

Die magnetische Kälteproduktion wird in der Tieftemperaturphysik seit 1930 angewendet, um Proben, welche mit einfacheren Methoden bereits abgekühlt worden sind, weiter in den Bereich von nur einigen Hundertstel bis Tausendstel Kelvin hinunter zu kühlen. Dieser Prozess wird (adiabatische) Magnetisierung/Demagnetisierung genannt. Der Effekt tritt in der Umgebung der Curie-Temperatur eines magnetokalorischen Materials auf, wo es einen kontinuierlichen Phasenübergang zwischen zwei verschiedenen magnetischen Zuständen aufweist.

In den 1980er Jahren nahmen die Aktivitäten der Materialforschung – dazu geeignet die magnetische Heizung und Kühlung bei Raumtemperatur zu ermöglichen – enorm zu. Speziell nach der Entdeckung der auf Gadolinium basierten Legierungen, welche am AMES-Laboratorium gemacht wurde, entstand ein exponentielles Anwachsen der Tätigkeiten. Heute werden neue Legierungen – mit Curie-Temperaturen in der Nähe der Raumtemperatur und darüber – produziert, welche einen sehr großen magnetokalorischen Effekt („giant magnetocaloric effect“) aufweisen.

Innovationen

Die Magnetische Kältetechnik bei Raumtemperatur

Peter W. Egolf, Yverdon-les-Bains, Schweiz

Somit war es nicht weiter erstaunlich, dass schon im Jahre 1976 Brown den ersten „magnetischen Raumtemperatur-Kühlschrank“ konstruierte. Danach wurden viele solche Kühlschränke (respektive Kältemaschinen) erfunden und patentiert. Der erste magnetische Kühlschrank, der bei Raumtemperatur arbeitete und Permanentmagnete enthielt, wurde im Jahre 2001 durch die „Astronautics Corporation of America“ hergestellt.

Es ist noch schwierig gute Vergleiche mit der konventionellen Kompressions-Kälte-Technik machen zu können. Ohne genaue Systemberechnungen können falsche Schlüsse gezogen werden.

Eine magnetische Wärmepumpe zeigt die folgenden Vorteile:

- „Grüne Technologie“, anstatt mit problematischen Arbeitsmitteln wird mit Luft und Wasser gearbeitet
- Lärmfreie Maschinen
- Sehr hohe Wirkungsgrade (20–30% höher als in konventionellen Zyklen wegen der Reversibilität des magnetokalorischen Effekts)

zum Autor

Professor Dr. Peter W. Egolf,
Leiter der Numerikgruppe, Thermodynamik-Institut, University of Applied Sciences of Western Switzerland (Ecole d'Ingénieurs du Canton de Vaud)



- Kleinerer Energieverbrauch
- Einfache Konstruktion möglich (jedoch hohe Präzision und Stabilität des Rades bei kleinen Luftspalten im Magneten erforderlich)
- Hohe Lebensdauer bei guter Wartung (Unterhalt einfach)
- Niedrige Druckverluste (Maschine läuft bei Atmosphärendruck, Vorteil für die Luft- und Klimatechnik oder Kälteanlagen in Automobilen).

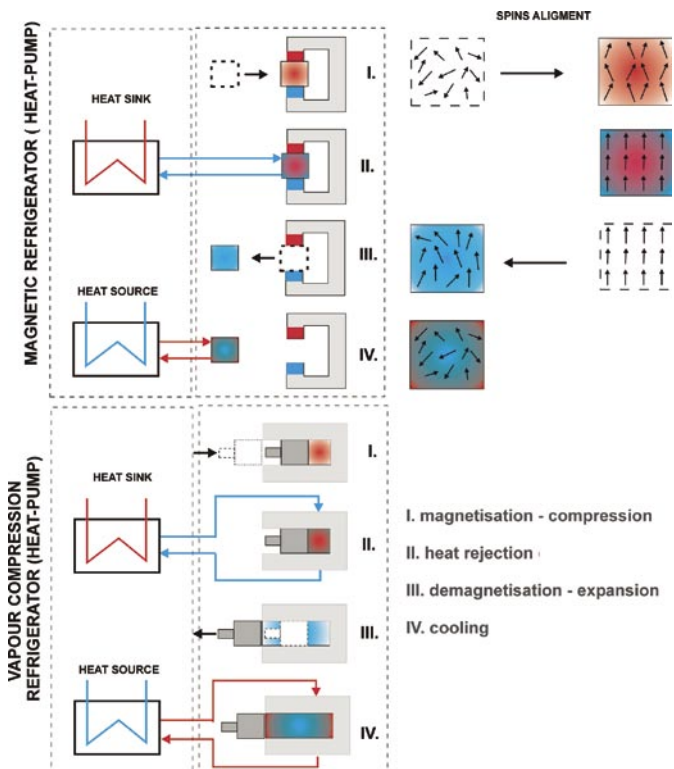
Wer sich für den Stand dieser neuen umweltfreundlichen Technologie interessiert, kann die folgende Konferenz vom 27.–30. September 2005 in Montreux (Schweiz) besuchen:

First International Conference on Magnetic Refrigeration at Room Temperature

Weitere Auskünfte:
<http://www.thermag.ch>



Während dieser Konferenz wird eine neue Arbeitsgruppe des Internationalen Kälteverbandes (International Institute of Refrigeration IIF/IIR (siehe: <http://www.iifir.org>)) ihre Aktivitäten aufnehmen. Die Teilnahme an der Arbeitsgruppe ist kostenlos.



Die magnetischen Kältemaschinen, respektive Wärmepumpen (Bild links oben) weisen wie das konventionelle Prinzip (Bild unten) – vier Funktionen auf:
1) Feldverstärkung,
2) Wärmeentzug,
3) Feldverringern,
4) Wärmeinjektion.
Mit der Funktion Magnetisierung ist eine Ordnung der Spins verbunden (rechts).