

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION21. Oktober 2019 || Seite 1 | 3

Wärmepumpe mit dem klimafreundlichen Kältemittel Propan für die Aufstellung im Haus entwickelt

Heizen mit Umweltwärme verursacht einen geringen Kohlendioxidausstoß, zumal bei stetig sinkenden Emissionen der Stromerzeugung. Wärmepumpen werden daher eine wichtige Heizungstechnologie der Zukunft sein. Derzeit nutzen sie jedoch noch überwiegend Kältemittel mit umweltschädlichen Treibhausgasen. Eine Wärmepumpe mit einer klimafreundlichen Alternative hat nun das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE entwickelt. Die Forscherinnen und Forscher nutzen das natürliche Gas Propan. Das Treibhauspotenzial ist rund 500mal niedriger als das herkömmlicher Kältemittel und somit äußerst gering. Ein weiterer Vorteil: Der Prototyp der neuen Sole/Wasser-Wärmepumpe benötigt bei gleicher Leistung nur ein Viertel der Kältemittelmenge im Vergleich zu marktverfügbaren Systemen. Eine auf dieser Entwicklung aufbauende Propan-Wärmepumpe wäre die erste dieser Art in Deutschland, die ohne zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen in Innenräumen von Wohngebäuden aufgestellt werden darf. Die Technologie soll nun weiter verbessert werden. Für die Wärmepumpenbranche sind neue Kältemittel besonders wichtig: Ab dem 1. Januar 2020 gelten in der Europäischen Union erste Verwendungsverbote.

Die EU-Verordnung Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase, kurz F-Gase-Verordnung, schreibt eine kontinuierliche Reduktion des klimaschädlichen Potenzials von Kältemitteln vor. Das soll dazu beitragen, die Emissionen von Kältemitteln bis zum Jahr 2030 um 70 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Ab 2020 treten Verwendungsverbote für Kältemittel in Kraft, deren »Global Warming Potential« (GWP) das 2.500-fache von CO₂ (GWP-Wert 1) übersteigen. Danach sinkt der zulässige Wert Jahr für Jahr.

Propan-Wärmepumpen im Gebäudeinneren gibt es praktisch keine

Wärmepumpenhersteller und Institute suchen daher fieberhaft nach Alternativen zu herkömmlichen Kältemitteln. Erste Fortschritte wurden erzielt, doch sind die bislang entwickelten Alternativen fast alle giftig oder brennbar. Sie gehören deshalb überwiegend Sicherheitsgruppen an, für die erhöhte Anforderungen gelten. Dies macht die Systeme teuer. Die Alternative Propan mit einem GWP von drei beispielsweise ist zwar klimafreundlich, weltweit kostengünstig verfügbar und bewirkt hohe Leistungszahlen. Jedoch sind die Sicherheitsauflagen für die Nutzung in Wärmepumpen aufgrund der Brennbarkeit des auch mit der Bezeichnung R290 benannten Kältemittels recht umfangreich.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Übersteigt eine Wärmepumpe im Einfamilienhaus mit ihren üblichen fünf bis zehn Kilowatt Leistung die vorgeschriebene Höchstmenge von 150 Gramm Kältemittel, kann sie nur mit hohen, kostenaufwändigen Sicherheitsanforderungen installiert werden. Aus diesem Grund sind Wärmepumpen mit Propan zur Aufstellung im Innenbereich derzeit fast nicht am Markt vertreten.

PRESEINFORMATION

21. Oktober 2019 || Seite 2 | 3

Neuentwicklung des Fraunhofer ISE könnte den Markt erschließen

Die Neuentwicklung des Fraunhofer ISE, Arbeitsname LC150, könnte dies ändern: Sie erreicht mit 150 Gramm Propan bereits rund acht Kilowatt Heizleistung und wäre so auch ohne zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen für eine Aufstellung im Inneren von Häusern einsetzbar. Pro Kilowatt sind knapp 20 Gramm Propan erforderlich. Marktverfügbare Systeme liegen aktuell bei 80 bis 90 Gramm pro Kilowatt Leistung. Bei einer Leistung von knapp zwei Kilowatt übertreffen sie bereits den Grenzwert von 150 Gramm. Die meisten Wärmepumpenhersteller bieten daher aktuell nur außen aufgestellte Wärmepumpensysteme mit Propan an.

»Ziel unserer Arbeiten ist eine Wärmepumpe, die ein klimafreundliches Kältemittel nutzt und mit möglichst geringer Kältemittelmenge eine hohe Leistung sowie eine gute Effizienz erreicht«, sagt Dr.-Ing. Lena Schnabel, Abteilungsleiterin Wärme- und Kältetechnik, Kompressionstechnik am Fraunhofer ISE. »Den ersten Schritt haben wir erreicht. Der Prototyp erzielt das für dieses Marktsegment avisierte Leistungsniveau mit einer sehr geringen Füllmenge, wodurch eine Aufstellung im Innenbereich möglich wäre.« Nun wollen die Forscherinnen und Forscher um Schnabel das System optimieren und Industriepartner für eine breite Umsetzung am deutschen und europäischen Markt gewinnen. Auf der Aufgabenliste stehen etwa die Erhöhung der Effizienz und die Entwicklung eines serientauglicher Designs. Am Ende soll ein kompaktes, kostengünstiges System stehen, das standardisiert ist und den unterschiedlichen nationalen Sicherheitsanforderungen genügt.

Asymmetrische Plattenwärmeübertrager ein Erfolgsfaktor

Für den Prototyp verwendeten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer ISE marktverfügbare Komponenten. Ein wesentlicher Baustein des Konzepts ist die Nutzung asymmetrischer Plattenwärmeübertrager. Da der überwiegende Anteil des Kältemittels sich in den Wärmeübertragern und im Rohrleitungssystem des Wärmepumpensystems befindet, hat die Optimierung der Wärmeübertrager einen großen Einfluss auf die Reduzierung der eingesetzten Kältemittelmenge. Asymmetrische Wärmeübertrager kommen aufgrund ihrer Bauweise mit weniger Kältemittel aus.

Die Arbeitsgruppe konnte den Kältemittelbedarf auch durch eine reduzierte Ölmenge im Kompressor deutlich verringern. In Experimenten wurde das System breit untersucht. Betriebsgrößen waren die Variation der Quellen- und Senktemperaturen,

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

die Verdichterdrehzahl, die Kältemittelfüllmenge, die Ölmenge im Verdichter sowie die Überhitzung.

PRESSEINFORMATION

21. Oktober 2019 || Seite 3 | 3

Das Fraunhofer ISE forscht an der gesamten Wertschöpfungskette von Wärmepumpen – von Materialien über Komponenten- und Geräteentwicklung bis hin zur Qualitätssicherung und Monitoring im Feld. Ebenso verfügt das Institut über ein akkreditiertes TestLab Heat Pumps and Chillers. Diese große Bandbreite an Kompetenzen und Erfahrungen war die Basis für die Entwicklung dieser vielversprechenden Wärmepumpe.



Am Fraunhofer ISE entwickelte leistungsfähige Wärmepumpe mit dem klimafreundlichen Kältemittel Propan für eine Aufstellung innerhalb des Hauses. © Fraunhofer ISE