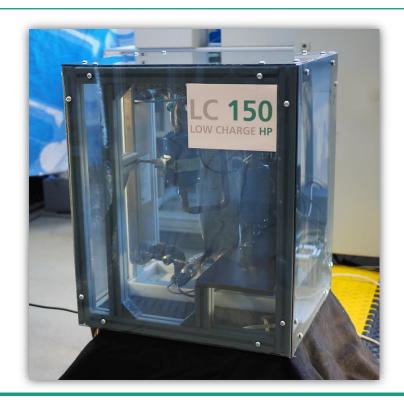
ENTWICKLUNG EINER PROPAN WÄRMEPUMPE MIT EINER KÄLTEMITTELFÜLLMENGE VON 150 GRAMM



Marek Miara, Clemens Dankwerth, Timo Methler, Thore Oltersdorf, Peter Schossig, Lena Schnabel

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

DKV - IZW Veranstaltung Darmstadt, 18.02.2020

www.ise.fraunhofer.de

Fraunhofer Institut – Abteilung für Wärme- und Kältetechnik

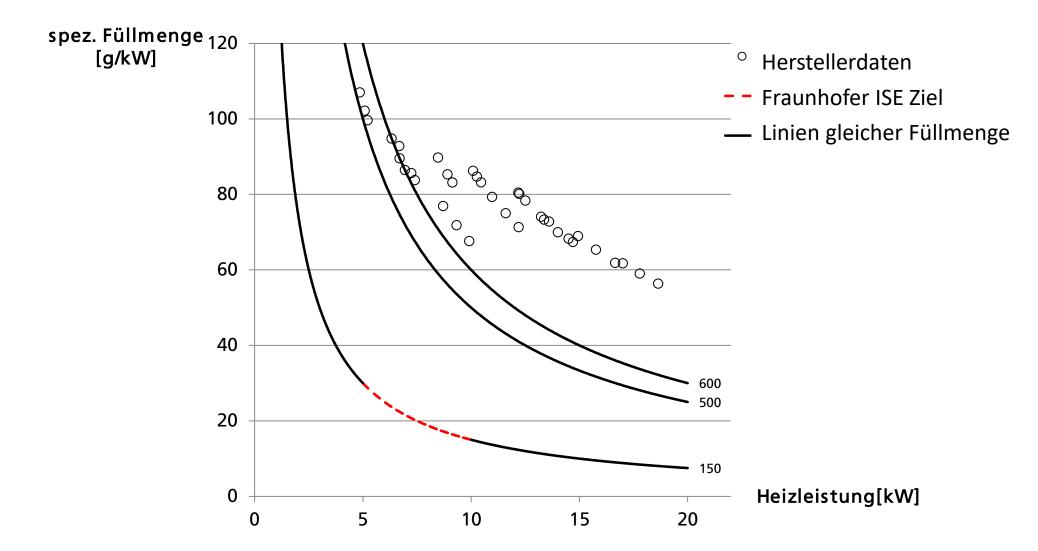


- Wärmepumpen sind die zentrale Heizungstechnik für eine klimafreundliche Zukunft.
- Durch die F-Gas-Regelung werden technische Lösungen bzgl. der Kältemittel benötigt.

Die Unterstützung der Industrie mit nachhaltigen, energie- und kosteneffizienten Wärmepumpenkonzepten ist unser Interesse und unsere Motivation!

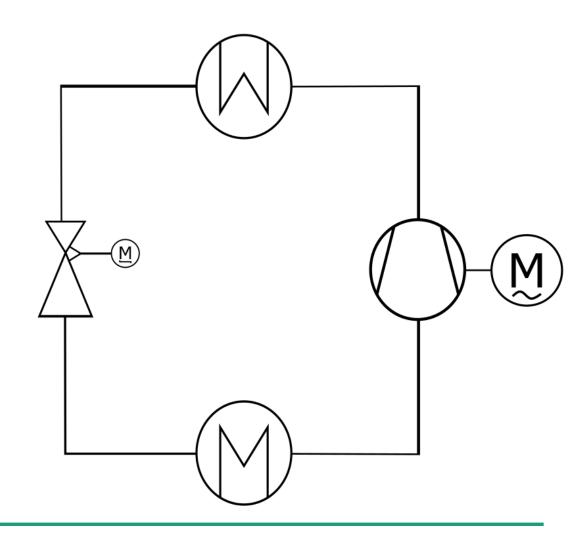
- Ziele für eine Wärmepumpe mit geringer Kältemittelfüllmenge:
 - Verwendung von Propan (R290) als Kältemittel
 - Verwendung von einer Kältemittelfüllmenge von 150g
 - Bereitstellung einer Heizleistung zwischen 5-10kW
 - Verwendung von marktverfügbaren Komponenten

