

DKV-Forschungsbericht Nr. 22

Ulrich Quast

Betriebsverhalten von Hubkolbenverdichtern
beim Einsatz nichtazeotroper
Kältemittelgemische

1987

978-3-922429-21-0



Kurzfassung

In der Literatur werden Messungen mit nichtazeotropen Kältemittelgemischen beschrieben, bei denen die vorher berechneten Energieeinsparungen an Versuchsanlagen nicht dokumentiert werden konnten. Als Grund für die Abweichung zwischen Berechnung und Messung führen einige Autoren das Verhalten des Kältemittelverdichters an. Aus diesem Grund wurde am Beispiel eines Hubkolbenverdichters das Betriebsverhalten an einem speziellen Verdichterprüfstand beim Einsatz verschiedener Kältemittel und deren Mischungen (R12, R22/R114, R13B1/R114) messtechnisch untersucht.

Darüber hinaus wurde ein Verdichtersimulationsprogramm entwickelt, das die Berechnung des Arbeitszyklus von Kältemittelverdichtern erlaubt, die mit nichtazeotropen Kältegemischen betrieben werden. Alle Zustandsänderungen des Arbeitsstoffes werden mittels der Redlich-Kwong-Soave-Gleichung berechnet.

Die Messergebnisse zeigen, dass bei gleichen äußeren Bedingungen, d.h. bei gleicher Drehzahl und gleichen Arbeitsdrücken, sowie konstanter Ansaugüberhitzung, Unterschiede von maximal 10% in den Kennzahlen Gütegrad und Liefergrad in Abhängigkeit des eingesetzten Arbeitsstoffes auftreten.

Ein Vergleich der Rechenergebnisse mit Messwerten hat gezeigt, dass das Simulationsprogramm sehr gut geeignet ist, das Verdichterverhalten beim Einsatz unterschiedlicher Arbeitsstoffe zu berechnen.

Mittels der erhaltenen Mess- und Rechenergebnisse sowie in der Literatur aufgeführter Messdaten von Messungen an Versuchsanlagen wurde erläutert, dass sich Verdichter in Kälte- oder Wärmepumpenanlagen beim Betrieb mit unterschiedlichen Gemischen nicht gleich verhalten, da sich die äußeren Bedingungen wie das Druckverhältnis und die Drehzahl und damit die Verdichterkennzahlen sehr stark ändern können. Zudem ist noch ein im Vergleich zu den anderen Größen kleiner Einfluß des ausgewählten Kältemittels auf die Güte- und Liefergrade vorhanden.

Diese drei Einflußgrößen – Druckniveaus, Drehzahl und Arbeitsstoff – beeinflussen zusammen den Gütegrad des Verdichters und damit die Energieaufnahme des gesamten Kältekreislaufes.