

# Referat KÜHLKÖRPER

Le, Huu Thanh Ha  
SS09

# Inhalt

- Definitionen
- Kühlarten
- Dimensionierung
- Alutronic Rechner
- Quellen

# I. Definitionen

- **Kühlung** : ist ein Vorgang, bei dem einem System Wärme entzogen wird. Verlustwärme wird dann an die Umgebung abgeführt .
- **Kühlkörper**: ist ein Bauteil oder ein mechanisches Element zur Verbesserung der Wärmeabführung.



## II. Kühlarten

- Passive Kühlung
- Aktive Kühlung
- Siedekühlung
- Kühlung durch Peltier-Element

# *Passive Kühlung*



- Kühlung durch natürlichen Luftzug
- Gibt Verlustwärme durch Konvektion und Strahlung ab
- Vergrößerung der Kontaktfläche mit der Umgebungsluft mittels Rippen
- Das am häufigsten verwendete Material ist Aluminium:
  - + geringer Materialpreis
  - + hohe Wärmekapazität
  - + leichte Verarbeitung
  - + geringe Dichte
  - + befriedigende Wärmeleitfähigkeit

# *Aktive Kühlung (Verstärkte Kühlung)*

- besitzt meist ein elektrisch angetriebenes Lüfterrad
- Man unterscheidet zwischen:
  - + Fremdlüftung
  - + Flüssigkeitskühlung (z.B. : Wasser , Öl)

## *Fremdlüftung*



- Kühlluft wird mit Lüfter durch Kühlrippen angesaugt
- Höhere Luftgeschwindigkeit ermöglicht die Ableitung einer höheren Verlustleistung (bis 12m/s)
- Große Kühlleistung
- Nachteile: Lärm, Überhitzungsgefahr

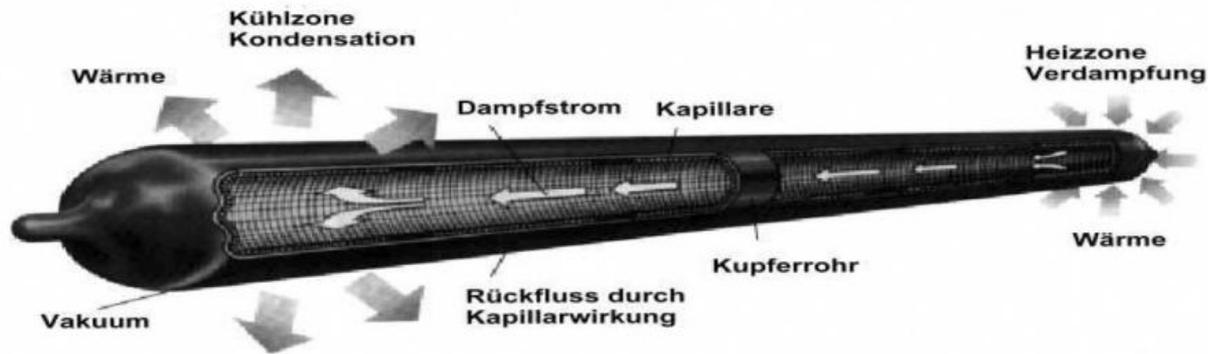
# Wasserkühlung



- Verlustwärme wird durch Frischwasser abgeführt
- Der Wärmeträger kann sich durch natürlichen thermischen Auftrieb bewegen
- oder er wird durch einen Lüfter oder eine Pumpe umgewälzt.
- hat einen wesentlich niedrigeren äußeren Wärmewiderstand

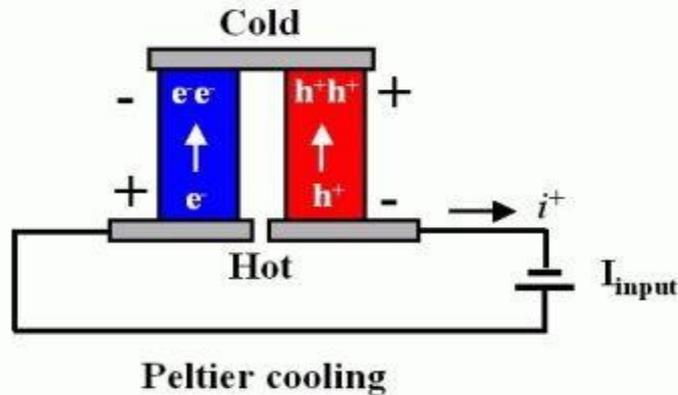
# Siedekühlung

- Beispiel: Wärmerohre(Heat Pipes)



