

# DER KÜHLSCHRANK, DER MIT WÄRME KÜHLT

Miniaturadsorptionskältemaschine ermöglicht Kühlschrankbetrieb über Solarthermie



Bild 1: Coolar Kühlschrank im Haushalt

Das junge Unternehmen Coolar hat in Berlin ein Kühlsystem entwickelt das mit Wärme statt mit Strom kühlt. Es lässt dafür die Adsorptionskältetechnik erstmals so kompakt werden, dass Sie auch in gewöhnlichen Haushaltskühlschränken Anwendung finden kann.

Entwickelt hat das System die Ingenieurin Julia Römer, nachdem sie bereits ihre Thesis am Fachgebiet Kältetechnik der Technischen Universität Berlin zu dessen technischer Machbarkeit angefertigt hatte. Bekannt war ihr die Adsorptionskältetechnik durch die vorherige Arbeit bei einem Hersteller industrieller Adsorptionskühlaggregate, die beispielsweise mit der Nutzung der Abwärme von Blockheizkraftwerken für die Raumklimatisierung eingesetzt werden.

## Ideal für Solarthermie

Die besondere Kompaktheit und niedrige Antriebstemperatur des Systems von Coolar machen es laut Julia Römer ideal

für den Betrieb von Kühlschränken in Haushalten, die bereits über Solarthermie-Installationen verfügen und Wärmeüberkapazitäten ausnutzen wollen. „Selbst beim Hilfsbetrieb mit Gasbrennwertkessel zur Heißwassererzeugung in drei von zwölf Monaten bei deutschen Wetterverhältnissen rechnen wir mit Einsparungen von 75 % der Betriebskosten und 60 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber gängigen Haushaltskühlschränken“, so Römer. In Ländern mit höherer Sonneneinstrahlung seien noch größere Einsparungen möglich.

Die Adsorptionskältetechnik ist bereits seit den 1930'er Jahren bekannt, setzte sich jedoch aufgrund der schnellen flächendeckenden Verbreitung günstiger Stromversorgung nicht gegen die gängigen, mit Kompressor betriebenen Kühlgeräte durch. Dank Fortschritten in der Entwicklung von Adsorptionsmaterialien, steigenden Strompreisen und zunehmenden Bemühungen um Kraft-Wärme-

Kopplung erlebt sie jedoch seit einigen Jahren eine kleine Renaissance. Dank industrieller Adsorptionskältemaschinen kann beispielsweise in Serverparks proportional zum Abwärmeeinkommen Raumkühlung bereitgestellt werden. Nun wird diese Technologie von Coolar erstmals in so kompakter Form umgesetzt, dass sie beispielsweise in Haushaltskühlschränken angewandt werden kann.

## Absorption und Adsorption

Wie genau funktioniert das Kühlen mit Wärmeenergie? Einige Leser kennen vielleicht eine andere Art Sorptionskühlsystem, nämlich gasbetriebene Kühlschränke aus dem Camping- und Outdoor-Bereich. Diese laufen in der Regel mittels eines Absorptionskälteprozesses. Dabei absorbiert ein Material Kühlmittel, um es durch das Kühlsystem zu bewegen. Durch Zufuhr der hohen Temperaturen des verbrennenden Gases wird diese stoffliche Verbindung wieder gelöst und

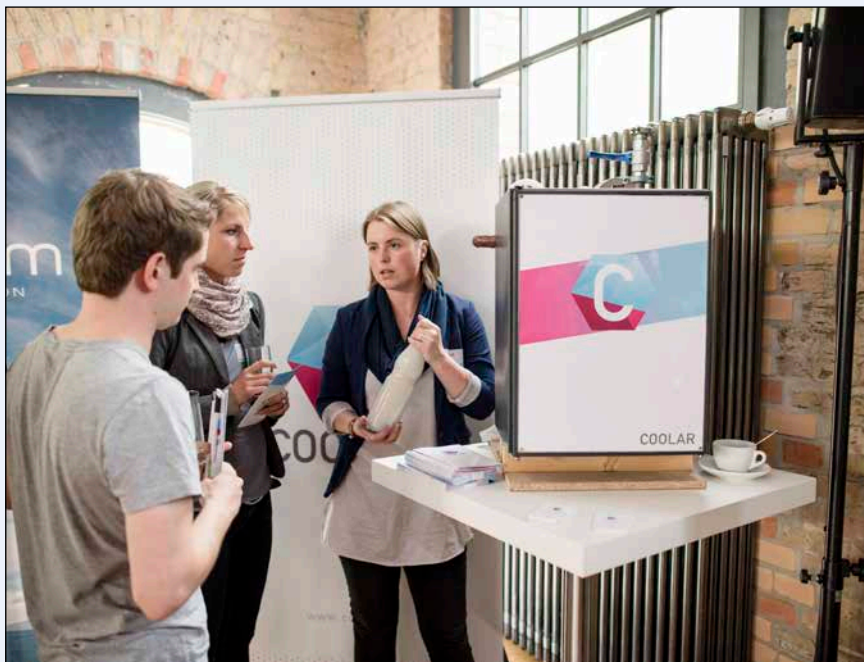


Bild 2: Julia Römer präsentiert einen Prototypen im Minibar-Format

ermöglicht so den wiederholten Betrieb des Kühlprozesses.

