

Herausforderungen der F-Gase Verordnung aus Sicht eines Verdichterherstellers

Schiessl Vortragsreihe 2018

Neue / alternative Kältemittel - Herausforderungen an den Verdichter

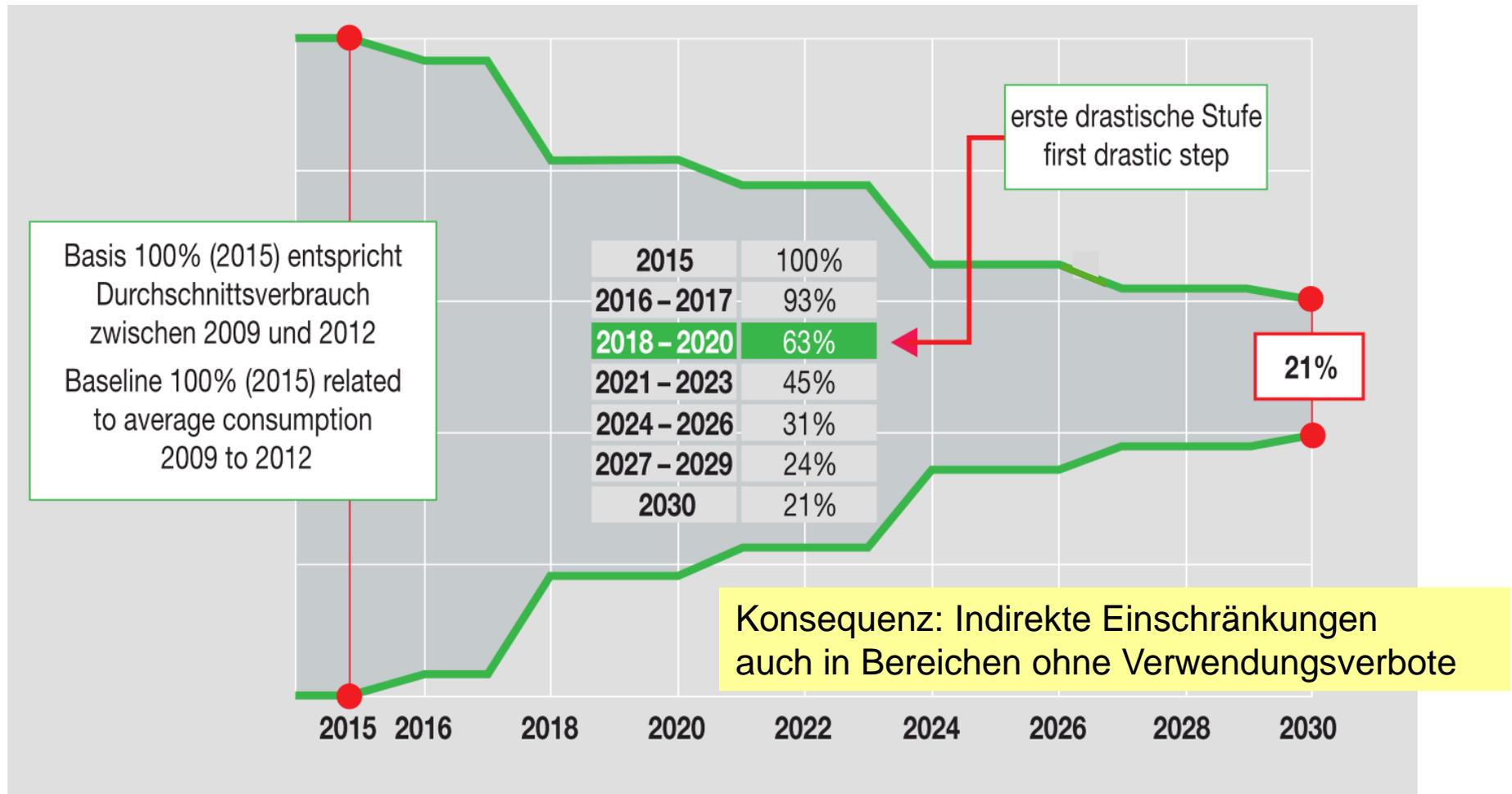
Inhalt

- / Aktuelle Kältemittelsituation
- / Halogenhaltige Alternativen
 - HFO Eigenschaften
 - Normalkühlung
 - Tiefkühlung / praktische Hinweise
- / IQ-Modul CM-RC-01
- / Situation bei Scrollverdichtern
- / Retrofit

Aktuelle Kältemittelsituation

Phase-Down Szenario

Maximal erlaubte Menge an HFKWs (CO₂-Äquivalent)



Low GWP Alternativen für HFKW Kältemittel

Inflationäre Entwicklung – erinnert an Kindertage der HFKW Gemische

Aktuelle HFKW-Kältemittel	„Low GWP“ Alternativen für HFKW-Kältemittel ^③					
	ASHRAE Kennzeichnung	Hersteller-Bezeichnung		Zusammensetzung (bei Gemischen)	GWP ^④	Sicherheitsgruppe
R134a (GWP 1430) ^①	R513A	Opteon® XP10	DuPont	R1234yf/134a	631	A1
	R450A	Solstice N-13	Honeywell	R1234ze(E)/134a	601	A1
	-	AC5X	Mexichem	R32/1234ze(E)/134a	620	A1
	R1234yf	verschiedene		-	4	A2L
	R1234ze(E) ^②	verschiedene		-	7	A2L
erste Priorität R404A/R507A (GWP 3922/3985)	-	ARM-42	Arkema	R1234yf/152a/134a	< 150	A2L
	R449A	Opteon® XP40	DuPont	R32/125/1234yf/134a	1397	A1
	R448A	Solstice N-40	Honeywell	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a	1386	A1
	-	ARM-32b	Arkema	nicht veröffentlicht	~ 1400	A1
	-	LTR4X	Mexichem	R32/125/1234ze(E)/134a	1295	A1
	R452A	Opteon® XP44	DuPont	R32/125/1234yf	2140	A1
	-	ARM-35	Arkema	nicht veröffentlicht	~ 2150	A1
	-	Opteon® XL40	DuPont	R32/1234yf	246	A2L
R22/R407C (GWP 1810/1774)	-	Solstice L4F	Honeywell	nicht veröffentlicht	145	A2L
	-	ARM-20a/20b	Arkema	nicht veröffentlicht	< 150 / ~ 250	A2L
	-	ARM-25	Arkema	nicht veröffentlicht	< 150	A2
	-	DR-91	DuPont	nicht veröffentlicht	949	A1
	-	Solstice N-20	Honeywell	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a	975	A1
R410A (GWP 2088)	-	ARM-32c	Arkema	nicht veröffentlicht	~ 1350	A1
	-	DR-3	DuPont	R32/1234yf	148	A2L
	R444B	Solstice L-20	Honeywell	R32/152a/1234ze(E)	294	A2L
	R32	verschiedene		-	675	A2L
	R454B	Opteon® XL41	DuPont	R32/1234yf	466	A2L
R447A	Solstice L-41	Honeywell	R32/125/1234ze(E)	582	A2L	
-	ARM-71a	Arkema	nicht veröffentlicht	< 500	A2L	
-	HPR1D	Mexichem	R32/1234ze(E)/CO ₂	407	A2L	

