

## In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

## Informative Zusammenfassung von Kältemittel-Alternativen.

### Vorwort :

Abgesehen von bekannten, alten Kältemittel-Alternativen wie R-717, R-744, R-290 etc., welche ihre berechtigten und gleichermaßen guten Anwendungssegmente abdecken, bleibt der Fokus bei den „chemischen“ Kältemitteln und deren Alternativen.

In Hinblick auf den Reduktionsschritt ab 01.01.2018 = Reduktion der entsprechenden Quoten für das Inverkehrbringen an CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Tonnen von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen um 37% (**Der nächste Reduktionsschritt erfolgt ab dem 01.01.2021 um weitere 18% Punkte auf -55%.**) empfiehlt das dringende Gebot der Stunde :

1. Sofortiger Ausstieg aus R-404A, R-507A und R-134a.
  - a. Sofort Erfahrungen sammeln mit Alternativen und Umsetzen dieser Erfahrungen.
2. Sofort Alternativen testen zu ....
  - a. R-410A.
3. *Zu 1. und 2. erlauben wir uns einen Hinweis : Da jedes Kältemittel seine Eigenheiten hat, gehen Sie bitte beim Testen und Einführen von Alternativen mit der notwendigen kaufmännischen und technischen Sorgfalt und Nachbetreuung vor.*

Sicher ist es so, dass Ihr individueller Fachfirmenzugang bzw. Ihr zugänglicher Kältemittel-Vertriebsweg und Ihre Firmenstrategie im Neuanlagenbau und im Servicebereich die praktische Verwendbarkeit der Kältemittel-Alternativen einschränkt. *(Sie können z.B. aus Platzgründen und wegen der Handwerkerbefreiung, nicht alle Kältemittel-Alternativen in Ihrem Kundendienstfahrzeug mitführen. Sie müssen eine nützliche firmen- und kundenorientierte Auswahl treffen.)*

- Nehmen Sie bitte mit Ihren Kältemittellieferanten *(nachstehend angeführt in alphabetischer Reihenfolge und mit deren umgangssprachlichen Namen)* wie z.B. Agatex, Linde Gas, Reiss, Schiessl, Technocold, Westfalen, usw. gezielt Kontakt auf und hinterfragen Sie wiederkehrend die nachstehend aufgezeigten Kältemittel-Alternativen.
- Gleiches hinterfragen Sie bitte bei Ihren Geräte-, Kompaktanlagen-, Splitklima- oder Multisplitklima-Lieferanten.

Wenn neue „R-Nummern“ angekündigt, in ASHRAE 34 oder in ISO 817 verlautbart werden, dürfen wir Sie nach Bedarf ergänzend informieren.

### Zur Sache :

Um Ihnen eine Überblick über aktuelle Informationen zu obigem Betreff zu verschaffen, fassen wir nachstehend zusammen und kommentieren :

### Achtung :

- In nachstehender Zusammenfassung sind vorrangig Chemours- und Honeywell-Produkte zu finden.
- Auf Grund der mangelnden vertrieblichen Zugänglichkeit in Österreich sind Arkema- und Mexichem-Produkte deutlich unterrepräsentiert.

### **Anmerkung :**

Bei den nachstehenden GWP-Werten wurden weiterhin jene von AR4 = konform zur Verordnung (EU) Nr. 517/2014, angeführt.

Die aktuelleren AR5-GWP-Werte bringen etwas geringere GWP-Zahlenwerte als jene von AR4.

### Zusammenfassung :

- Honeywell und Chemours präsentiert Alternativen, welche uns zum Teil seit Jahren bekannt sind.

Am 11.11.2016 hat eine umfragende und berichtende Diskussion, unter Einbeziehung der marktbeherrschenden Vertreter des österreichischen Kälte- und Klimafachhandels stattgefunden. Dabei wurden folgende aktuelle Umstände festgestellt :

- Die **aktuelle Verfügbarkeit** ist bei Chemours- und Honeywell-Produkten gleich gegeben.
- Der **technische Support**, die Unterstützung durch Unterlagen und Dokumente ist **zurzeit** durch Chemours deutlich besser.

