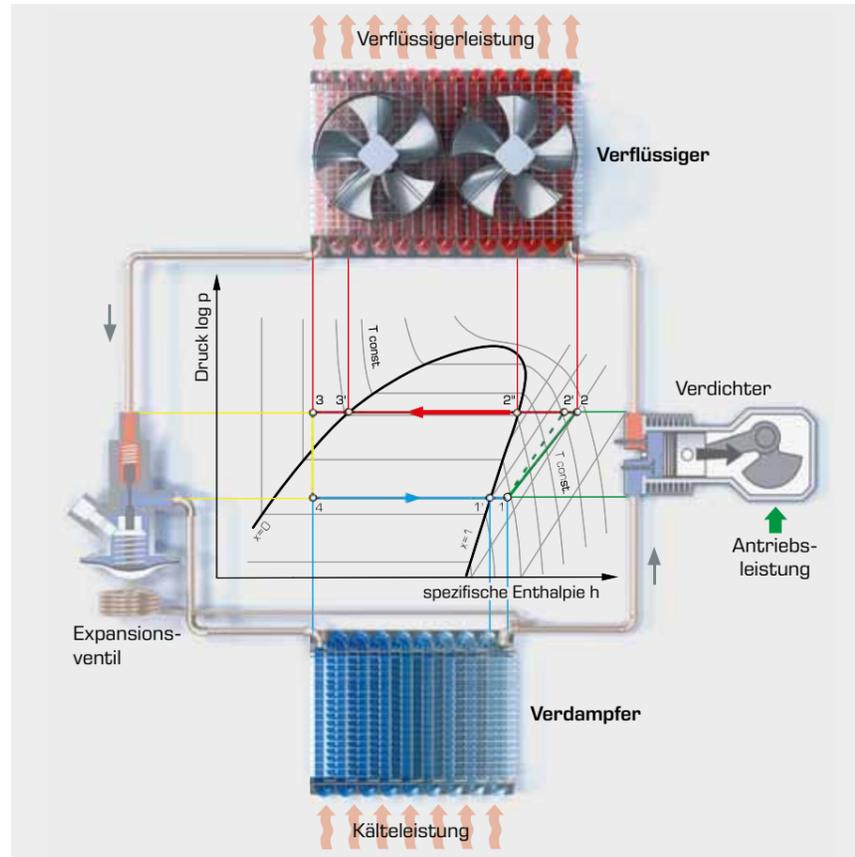


Basiswissen Wärmeübertrager in der Kältetechnik als Verdampfer/Verflüssiger

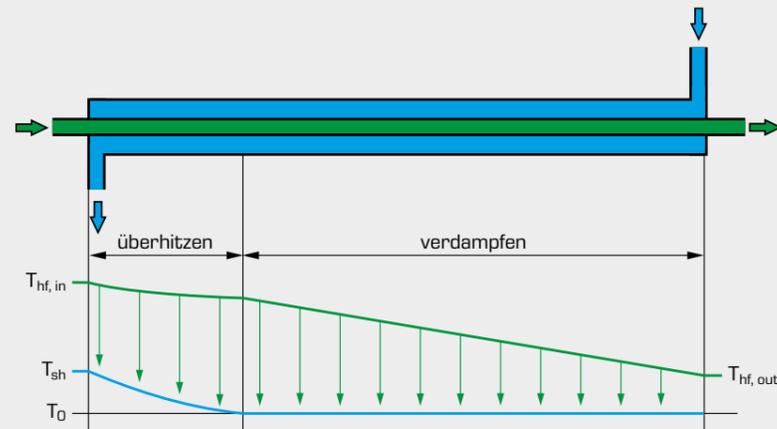
Grundsätzlich dienen Wärmeübertrager dem Zweck, die Wärme eines strömenden Stoffes auf einen anderen strömenden Stoff tieferer Ausgangstemperatur zu übertragen. Die Stoffe sind gasförmig oder flüssig.

Grundlegend für die Wärmeübertragung ist die Temperaturdifferenz der beiden Stoffe als treibendes Gefälle. Je nach Strömungsführung (z.B. Gegenstrom, Gleichstrom) kann der Verlauf der Temperaturdifferenz entlang des Weges unterschiedlich ausgeprägt sein.