Potentielle Gemischkomponenten für “Low GWP“ HFO und HFO/HFKW Alternativen

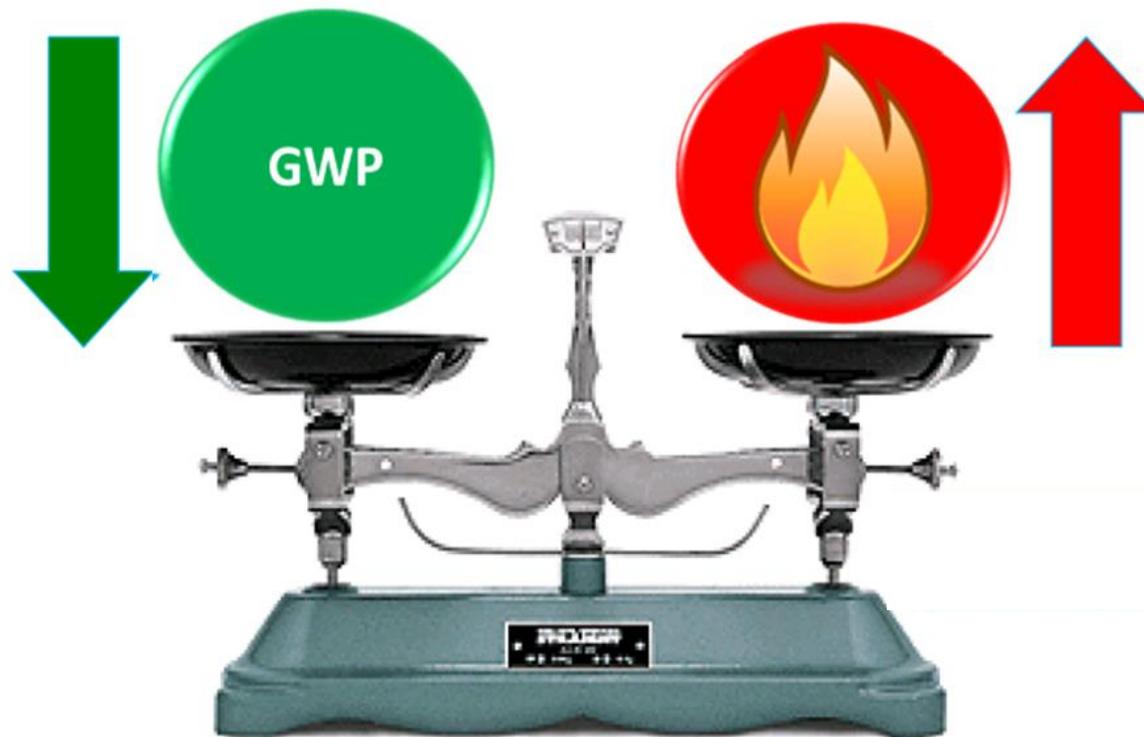
Aktuelle HFKW-Kältemittel	Alternativen		Komponenten / Gemischkomponenten für „Low GWP“							
	Sicherheits-Gruppe ↓	GWP ↓	R1234yf A2L GWP 4	R1234ze(E) A2L 7	R32 A2L 675	R152a A2 124	R134a A1 1430	R125 A1 3500	CO ₂ ^② A1 1	R290 ^② A3 3
R134a (GWP 1430)	A1 A2L A2L	~ 600 < 150 < 10	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓	✓	✓ ✓			
R404A/R507A (GWP 3922/3985)	A1 A1 A2L A2L ^③ A2	< 2500 ^① < 1400 < 250 < 150 < 150	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓	✓ ✓		✓ ✓ ✓
R22/R407C (GWP 1810/1774)	A1 A2L A2L ^③ A2	900..1400 < 250 < 150 < 150	✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓	✓		✓
R410A (GWP 2088)	A2L A2L	< 750 < 500	✓	✓	✓ ✓				✓	

Sicherheitsgruppe A2L (A2) – brennbar:

- Alle R410A Alternativen
- Alle R404A / R507A Alternativen mit GWP < ~1300 ..1400
- Alle R22 Alternativen mit GWP < ~900 .. 1000
- Alle R134a Alternativen mit GWP < ~500 .. 600

GWP vs. Brennbarkeit

Das Dilemma mit HFKW



Auslegungsdrücke, Sicherheitsklassifizierung & GWP

Kältemittel	Auslegungsdruck (bar)	Untere Explosionsgrenze (kg/m ³)	Praktisches Limit (kg/m ³)	GWP (100a)	Sicherheitsgruppe
HFKW (+HFO)	28/32 (42*)	-	0,25 - 0,53	1430 – 3985 (600 – 1400)	A1
HFO	28/32	0,29 - 0,3	0,058 - 0,061	4 - 7	A2L
KW	28/32	0,02 - 0,06	0,008 - 0,011	3	A3
NH ₃	28	0,116	0,00035	0	B2L
CO ₂	53 / 160**	-	0,07	1	A1

- Angaben gemäß EN378-1:2017-03
- * für das Kältemittel R410A
- ** bis 53 bar bei subkritischen, bis 160 bar bei transkritischen CO₂ Systemen

Für die Kältemittel der Reihe KW, NH₃ und CO₂ bei Verdichterbaureihen. Bei NH₃ und CO₂ ist eine zusätzliche Anlagentechnik erforderlich.

