

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

10. Oktober 2022 || Seite 1 | 3

Effizienzrekord für Wärmepumpen-Kältekreis mit Propan

Wärmepumpen-Hersteller arbeiten derzeit sowohl an Kostensenkungen als auch an nachhaltigen Kältemitteln für ihre Geräte. Im Projekt LC150 (»low charge 150 g«) entwickeln das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE und ein Konsortium aus Wärmepumpenherstellern einen standardisierten und kältemittelreduzierten Propan-Kältekreis. Dem Team gelang nun ein Effizienzrekord: mit nur 124 Gramm Propan wurde eine Heizleistung von 12,8 Kilowatt erreicht. Daraus ergibt sich eine spezifische Kältemittelfüllmenge von ca. 10g/kW. Auf der Messe Chillventa (11.-13.10.2022, Messe Nürnberg) zeigt das Fraunhofer ISE einen Beispiel-Kältekreis aus dem Projekt.

Seit Oktober 2021 baut das Projektteam des Fraunhofer ISE Prototypen für Sole-Wärmepumpen, wobei die einzelnen Komponenten (Verdampfer, Verdichter, Kondensator, Wärmeübertrager und Expansionsventil) in verschiedenen Konstellationen zusammengesetzt werden. Diese werden an Testständen für jeweils zwei Wochen 24 Stunden am Tag vermessen, wobei pro Prototyp zwischen 30 und 150 Betriebspunkte angefahren und die Messwerte von 26 Sensoren aufgezeichnet werden. Auf der Suche nach der idealen Wärmepumpe wurden bisher 26 Prototypen aufgebaut, von denen 14 bereits die komplette Messmatrix durchlaufen haben.

5 Feuerzeuge für 1 Kilowatt Heizleistung

Die beste Komponenten-Konstellation erreichte mit nur 124 Gramm Propan eine maximale Heizleistung von 12,8 Kilowatt und eine Effizienz von 4,7 (Verhältnis der erzeugten Wärme zum eingesetzten Strom). Das heißt, dass die notwendige Kältemittelmenge pro Kilowatt Heizleistung bei nur 9,7 Gramm Propan lag. »Das entspricht etwa der Propan-Menge in fünf Feuerzeugen«, vergleicht Projektmanager Clemens Dankwerth vom Fraunhofer ISE. Das Ziel des Projekts, die spezifische Kältemittelmenge auf 15- 30 Gramm/Kilowatt zu reduzieren, ist damit deutlich übertroffen. Handelsübliche Wärmepumpen liegen bei etwa 60 Gramm Propan pro Kilowatt. Propan zeichnet sich durch sehr gute thermodynamische Eigenschaften und ein geringes Treibhausgaspotenzial aus. Da es aber brennbar ist, wird eine möglichst geringe Propanmenge angestrebt.

Der Rekord-Kältekreis ist in dieser Form allerdings noch nicht für eine Markteinführung reif, da ein halbhermetischer Automobil-Verdichter eingesetzt wurde. Dieser benötigt dank seiner hohen Drehgeschwindigkeit und der geringen Ölmenge weniger Kältemittel bei höherer Leistung. Die Verdichter aus der Automobilbranche sind bisher

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

nicht auf die hohen Betriebsstunden einer 20 Jahre laufenden Wärmepumpe ausgelegt. »Der Hersteller arbeitet aber bereits an vollhermetischen Verdichtern mit längerer Lebenszeit«, blickt Clemens Dankwerth voraus. Die finale Ausführung des Rekordkältekreiswürde mit etwas mehr Kältemittel und einem etwas größeren Wärmeübertrager umgesetzt, um ein ausgewogeneres System zu erreichen. Die Ziele des Projekts LC 150 – ein Kältekreis mit 8 bis 10 Kilowatt Leistung bei einer maximalen Füllmenge von 150 Gramm Kältemittel – seien damit auch unter realen Einsatzbedingungen erreichbar, ist sich das Forschungsteam sicher. Auch der bisher zweitbeste Kältekreis im Testprogramm erfüllte mit einer Füllmenge von 164 Gramm Propan bei einer Effizienz von 4,8 und einer Heizleistung von 8,1 Kilowatt die Zielvorgaben des Projekts. Hier kam ein herkömmlicher vollhermetischer Verdichter zum Einsatz.

PRESSEINFORMATION10. Oktober 2022 || Seite 2 | 3

Optimierung weiterer Wärmepumpen-Komponenten

Neben dem Verdichter arbeitet das Forschungsteam an weiteren Stellschrauben, um die Kältemittelmenge zu senken: das innere Volumen der Wärmeübertrager und die benötigte Ölmenge wurden reduziert, auch Zusatzbauteile wie Sensoren wurden auf das Nötigste beschränkt. Die Rohrleitungen wurden so kurz wie möglich gehalten, um die inneren Volumina zu reduzieren.

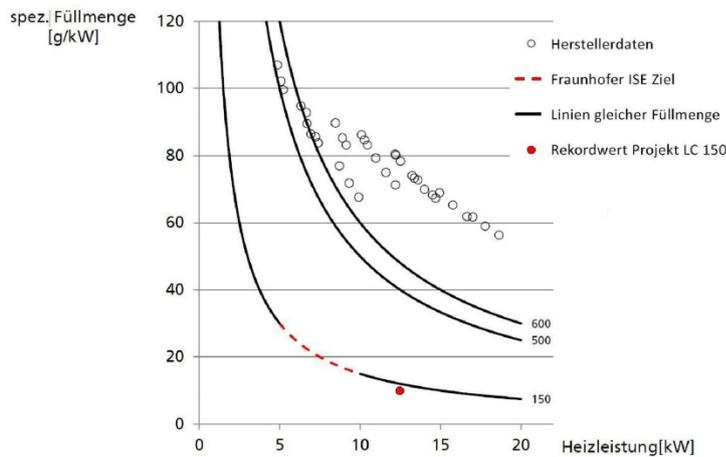
Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Projekt läuft noch bis März 2023. Aus der in den Kreuztests gewonnenen Datenbasis wollen die Forscherinnen und Forscher methodische Zusammenhänge ableiten, damit kältemittelreduzierte Wärmepumpen zukünftig mit weniger Aufwand ausgelegt werden können. Die Polytechnische Universität von Valencia entwickelt dafür mit ihrer Software IMST-ART ein Werkzeug für simulative Voraussagen. Während der Messkampagne werden die Simulationsergebnisse mit den tatsächlichen Messwerten abgeglichen und die Software so laufend verbessert. Auch die Industriepartner des LC 150-Projektkonsortiums können auf Ergebnisse der Messkampagne zugreifen, um diese nach ihren eigenen Vorgaben auszuwerten.

Auf der internationalen Weltleitmesse der Kältetechnik Chillventa 2022 zeigt das Fraunhofer ISE an seinem Stand (Halle 4A/Stand 306) einen Kältekreis aus dem »LC150«-Projekt. Weitere Themen sind das aktuelle Monitoring-Projekt zu Wärmepumpen in Bestandsgebäuden sowie effiziente Großwärmepumpen für die Industrie.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

Weitere Informationen: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/lc-150.html>

PRESSEINFORMATION
10. Oktober 2022 || Seite 3 | 3



Ziel des Projekts LC 150 ist es, eine spezifische Füllmenge von 15- 30 Gramm Propan pro kW Kälteleistung zu erreichen. Der nun erreichte Rekordwert liegt sogar darunter. © Fraunhofer ISE



Auf der Suche nach der besten Wärmepumpe werden im Projekt LC 150 Dutzende Kombinationen von Komponenten getestet. © Fraunhofer ISE

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 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.