

FORSCHUNG KOMPAKT

September 2018 || Seite 1 | 3

Propan-Wärmepumpe Umweltfreundlich und effizient

Wärmepumpen machen Umweltenergie für Heizzwecke nutzbar. In der Regel werden sie jedoch mit synthetischen Kältemitteln betrieben, die umweltschädliche, fluoridierte Treibhausgase (F-Gase) enthalten. Fraunhofer-Forscherinnen und Forscher haben jetzt im Rahmen eines Konsortiums eine Wärmepumpe mitentwickelt, in der stattdessen Propan eingesetzt wird. Das macht die Pumpe nicht nur klimafreundlicher, sondern auch effizienter.

»Heizung und Warmwasser benötigen in Deutschland rund 40 Prozent der Endenergie. Das Verbrennen von hochwertigen, fossilen Energieträgern wie Erdgas oder Erdöl ist nicht nur energetisch unsinnig, sondern auch klimaschädlich. Wärmepumpen machen aus einer Einheit elektrischer Antriebsenergie, häufig aus erneuerbaren Energien, drei bis fünf Einheiten Wärmeenergie – und das völlig CO₂-neutral. Damit sind Wärmepumpen ein wichtiger Baustein für die Umsetzung der Energiewende«, sagt Dr. Marek Miara, Koordinator Wärmepumpen am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg.

Eine Wärmepumpe funktioniert ähnlich wie ein Kühlschrank: Das Kältemittel nimmt die Wärme im Innern des Kühlschranks auf und befördert sie nach draußen. Doch während beim Kühlschrank die Wärme an der Rückwand ungenutzt verpufft, wird die Wärme, die eine Wärmepumpe der Erde, dem Grundwasser oder der Umgebungsluft entzieht, zum Heizen oder für die Warmwasserzubereitung verwendet.

Dazu wird das erwärmte, dampfförmige Kältemittel verdichtet und so seine Temperatur und sein Druck erhöht. Das heiße Kältemittelgas gibt seine Wärme an Wasser ab und kondensiert. Das warme Wasser strömt in Fußbodenheizungen, Heizkörper oder Warmwasserspeicher und das abgekühlte, flüssige Kältemittel fließt wieder zurück in den sogenannten Verdampfer, wo es erneut Wärmeenergie aufnimmt. Der Kreislauf beginnt von Neuem.

Als Kältemittel werden in der Regel synthetische Stoffgemische verwendet, die umweltschädliche, fluoridierte Treibhausgase (F-Gase) enthalten. Die Europäische Kommission hat im Juni 2014 beschlossen, dass F-Gase schrittweise vom Markt genommen werden müssen. Eine umweltfreundliche, natürliche Alternative zu synthetischen Kältemitteln ist Propan – in Klima- und Kälteanlagen bereits zunehmend im Einsatz, in Wärmepumpen weit weniger verbreitet.

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Karin Schneider | Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE | Telefon +49 761 4588-5147 |
Heidenhofstraße 2 | 79110 Freiburg | www.ise.fraunhofer.de | karin.schneider@ise.fraunhofer.de

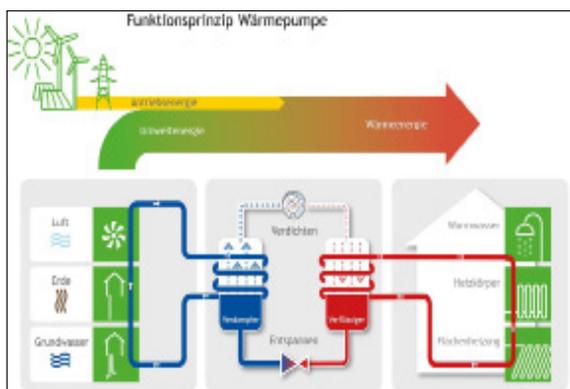
Denn Propan hat zwar sehr gute thermodynamische Eigenschaften, ist aber leicht brennbar und damit eine Herausforderung für die Verwendung im Wärmekreislauf. »Wenn man Propan nutzen will, muss man die Kältemittelmenge so gering wie möglich halten, um das Sicherheitsrisiko zu reduzieren«, sagt Dr. Lena Schnabel, Leiterin der Abteilung für Wärme- und Kältetechnik am Fraunhofer ISE.