Sicherheitsgruppe:

- A – geringe Toxizität
- B – hohe Toxizität
- 1- nicht brennbar
- 2- geringe Brennbarkeit
- 3 – hohe Brennbarkeit

Alternative Kältemittel-Technologien



Halogenhaltige Alternativen

HFO – Kältemittel: Vor- und Nachteile

Vorteile

- / HFO Reinstoffe \Rightarrow Geringer GWP (< 10)
- / R1234yf potenziell direkter Ersatz für R134a
- / R1234ze(E) – potenzieller Einsatz in Flüssigkeitskühlsätzen und Hochtemperatur-Anwendungen
 - / Eignung für Gemische mit HFKW
 - Ähnliche Eigenschaften wie derzeitige HFKW-Gemische
 - Technologie und Anwendung ähnlich wie mit HFKW
 - Vorteilhaft in Gewerbekühlung, Klimakühlung, Wärmepumpen

HFO – Kältemittel: Vor- und Nachteile

Nachteile

- / HFO Reinstoffe brennbar (Sicherheitsgruppe A2L)
- / Keine Langzeiterfahrung – Chemische Stabilität von Kältemittel und Öl?
- / Volumetrische Kälteleistung von R1234yf nur auf R134a Niveau, R1234ze(E) ca. 75 % von R134a
- / Hoher Temperaturgleit bei Gemisch-Alternativen zu R22, R404A/507A
- / Höhere Druckgastemperatur bei Alternativen zu R404A/507A
- / HFO / HFO-Gemische Verfügbarkeit noch nicht umfassend

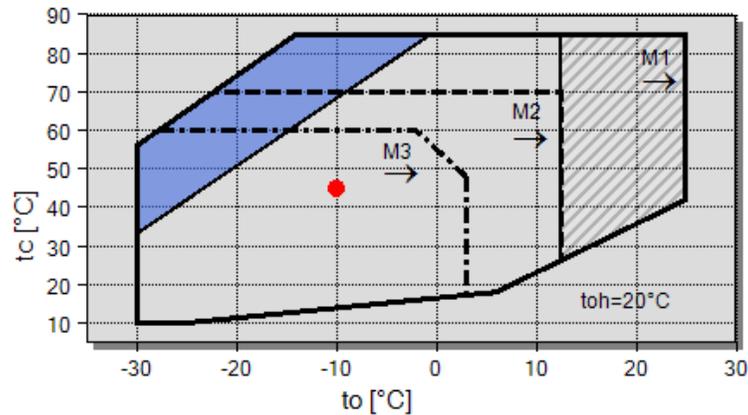
HFO - Gemische Eigenschaften

Normalkühlung R450A / R513A

- / Sehr ähnliche Eigenschaften wie R134a
- / R513A azeotrop, R450 zeotrop mit einem Gleit von 0,4K
- / Geringere Druckgastemperatur - > gleiche Einsatzgrenze wie R134a

Normalkühlung / Kaltwassersatz

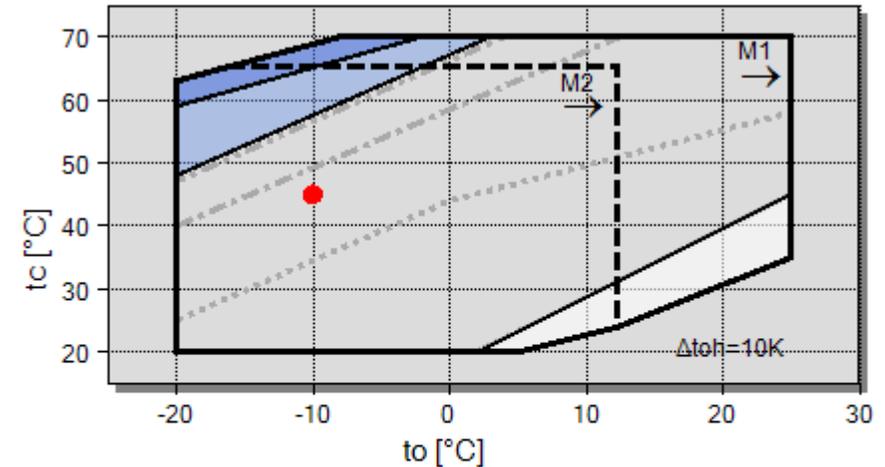
Ausgangslage: R134a; GWP 1430 (AR4)



Legende

- Zusatzkühlung
- Sauggas-Überhitzung >10K
- M1: Motor 1
- - - M2: Motor 2
- · - · M3: Motor 3

Kolben einstufig



Legende

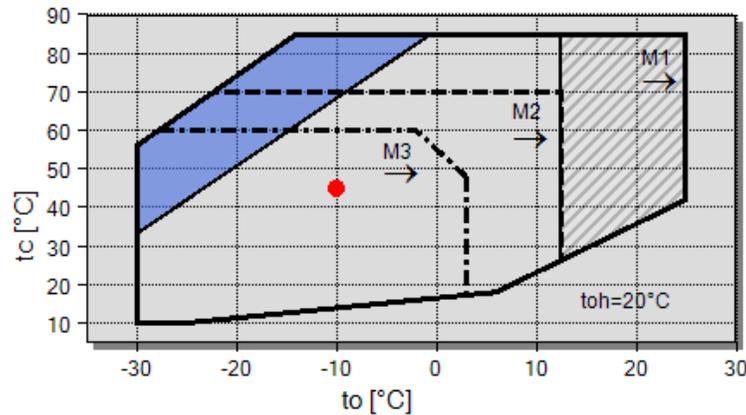
- Ölkühlung erforderlich
- Zusatzkühlung erforderlich
- CR ≤ 75%

Kompaktschrauben CSH, CSW, CSVH

Normalkühlung / Kaltwassersatz

Alternativen der Sicherheitsgruppe A1

R513A; R450A GWP ~ 615 (AR4)

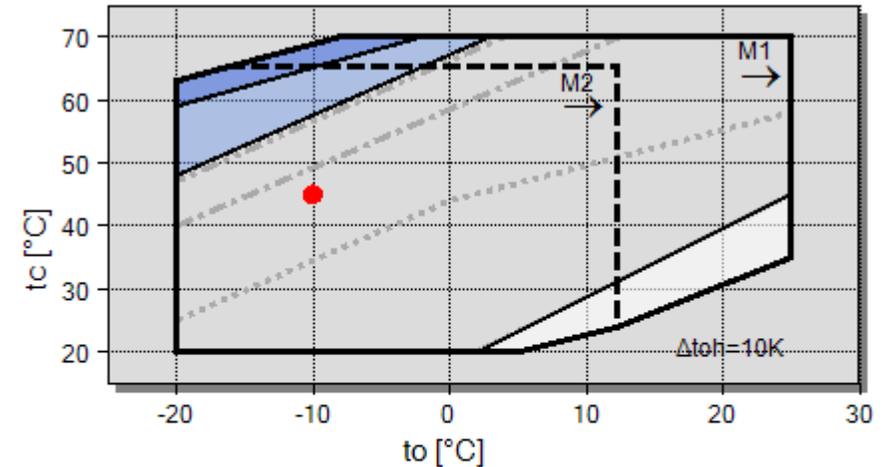


Legende

- Zusatzkühlung
- Sauggas-Überhitzung >10K

- M1: Motor 1
- M2: Motor 2
- M3: Motor 3

Zulässige Kältemittel (weitere Kältemittel auf Anfrage)	R134a, R404A, R407A/C/F, R448A, R449A, R450A, R452A, R507A, R513A, R1234yf, R1234ze(E)
Öfüllung	BSE32 BSE55 für R134a: $t_c > 70^\circ\text{C}$



