



Kühlsysteme machen weltweit einen immer höheren Anteil am Energieverbrauch aus. Kältemittelfreie Kühltechnik auf Basis magnetokalorischer Materialien könnte zukünftig die Basis für klimafreundlichere Kühlsysteme sein.

MAGNETOKALORISCHE SYSTEME EFFIZIENTE KÜHLSYSTEME OHNE SCHÄDLICHE KÄLTEMITTEL

Wachstumsmarkt Kältetechnik – steigender Energiebedarf

Die Kältetechnik gilt als eines der am schnellsten wachsenden Felder für zusätzlichen Energiebedarf. Jährlich werden weltweit mehr als 50 Millionen Klimaanlageanlagen installiert – Tendenz steigend. Selbst im relativ kühlen Deutschland werden pro Jahr über 72.000 GWh für die technische Kälteerzeugung aufgewendet; das entspricht rund 14 Prozent des gesamten deutschen Strombedarfs.

Stand der Kältetechnik

Die technische Kälteerzeugung geschieht heute fast ausschließlich mit kompressor-basierten Systemen. Doch diese haben einige Nachteile: Sie benötigen viel Platz, erzeugen Lärm, verschleiben und müssen kostspielig gewartet werden. Mit abneh-

mender Dichtheit des Kühlkreislaufs entweicht früher oder später Kältemittel, das ersetzt werden muss. Zudem weisen alle bekannten Kältemittel ein mehr oder weniger großes Treibhauspotenzial auf, mit den bekannten negativen Folgen für die Umwelt. Einige Kältemittel wie z. B. Ammoniak sind darüber hinaus sogar direkt gesundheitsgefährdend.

Kühlen ohne Kältemittel

Neuartige kältemittelfreie Kühlsysteme könnten im Kältetechnikmarkt ihre Vorteile ausspielen. Sie basieren auf sogenannten magnetokalorischen (MK) Materialien. MK-Materialien sind magnetisierbare Materialien, die sich bei Einwirkung eines magnetischen Felds um eine Temperatur ΔT erwärmen und bei Entfernen des Felds um ΔT abkühlen. So lässt sich ein Kühlzyklus realisieren.



Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM

Heidenhofstraße 8
79110 Freiburg

Ansprechpartner

Dr. Kilian Bartholomé
Stellv. Abteilungsleiter, Gruppenleiter
Kalorik und Thermoelektrik
Telefon +49 761 8857 238
kilian.bartholome@ipm.fraunhofer.de

www.ipm.fraunhofer.de

Vorteile der Magnetokalorik

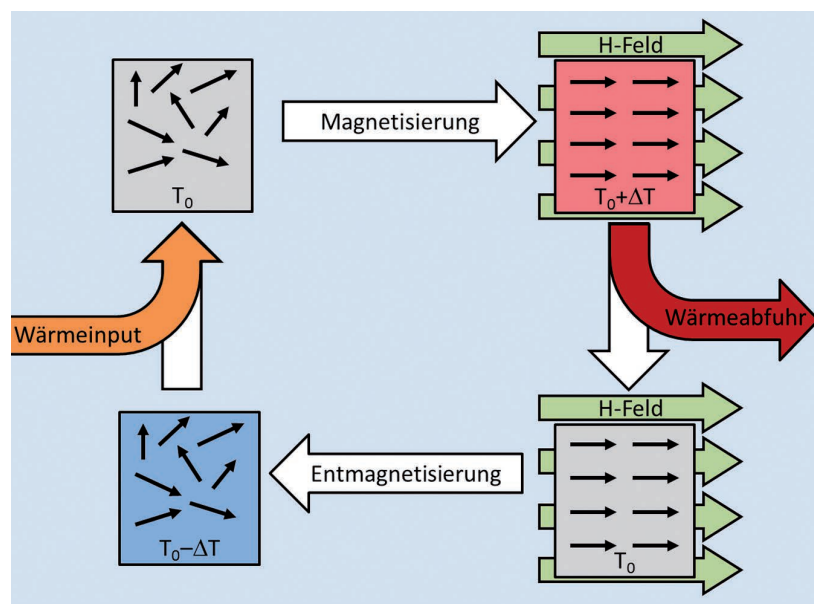
Insgesamt bieten MK-Materialien gegenüber der konventionellen Kompressor-Technologie zahlreiche prinzipbedingte Vorteile:

- **effizient** – Erhöhung des Wirkungsgrads gegenüber konventionellen Systemen um 20–30 Prozent möglich
- **klimafreundlich** – ohne Kältemittel
- **wartungsarm** – ohne verschleißanfällige Teile
- **geräuschlos** – überall einsetzbar
- **klein und leicht** – perfekt für den mobilen Einsatz

Innovative Kältetechnik nach Maß

Die magnetokalorische Kältetechnik eröffnet neue, innovative Möglichkeiten für besonders effiziente sowie klima- und umweltschonende Kühlsysteme. Fraunhofer IPM ist Ihr Partner, wenn es darum geht, neuen Herausforderungen der Kältetechnik mit intelligenten Innovationen zu begegnen. Wir sind Ihr Partner bei der Entwicklung maßgeschneiderter Lösungen für kältemittelfreie Kühltechnik.

Prinzip der magnetokalorischen Kühlung



Magnetisierung: Magnetokalorisches (MK) Material wird einem magnetischen Feld ausgesetzt und erwärmt sich aufgrund der erzeugten magnetischen Ordnung von der Temperatur T_0 auf $T_0 + \Delta T$.

Wärmeabfuhr: Das magnetokalorische (MK) Material wird mit einer Wärmesenke verbunden, sodass die entstandene Wärme abgeführt werden kann, das MK-Material nimmt wieder die Temperatur T_0 an.

Entmagnetisierung: Wird nun das magnetische Feld entfernt, kühlt sich das MK-Material ab und befindet sich auf einer niedrigeren Temperatur $T_0 - \Delta T$ als zu Beginn des Zyklus.

Wärmeinput: Das MK-Material wird nun mit der zu kühlenden Stelle verbunden und kann Wärme aufnehmen, bis es wieder die Temperatur T_0 erreicht hat.