

49 Verdampfung und Verflüssigung bei gleicher Temperatur

Mit Hilfe einer Vakuumpumpe können wir eine Drucksenkung und somit eine tiefere Verdampfungstemperatur erreichen. Ein solcher Vorgang ist ein offener Vorgang. Der Gegensatz hierzu ist ein Kreislauf.

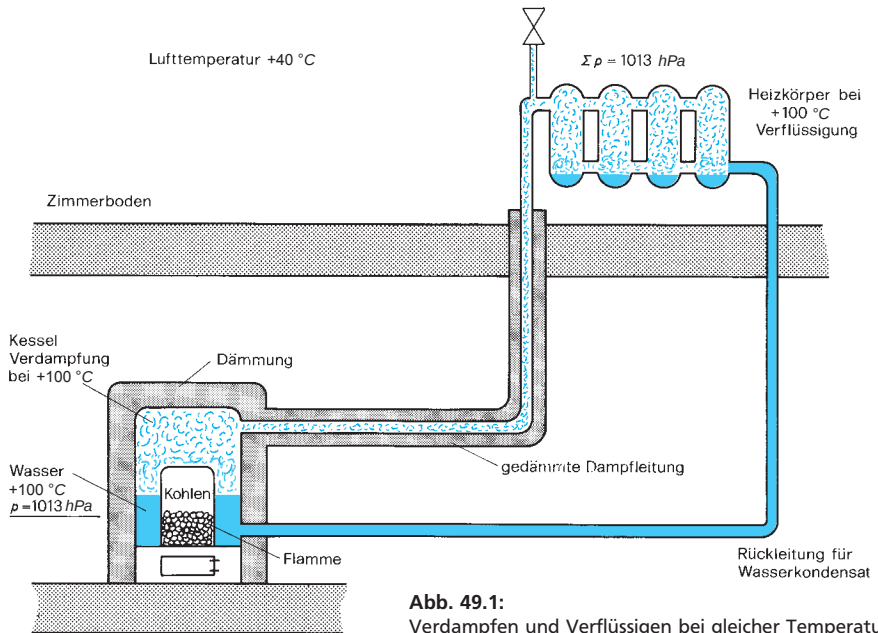


Abb. 49.1:
Verdampfen und Verflüssigen bei gleicher Temperatur

Da eine Kälteanlage aus einem Kältemittelkreislauf besteht, betrachten wir zuerst den Kreislauf einer Heizungsanlage.

In einem Heizkessel wird Wasser bei einem Druck von 1013 hPa erwärmt und anschließend verdampft. Durch die wärmegeleitete Vorlaufleitung gelangt der Dampf zum Heizkörper. Der Dampf wird dabei, bedingt durch die kühlere Raumluft die den Heizkörper durchströmt, im Heizkörper verflüssigt.

Das Wasser gelangt durch die Rückleitung wieder zum Heizkessel.

Merke

Wärmeenergie wandert immer vom wärmeren zum kälteren Stoff.

**Zweiter Hauptsatz
der Wärmelehre**

Die Wärmeenergie strömt von der Kesselflamme zum Kessel und vom Dampf auf den Heizkörper und dann an die Raumluft.

50 Verflüssigung bei höherer Temperatur als bei der Verdampfung

Wenn nun gefordert wird, dass Wasserdampf bei $+100\text{ °C}$ verflüssigt werden, und gleichzeitig aber bei tieferer Temperatur verdampfen soll, so muss eine Vakuumpumpe und ein Drosselventil in die Heizungsanlage eingebaut werden.

Es ist möglich, Wasser bei etwa 320 hPa und $+70\text{ °C}$ zu verdampfen. Die nach dem Heizungskessel in die Druckleitung zusätzlich eingebaute Vakuumpumpe erhöht auf der Druckseite den Druck wieder auf 1013 hPa .

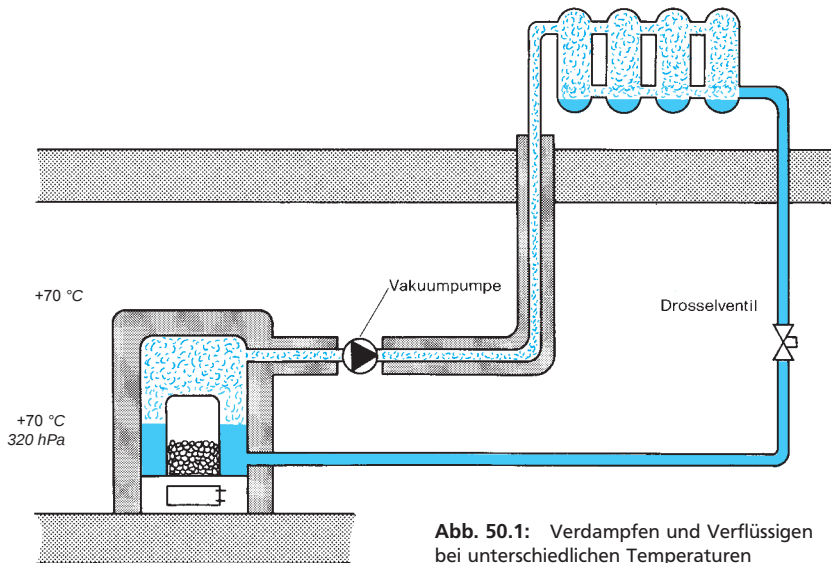


Abb. 50.1: Verdampfen und Verflüssigen bei unterschiedlichen Temperaturen

Die Verflüssigung findet unter den gleichen Bedingungen statt wie in der zuerst beschriebenen Heizungsanlage.