Ziele

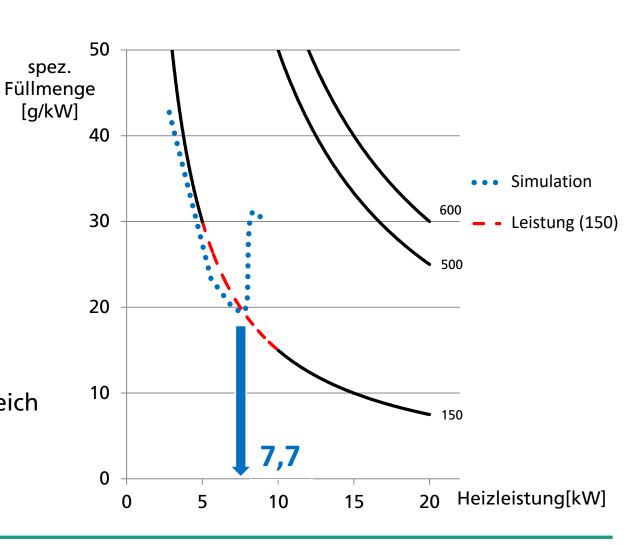


Design - Konzept

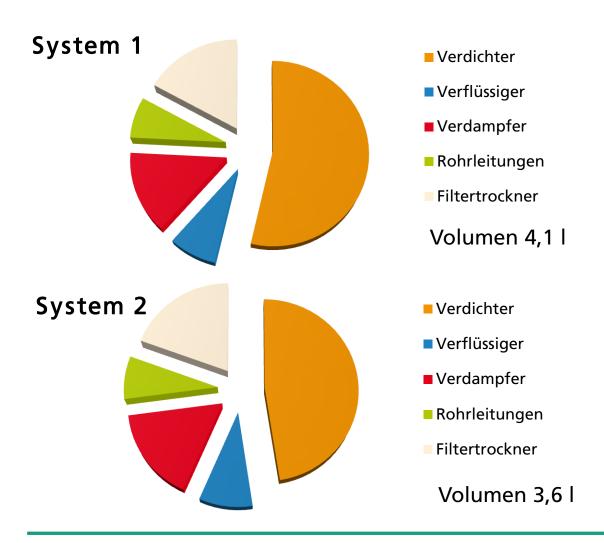
- Wärmeübertrager (Verflüssiger/Verdampfer)
 - Reduzierung des Volumens durch asymmetrische Plattenwärmeübertrager
- Durchmesser und Länge der Verrohrung
 - Reduzierung von innerem Volumen
 - Sensoren, Schaugläser, Serviceventile, etc.
- Kältemittelabsorption im Verdichtersumpf
 - Reduktion der Ölfüllmenge
 - 2 Verdichter getestet
 - Scroll-Verdichter (System 1)
 - Doppelrollkolben-Verdichter (System 2)



- Simulationen mit IMST-Art durchgeführt
- Parameterstudie:
 - Temperaturbedingungen
 - Verdichterdrehzahl: 30 120Hz
 - Ölmenge: 50 100%
 - Kältemittelmenge: 120 bis 220g
- Ergebnisse für B0/W35 @120Hz, SH10K
 - Design erfüllt den geforderten Leistungsbereich von 5 – 10kW