Legende

- Ölkühlung erforderlich
- Zusatzkühlung erforderlich
- CR ≤ 75%

Zulässige Kältemittel (weitere Kältemittel auf Anfrage)	CSH65 .. CSH95 / CSW65 .. CSW95: R32, R134a, R407C, R450A, R452A, R513A, R1234yf, R1234ze(E) CSW105: R134a
Öfüllung	CSH: BSE170 CSW: BSE170L

Kolben einstufig

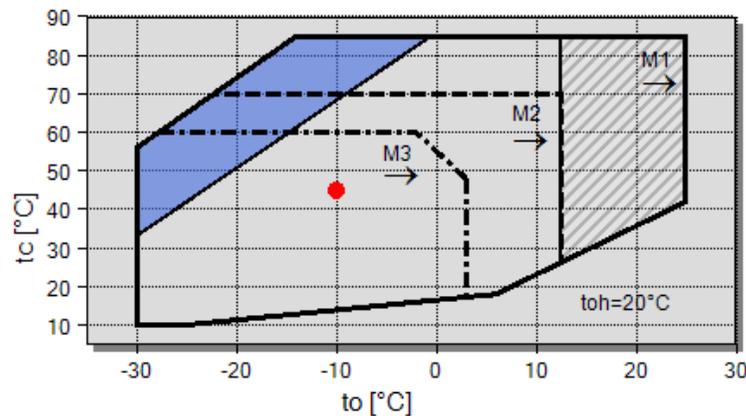
Kompaktschrauben CSH, CSW, CSVH

Normalkühlung / Kaltwassersatz

Alternativen der Sicherheitsgruppe A2L

R1234ze; R1234yf GWP ~ 6 (AR4)

Bereits verfügbar

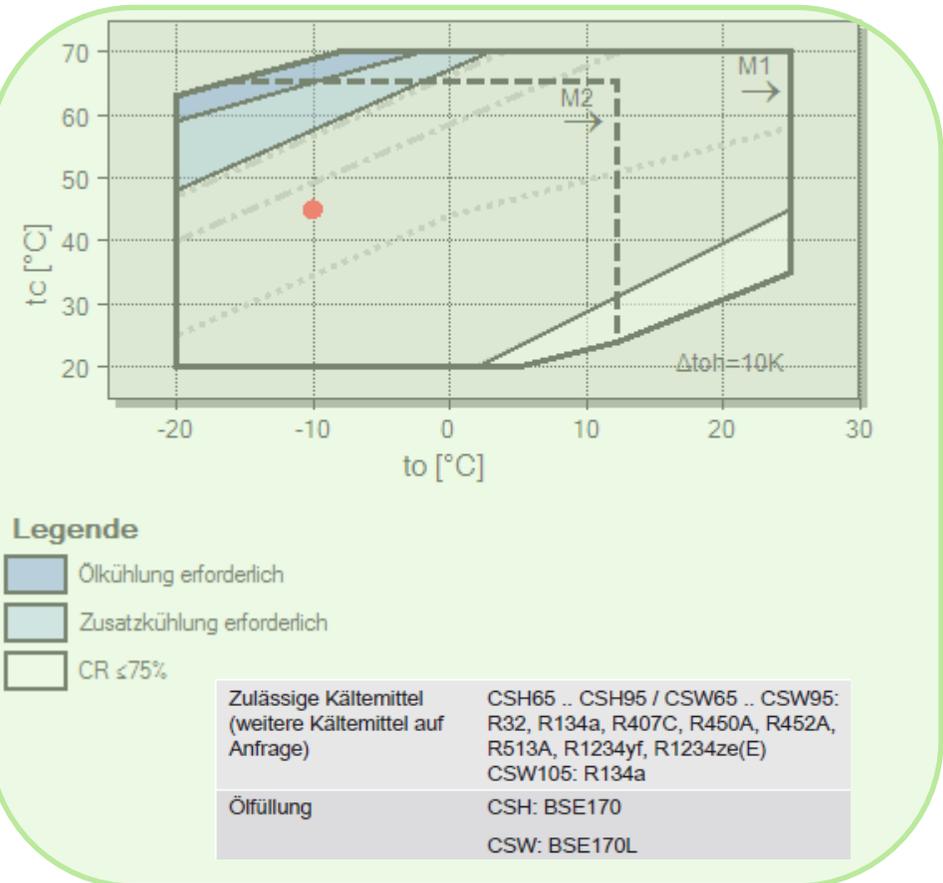


Legende

- Zusatzkühlung
- Sauggas-Überhitzung >10K
- M1: Motor 1
- - - M2: Motor 2
- · - · M3: Motor 3

Zulässige Kältemittel (weitere Kältemittel auf Anfrage)	R134a, R404A, R407A/C/F, R448A, R449A, R450A, R452A, R507A, R513A, R1234yf, R1234ze(E)
Öfüllung	BSE32 BSE55 für R134a: $t_c > 70^\circ\text{C}$

Kolben einstufig



Legende

- Ölkühlung erforderlich
- Zusatzkühlung erforderlich
- CR ≤ 75%

Zulässige Kältemittel (weitere Kältemittel auf Anfrage)	CSH65 .. CSH95 / CSW65 .. CSW95: R32, R134a, R407C, R450A, R452A, R513A, R1234yf, R1234ze(E) CSW105: R134a
Öfüllung	CSH: BSE170 CSW: BSE170L

Kompaktschrauben CSH, CSW, CSVH

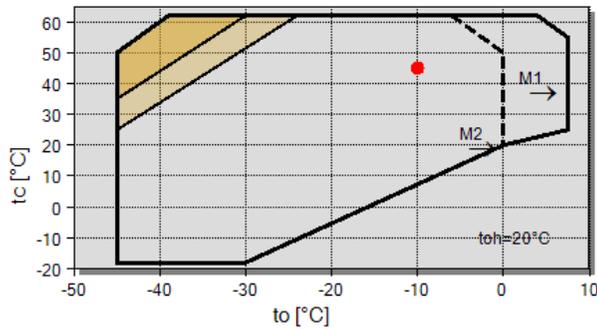
HFO - Gemische Eigenschaften

Tiefkühlung R448A / R449A

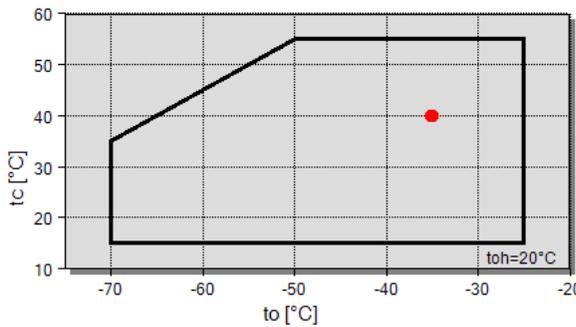
- / Deutlich geringerer Massenstrom als R404A / R507A
- / 5...6K Temperaturgleit -> betrifft in erster Linie Wärmeaustauscher
- / Höhere Druckgastemperatur - > reduzierte Einsatzgrenze
-> ggf. Zusatzkühlung

