

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

08. November 2021 || Seite 1 | 3

Weltrekord: Leistungsdichte magnetokalorischer Kühlsysteme gesteigert

Magnetokalorische Systeme gehören zu den vielversprechenden Ansätzen für eine neue Generation von Kühltechnik ohne klimaschädliche Kältemittel. Mit einem innovativen Konzept zum Wärmeübertrag gelang es Forschenden am Fraunhofer IPM gemeinsam mit Industriepartnern, die Leistungsfähigkeit magnetokalorischer Kühlsysteme deutlich zu erhöhen. Im Rahmen eines Folgeprojekts will das Team die Technologie nun anhand eines Kühlschranks für Medizinprodukte demonstrieren und in Richtung Marktgängigkeit weiterentwickeln.

Kalorische Kühlsysteme kommen ohne schädliche Kältemittel wie z.B. Fluorkohlenwasserstoffe aus. Damit sind die festkörperbasierten Wärmepumpen eine aussichtsreiche Alternative zur Kompressor-Technologie, auf der heute nahezu sämtliche Kühlsysteme basieren. Auch im Hinblick auf den theoretisch möglichen Wirkungsgrad sind kalorische Systeme den Kompressoren deutlich überlegen. In einem magnetokalorischen System wird ein magnetokalorisches Material durch Magnetisierung erwärmt. Fraunhofer IPM nutzt für seine Systeme Lanthan-Eisen-Silizium – eine Legierung, bei der der Effekt schon bei Raumtemperatur eintritt. Das magnetokalorische Material wurde von der Vacuumschmelze GmbH & Co. KG entwickelt und lässt sich kostengünstig industriell herstellen. Die entstandene Wärme wird über eine Wärmesenke abgeführt. Wird nun das magnetische Feld entfernt, kühlt das Material unter die Ausgangstemperatur ab und kann thermische Energie aus einer Wärmequelle aufnehmen. Dieser Kühleffekt lässt sich als Zyklus realisieren.

Effizienter Wärmeübertrag mithilfe von Heatpipes

Dass bisherige magnetokalorische Kühlsysteme eine geringe Leistungsdichte aufweisen, liegt vor allem am Wärmeübertrag. »Die Wärmeabfuhr ist ein ganz entscheidender Faktor für die Leistungsfähigkeit magnetokalorischer Kühlsysteme«, sagt Dr. Kilian Bartholomé, der das Projekt leitet. »Unser Entwärmungskonzept beruht auf Heatpipes, die über das Verdampfen und Kondensieren eines Fluids, in unserem Fall Wasser, funktionieren. Wasser nimmt viel Energie auf, wenn es vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht. Diesen Effekt nutzen wir, um Wärme sehr effizient zu übertragen.«

Redaktion

Holger Kock | Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM | Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg | www.ipm.fraunhofer.de
Telefon +49 761 8857-129 | holger.kock@ipm.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHYSIKALISCHE MESSTECHNIK IPM

Bislang wurde Wärme in magnetokalorischen Kühlsystemen durch das Pumpen von Flüssigkeit durch ein Material-Granulat nach dem Prinzip der Active Magnetic Regeneration (AMR) abgeführt. Dies funktioniert aufgrund der geringeren Wärmeübertragung nur bis zu einer bestimmten Zyklusfrequenz; darüber hinaus kommt es zu erheblichem Druckverlust, was die Effizienz der Systeme beeinträchtigt. Das patentierte Konzept von Fraunhofer IPM setzt auf latenten Wärmeübertrag in einer Heatpipe: Dabei verdampft ein Fluid in der warmen Seite eines hermetisch abgeschlossenen Rohrs und kondensiert an der kalten Seite des Rohrs, der Wärmesenke. So wird Wärme übertragen. Die einzelnen kalorischen Segmente werden in Reihe geschaltet und führen nach dem Prinzip einer thermischen Diode Wärme ab. »Mit diesem Systemansatz erreichen wir höhere Zyklusfrequenzen und konnten die Leistungsdichte im Vergleich zu bisher bekannten Systemen um eine ganze Größenordnung erhöhen«, sagt Bartholomé. »Mit 12,5 W pro eingesetztem Gramm des magnetokalorischen Materials sind wir Weltspitze.«