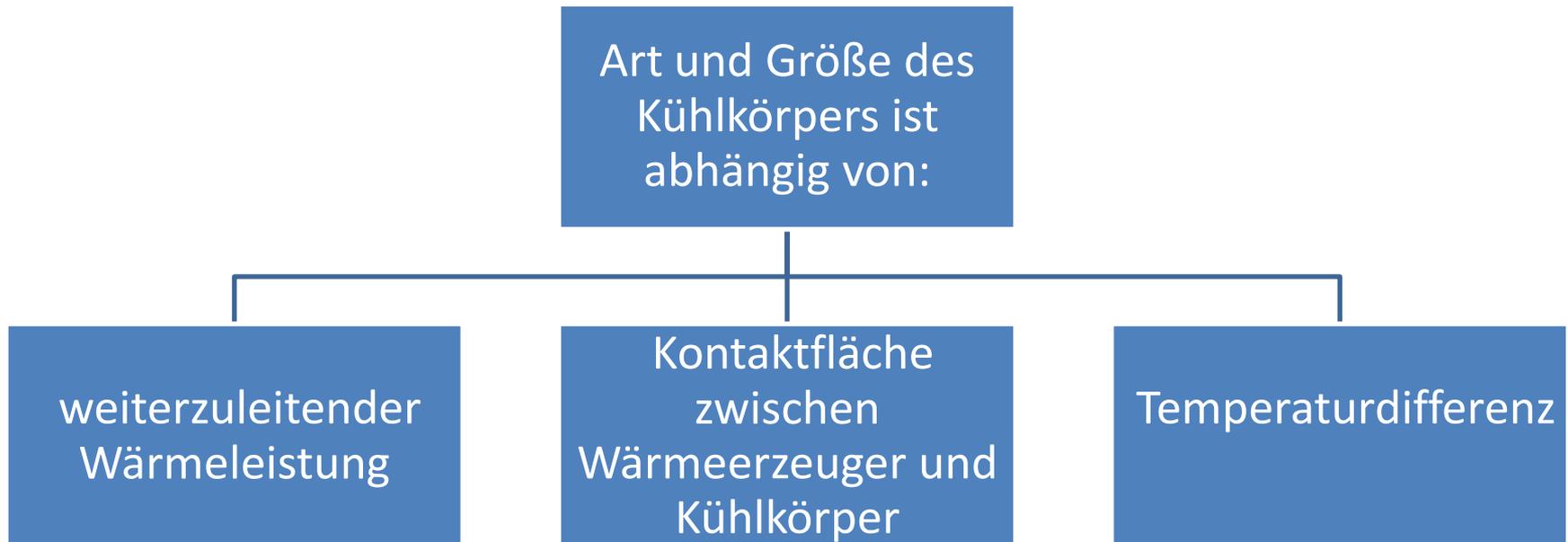
- Wasser verdunstet an der heißen Seite und kondensiert auf der anderen Seite wieder
- Das kondensierte Wasser wird mittels Kapillarwirkung wieder zurückgeführt
- Sehr effektiver Wärmetransport
- Nur in einem begrenzten Temperaturbereich

