

DKV-Forschungsbericht Nr. 55

Bernd de Vries

Thermodynamische Eigenschaften der alternativen Kältemittel R32, R125 und R143a

1997

978-3-922429-30-2



Kurzfassung

Die genaue Kenntnis der thermodynamischen Eigenschaften von Ersatzstoffen für die als Kältemittel eingesetzten FCKW und H-FCKW hat Bedeutung für die Auslegung kältetechnischer Prozesse und Anlagen. Die in dieser Arbeit untersuchten H-FKW Difluormethan (R 32), Pentafluorethan (R 125) und 1,1,1-Trifluorethan (R 143a) sind in Kombination mit 1,2,2,2-Tetrafluorethan (R 134a) die Substitute für die chlorhaltigen Kältemittel R22 und R 502.

Umfangreiche Messungen der thermodynamischen Eigenschaften von R 32, R 125 und R 143a im fluiden Zustandsgebiet wurden mit vier Apparaturen vorgenommen. Eine neue Gleichgewichtsapparatur wurde im Temperaturbereich zwischen 222 K und 300 K für die Bestimmung genauer Dampfdrücke eingesetzt. Ergänzende Messungen erfolgten mit einer bestehenden Gleichgewichtsapparatur für Temperaturen bis zum kritischen Punkt. In den einphasigen Zustandsgebieten wurde eine Biegeschwinger- und eine Burnettapparatur für isotherme (p, ρ, T)-Messungen zwischen 243 K und 433 K und im Druckbereich bis zu 20 MPa eingesetzt. Isochore (p, ρ, T)-Messungen im gasförmigen Zustandsgebiet zwischen 222 K und 333 K wurden für R 32 zusätzlich mit der neuen Gleichgewichtsapparatur ausgeführt. Die Rückführung der verwendeten Meßsysteme auf internationale Standards, die Verwendung von Messfluiden hoher Reinheit und die sorgfältige Durchführung der Messungen führte zu genauen Messwerten. Die Korrektur der bei den Messungen in den Gasgebieten auftretenden Adsorption ermöglichte die Bestimmung von genauen (p, ρ, T)-Wertetripeln auch im Nahbereich der Taulinie. Die aufgestellten Zustandsgleichungen die eine genaue Berechnung der thermodynamischen Eigenschaften im Temperaturbereich zwischen dem Tripelpunkt und 433 K und im Druckbereich bis zu 80 MPa ermöglichen, wurden für einen umfassenden Vergleich mit Literaturwerten herangezogen.

Die durchgeführte Arbeit ist auch die Grundlage für die weiterführenden Untersuchungen der thermodynamischen Eigenschaften der Gemische aus R 32, R 125, R 143a und R134a, welche ebenfalls am Institut für Thermodynamik der Universität Hannover ausgeführt worden sind [51].