#### Zusatz :

- Die in Österreich dominierenden Vertriebswege wie z.B. Tega Würzburg, Agatex, Linde Gas, Reiss, Schiessl und Westfalen sind sehr an Chemours und Honeywell orientiert.
- Mexichem-Produkte wie z.B. R-407A können Sie z.B. bei Agatex oder Westfalen kaufen.
- Arkema-Produkte können bei Agatex bezogen werden.

#### Die nachstehende Auflistung ist unabhängig von **heutiger Mengen-Verfügbarkeit** !

- Es wurden die **aktuellen** Ankündigungen der Kältemittelhersteller berücksichtigt.  
*(Es gibt jedoch noch sehr viel mehr Kältemittel-Gemische von den jeweiligen Herstellern. Die nachstehenden Alternativen wurden jedoch aktuell von den Kältemittelherstellern in den Vordergrund gestellt.)*
- Siehe z.B. die Information Nr. 37b, außer dem R-450A, R-452B, R-454B und R-466A verfügen die nachstehenden, **nicht** azeotropen R-Gemische der Serie „4“ alle über einen Glide von ca. 4K.  
*(Das nachstehend neu angeführte R-454C, mit einem Glide von 6-5K und damit mit einem geringerm Glide als R-455A und ohne R-744, erscheint als sehr gute Zukunftslösung für NK und TK.)*  
*(Das nachstehende, azeotrope Gemisch der Serie „5“ = R-513A, verhält sich sehr ähnlich einem „Stoff“.)*

#### Derzeitige Alternativen zu R-134a (GWP = 1.430; pGW = 0,25 kg/m<sup>3</sup>) ....

Alternativen zu R-134a	Sicherheitsklasse	AR4 GWP #)	pGW oder 50% x LFL 7#)	Bemerkung
<b>R-513A</b> (XP-10)	A1	631	0,319	Chemours
<b>R-450A</b> (N-13)	A1	605	0,319	Honeywell
<b>R-513B</b> (D4Yb)	A1	596	0,329	Daikin Chemicals
<b>R-515A</b>	A1	393	0,303	Honeywell 88,0% R-1234ze(E) + 12,0% R-227ea, ähnlich R1234ze(E)
<b>R-515B</b>	A1	293	0,295	Honeywell 91,1% R-1234ze(E) + 8,9% R-227ea, als A1-Konkurrent zu R1234ze(E) <b>8#)</b>
<b>R-451B</b>	A2L	164 <b>3#)</b>	0,162	88,8% R-1234yf + 11,2% R-134a <b>4#)+5#)</b>
<b>R-451A</b>	A2L	149	0,162	89,8% R-1234yf + 10,2% R-134a <b>4#)+5#)</b>
<b>R-516A</b>	A2L	142	0,143 vorläufig, LFL unter Beobachtung	Arkema, 77,5% R-1234yf + 8,5% R-134a + 14% R152a Verhält sich sehr nahe einem Drop In für R-134a.
<b>R-445A</b> (AC6)	A2L	135	0,133	Mexichem, wird wegen der Entmischbarkeit beim Füllen in stationären Kälteanlagen keine Alternative sein.
<b>R-444A</b> (AC5)	A2L	93	0,162	Mexichem
<b>R-1234ze(E)</b>	A2L	7	0,152	Honeywell, Basis für verschiedene Gemische, freigegeben für Turbocor- und Schrauben-Verdichter.
<b>R-1234yf</b>	A2L	4	0,145	Honeywell, laut Agatex, ist in Großmengen dauerhaft verfügbar.