Tiefkühlung – Herausforderungen mit Low GWP-Kältemitteln

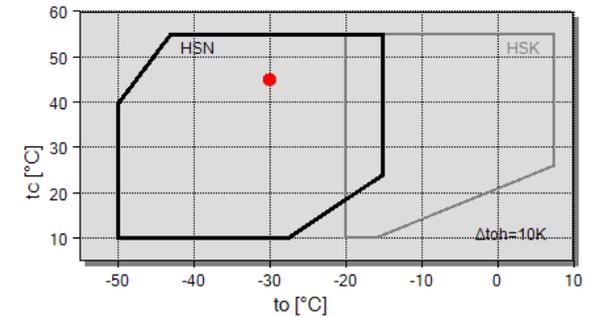
Ausgangslage: R404A; R507A GWP ~ 3950 (AR4)



Kolben einstufig



Kolben zweistufig

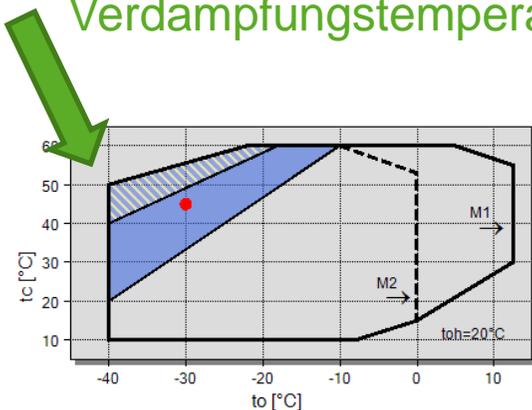


Tiefkühlschraube HSN

Tiefkühlung – Herausforderungen mit Low GWP-Kältemitteln (A1)

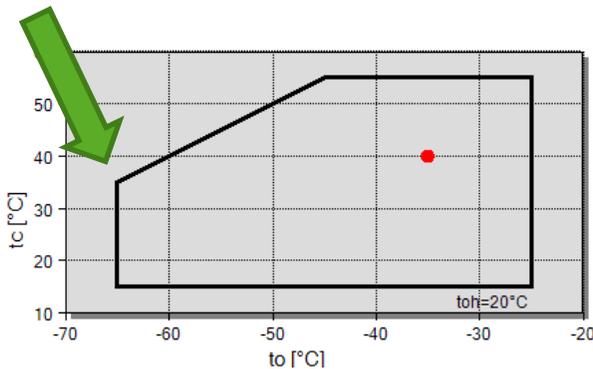
R449A, R448A; GWP ~ 1390 (AR4)

Einschränkung der minimalen Verdampfungstemperatur um 5K gegenüber R404A

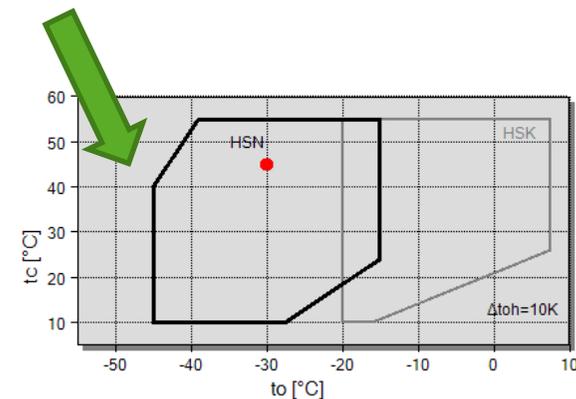


- Legende**
- Zusatzkühlung & Sauggas-Überhitzung $\leq 20\text{K}$
 - Zusatzkühlung
 - M1: Motor 1
 - - - M2: Motor 2

Kolben einstufig



Kolben zweistufig



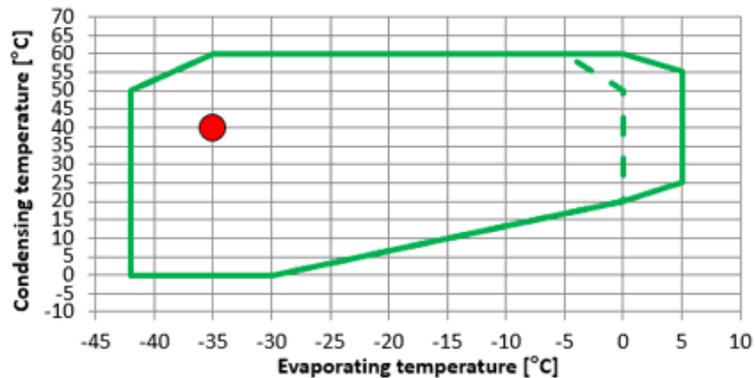
Tiefkühlschraube HSN

Tiefkühlung – Herausforderung mit Low GWP-Kältemitteln (A1)

R452A, HFO: GWP **2140** !!

Einsatzgrenze „zwischen“

R404A und R449A:



Kolben einstufig

vs. R404A @ -40°C/+55°C

Q_o ca. -7,5%

COP ca. +5,0%

Verdichter-Sonderberechnung



Vorgaben			
Systemtyp	Einstufig		
Kältemittel	R452A* (Taupunkttemperatur)		
Verdampfungstemperatur		-45,0 °C	(0,9 bar(a))
Überhitzung Verdampfer	10,0 K		
Überhitzung Saugleitung	0,0 K		
Überhitzung innerer Wärmeübertrager	0,0 K		
Überhitzung gesamt	10,0 K		(-35 °C)
Verflüssigungstemperatur		40,0 °C	(17,5 bar(a))
Unterkühlung Verflüssiger	0,0 K		
Unterkühlung innerer Wärmeübertrager	0,0 K		
Unterkühler extern	0,0 K		
Unterkühlung gesamt	0,0 K		(36,3 °C)
Netzfrequenz	50 Hz		
Leistungsdaten**			
Verdichtertyp	6JE-25Y		
Kälteleistung Verdichter		5,3 kW	
Kälteleistung Verdampfer		5,3 kW	
Leistungsaufnahme		5,9 kW	
Betriebsstrom (400 V)		19,3 A	
COP / EER		0,89	
Verflüssigerleistung (2 -> 4)		11,2 kW	
Kältemittelmassenstrom (HD)		207 kg/h	
Druckgastemperatur ohne Kühlung		103 °C	