Bionische Struktur sorgt für gleichmäßige Verteilung

Die ISE-Forscherinnen und Forscher haben daher gemeinsam mit europäischen Forschungspartnern hochkompakte, gelötete Lamellenwärmeübertrager eingesetzt, die mit geringen Flüssigkeitsmengen gut funktionieren. In Wärmeübertragern wird die thermische Energie von einem Stoffstrom auf den anderen übertragen. Sie bestehen aus vielen parallel verlaufenden Kanälen, in denen das Kältemittel zirkuliert und Wärme aufnimmt, dann nennt man sie Verdampfer, oder abgibt, dann heißen sie Verflüssiger. »Die Flüssigkeit soll über die Lauflänge vollständig verdampfen beziehungsweise wieder kondensieren. Um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten, muss in allen Kanälen das gleiche Dampf-Flüssigkeitsverhältnis herrschen. Das ist generell nicht einfach und wird besonders schwierig, wenn man gleichzeitig Kältemittel reduzieren will.«

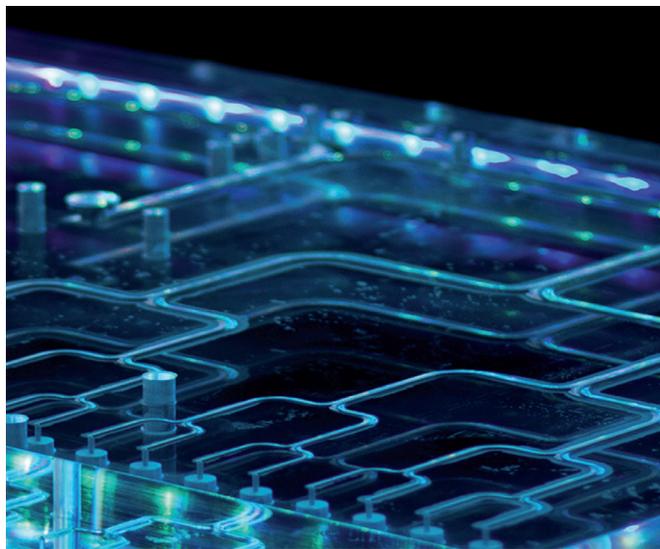
Um das Problem zu lösen, entwickelten Schnabel und ihr Team einen Verteiler mit einer bionischen Struktur: »Herkömmliche Venturiverteiler sehen aus wie ein Spaghettihäufchen aus vielen dünnen Rohren, die in den Verdampfer münden. Unser Verteiler hat im Gegensatz dazu eine kontinuierlich verzweigende Struktur wie die Äste und Zweige eines Baumes, die eine gleichmäßige Verteilung des Kältemittels in die einzelnen Verdampferkanäle bei geringer Kältemittelmenge ermöglichen.« Damit kann die gesamte Wärmeübertragerfläche optimal genutzt und so die Effizienz gesteigert werden.

Um bei der Kompression des Propan keine Explosion zu riskieren, verwendeten Schnabel und ihr Team einen speziellen Verdichter, in dem sämtliche Zündquellen gekapselt wurden. Damit kein Propan entweichen kann, wurden die einzelnen Bauteile der Pumpe besonders sorgfältig miteinander verbunden. »Zurzeit modifizieren wir die technische Gestaltung der Wärmepumpe, prüfen die Bauteile im Langzeitverhalten und erstellen tragfähige Sicherheitskonzepte«, sagt Schnabel.



Funktionsprinzip Wärmepumpe
 © Bundesverband Wärmepumpe e.V. |
 Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.

FORSCHUNG KOMPAKT
 September 2018 || Seite 3 | 3



Vorbild Natur: Der neu entwickelte Verteiler orientiert sich an den sich verzweigenden Ästen eines Baumes (Modell).
 © Fraunhofer ISE | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.