In der Kältetechnik werden Wärmeübertrager gleichermaßen als **Verdampfer** und als **Verflüssiger** eingesetzt. In beiden Anwendungen kommt es im Kältemittel zu einem Phasenübergang.



Wärmeübertragung im Verdampfer



Energetische Vorgänge im Verdampfer (Gegenstrom)

- T_0 Verdampfungstemperatur, Kältemittel
- $T_{hf, in}$ Eintrittstemperatur, heißes Medium
- $T_{hf, out}$ Austrittstemperatur, heißes Medium
- T_{sh} Überhitzungstemperatur, Kältemittel
- Kältemittel, ■ Heizfluid

Die energetischen Vorgänge in einem Verdampfer lassen sich zwei verschiedenen Bereiche zuordnen.

1. Verdampfung

Das Kältemittel nimmt die Wärme vom zu kühlenden Medium auf und verdampft. Die Temperatur des Kältemittels bleibt trotz Wärmeaufnahme konstant. Die aufgenommene Energie wird zur Phasenänderung aufgewendet.

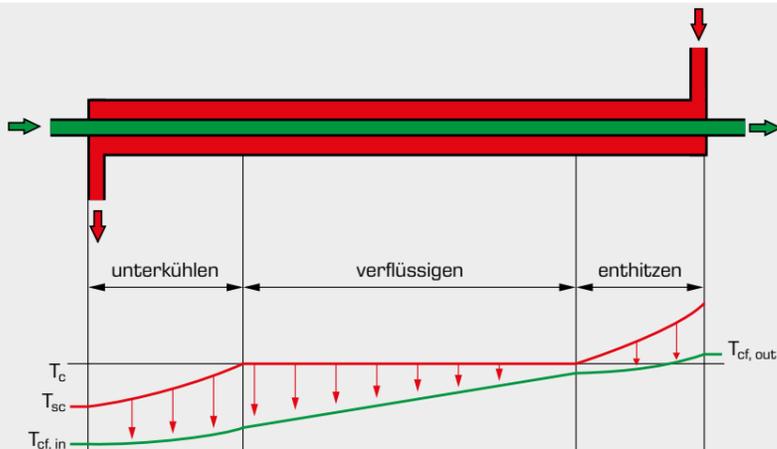
2. Überhitzung

Das bereits restlos verdampfte Kältemittel nimmt weiterhin Wärme auf und erwärmt sich dabei. Im Austritt befindet sich überhitzter Kältemitteldampf. Diese sogenannte Arbeitsüberhitzung bestimmt den Ausnutzungsgrad des Verdampfers und lässt sich über das Expansionsventil einstellen.

Übersicht unterschiedlicher Wärmeübertragertypen

Bauart	Anwendung
Doppelrohr-Wärmeübertrager 	<ul style="list-style-type: none"> ■ innerer Wärmeübertrager zur Unterkühlung des Kältemittels
Platten-Wärmeübertrager 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verdampfer ■ Ölkühler
Koaxialwendel-Wärmeübertrager 	<ul style="list-style-type: none"> ■ wassergekühlter Verflüssiger ■ wasserbeheizter Verdampfer
Rippenrohr-Wärmeübertrager 	<ul style="list-style-type: none"> ■ luftgekühlter Verflüssiger ■ luftbeaufschlagter Verdampfer

Wärmeübertragung im Verflüssiger



Energetische Vorgänge im Verflüssiger (Gegenstrom)

- T_c Verflüssigungstemperatur
- T_{sc} Unterkühlungstemperatur, Kältemittel
- $T_{cf, in}$ Eintrittstemperatur, kaltes Medium
- $T_{cf, out}$ Austrittstemperatur, kaltes Medium
- Kältemittel, ■ Kühlfluid

Die energetischen Vorgänge in einem korrekt ausgelegten Verflüssiger lassen sich in drei verschiedene Bereiche einteilen.

1. Enthitzung

Das überhitzte, dampfförmige Kältemittel wird von der Überhitzungstemperatur auf die Kondensationstemperatur abgekühlt (enthitzt).

3. Unterkühlung

Das bereits vollständig kondensierte Kältemittel gibt weiterhin Wärme an das Kühlfluid ab. Das flüssige Kältemittel wird unter die Verflüssigungstemperatur gekühlt.

2. Verflüssigung

Das Kältemittel gibt kontinuierlich Wärme an das Kühlfluid ab und kondensiert bei konstantem Druck und konstanter Temperatur.