Einstufig; R452A

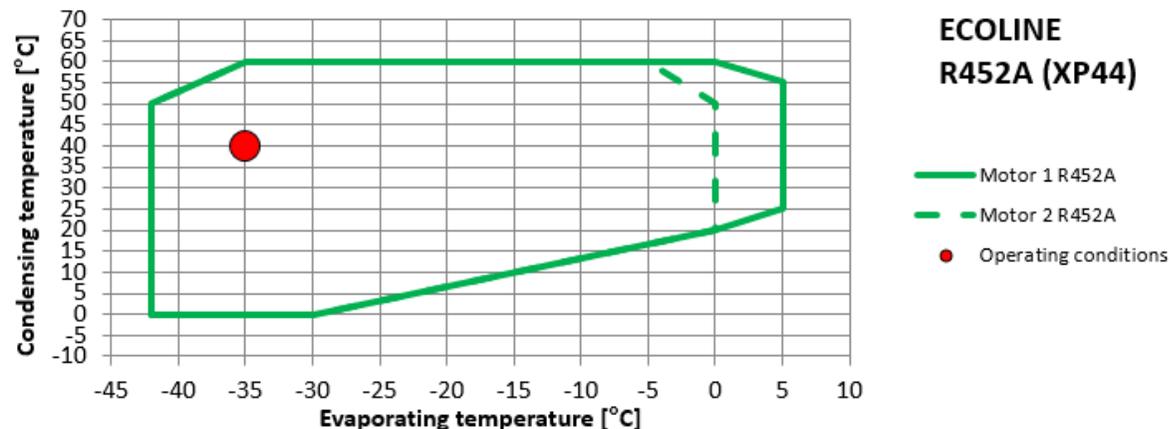
Tiefkühlung – Herausforderung mit Low GWP-Kältemitteln (A1)

Compressor performance calculation



Operating conditions		Performance data*	
Refrigerant	R452A (XP44)	Compressor model	4HE-18Y (Motor 2)
Evaporating temperature	-35,0 °C (dew point temperature)	Cooling capacity, evaporator	10,3 kW
Superheat evaporator (5K - 30K)	10,0 K	Power input (10K superheat)	8,0 kW
Condensing temperature	40,0 °C (dew point temperature)	COP/EER	1,29 -
Subcooling condenser (0K - 6K)	2,0 K	Refrigerant mass flow (approx.)	348 kg/h
Power supply frequency	50,0 Hz VSD frequency: No	Discharge temperature (approx.)	86 °C

Auslegung
einstufiger
Verdichter über
Excel Tool



* Listed performance data is based on measurements and theoretical calculations that might have higher tolerances than the standard.

In case of a compressor failure, the decision on a potential warranty claim remains reserved to a diagnosis and examination of the compressor at the BITZER factory. Design, operation, and monitoring of the system is in the responsibility of the designer or executing company.

Hinweis: Druckgastemperatur unter Normbedingungen

Projekt Modus Optionen Fenster

Deutschland Deutsch SI

Halbhermetische Hubkolbenverdichter

Modus: Kälte- und Klimaanlage

Kältemittel: R449A

Bezugstemperatur: Taupunkt

Verdichterart: Einzelverdichter

Baureihe: Standard

Motorversion: alle

Verdichterwahl

Kälteleistung: 16

Verdichtertyp: 4CES-6Y

incl. frühere Typen

Betriebspunkt

Verdampfung: -35 °C

Verflüssigung: 40 °C

Betriebsbedingungen

Flüss. unterk. (im Verfl.): 0 K

Sauggastemperatur: 20 °C

Nutzbare Überhitzung: 100 %

Betriebsart: Auto

Leistungsregelung

ohne

Externer FU: 0 Hz

CR II: Auto

Gestuft: 100%

Netzversorgung

Netzfrequenz: 50Hz

Netzspannung: 400V-Y (40S)

Zeige Übersicht

Ergebnis Grenzen Technische Daten Maße Informationen Dokumentation Trainings

Grenzen 4CES-6Y 100%

tc [°C]

to [°C]

toh=20°C

M1: Motor 1

M2: Motor 2

A

Legende

- Zusatzkühlung & Sauggas-Überhitzung ≤20K
- Zusatzkühlung
- M1: Motor 1
- M2: Motor 2
- A

Hinweis: Druckgastemperatur unter realistischen Bedingungen

Projekt Modus Optionen Fenster

Deutschland Deutsch SI

Halbhermetische Hubkolbenverdichter

Modus: Kälte- und Klimaanlage
Kältemittel: R449A
Bezugstemperatur: Taupunkt
Verdichtertyp: Einzelverdichter
Baureihe: Standard
Motorversion: alle

Verdichterwahl

Verdichtertyp: 4CES-6Y

Betriebspunkt

Verdampfung: -35 °C
Verflüssigung: 40 °C

Betriebsbedingungen

Sauggasüberhitzung: 20 K

Leistungsregelung

ohne

Netzversorgung

Netzfrequenz: 50Hz
Netzspannung: 400V-Y (40S)

Zeige Übersicht

4CES-6Y (100%)

40,0°C

35,3°C

122,3°C

-15,0°C

-15,0°C

-35,0°C

Ergebnis Grenzen Technische Daten Maße Informationen Dokumentation Trainings

Vorläufige Werte.
Zusatzkühlung/Einschränkungen (s. Grenzen + T.Daten)!
*Verdichter-Leistungsdaten vom ASERCOM zertifiziert (siehe T.Daten/ Hinweise)

Verdichter	4CES-6Y-40S
Leistungsstufen	100%
Kälteleistung	4,17 kW
Kälteleistung *	4,54 kW
Verdampferleist.	4,17 kW
Leistungsaufnahme	3,24 kW
Strom (400V)	7,56 A
Spannungsbereich	380-420V
Verflüssigerleistung	7,42 kW
Leistungszahl	1,29
Leistungszahl *	1,40
Massenstrom	105,6 kg/h
Betriebsart	Standard
Druckgastemp. Ungekühlt	122,3 °C

