

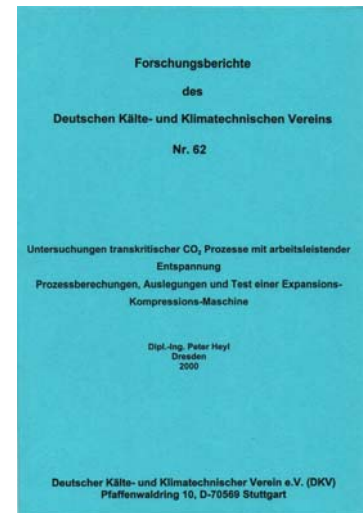
DKV-Forschungsbericht Nr. 62

Peter Heyl

Untersuchungen transkritischer CO₂ Prozesse mit
arbeitsleistender Entspannung
Prozessberechnungen, Auslegungen und Test einer
Expansions-Kompressions-Maschine

2000

978-3-932715-65-5



Kurzfassung

Das natürliche Kältemittel Kohlendioxid wird zum gegenwärtigen Zeitpunkt in zahlreichen Forschungsprojekten als Alternative zu den heute verwendeten Ersatzkältemitteln für die FCKW bzw. H-FCKW untersucht. Die wesentlichen Vorteile sind das nahezu umweltneutrale Verhalten bzw. die sicherheitsrelevanten Eigenschaften des Kohlendioxids. Vorbehalte ergeben sich vor allem aus den deutlich höheren Betriebsdrücken und der zu erwartenden verhältnismäßig kleinen Leistungszahl speziell in Anwendungen mit hohen Temperaturen des zur Verfügung stehenden Kühlmediums (z. B. Wasser oder Luft).

Erst die Vorteile realer Prozeßbedingungen können zu einer deutlichen Verbesserung der Leistungszahl führen (z. B. geringes Druckverhältnis, gute Wärmeübertragungseigenschaften des Kohlendioxids).

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Leistungszahl des transkritischen Prozesses in den verschiedenen Anwendungen der Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik so zu verbessern, daß die Effizienz subkritischer Prozesse erreicht werden kann, ohne die bereits erwähnten realen Prozeßbedingungen zu beachten. Dazu ist es notwendig, den transkritischen Prozeß an die äußeren Gegebenheiten bzw. an die thermodynamischen Eigenschaften des Kohlendioxids anzupassen.

In Abhängigkeit von der Anwendung ergeben sich im wesentlichen zwei transkritische Prozesse. In Wärmepumpen speziell zur Erwärmung des Sekundärmediums über einen großen Temperaturgleit, z. B. von Warmwasser von 10 °C auf 60...90 °C, werden Leistungszahlen theoretisch berechnet und gemessen, die über den Leistungszahlen vergleichbarer Systeme mit z. B. R22 bzw. R290 liegen werden. Eine Modifizierung des Kreislaufes (Verdichter, Gaskühler, Drosselventil und Verdampfer) ist nicht notwendig. Eine etwas andere Ausgangsposition ergibt sich in Anwendungen mit hohen Temperaturen des Kühlmediums. In diesem Fall wird eine arbeitsleistende Entspannung des Kohlendioxids vorgeschlagen. Die dafür speziell entwickelte Expansions-Kompressions-Maschine wird vorgestellt und erste Versuchsergebnisse diskutiert.