

## [Phase Change Cooling Prinzip](#)

Category : [Tutorials](#)

Published by Marc BÄ¼chel on 15.08.04

Mittlerweile hat sich Overclocking (Ä¼bertakten) zu einem richtigen Volkssport entwickelt. Seit dem Jahre 1997 beliefern zudem Firmen wie Asetek, Kryotech und mittlerweile ehemals Nventiv diese kleine Community mit KompressorkÄ¼hlsystemen, welche den Phase-Change-Cooling Effekt nutzen, welchen wir euch an dieser Stelle erklÄ¼ren.

### Funktionsweise eines Phase-Change-Cooling Systems

Mittlerweile hat sich Overclocking (Ä¼bertakten) zu einem richtigen Volkssport entwickelt. Seit dem Jahre 1997 beliefern zudem Firmen wie Asetek, Kryotech und mittlerweile ehemals Nventiv diese kleine Community mit KompressorkÄ¼hlsystemen, welche den Phase-Change-Cooling Effekt nutzen, welchen wir euch an dieser Stelle erklÄ¼ren.

### Prinzip

Das Prinzip entspricht grundlegend demjenigen eines KÄ¼hlschranks, wobei dieses wiederum auf fundamentalen NaturvorgÄ¼ngen basiert. Ausgenutzt wird dabei der Effekt, dass beim Verdampfen einer FlÄ¼ssigkeit ihrer Umgebung WÄ¼rme entzogen wird, was heisst das die Temperatur der unmittelbaren Umgebung in Richtung der Verdampfungstemperatur der FlÄ¼ssigkeit absinkt, die Temperatur derjenigen aber konstant bleibt. Presst man nun den Dampf einer FlÄ¼ssigkeit wieder zusammen (Komprimierungs-Verfahren), so wird die Temperatur steigen. Diese WÄ¼rme kann der komprimierte und erhitzte Dampf an seine Umgebung abgeben und anschliessend in den flÄ¼ssigen Zustand Ä¼bergehen.

Phase-Change Cooling-Systeme vereinigen nun die beschriebenen Prozesse in einem geschlossenen Kreislauf. Die dabei verwendete FlÄ¼ssigkeit wird als KÄ¼lte- oder KÄ¼hlmittel bezeichnet. Dies rÄ¼hrt daher, dass sie dem zu kÄ¼hlenden Element, in unserem Falle einer CPU, WÄ¼rme entzieht und diese an einer anderen Stelle des KÄ¼hlkreislaufs wieder abgibt. Als KÄ¼ltemittel wird beispielsweise bei der VapoChill LS R404a verwendet, welches einen Siedepunkt von  $-47\text{Ä}^\circ\text{C}$  aufweist und somit etwas leistungsfÄ¼higer ist als das in den VorgÄ¼ngern verwendete R134a, welches einen Siedepunkt von  $-26.5\text{Ä}^\circ\text{C}$  hat.

### Kompressionsverfahren

1. Das flÄ¼ssige KÄ¼ltemittel gelangt in einen Verdampfer, welcher sich am zu kÄ¼hlenden Ort befindet. An dieser Stelle verdampft das KÄ¼ltemittel und die dazu benÄ¼tigte WÄ¼rme ä¼ die VerdampfungswÄ¼rme ä¼ wird in unserem Fall der CPU entzogen. WÄ¼hrend dieses Vorgangs steigt die Temperatur des KÄ¼ltemittels nicht an. Die entzogene WÄ¼rmemenge wird lediglich fÄ¼r Ä¼nderung des Aggregatzustandes ä¼ flÄ¼ssig --> gasfÄ¼rmig benÄ¼tigt.

2. Der Kompressor (Verdichter) saugt das dampfförmige Kältemittel aus dem Verdampfer an, um es in den Kondensator (Verflüssiger) zu befördern.
3. Der Kondensator stellt in unserem Fall ein kleiner Radiator (Wärmetauscher) mit vielen feinen Lamellen dar, welcher zusätzlich noch mit einem Ventilator versehen ist. Da das Kältemittel nicht aus dem Kondensator entweichen kann wird es durch dünne Kapillarrohre gepresst. Dabei gerät es unter hohem Druck und erhitzt sich. Die Kondensatorwände besitzen nun eine niedrigere Temperatur als der durch die Kompression erhitzte Dampf. Diese, beim Abkühlen des Gases freiwerdende Wärmemenge wird nun an die Umgebung abgegeben, wobei der Kondensator in unserem Fall kleine Radiator erwärmt wird. Als Folge davon kondensiert das Kältemittel an den Wänden der Kapillarrohre.
4. Anschliessend verlässt das nun flüssige Kältemittel das Kapillarrohr (die Drosselstelle) und erfährt infolge einer Querschnittserweiterung des Rohres schlagartig eine Temperaturabnahme, wobei es nun bei niedrigerem Druck in den Verdampfer gelangt. Bei diesen geringen Druckverhältnissen, welche vom Kompressor verursacht werden, verdampft das Kältemittel erneut und der Kreislauf beginnt von neuem.