CERTIFIED PRODUCT
ASERCOM

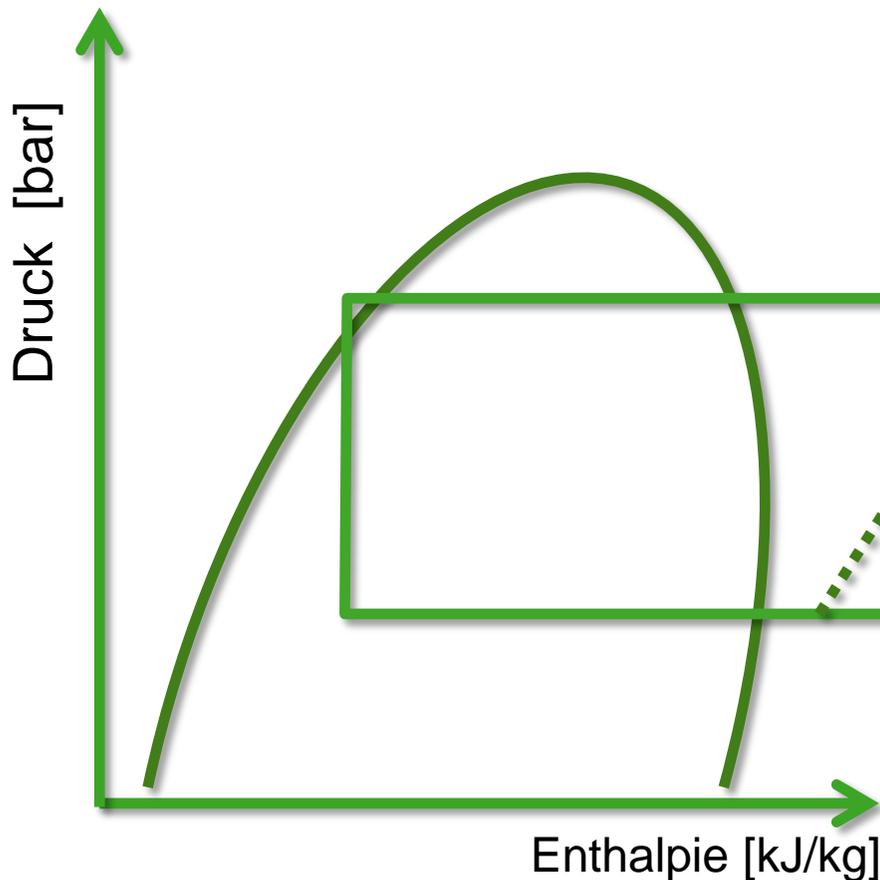
Druckgastemperatur ok

Druckgastemperatur
Überwachung
IQ MODUL CM-RC-01

IQ MODUL CM-RC-01 // Druckgastemperatur

(englisch: **Refrigerant Injection system**)

Druckgastemperatur
Beim Kältemitelein-spritzsystem (RI)