Durch ein Drosselventil gelangt das Wasser wieder in den Heizkessel. Mit dieser Anordnung ist es möglich, die Verdampfungstemperatur des erwärmten Wassers beträgt $+70\text{ °C}$, die Raumluft auf beispielsweise $+75\text{ °C}$ zu erwärmen.

Wir haben eine „Wärmepumpe“ gebaut. Wir nennen sie deshalb Wärmepumpe, weil der Nutzen die Wärmeenergie am Heizkörper ist.

Zusammenfassung:

Durch diesen Kreislauf ist es möglich, eine Wärmeenergie mit einer tieferen Temperatur ($+70\text{ °C}$) in den Kreislauf aufzunehmen, und bei einer höheren Temperatur ($+100\text{ °C}$) wieder abzugeben.

Damit sind wir beim Kältemittelkreislauf der Kälteanlage angelangt.

Der Unterschied zur Wärmepumpe besteht darin, dass bei der Kälteanlage der Wärmeentzug bei einer tieferen Temperatur genutzt wird „Nutzkälte“.

In der Praxis werden sowohl bei Wärmepumpen als auch bei Kälteanlagen Kältemittel mit tieferen Verdampfungstemperaturen als bei Wasser verwendet.

51 Hauptteile der Kälteanlage

Mit der Kälteanlage wird ein Wärmestrom aus einem Kühlraum mit niedriger Temperatur und niedrigem Druck zu einer Stelle mit höherer Temperatur und höherem Druck transportiert. Dieser Wärmestrom muss also entgegen der natürlichen Flussrichtung bewegt werden.

Die Aufgabe der Kälteanlage können wir auch mit einer Pumpstation vergleichen. Verbinden wir zwei Wasserbecken mit verschiedenen Höhen, dann fließt das Wasser des höheren Beckens von selbst in das tiefere. Soll jedoch Wasser aus dem tieferen Becken in das höher liegende gebracht werden, dann ist Energie zuzuführen.

Ähnlich ist es bei der Kälteanlage. Im Verdampfer herrscht ein niedriger Druck und eine tiefe Temperatur, während im Verflüssiger ein hoher Druck und hohe Temperatur herrscht. Um die Kühlraumtemperatur zu halten, muss andauernd ein Wärmestrom vom Verdampfer aufgenommen und zum Verflüssiger transportiert werden. Vom Verflüssiger wird der aufgenommene Wärmestrom wieder abgegeben.

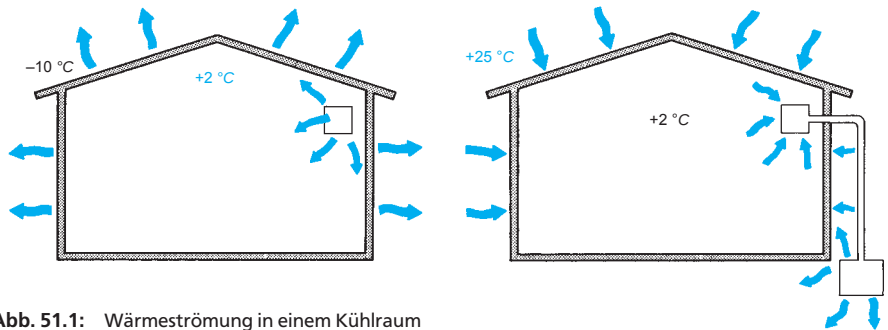


Abb. 51.1: Wärmeströmung in einem Kühlraum

Wenn beispielsweise die Temperatur im Kühlraum $+2\text{ °C}$ ist, strömt immer dann ein Wärmestrom aus dem Kühlraum, wenn die Außentemperatur unter $+2\text{ °C}$ liegt. Folglich muss ein Wärmestrom nach außen gepumpt werden, wenn die Außentemperatur über $+2\text{ °C}$ liegt.

Merke

Die Kälteanlage hat die Aufgabe, einen Wärmestrom aus einem Kühlraum aufzunehmen und ihn an einer anderen Stelle, wo er nicht stört, wieder abzugeben.

Die Hauptteile einer Kälteanlage

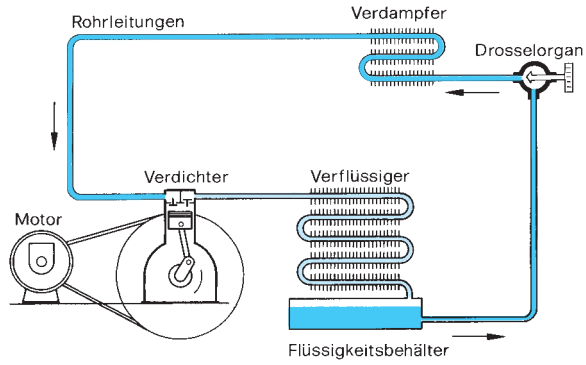


Abb. 51.2: Hauptteile der Kälteanlage bildlich

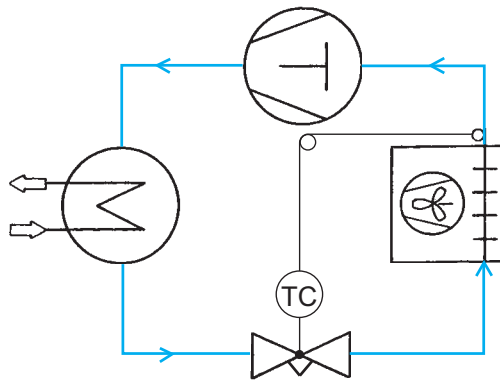


Abb. 51.3: RI-Fließbild des Kältemittelkreislaufs nach EN1861