Design





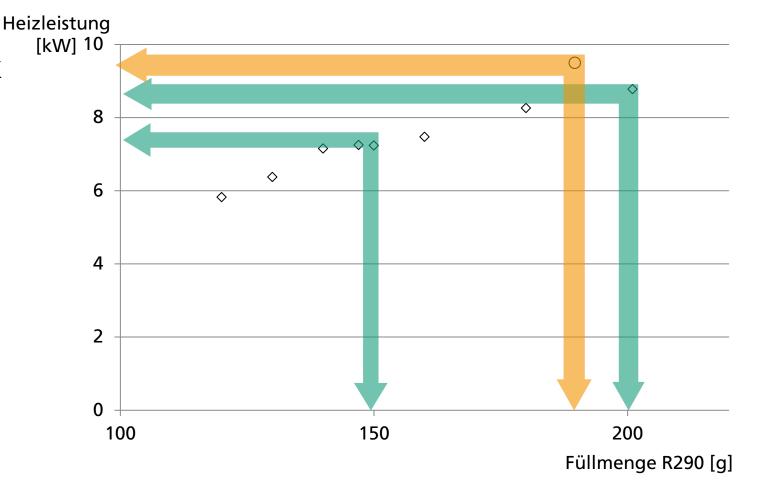
Entwicklung einer Propan WP mit einer Füllmenge von 150g Messvariationen

	Bereich	System 1	System 2
Kompressor-Frequenz	30 120 Hz	√	J
Kältemittelmenge	120 220 g	√	√
Quellentemperatur	-10 +10 °C	J	J
Senkentemperatur	35 65 °C	J	√
Ölfüllmenge	50 100 %	√	√
Überhitzung	0 10 K	√	

Messungen und Ergebnisse

Ergebnisse für B0/W35 @120Hz, SH10K

- Resultate System 1
 - **7,3 kW @ 150g R290**
 - 8,8 kW @ 200g R290
- Resultate System 2
 - 9,5 kW @ 190g R290

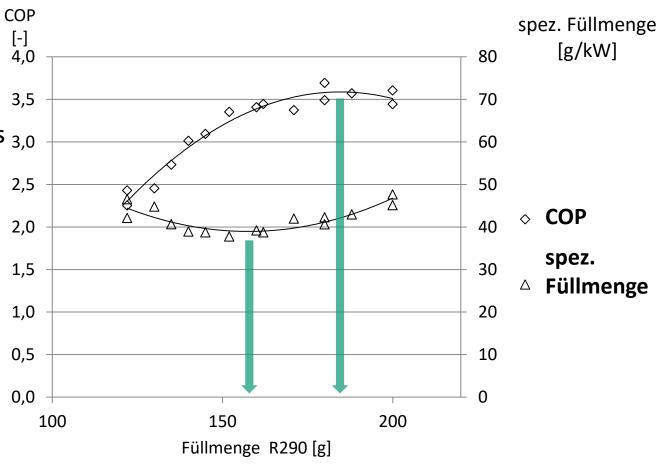


Messungen und Ergebnisse – System 1

Ergebnisse für B0/W35 @60Hz, SH10K

 Optimierungskonflikt zwischen höchsten COPs 3,0 und niedrigsten spezifischen Füllmengen

- Der höchste COP liegt bei 180g Füllmenge¹
- Die niedrigste spezifische Füllmenge liegt bei 160g gesamter Füllmenge
- COP System 1 ~3,71
- COP-System 2 ~3,9 (220g)¹



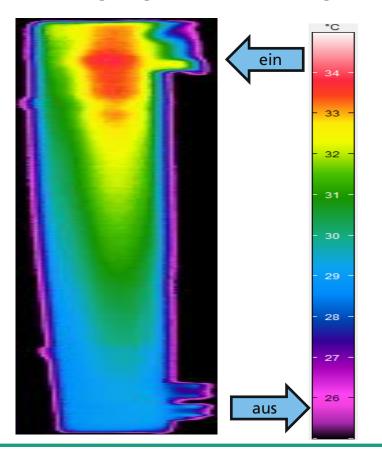
¹ Vorläufige COPs (nicht optimiertes System, keine Isolierung,....)



