

DKV-Statusbericht Nr. 18

„Derzeitige Erkenntnisse zum Ausstieg aus der Anwendung von R22 als Kältemittel in der Kälte- und Klimatechnik“

1997

978-3-922429-82-1



Inhalt des Statusberichtes:

„Derzeitige Erkenntnisse zum Ausstieg aus der Anwendung von R22 als Kältemittel in der Kälte- und Klimatechnik“

Aufgrund der Erkenntnis, daß die umfangreich als Kältemittel eingesetzten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und die teilhalogenierten HFCKW durch ihren Chloranteil zum Abbau der Ozonschicht beitragen, sind in der Vergangenheit sowohl internationale als auch nationale Maßnahmen zur Verringerung der Emission dieser ozonschädlichen Substanzen getroffen worden.

Das Kältemittel R 22 ist heute weltweit das bedeutendste Arbeitsfluid für kältetechnische Anwendungen. Nach dem Verbot der FCKW-Kältemittel hat die Bedeutung von R 22 in Deutschland durch den Einsatz als Übergangs- und Ersatzkältemittel in früheren FCKW-Anwendungen noch zugenommen. Hierdurch konnte bereits eine erhebliche Reduzierung des Einbringens von ozonabbauenden Substanzen in der Stratosphäre erreicht werden, da die ozonabbauende Wirkung von R 22 im Vergleich zu den sogenannten 'harten' FCKW um 95 % reduziert ist.

Der Einsatz des Kältemittels R 22 soll nach den Vereinbarungen des Montrealer Protokolls in den Industrieländern bis zum Jahre 2030 schrittweise auf Null reduziert werden. Gemäß der gültigen EG-Verordnung ist der Ausstieg aus der Anwendung des Kältemittels R 22 in der Europäischen Union bis zum 31.12.2014 zu vollziehen. In den Ländern Deutschland, Dänemark und Schweden sind Anwendungsverbote (für Neuanlagen) ab dem 1.1.2000 bzw. ab dem 1.1.1998 erlassen worden. Die Verwendung von R 22 in Neuanlagen ist in den USA ab dem 1.1.2010 verboten.

Vor diesem Hintergrund hatte die Entwicklung von Folgeprodukten für R 22 speziell in Deutschland schon frühzeitig begonnen.

Für den Ersatz von R 22 ist aus technischer Sicht kein einheitliches Kältemittel verfügbar wie beim Ersatz von R 12 durch das Kältemittel R 134a. Insbesondere für Altanlagen, die mit R 22 betrieben werden, existiert nur in einigen wenigen Fällen die Möglichkeit, sogenannte „drop in-Kältemittel“ einzusetzen.

Mangels geeigneter Einstoffkältemittel als Ersatz für R 22 wurden und werden Kältemittelgemische untersucht, die in ihren Eigenschaften dem zu ersetzenenden R 22 angepaßt wurden. Hierbei wurde insbesondere versucht, das Sicherheitsrisiko und den Energieverbrauch der kältetechnischen Anwendung nicht zu erhöhen.

Aus den zahlreichen vorgeschlagenen Gemischen kristallisieren sich derzeit die Kältemittel R 407C und R 410A als die erfolgversprechendsten Kandidaten heraus. Der Einsatz des Kältemittelgemisches R 407C erfordert die Optimierung von kältetechnischen Komponenten. Für den Einsatz des

Kältemittels R 410A müssen dagegen vielfach neue Komponenten entwickelt werden. Für eine breite Anwendung dieser beiden Kältemittelgemische besteht jedoch noch erheblicher Entwicklungsbedarf.

Neben diesen Kältemittelgemischen gibt es weitere Optionen für Neuanlagen; hierzu zählen im wesentlichen R 134a, R 404A, R 407A, R 407B, R 507, Iscon 59 sowie R 290 (Propan). R 1270 (Propen) und R 717 (Ammoniak).

Es wird festgestellt, daß derzeit positive Erfahrungen mit den Kältemitteln R 404A, R 507 und auch R 407C, in begrenztem Umfang mit R 410A sowie dem altbekannten Ammoniak und den brennbaren Kohlenwasserstoffen vorliegen. Alle genannten Kältemittel können nicht oder nur in einzelnen Anwendungsfällen als Ersatzkältemittel in bestehenden R 22-Anlagen eingesetzt werden.

Aufgrund der TEWI-Betrachtung (total equivalent warming impact) der einzelnen Kältemittel ergeben sich für R 407C und insbesondere R 410A günstige Eigenschaften im Hinblick auf die Treibhausbelastung für den Einsatz in typischen R 22-Anwendungsbereichen. Die brennbaren Kohlenwasserstoffe und Ammoniak haben im Vergleich zu den beiden genannten Kältemitteln den Vorteil, ein vernachlässigbar geringes direktes Treibhauspotential zu besitzen. Für ihren Einsatz sind aber deren besondere Sicherheitsanforderungen zu berücksichtigen. Die verschärften sicherheitstechnischen Anforderungen nicht nur bei NH₃ haben hier hemmende Wirkung.

Die mit Kohlenwasserstoffen bzw. Ammoniak bisher eingesetzten indirekten Kältemittelkreisläufe im Bereich der Gewerbekälte sind mit erhöhten Investitionskosten und einem erhöhten Energieverbrauch, der zu einem höheren Beitrag zum indirekten Treibhauseffekt der Kälteanlage führt (TEWI), verbunden. Allgemein bekannt ist auch, daß für Ammoniak zusätzlich das Problem besteht, daß die gebräuchlichen kostengünstigen Buntmetalle wie Kupfer und die entsprechenden Verbindungs-technologien nicht eingesetzt werden können, was den Einsatz von Ammoniak besonders in kleinen Anlagen zusätzlich erschwert. Es sei hier auf die Forschungsaktivitäten des Forschungsrats Kältetechnik hingewiesen, die zum Ziel haben, auch diese Materialien bzw. Techniken einzusetzen.

Sowohl die zusätzlichen Sicherheitsfaktoren beim Einsatz von Kohlenwasserstoffen und Ammoniak als auch der direkte Beitrag der halogenierten Kältemittel zum Treibhauseffekt ergeben sich aufgrund der Emission der Kältemittel aus den Kälteanlagen. Eine Hermetisierung der Kälteanlagen, wie sie bereits in Deutschland seit vielen Jahren intensiv betrieben wird, und die damit verbundene Unterdrückung von Emissionen würde die Sicherheitsrelevanz bei Einsatz von Kohlenwasserstoffen und auch die Umweltrelevanz der halogenierten Kältemittel deutlich verringern. Aus theoretischen Vergleichsberechnungen für diverse Kältemittel und aus Anlagen-Leistungsmessungen ergeben sich dann identische Beiträge zum Treibhauseffekt. Voraussetzung ist hierfür neben der weiteren kontrollierten Hermetisierung der Kälteanlagen die Optimierung der kältetechnischen Komponenten für die einzelnen Ersatzkältemittel mit dem Ziel, den direkten Beitrag durch Emission bzw. den indirekten Beitrag zum Treibhauseffekt aufgrund des Energieverbrauchs von kältetechnischen Anlagen weiter zu minimieren.

Bei den Kältemitteln, die sich derzeit für Neuanlagen etablieren, ist noch Entwicklungszeit für die energetische Optimierung notwendig. Für die derzeit mit R 22 betriebenen Altanlagen existiert aus technischer Sicht keine befriedigende Umrüstungslösung.