

# Arbeitsweise von Absorptions-Kältemaschinen

Siehe auch die schematische Darstellung

Man unterscheidet zwei grundsätzlich voneinander verschiedene Systeme, die periodische (absatzweise) und die kontinuierliche (ständig)arbeitende Absorptions-Maschine.

## Die Kontinuierliche Absorptions-Maschine.

Die Maschine arbeitet ununterbrochen, da Austreiber und Absorber ihre Funktion gleichzeitig ausüben. Als Kältemittel wird Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) verwendet und als Absorptionsmittel Wasser, also ein flüssiges Absorptionsmittel.

Wie das Verfahren der Kompressions-Kältemaschine arbeitet auch die Absorptions- Kältemaschine ebenfalls mit einem geschlossenem Kreislauf. Die Aufgabe des Verdichters wird von einem Austreiber und einem Absorber übernommen.

Im **Austreiber** befindet sich eine Lösung von Ammoniak in Wasser. Beim Kühlbetrieb wird durch Beheizung das Ammoniak ausgetrieben und dem Verflüssiger dampfförmig zugeleitet.

Der **Verflüssiger** besteht aus einem Rohr mit Flossen, der im oberen Bereich des Aggregates angeordnet ist. Die Kühlung erfolgt durch natürliche Luftbewegung ohne Ventilator. Vom oberen Teil des Verflüssigers fließt das flüssige Ammoniak in den Verdampfer.

In ihm herrscht der gleiche Druck wie im Verflüssiger, denn im Kreislauf sind keine Ventile oder Drosselstellen eingebaut. Es besteht zunächst kein Anlass, dass das Kältemittel verdampft. Im **Verdampfer** ist aber außer dem Ammoniak noch eine Zusatzfüllung, ein so genanntes Hilfgas (Wasserstoff) vorhanden. Nach dem Dalton'schen Gesetz ist der Gesamtdruck eines Gasgemisches gleich der Summe der Teildrücke der einzelnen Gase. Der Gesamtdruck im Verdampfer muss sich also aufteilen in einen Teildruck für das Ammoniak und einen Teildruck für den Wasserstoff. Die Summe der beiden Teildrücke ist gleich dem gesamten Druck, der in allen Teilen des Apparates gleich ist. Demzufolge trifft das Ammoniak beim Eintritt in den Verdampfer auf einen geringeren Teildruck als im Verflüssiger, das flüssige Ammoniak läuft über mehrere Verteiler im Verdampfer und verdampft.

Nun muss das dampfförmige Ammoniak wieder zum Austreiber geleitet werden. Dazu wird es über den **Absorber** geleitet. Dieser besteht aus einem Rohrsystem in dem das vom Verdampfer kommende gasförmige Ammoniak mit der aus dem Austreiber kommenden ammoniakarmen Lösung zusammen gebracht wird. Letztere absorbiert dabei Ammoniak und wird so zur reichen Lösung, die wieder dem Austreiber zugeführt wird.

Neben dem Ammoniak - Kreislauf ( Austreiber, Verflüssiger, Verdampfer, Absorber, Austreiber) ist ein zweiter Kreislauf aktiv, und zwar der **Lösungs-Kreislauf**. Dieser Kreislauf fördert reiche Lösung vom Absorber zum Austreiber und arme Lösung vom Austreiber zum Absorber. Die **Umwälzung** wird erreicht indem das mit reicher Lösung zum Austreiber geführte Rohr um die Heizung des Austreibers gewickelt ist. Dabei entstehen Gasblasen und ein entsprechender Auftrieb, sodass die reiche Lösung oben in den Austreiber eingespeist wird (**Gasblasen-Pumpe oder Thermosyphon-Pumpe**). Gleichzeitig fließt arme Lösung aus dem Austreiber zum Absorber.

Aus energetischen Gründen soll die aus dem Austreiber kommende Lösung möglichst kalt dem Absorber zugeführt werden, da dann die Absorption günstiger verläuft. Andererseits soll die reiche Lösung dem Austreiber mit hoher Temperatur zugeführt werden. Hierzu ist ein **Lösungs-Temperatur-Wechsler** (Wärmetauscher) eingebaut. Er ist als Doppelrohr ausgeführt und zwischen der Sammelflasche des Absorbers und dem Austreiber eingebaut.

Als dritter Kreislauf ist der **Hilfskreislauf des Wasserstoffs** (zwischen Absorber und Verdampfer) aktiv. Das im Verdampfer verdampfte Ammoniak fließt gemeinsam mit dem Wasserstoff, durch das größere spezifische Gewicht des Gasgemisches, nach unten in den Sammler des Absorbers, in dem sich ein Vorrat an reicher Lösung befindet. Das Gasgemisch steigt dann in den darüber liegenden Absorber . Ihm entgegen fließt im Absorber die arme Lösung , diese absorbiert Ammoniak und wird dadurch zur reichen Lösung, die nach unten fließt. Der Wasserstoff dagegen steigt wieder nach oben in den Verdampfer. In diesem Kreislauf ist ebenfalls ein **Temperaturwechsler** (Gas-Wärmetauscher) eingebaut. Dieser kühlt im Austausch mit dem aus dem Verdampfer abfließenden Ammoniakgas den Wasserstoff .

In der beiliegenden schematischen Darstellung wird mit dem oberen Bild das **Prinzip der Kreisläufe** dargestellt. Im unteren Teil wird das Leitungsschema gezeigt, aus dem erkennbar wird, wie die drei erwähnten Kreisläufe lediglich durch die Arbeitsweise der Gasblasen-Pumpe (Thermosyphon- Pumpe) und durch die Gewichtsverhältnisse, sowie die genau abgestimmte Füllung die Funktion gewährleisten.

Die Maschine arbeitet ohne bewegte Teile und ohne mechanische Abnutzung ,sowie geräuschlos. Die Heizung für den Austreiber kann elektrisch oder durch Gas erfolgen.

Die **Temperaturreglung** erfolgt durch einen Thermostat, der die Kühlstellentemperatur durch Ein- und Ausschalten der Heizung regelt.

## Schematische Darstellung des Kältemittel- Kreislaufes einer Absorptions - Kältemaschine