Der zuvor angesprochene Adsorptionsprozess hingegen verläuft ohne die stoffliche Verbindung von Kältemittel und Adsorptionsmaterial. Die Verbindung erfolgt stattdessen lediglich auf der porösen Oberfläche des Materials. So werden dabei beispielsweise dampfförmige Wassermoleküle in einem spinnennetzartigen Kristallgeflecht im Nanometerbereich auf der Oberfläche des Materials gefangen – adsorbiert – und erst dann wieder befreit, wenn Wärmeenergie von außen zugeführt wird.

Da die Verbindung bei Adsorption anders bei Absorption im Wahrsten Sinne des Wortes nur oberflächlich stattfindet, ist ihre Auflösung weit schneller möglich und bedarf auch nicht so großer Temperaturen. Anstatt durch 200°C durch das Verbrennen von Gas, kann die Regeneration des Materials beim Adsorptionskälteprozess schon mit etwa 60°C

erfolgen. Damit hat dieser Prozess nicht nur eine höhere Energieeffizienz als Absorption, sondern ermöglicht die Nutzung einer Vielzahl von Wärmequellen mit niedrigeren Temperaturen, wie etwa Solarthermie-Heißwassersysteme.

### Umweltfreundlich und reversibel

Das System von Coolar nutzt speziell den Verdunstungskälteeffekt von destilliertem Wasser, das bei Unterdruckbedingungen schon bei Zimmertemperatur verdampft. Dieser Effekt wird verstärkt, indem der Wasserdampf durch das Verdampfen nachgelagerte Adsorptionsmaterial Silikagel angesogen wird. Im Verdampfer wird so Raum für weitere Verdunstung geschaffen und der Prozess erzielt somit insgesamt einen stärkeren Kälteeffekt. Zur wiederholten Benutzung des Silikagels und für einen kontinuierlichen Kühlprozess, muss dieses den auf seiner Oberfläche angelagerten Wasserdampf wieder los werden. Dies ist wie bereits beschrieben über die Zufuhr von 60°C solarthermisch erzeugter Wärme möglich.

Dieses Kühlsystem ist dabei zudem weit umweltfreundlicher als herkömmliche Kühlschränke, die mit Kompressor arbeiten. Statt umweltschädlicher Kältemittel wird lediglich destilliertes Wasser genutzt. Auch das Silikagel ist als glasartiges Kieselgel völlig unschädlich, man kennt es aus kleinen Beuteln etwa in Elektronik- oder Schuhverpackungen. Somit muss auch bei der eventuellen Entsorgung eines solchen Adsorptionskühlschranks nicht wie bei herkömmlichen Geräten auf die Behandlung als Sondermüll geachtet werden.



Bild 3: Design des Coolar Kühlschranks

### Vielfältige Einsatzgebiete

„Neben dem Einsatz für effiziente, nachhaltige Kühlschränke in Haushalten bietet sich auch der Betrieb in netzfernen Gebieten oder parallel zu Mikronetzen an. Durch die einfachere Speicherung von Wärme als Antriebsenergie im Vergleich zu oft kurzlebigen Batterien kann das Coolar System hier eine besonders verlässliche Kühllösung bieten“, ergänzte Julia Römer. Vorgesehen ist hier zunächst die Anwendung in medizinischen Einrichtungen, die dringend auf die Kühlung von Medizin und Impfstoffen angewiesen sind. Dabei steht das Konzept von Coolar in Konkurrenz zu gasbetriebenen Kühlschränken, wie man sie etwa aus dem Camping-Bereich kennt. „Die Verbreitung der gasbetriebenen Kühlschränke zeigt, dass es sinnvoll ist die Kühlung von wertvollen Medikamenten und Impfstoffen von ausfallsanfälligen Klein-Stromnetzen zu entkoppeln. Allerdings sind sie wie Generatoren auch von teuren und nicht immer zu gewährleistenden Treibstofflieferungen abhängig. Mit dem Coolar Kühlschrank können wir hier über den solarthermischen Betrieb eine größere Versorgungssicherheit schaffen“, argumentiert Römer.

### ZUM AUTOR:

▶ Christoph Göller

Verantwortlich für die Business Development Aktivitäten von Coolar

christoph@coolar.co

http://coolar.co

Um das kompakte Adsorptionskühlsystem in Serie zu produzieren sucht Coolar derzeit nach Finanzierungs- und Umsetzungspartnern. Damit sollen dann erste Pilottests im Feld unternommen und die Serienfertigung eingeleitet werden.

### Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen: [redaktion@sonnenenergie.de](mailto:redaktion@sonnenenergie.de)