

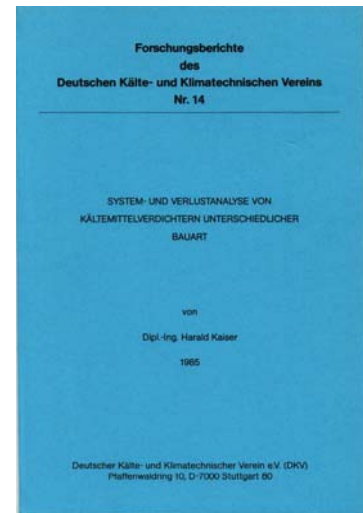
DKV-Forschungsbericht Nr. 14

Harald Kaiser

System- und Verlustanalyse von
Kältemittelverdichtern unterschiedlicher Bauart

1985

978-3-922429-13-5



Kurzfassung

Zur Simulation von Kältemittelverdichtern unterschiedlicher Bauart wurden Rechenmodelle erstellt, die mit einfachen Rechensätzen operieren. Diese wurde in einfachen Rechenprogrammen ausgewertet.

Die Programme wurden für die vier bedeutendsten Verdichter, die nach dem Verdrängungsprinzip arbeiten, aufgestellt. Durch Vergleich mit Messergebnissen wurden alle weniger relevanten Parameter eliminiert. So wurde u.a. die dynamische Bewegungsgleichung für die Ventilbewegung durch eine einfache lineare Gleichung ersetzt. Zur vollständigen Verdichtersimulation wurden weiterhin einfache Reibungsansätze für die Verdichter gefunden, die in die Programme mit eingebaut wurden.

Ein Vergleich der gemessenen mit den gerechneten Werten zeigt über den ganzen Meßbereich eine genügend genaue Übereinstimmung. Die erzielten Abweichungen liegen durchweg innerhalb eines Toleranzfeldes von $\pm 4\%$ bezogen auf den Messwert.

Ein Vergleich der Programme mit und ohne dynamische Ventilbewegung bringt die Erkenntnis, dass zur Verlustbestimmung einfache Ventilbewegungsgleichungen die inneren Verluste genauso gut wiedergeben können wie rechenzeitintensive, dynamische Schwingungsgleichungen. Durch diese Vereinfachungen können die Programme auf einem Kleinrechner (HP 9836) bei vernünftigen Rechenzeiten verarbeitet werden.

Die Programme sind in erster Linie dazu gedacht, das Betriebsverhalten des Verdichters bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen vorauszuberechnen. Aufgrund ihrer geringen Rechenzeiten können sie z.B. zur Kreislaufberechnung eingesetzt werden.

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass die Programme halbempirischer Natur sind, d.h., dass freie Rechnungsparameter auf Versuchswerte abgestimmt werden, was zu der guten Anpassung der Rechenergebnisse führt.

Parallel zu den programmtechnischen Arbeiten wurde an verschiedenen Kältemittelverdichtern eine messtechnische Verlustanalyse durchgeführt. Dazu wurde ein Versuchsstand aufgebaut. Alle Verdichter wurden indiziert. Anhand der p, V-Diagramme wurden die einzelnen Verlustanteile bestimmt.

Durch den Einsatz eines rechnergesteuerten Messerfassungssystems konnte für vier Verdichter eine umfassende Darstellung der Einzelverluste erstellt werden.

Anhand der Messergebnisse lassen sich die einzelnen Verdichter hinsichtlich ihrer Verluste bewerten.

Aufgrund der nicht einheitlichen Baugrößen und der Einsatzzwecke für die die Verdichter konzipiert sind, sowie der verschiedenen Optimierungsstadien in denen sich die Verdichter befanden, ist eine abstufende Bewertung nicht vorgenommen worden. Das Verbesserungspotential, das z.B. in den vier besonders untersuchten Verdichterbauarten steckt, läßt jedoch den Schluß zu, dass für einen gemeinsamen Anwendungszweck, bei entsprechender Minimierung der aufgezeigten Verluste, alle Verdichter nahezu gleich gute Gütegrade aufweisen könnten.