# Kühlung durch Peltier-Element

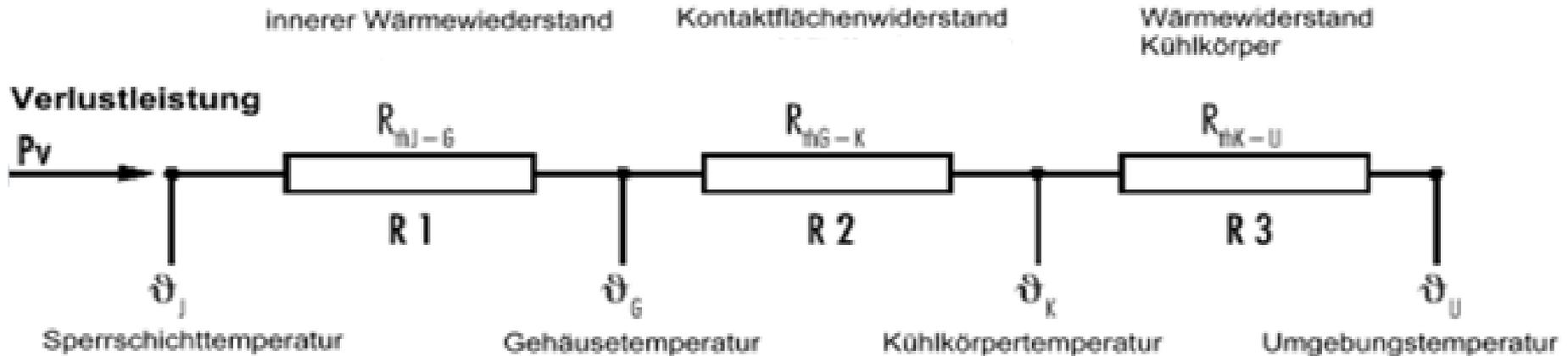


- erzeugt aus einem elektrischen Strom ein Temperaturgefälle
- eine Kontaktstelle kühlt sich ab während die andere sich erwärmt
- können Temperaturen auch unterhalb der Umgebungstemperatur erzeugen
- Umkehr der Stromrichtung → Heizen

# III. Dimensionierung



# Thermisches Ersatzschaltbild



- Einspeisung der Verlustleistung ( $P_v$ ) wird umgesetzt in den Wärmestrom ( $Q$ ).
- Wärmeleitung von der Sperrschicht auf die Montagefläche des Bauteils.
- Wärmeübergabe von der Montagefläche des Bauteils auf die Montagefläche des Kühlkörpers.
- Wärmeabgabe des Kühlkörpers an das umgebene Medium.

# Verlustleistung

- Ist einen Teil der Wirkleistung, der unerwünscht in Wärme umgesetzt wird

$$P_{Gesamt} = U \cdot I = P_{Verlust} + P_{Nutz}$$

- Oder :  $P_v = R \cdot I^2 = U_{ab}^2 / R$

mit  $U_{ab}$  : Spannungsabfall über dem Leitungswiderstand  $R$

# Wärmewiderstand $R_{thK}$

- dient als Maß des Wärmeabgabevermögens von Kühlkörpern
- Ist das Verhältnis des Temperaturanstiegs zur zugeführten Leistung:

$$R_{thK} = \frac{\vartheta_{jmax} - \vartheta_u}{P_v} = (R_{thJ-G} + R_{thG-K}) \quad \text{in [K/W]}$$

- Um  $R_{thK}$  (Passiv Kühlung) möglichst gering zu halten, muss:
  - + der Kühlkörper aus gut wärmeleitendem Material bestehen
  - + eine dunkle und möglichst große Oberfläche besitzen
- Bei Fremdlüftung ist  $R_{thK}$  von gasförmiger - und bei Wasserkühlung von flüssiger Strömungsgeschwindigkeit abhängig
- Bei teureren Bauteilen sollte eine thermische Sicherung eingebaut sein

# IV. Alutronic Rechner

- erleichtert wesentlich die Dimensionierung eines Kühlkörpers

RthK-Rechner

**ALUTRONIC** Solutions for cool results

$\vartheta_j$  150 80 100 120 140 160

$R_{thjG}$  1,7 0 1 2 3 4

$P_v$  10 -20 0 +20

$\vartheta_u$  25 0 10 20 30 40 50 60 70 80

$R_{thGK}$  1 0 1 2 3 4

Benötigter max. Wärmewiderstand des Kühlkörpers **9,80** K/W

Temperaturerhöhung des Kühlkörpers 98 °C

Maximale Kühlkörpertemperatur 123 °C

# Quellen

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kühlkörper>
- <http://www.alutronic.de/index.php?g=7>
- [www.nanomikado.de/projects.html](http://www.nanomikado.de/projects.html)
- Projektlabor/Alte Projekte
- Grundlagen der Leistungselektronik, Dr.-Ing. Klemens Heumann, Professor an der TU Berlin, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1989

Stand: 24.06.2009

**Danke für ihre Aufmerksamkeit!!!**

Fragen???