

DKV-Statusbericht Nr. 20

„Kohlendioxid – Besonderheiten und Einsatzchancen als Kältemittel“

3. Überarbeitete Auflage Februar 2006

1998

978-3-932715-08-2



Inhalt der CD: „Kohlendioxid – Besonderheiten und Einsatzchancen als Kältemittel“

Ausgehend von den Vorschriften und Regelungen für den Ausstieg aus der Anwendung von FCKW und H-FCKW nimmt das Interesse an natürlichen Kältemitteln als Alternative zu.

Natürliche Kältemittel wie Ammoniak, Wasser, Kohlenwasserstoffe, Luft (Edelgas) und Kohlendioxid stehen für den gesamten Temperaturbereich der Kompressionskältemaschinen (-120 °C bis 20 °C zur Verfügung, sie haben kein Ozonzerstörungspotential und kein oder nur ein geringes Treibhauspotential. Zum Teil wurden sie seit dem vorigen Jahrhundert genutzt, bis sie in der Mitte dieses Jahrhunderts von den FCKW allmählich verdrängt wurden.

Ammoniak, das 1864 erstmalig verwendet wurde, hat sich in Großkälteanlagen bewährt. Es gewinnt im Zusammenhang mit der FCKW-Ablösung im Bereich mittlerer und kleiner Leistungen weiter an Bedeutung. Forschungsergebnisse neueren Datums sind z. B.:

- Hochleistungsverdampfer mit höherem spezifischen Wärmestrom und geringerem spezifischen Masseinsatz,
- reduzierte Kältemittelfüllung,
- Gemisch Ammoniak/DME mit niedrigen Verdichtungsendtemperaturen und besseren Bedingungen zur Ölrückführung,
- Einsatzchancen für Kupferwerkstoffe in Ammoniakanlagen.

Aufgrund der Toxizität und der Brennbarkeit des Ammoniaks ist kein uneingeschränkter Einsatz zu erwarten.

Kompressionskältemaschinen mit Wasser als Kältemittel dienen vorzugsweise der Kaltwassererzeugung für Klimaanlageanlagen im Kälteleistungsbereich ab 500 kW. Neben den bereits in Betrieb befindlichen Beispielanlagen steht der Bau weiterer Anlagen unmittelbar bevor.

Kohlenwasserstoffe sind als Kältemittel in Haushaltsgeräten eingeführt. Weitere Einsatzmöglichkeiten werden durch sicherheitstechnische Aspekte bestimmt. Dazu sind klare Vorschriften und Regelungen, die das Herstellerrisiko kalkulierbar machen, zu schaffen.

Einsatzmöglichkeiten für Kaltluftkältemaschinen bestehen bei tiefen Nutztemperaturen und bei Abgasenergienutzung. Die Anwendung wird auf Spezialgebiete beschränkt bleiben.

Zur Palette der natürlichen Kältemittel gehört auch das nicht brennbare und nicht toxische Kohlendioxid. Forschungen zum Kohlendioxid, das 1866 erstmalig als Kältemittel verwendet wurde und in den fünfziger Jahren aus der Anwendung verschwand, erlebten Ende der achtziger Jahre durch die Arbeiten von Lorentzen und Mitarbeitern eine Renaissance. Zukünftige Einsatzgebiete liegen bei der Fahrzeugklimatisierung, Wärmepumpen, transportablen Klimageräten kleiner Leistung, Luftentfeuchtungsgeräten und Trocknern.

Herr Dr. Jakobs, Vorsitzender des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins, regte an, den gegenwärtigen Stand der vielfältigen internationalen Aktivitäten zum Kohlendioxid in einem DKV-Statusbericht darzustellen. Diese Anregung wurde vom Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden, unterstützt vom Institut für Angewandte Thermodynamik und Klimatechnik der Universität Essen, aufgegriffen und mit dem vorliegenden Statusbericht „Kohlendioxid – Besonderheiten und Einsatzchancen als Kältemittel“ realisiert.

An eine Darstellung der historischen Entwicklung schließt sich das Kapitel der Stoffeigenschaften des Kohlendioxids an. Seine thermophysikalischen Eigenschaften sowie seine Wechselwirkungen mit Kältemaschinenölen, Werkstoffen und der Umwelt werden umfassend dargestellt.

Das Kapitel „Prozeßführung“ beinhaltet theoretische und experimentelle Ergebnisse zur Gestaltung von Kältemittelkreisläufen für CO₂-Kälteanlagen.

Im Kapitel „Stand der Technik und Entwicklungspotential“ stehen Verdichter, Wärmeübertrager, Armaturen, Verbindungselemente und Regelgeräte im Mittelpunkt der Darstellung. Da dieses Kapitel wesentlich von der Zuarbeit spezieller Firmen abhängt, war eine Vollständigkeit aus unterschiedlichen Gründen noch nicht zu erreichen.

Auch im Kapitel „Anwendungen“ bleiben einige Lücken. Während die Klimatisierung von Personenkraftwagen und Omnibussen vertreten ist, wurde die Freigabe erster Ergebnisse bei der Klimatisierung von Schienenfahrzeugen leider nicht erreicht. Die Problematik der Wärmepumpenpen ist umfassend dargestellt und enthält auch den Stand der Klimaanlage. Ebenfalls werden Trockner mit CO₂ als Kältemittel beschrieben.

Das letzte Kapitel des Berichts beinhaltet Fragen der Sicherheit von CO₂-Kälteanlagen.

Es gelang, führende Experten aus Deutschland, Norwegen, Dänemark und Österreich für die eigenverantwortliche Bearbeitung der einzelnen Abschnitte zu gewinnen. Damit ist insbesondere die Aktualität gewährleistet. Unterschiede in der fachlichen Darstellung sind vor allem Ausdruck des differenzierten Erkenntnisstandes auf dem jeweiligen Teilgebiet und der vertraulichen Behandlung von Forschungsergebnissen. Es wurde nicht versucht, individuelle Unterschiede einzelner Abschnitte auszugleichen. Der vorliegende Statusbericht sollte in angemessener Zeit aktualisiert und überarbeitet werden.

Insgesamt zeigt der Statusbericht, daß bereits viele Ergebnisse zur Wiedereinführung von CO₂ als Kältemittel vorliegen. Er läßt aber auch weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf erkennen. Bis zu einer breiten Anwendung sind noch anspruchsvolle Aufgaben z. B. beim Werkstoff- und Schmierstoffeinsatz, bei der Entwicklung serienmäßig hergestellter Komponenten, der Regelung und Sicherheit zu bearbeiten.

Die Organisatoren des Statusberichtes bedanken sich bei allen Mitwirkenden für ihre Arbeit und ihr Engagement.