**Derzeitige Alternativen zu R-404A (GWP = 3.922; pGW = 0,52 kg/m<sup>3</sup>) und R-507A (GWP = 3.985; pGW = 0,53 kg/m<sup>3</sup>) ....**

Alternativen zu R-404A+R-507A	Sicherheitsklasse	AR4 GWP #)	pGW oder 50% x LFL 7#)	Bemerkung
<b>R-452A</b> (XP-44 bzw. DR 34)	A1	2.140	0,423	Chemours, speziell für Transportkälte <b>5#)</b>
<b>R-407A</b>	A1	2.107	0,33	Mexichem
<b>R-442A</b>	A1	1.888	0,33	Refrigerant Solutions Ltd
<b>R-407F</b>	A1	1.825	0,32	Honeywell
<b>R-407H</b> (D407)	A1	1.499	0,38	Daikin Chemicals
<b>R-449A</b> (XP-40)	A1	1.391	0,357	Chemours
<b>R-448A</b> (N-40)	A1	1.387	0,388	Honeywell
L-40	A2L	285	na	Honeywell, keine R-Nummer angekündigt
<b>R-454A</b> (XL-40, DR-7)	A2L	239	0,139	Chemours + Daikin Chemicals
<b>R-454C</b> (XL-20, DR-3)	A2L	148	0,147	Chemours 21,5%R-32 + 78,5%R- 1234yf für NK + TK, Glide ca. 6-5K <b>6#)</b>
<b>R-455A</b> (LX-40, HDR-110)	A2L	148	0,216	Honeywell 75,5% R-1234yf + 21,5% R-32 + 3% R-744 für NK + TK, Glide ca. 11-6K
<b>R-457A</b>	A2L	139	0,197	Arkema 18% R-32, 12% R-152a, 70% R-1234yf

**Derzeitige Alternative zu R-410A (GWP = 2.088; pGW = 0,44 kg/m<sup>3</sup>) ....**

Alternativen zu R-410A	Sicherheitsklasse	AR4 GWP #)	pGW oder 50% x LFL 7#)	Bemerkung
<b>R-447B</b> (L-41z)	A2L	740 ##)	0,156	Honeywell
<b>R-466A</b> (HDR-146)	A1	733 ##) ODP = 0,0032	0,099	Honeywell, erst 2019 kommerziell verfügbar, Glide 1,2K
<b>R-452B</b> (XL-55, DR-55, L-41y)	A2L	698	0,182	Chemours + Honeywell, direkter Ersatz für R-410A (quasi Retrofit jedoch A2L) geringere Druckgastemperatur gegenüber R-32
<b>R-32</b>	A2L	675	0,154	„altes“ Kältemittel, in Großmengen verfügbar. Wegen der hohen druckseitigen Überhitzungstemperaturen, ein ausgesprochenes Klima- Kältemittel.
<b>R-447A</b> (L-41-1)	A2L	584	0,165	Honeywell
<b>R-446A</b> (L-41-2)	A2L	461	0,119	Honeywell
<b>R-454B</b> (XL-41, DR-5A)	A2L	466	0,152	Chemours, direkter Ersatz für R-410A (quasi Retrofit jedoch A2L)

Alternativen zu R-410A	Sicherheitsklasse	AR4 GWP #)	pGW oder 50% x LFL 7#)	Bemerkung
HDR-147	A1 ?	399 ODP = ?	na	Honeywell, Ankündigung 07.06.2019, Glide 3,8K
AMOLEA™ in verschiedenen Mischungen wie z.B. 50% R-32 + 50% R- 1123 oder .... 40% R-32 + 60% R- 1123 bis 60% R-32 +40% R-1123	A2L	338 ##)  270 bis 405	na	Laut Asahi Glass, gleiche Kälteleistung wie R-410A. Produktionsstart in 2016, hat im Vergleich zu R-410A einen höheren Druck, im Vergleich zu R-32 geringere druckseitige Überhitzungstemperaturen und einen Glide < 2K

