

## Neue Kältemittel in Verdichtern von BITZER

Die neue F-Gase-Verordnung enthält eine zeitlich gestufte Mengenbegrenzung (Phase-Down) als wesentliches Mittel zur Reduzierung der Emission von Treibhausgasen. Ziel ist es, Kältemittel mit hohem Treibhauspotenzial durch weniger schädliche zu ersetzen, die ähnliche thermodynamische Eigenschaften besitzen.

### Kältemittel-Gemische

Die neuen Kältemittel werden zumeist Gemische aus bekannten und neuen Stoffen sein. HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe) sind bekannte Stoffe, zu den neuen zählen die sogenannten HFO, das sind HFKW mit ungesättigten Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen. Teilweise werden auch KW (Kohlenwasserstoffe) enthalten sein.

Die meisten Kältemittel-Gemische mit niedrigem Treibhauspotenzial bestehen aus den Stoffen in Tabelle 1. Die dort aufgeführten Stoffe sind bekannt und von BITZER auf Materialverträglichkeit geprüft. Für viele Kältemittel kann BITZER auf Anfrage berechnete Leistungsdaten liefern.

**Tabelle 1: Verbreitete Inhaltsstoffe von Kältemittel-Gemischen**

| Typ              | Material   | GWP  | Gruppe | Material-kompatibilität | Öl      |
|------------------|------------|------|--------|-------------------------|---------|
| HFKW             | R32        | 675  | A2L    | bekannt                 | bekannt |
|                  | R125       | 3500 | A1     | bekannt                 | bekannt |
|                  | R134a      | 1430 | A1     | bekannt                 | bekannt |
|                  | R143a      | 4470 | A2     | bekannt                 | bekannt |
|                  | R152a      | 124  | A2     | bekannt                 | bekannt |
| HFKW ungesättigt | R1234yf    | 4    | A2L    | ok                      | ok      |
|                  | R1234ze(E) | 4    | A2L    | ok                      | ok      |
| KW               | R290       | 3    | A3     | bekannt                 | bekannt |
|                  | R600       | 3    | A3     | bekannt                 | bekannt |
|                  | R600a      | 3    | A3     | bekannt                 | bekannt |

### Produkte

Die folgenden Produkte von BITZER können in Feldversuchen eingesetzt werden, wenn die Kältemittel ausschließlich aus den Stoffen der Tabelle 1 bestehen und die Dampfdruck-Kurve nicht unter der von R134a liegt und nicht über der von R404A, R407A oder R407F.

- ECOLINE: halbhermetische Hubkolbenverdichter / POE-Öl
- HS.: halbhermetische Schraubenverdichter / POE-Öl
- CSH: halbhermetische Kompaktschrauben / POE-Öl
- CSW: halbhermetische Kompaktschrauben / POE-Öl

### Anwendung

Viele neue Kältemittel-Gemische, die als Ersatz für R404A oder R22 gedacht sind, haben einen signifikanten Temperaturgleit von 4 bis 7 K, sowohl bei Verdampfung als auch bei Ver-

flüssigung. Abhängig von der jeweiligen Anlage können sich dadurch andere Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen ergeben, als dies aktuell beispielsweise mit R404A der Fall ist. Diese Arbeitspunktverschiebung kann früher Zusatzkühlung notwendig machen als dies aus den theoretischen Vergleichen zu erwarten wäre.

### Anwendungsgrenzen

Die Einsatzgrenzdiagramme für R134a, R404A, R407A und R407F sind in der BITZER Software und in den jeweiligen Produktprospekten dargestellt.

Die Anwendungsgrenzen von R134a können als Leitfaden für Kältemittel mit ähnlichen Drucklagen gelten, wie z. B. R513A (XP10), R450A (N13), R1234yf. Die Anwendungsgrenzen von R407A können als Leitfaden für Kältemittel mit ähnlichen Drucklagen wie R404A oder R407F herangezogen werden z. B. R448A (N40) bzw. R449A (XP40).

Zusätzliche Begrenzungen können durch hohe Druckgastemperatur entstehen.

### Brennbarkeit

Wenn das neue Kältemittel als brennbar eingestuft ist – in den Gruppen A3, A2 oder A2L nach ASHRAE 34, ISO 817 bzw. EN 378-1 – muss die Anlage entsprechend den örtlichen Vorschriften für brennbare Kältemittel sicher ausgeführt werden. BITZER empfiehlt eine Platzierung des Motorschutzgerätes im Schaltschrank, nicht im Anschlusskasten des Verdichters.

In der EU ist eine Risikobewertung entsprechend der ATEX-Richtlinie notwendig. Vorzugsweise müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um brennbare Konzentrationen zu vermeiden. Bitte halten Sie Rücksprache mit BITZER, wenn Sie ein brennbares Kältemittel einsetzen wollen.

**Tabelle 2: Brennbarkeit und Treibhauseffekt**

| zu ersetzen | GWP                        | T-Gleit    | Gruppe    |
|-------------|----------------------------|------------|-----------|
| R134a       | 550 .. 660                 | < 1 K      | A1        |
|             | ab 4 .. 150                | 0 K        | A2L       |
| R404A       | 1800 .. 2100 (ohne HFO)    | < 7 K      | A1        |
|             | 1000 .. 1350<br>bis zu 300 | < 4 K<br>? | A1<br>A2L |

### Schmierstoffe

Polyolesteröle (POE) sind zumeist für den Einsatz mit den neuen ungesättigten Kältemitteln geeignet. In Feldtests sollte bei Inbetriebnahme und nach 6 Monaten Betrieb je eine Ölprobe genommen werden um den Säuregehalt zu prüfen.