

DKV-Forschungsbericht Nr. 59

Jürgen Süß

Untersuchungen zur Konstruktion moderner
Verdichter für Kohlendioxid als Kältemittel

1998

978-3-932715-62-4



Kurzfassung

In Kompressionskälteanlagen werden hauptsächlich teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW) bzw. Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) eingesetzt. Die Emission dieser Kältemittel aus den Anlagen in die Atmosphäre trägt zum anthropogenen Treibhauseffekt und im Falle der H-FCKW zusätzlich zum Abbau der Ozonschicht bei. Aus diesem Grund wird verstärkt ein dauerhafter Ersatz durch alternative, umweltverträgliche Kältemittel angestrebt. Ein Kältemittel, das nicht zum Abbau der Ozonschicht beiträgt und ein vernachlässigbares Treibhauspotential aufweist, ist Kohlendioxid (CO_2).

Aufgrund seiner Stoffeigenschaften treten bei einem Einsatz dieser Technologie in Kompressionskälteprozessen wesentlich höhere Drücke auf, als es bei kältetechnischen Anwendungen derzeit der Fall ist. Damit unterliegt die Konstruktion der Anlagenkomponenten, insbesondere der Verdichter, anderen Voraussetzungen. Um Kenntnis über die Auswirkung relevanter Einflußgrößen auf die Güte von Verdichtern zu gewinnen, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt.

Als wesentliches Ergebnis zeigte sich, daß der indizierte Verdichtungsprozeß von CO_2 -Verdichtern vorwiegend durch den Einfluß von Leckage an den Arbeitsraumgrenzen beeinträchtigt wird, während Drosselverluste innerhalb des Verdichters und Wärmeübertragungsvorgänge im Arbeitsraum von untergeordneter Bedeutung sind. Damit ist das Prinzip der Hubkolbenverdichter für die Anwendung als CO_2 -Verdichter zu favorisieren, da sich bei diesem Konstruktionskonzept eine optimale Abdichtung des Arbeitsraums durch den Einsatz von Kolbenringen realisieren läßt.

Weiterhin wird auf die konstruktive Gestaltung des Triebwerks sowie die zur Schmierung zu verwendenden Schmiermittel eingegangen. Als kritische Lagerstelle in CO_2 -Verdichtern wird die Verbindung zwischen dem Kolben und dem Pleuel festgestellt, da hier besonders hohe Flächenbelastungen auftreten.

Zur Beurteilung der Prozeßgüte im Teillastbereich wurden schließlich Methoden zur Leistungsregelung von Verdichtern gegenübergestellt. Die Regelungen durch eine Variation des Kolbenhubes sowie der Drehzahl erwiesen sich als besonders geeignet und sind energetisch nahezu gleichwertig.