### Derzeitige Alternativen zu R-22, R-123, R-245fa etc. ....

	Sicherheitsklasse	AR4 GWP #)	pGW oder 50% x LFL 7#)	Bemerkung
DR-91	A1	988 ##)	na	Chemours, Alternative zu R- 22 keine R-Nummer angekündigt
N-20	A1	891 ##)	na	Honeywell, Alternative zu R-22 keine R-Nummer angekündigt
<b>R-444B</b> (L-20a)	A2L	296	0,138	Honeywell Alternative zu <b>R-22</b>
DR-2	A2L	9 #)	na	DuPont, Alternative zu R-123 für Turbo- Kältemaschinen. Keine R-Nummer angekündigt
<b>R-1233zd(E)</b>	A1 5#)	4,5 ODP = 0,00034	0,086	Honeywell, Alternative zu <b>R-123</b> für Turbo- Kältemaschinen.
<b>R-1224yd (Z)</b> AMOLEA™yd	A1	1 ODP = 0,00012	0,37	Asahi Glass z.B. für Turbo- Kältemaschinen + Ersatz für <b>R-245fa</b> .
<b>R-1336mzz(Z)</b> (MZ)	A1	2	0,87	Chemours, Ersatz für <b>R-123</b> + <b>R-245fa</b>
<b>R-514A</b> (XP-30)	B1	2	0,013	Chemours, Ersatz für <b>R-123</b> + <b>R-245fa</b>

#) .... Siehe nachstehende Anmerkung : Die obigen GWP-Angaben reflektieren die **Anhänge I, II und IV** der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 (= AR4) oder sind, wenn besonders gekennzeichnet, Angaben des Herstellers.

##) .... Herstellerangabe

3#) .... Da der GWP mit 164 > 150 ist, wird dieses Kältemittel vorläufig nicht von Interesse sein.

4#) .... Eine koreanische Entwicklung, ein Gemisch mit ca. 0,3 K Glide, welche wie folgt angepriesen wird ....

⇒ Also, at compositions of more than 10% R134a, the mixture becomes non-flammable.

5#) .... Gemäß ASHRAE 34-2013 in der Ergänzung 2015.

6#) .... R-454C vergleichbar mit R-455A, da kein R-744 enthalten ist, deutlich weniger Glide.

R-454C Sommerauslegung tk-Glide

ca. 6K

to-NK-Glide

ca. 5K

Druckgastemperatur ca. +90°C

to-TK-Glide

ca. 5K

Druckgastemperatur ca. +100°C

R-454C im Jahresdurchschnitt tk-Glide

ca. 8K

to-NK-Glide

ca. 5K

Druckgastemperatur ca. +70°C

to-TK-Glide

ca. 5K

Druckgastemperatur ca. +80°C

7#) .... pGW oder 50% x LFL je in [kg/m<sup>3</sup>] nachdem was kleiner ist. Und ....

⇒ Bei entsprechenden technischen Ausführungen, wie z.B. gemäß IEC 60335-2-40 RLV sind Füllmengengrenzwerte ≤ 50% x LFL zulässig

8#) .... Wird von Honeywell angepriesen :

⇒ Die thermophysikalischen Eigenschaften von R-515B sind nahezu identisch zum Reinstoff R-1234ze(E). Die Dampfdruckkurve entspricht praktisch der von R-1234ze(E). Ziel hierbei ist es eine A1 Version des bereits als nicht brennbar eingestuft (SDS) A2L Kältemittel R-1234ze(E) anzubieten.

na ... not announced

**Anmerkung** (Siehe dazu auch die Information Nr. 35b) :

Nachdem in den letzten Jahren die dargestellten GWP's der Kältemittel durch erweiterte Berechnungsmethoden angestiegen und nunmehr gesunken (= AR5) sind, ist damit die Frage berechtigt, welche GWP-Basis gilt für die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 ?

**Gemäß Verordnung (EU) Nr. 517/2014 gilt gemäß Artikel 2 „Begriffsbestimmungen“ der Absatz (6) ....**  
(6) „Treibhauspotenzial“ oder „**GWP**“ (für „global warming potential“) das Klimaerwärmungspotenzial eines Treibhausgases im Verhältnis zu dem von Kohlendioxid ( $\text{CO}_2 = \text{GWP } 1$ ), berechnet als das Erwärmungspotenzial eines Kilogramms eines Treibhausgases bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren gegenüber dem entsprechenden Potenzial eines Kilogramms  $\text{CO}_2$ , **wie in den Anhängen I, II und IV beschrieben bzw. für Gemische gemäß Anhang IV berechnet.**