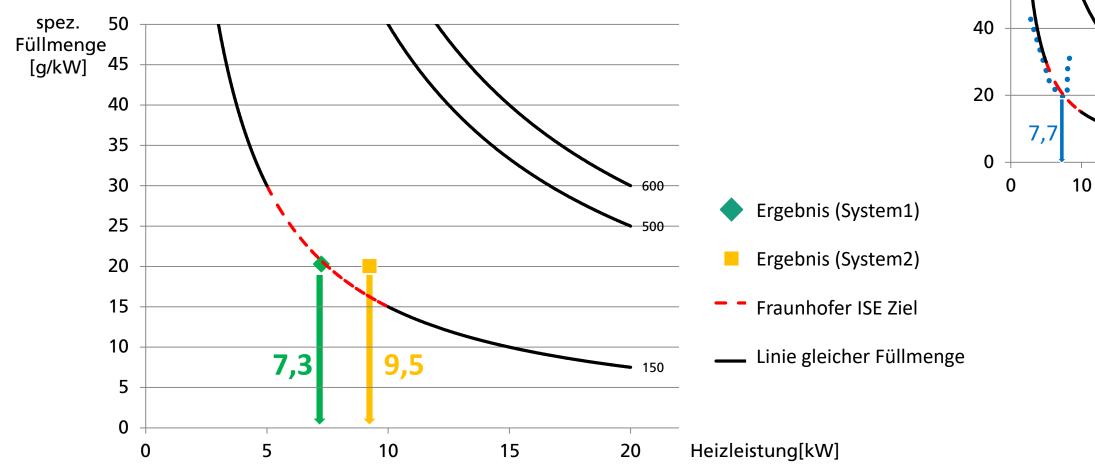
Analyse der Wärmeübertrager

- Eis-Bildung am Verdampfer
 - Fehlverteilung → größere dTs → geringere COPs
- Infrarotaufnahme vom Kondensator
 - Fehlverteilung → größtere dTs → geringere COPs





Zusammenfassung





600

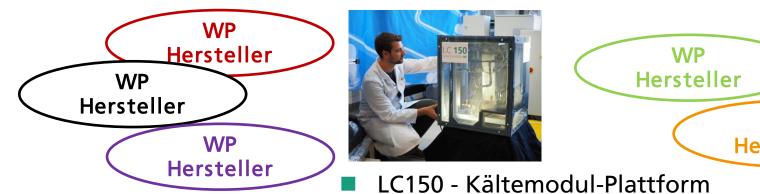
20

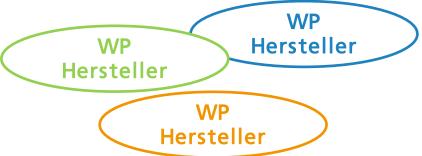
Entwicklung einer Propan WP mit einer Füllmenge von 150g Zusammenfassung

- Mit der Low Charge Wärmepumpe mit 150g Propan wurde eine Heizleistung von ~8kW erreicht.
- Ansätze zu Verbesserung des COPs sind in Arbeit:
 - Homogenere Strömungsverteilung in den WÜ, Isolierung aller Bauteile, ...
 - Optionen werden mit Experten und Platten-WÜ-Herstellern diskutiert.

Ausblick und Vision

- Wärmepumpenanlagen mit 5-10kW Heizleistung sind mit 150g Propan realisierbar.
- Viele technische Ideen zur weiteren Verbesserung des Systems: Vermin, derung von Fehlverteilungen, Verwendung neuer Fertigungskonzepte, Einbindung verschiedener Wärmequellen usw.
- Wie können die deutschen und europäischen Wärmepumpenhersteller am besten unterstützt werden?





- - Bündelung von Entwicklungskompetenzen
 - Senkung der Herstellungskosten durch Massenproduktion
- → Stärkung der europäischen Wärmepumpenindustrie

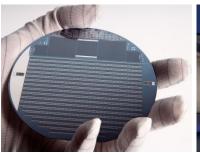
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!













Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Marek Miara, Clemens Dankwerth

www.ise.fraunhofer.de

marek.miara@ise.fraunhofer.de, clemens.dankwerth@ise.fraunhofer.de