TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Bachelorarbeit

Fakultät Maschinenwesen – Bitzer-Professur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik



Marc Podhornik

Luft- und Raumfahrttechnik

19.02.2021

Betreuer: Dipl.-Ing. Melanie Cop

Vermessung von Propan in einer Wärmepumpenanwendung im Haushalt

628

Motivation

Durch die EU-Verordnung 517/2014 sollen die Mengen an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen bis 2030 um ein Fünftel reduziert werden. Damit werden Kältemittelanlagenhersteller motiviert, klimafreundliche Kältemittel in ihren Geräten zu verwenden. In Forschungsvorhaben wird untersucht, ob unter den geforderten Umweltstandards die Leistungsfähigkeit technischer Apparaturen gewährleistet ist. Energieeffiziente Möglichkeiten werden durch Wärmepumpenanwendungen dargeboten. Sie bieten den Vorteil, einen geringen Betrag an Energie zu benötigen, um einen größeren Teil Energie nutzbar zu machen.

Zielstellung

In einem Wärmepumpenwäschetrockner wird das umweltfreundliche Kältemittel Propan (R290) vermessen. Es soll festgestellt werden, ob durch den Austausch des Kältemittels und der teilweisen Modifikation der Kältekreislaufkomponenten die Performance von der Ursprungskonfiguration abweicht. Die ermittelten Ergebnisse sollen sowohl auf energetische sowie ökologische Aspekte bewertet werden.

Versuchsaufbau

Der Kältemittelkreislauf eines handelsüblichen Wärmepumpen-trockners wird aus der Maschine ausgelagert und mit Messtechnik versehen. Unter einer Plexiglashaube ist die Messumgebung vor äußeren Einflüssen geschützt und ermöglicht konstante Bedingungen für die Vergleichbarkeit der Messungen. Weitere Messtechnik ist innerhalb des Geräts installiert, um den Luftkreislauf des Trocknungszyklus‘ zu vermessen.



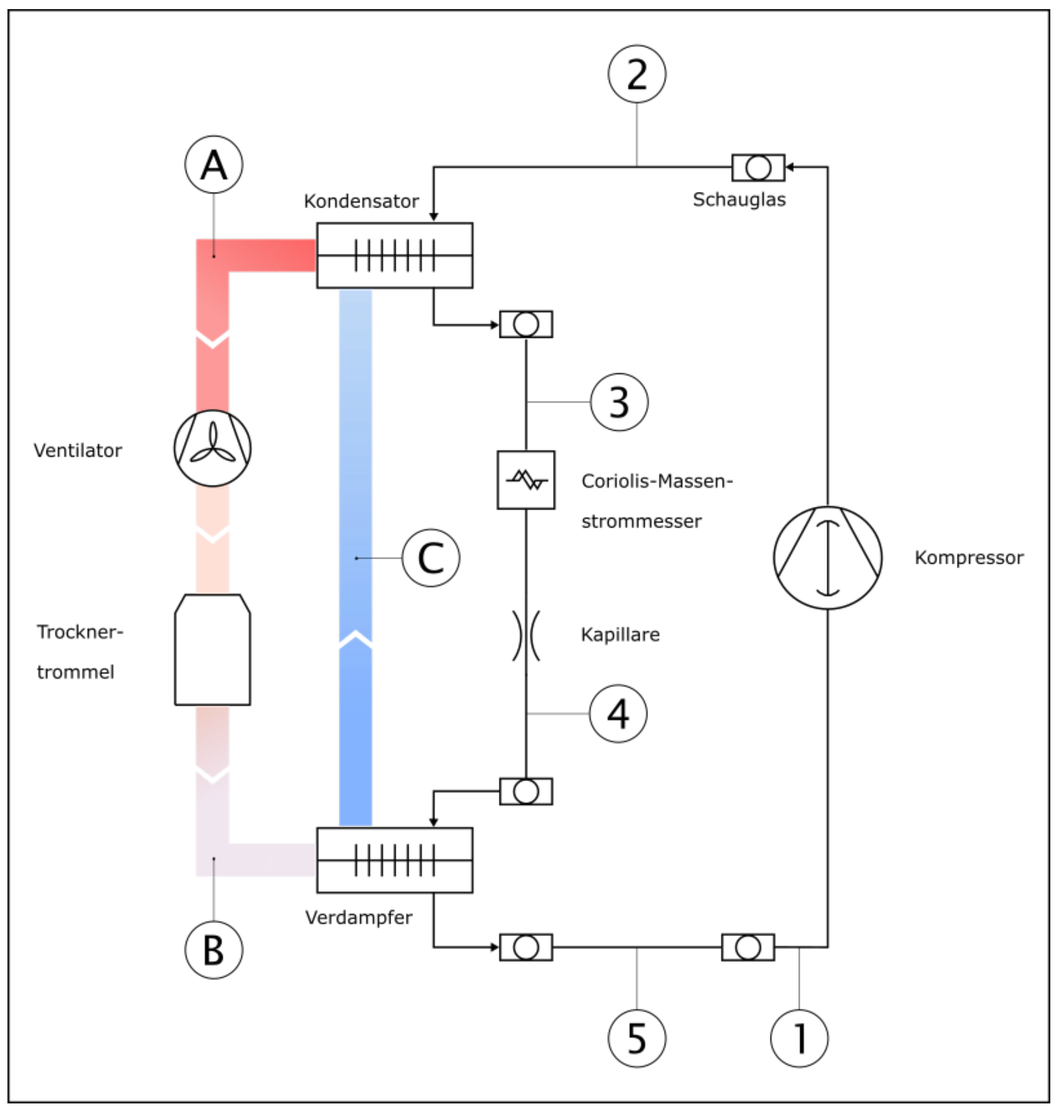
Wärmepumpentrockner mit ausgelagertem Messaufbau

