

## Die 10 wichtigsten Regeln für PELTIER-Elemente



Unbeeinflusst fließt Wärme immer von warm nach kalt



Der Wärmetransport bzw. die Wärmeleitfähigkeit aller Komponenten des Temperaturweges bestimmt die Effektivität. Besondere Beachtung erfordern die Wärmeübergänge zwischen dem zu kühlenden bzw. temperierenden Objekt und dem Peltier-Element auf der einen Seite, und zwischen dem Peltier-Element und dem Kühlkörper / Flüssigkeitskühler / Wärme-Transferer auf der anderen Seite. Hier können gewaltige Wirkungsgrad-Verluste entstehen.



Mit Hilfe einer elektrischen Leistung transportiert das Peltier-Element die Wärme von kalt nach warm. (Wärmepumpe).

Die eingesetzte elektrische Energie wird nur für den Transport der Wärme von einer Peltier-Element Seite zur anderen Peltier-Element Seite verwendet. Die elektrische Energie wird überhaupt nicht für direkte Wärmekompensation (Vernichtung) verwendet.



Sind Peltier-Elemente für die jeweilige Anwendung unterdimensioniert, wird die Temperaturdifferenz zwischen beiden Seiten des Peltier-Elementes um so kleiner, je stärker die Unterdimensionierung ist. Entsprechend der Unterdimensionierung wird dann die notwendige elektrische Energie für den Wärmetransport immer größer. Bei richtiger bzw. größerer Dimensionierung kann das Peltier-Element einen größeren Wärmetransport mit der dazugehörigen größeren Temperaturdifferenz erzeugen. Evtl. sind mehrere Elemente zu verwenden. Ab  $\Delta T > 70^\circ\text{C}$  wird von einstufigen Elementen gar keine Wärme transportiert. Bei  $\Delta T = 0^\circ\text{C}$  wird die maximale Wärmemenge transportiert



Das thermische Management auf der warmen Seite des Peltier-Elementes ist der absolut bestimmende Parameter für jede Anwendung. Je kühler die Warmseite gehalten wird, desto kälter kann die Kaltseite werden.

kann die Kaltseite werden.



Durch Umpolen der elektrischen Energie (Gleichstrom) wird beim Peltier-Element die Kalt- und Warmseite gewechselt.



Die von der kalten Seite des Peltier-Elementes zur warmen Seite transportierte Wärmemenge muss in vollem Umfang von dort weggeführt werden, um auf der kalten Seite eine

ausreichend tiefe Temperatur zu erhalten und um eine Überhitzung des Peltier-Elementes zu vermeiden.



Durch Umpolen der elektrischen Energie (Gleichstrom) wird beim Peltier-Element die Kalt- und Warmseite gewechselt.



Reduziert man bei gleicher transportierter Wärmemenge die Temperaturdifferenz am Peltier-Element zwischen warm und kalt, so sinkt die benötigte elektrische Energie für den

Wärmepump-Vorgang überproportional. Es ist unter Umständen sinnvoll, mehrere Elemente bzw. Kaskaden zu verwenden.



Die Qualität von Peltier-Elementen wird hauptsächlich von folgenden Faktoren bestimmt:

- Anzahl der erlaubten Temperaturzyklen
- Lebensdauer

- maximal zulässige Temperatur
- Einhaltung möglichst geringer Maßtoleranzen
- Ebenheit der Oberfläche
- mechanisch spannungsfreier Aufbau