PRESSEINFORMATION

08. November 2021 || Seite 2 | 3

Für den wachsenden Markt der Kälte- und Klimatechnik sind innovative Technologien dringend gefragt. Das Projektkonsortium nimmt mit der Medizintechnik als erstes einen Markt in den Blick, in dem besonders hohe Standards in puncto Zuverlässigkeit gelten. Ziel des Anfang September gestarteten Folgeprojekts ist der Aufbau eines Demonstrator-Laborkühlschranks in enger Kooperation mit dem Willstätter Kühltechnikhersteller Philipp Kirsch GmbH, der Vacuumschmelze GmbH & Co. KG und der Firma GSI Technology. Die Pandemie hat einmal mehr gezeigt, wie wichtig zuverlässige Kühltechnik beispielsweise bei der Impfstofflogistik ist.

Informationen zum Projekt MagMed

Das Projekt MagMed (Entwicklung einer kältemittelfreien und effizienten Kühltechnik) wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert (FKZ 03ET1478). Projektträger ist das Forschungszentrum Jülich GmbH.

Konsortialführer: Philipp Kirsch GmbH

Projektpartner: Fraunhofer IPM, Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Philipp Kirsch GmbH, GSI Technology UG

Projektlaufzeit MagMed 1: Juni 2017 – Mai 2021;

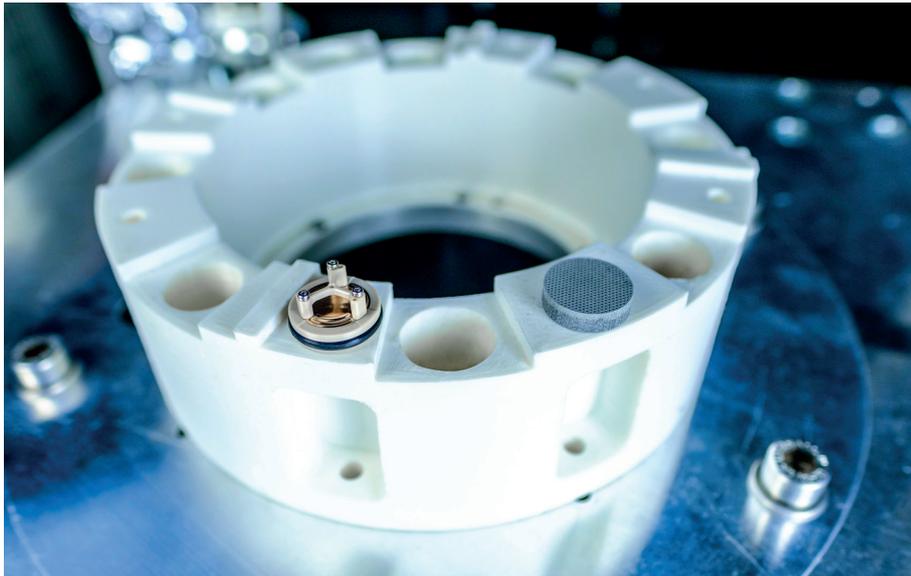
Fördersumme MagMed 1: 1.729.074 EUR

Projektlaufzeit MagMed 2: Oktober 2021 – September 2024 (geplant)

Wichtige Publikationen / weitere Informationen

- [Active magnetocaloric heat pipes provide enhanced specific power of caloric refrigeration, Com Phys 3, 186, 2020](#)
- www.ipm.fraunhofer.de (Kalorische Systeme)

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHYSIKALISCHE MESSTECHNIK IPM



.....
PRESSEINFORMATION

08. November 2021 || Seite 3 | 3
.....

Weltrekord: Ein am Fraunhofer IPM aufgebautes magnetokalisches Kühlsystem erreicht erstmals eine Leistungsdichte von 12,5 Watt pro eingesetztem Gramm des magnetokalorischen Materials – ein Meilenstein auf dem Weg zur Marktfähigkeit kalorischer Kühlsysteme. Bild: Fraunhofer IPM

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Weitere Ansprechpartner

Dr. Kilian Bartholomé | **Gruppenleiter Kalorische Systeme** | Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM |
Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg | www.ipm.fraunhofer.de Telefon +49 761 8857-238 | kilian.bartholome@ipm.fraunhofer.de