Vorgehen

Mit Hilfe theoretischer Berechnungen wird ermittelt, in welchem Rahmen sich die Leistungsdaten bewegen. In einer Messreihe mit Propan werden die Leistungsdaten bestimmt. Die Referenzmessreihe mit dem ursprünglich in der Anlage verwendeten Kältemittel Tetrafluorethan (R134a) liefert dazu experimentelle Vergleichsergebnisse.

Leistungszahl

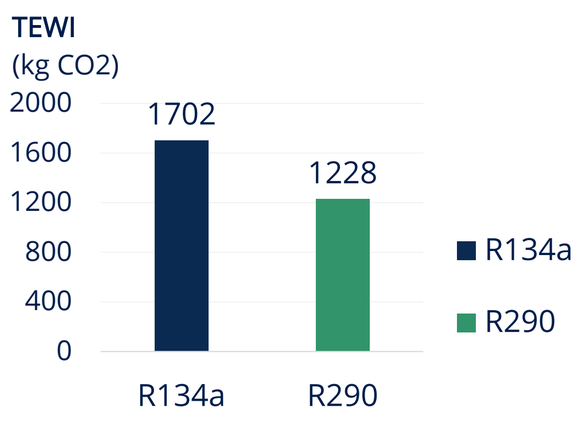
Unter Gesichtspunkten der Effizienzbetrachtung kann die Propan-nutzende Anwendung die Werte aus der R134a-Referenzmessung nicht erzielen. Die Leistungszahl COP erreichte 77% der Vergleichswerte. Energieverbrauch und Zyklusdauer der R290-Apparatur sind höher ermittelt worden.



Schaltbild: Luft- und Kältemittelkreislauf inkl. Messaufbau

TEWI – Total Equivalent Warming Impact

Der TEWI-Wert lässt die Beurteilung einer Anlage bezüglich ihres Einflusses auf die Klimaerwärmung zu. Mit den aus der Messung festgestellten Parametern können ökologisch günstigere Eigenschaften von Propan festgestellt werden.



TEWI-Vergleich von R134a und Propan
Recyclingrate = 0% ; Leckagerate = 0%

Zusammenfassung

Aus den Werten der theoretischen Vorberechnungen konnten Orientierungsgrößen ermittelt werden, welche die Vergleichbarkeit der Kältemittel R134a und R290 ermöglicht. In den Messreihen wurde diese Vergleichbarkeit auf experimentelle Weise nachvollzogen. Eine bessere Energieeffizienz von Propan konnte nicht festgestellt werden. Jedoch bieten Optimierungen des Propankreislaufs in künftigen Experimenten das Potential zu besseren Werten. Die Ansprüche des Klimaschutzes kann Propan erfüllen.