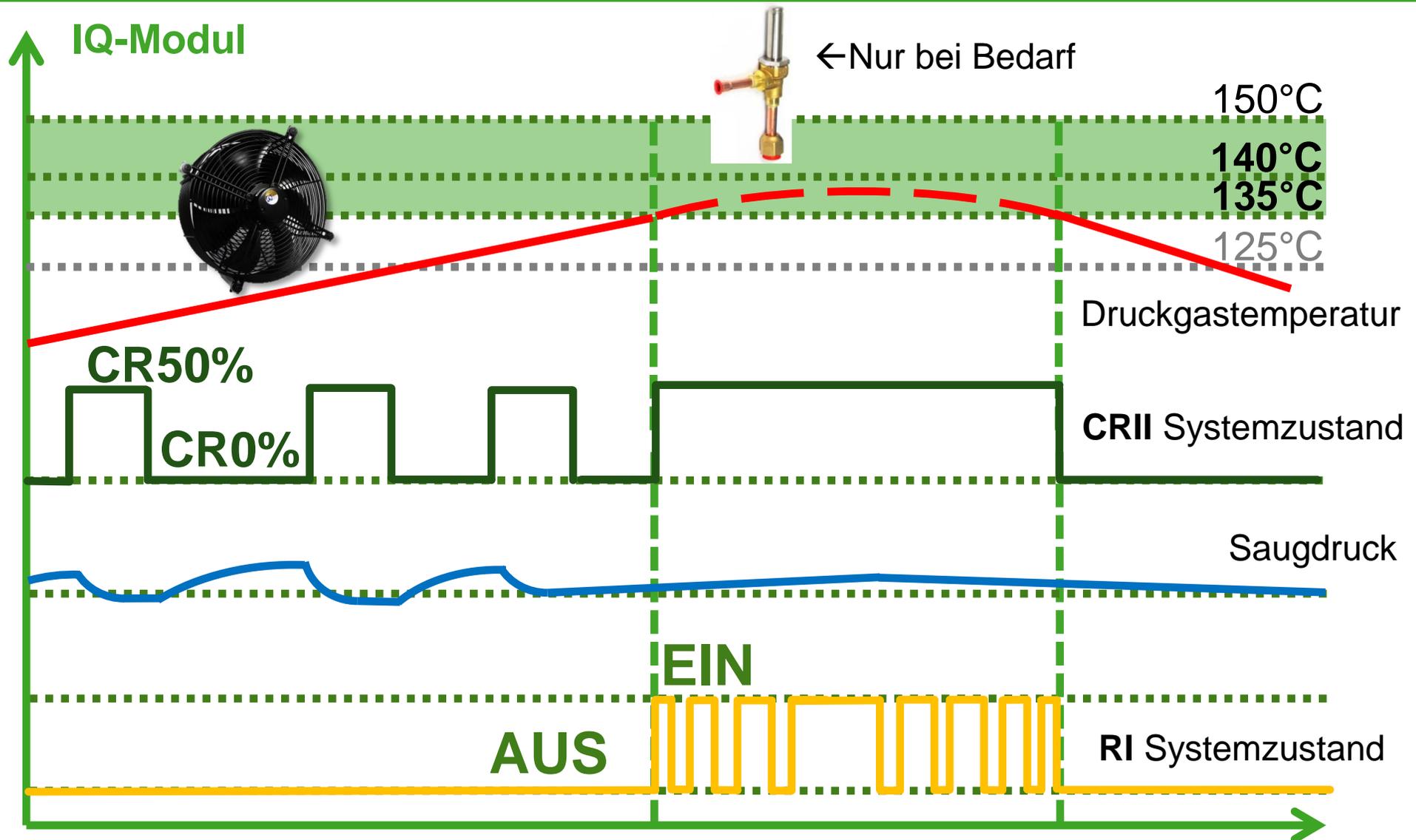
Druckgastemperatur
ohne RI

Bedarfsgerechte
Einspritzung von
flüssigem Kältemittel

Verringerung der
Sauggasüberhitzung

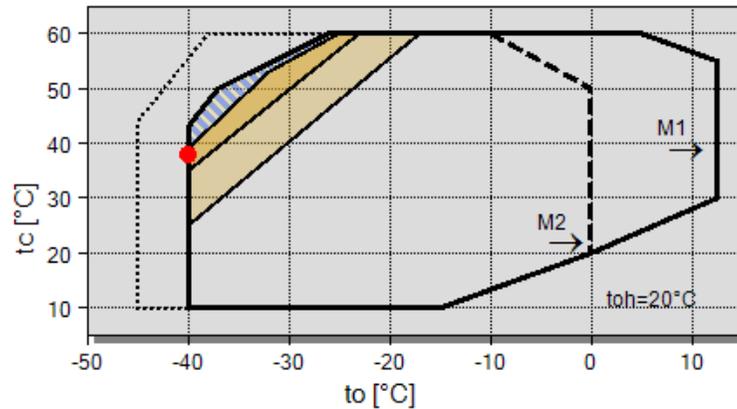
Verringerung der
Druckgastemperatur

IQ MODUL CM-RC-01 // Druckgastemperatur

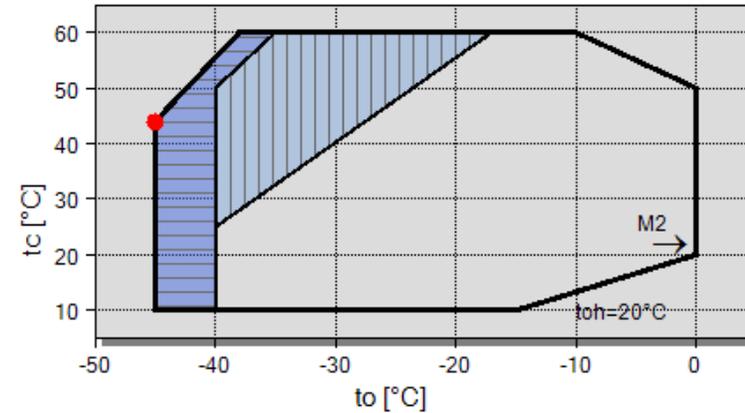


IQ MODUL CM-RC-01 // Druckgastemperatur

R448A / R449A ohne IQ MODUL



R448A / R449A mit IQ MODUL



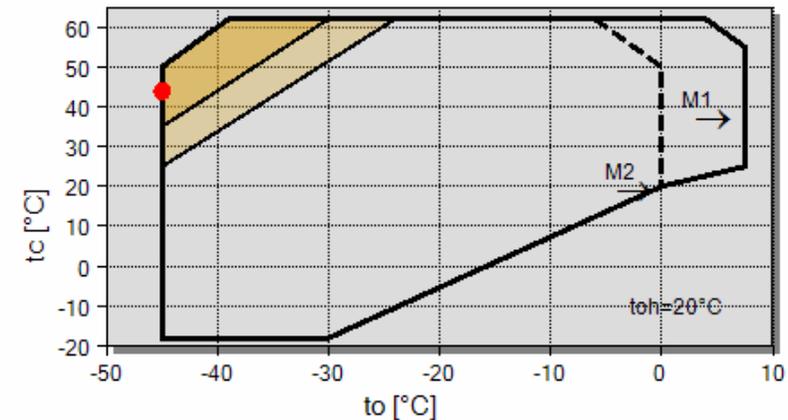
Legend

- additional cooling or max. toh < 0°C
- additional cooling or suction gas superheat ≤ 20K
- additional cooling & suction gas superheat ≤ 20K
- **LIMITS_RIExtended**
- M2: motor 2
- M1: motor 1
- A

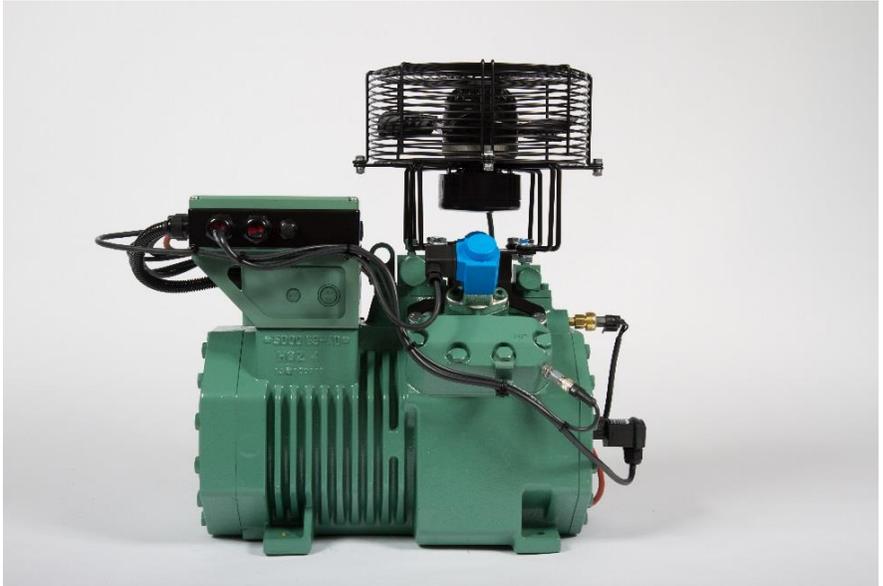
R404A

Legend

- IQ Module with RI
- IQ Module with RI and additional fan
- M2: motor 2



CE3S mit IQ-Modul CM-RC-01

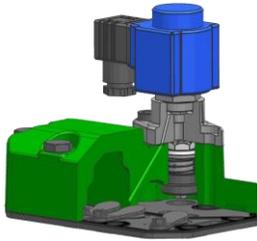


BE5 mit IQ-Modul CM-RC-01



IQ MODUL CM-RC-01 für ECOLINE-Verdichter

1. CRII-System



2. Kältemittel Einspritzung (RI)



4. Anlauf entlastung



3. Zusatz- ventilator



5. Ölheizung



6. Motorstart



Abbildung:
Siemens

Ohne IQ MODUL

umfangreiche Verdrahtung



- Anlagenregler
- Zeitverzögerungs-Relais
- Armaturen
- Klemmleisten
- Alarmanzeigen

Stromversorgung Schutzgerät & Fehlerrelais

Ölheizung

Ölüberwachung

HD-Schalter

Zusatzventilator

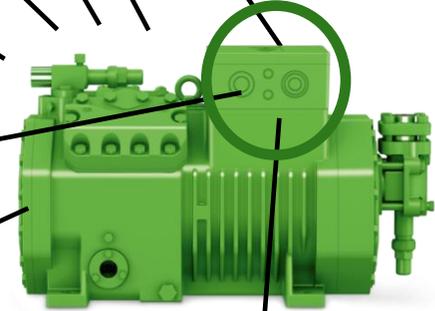
Druckgastemperatur-Sensor (PTC)

Start Entlastung

CRII - 1

CRII - 2

Kältemittleinspritzung (RI)



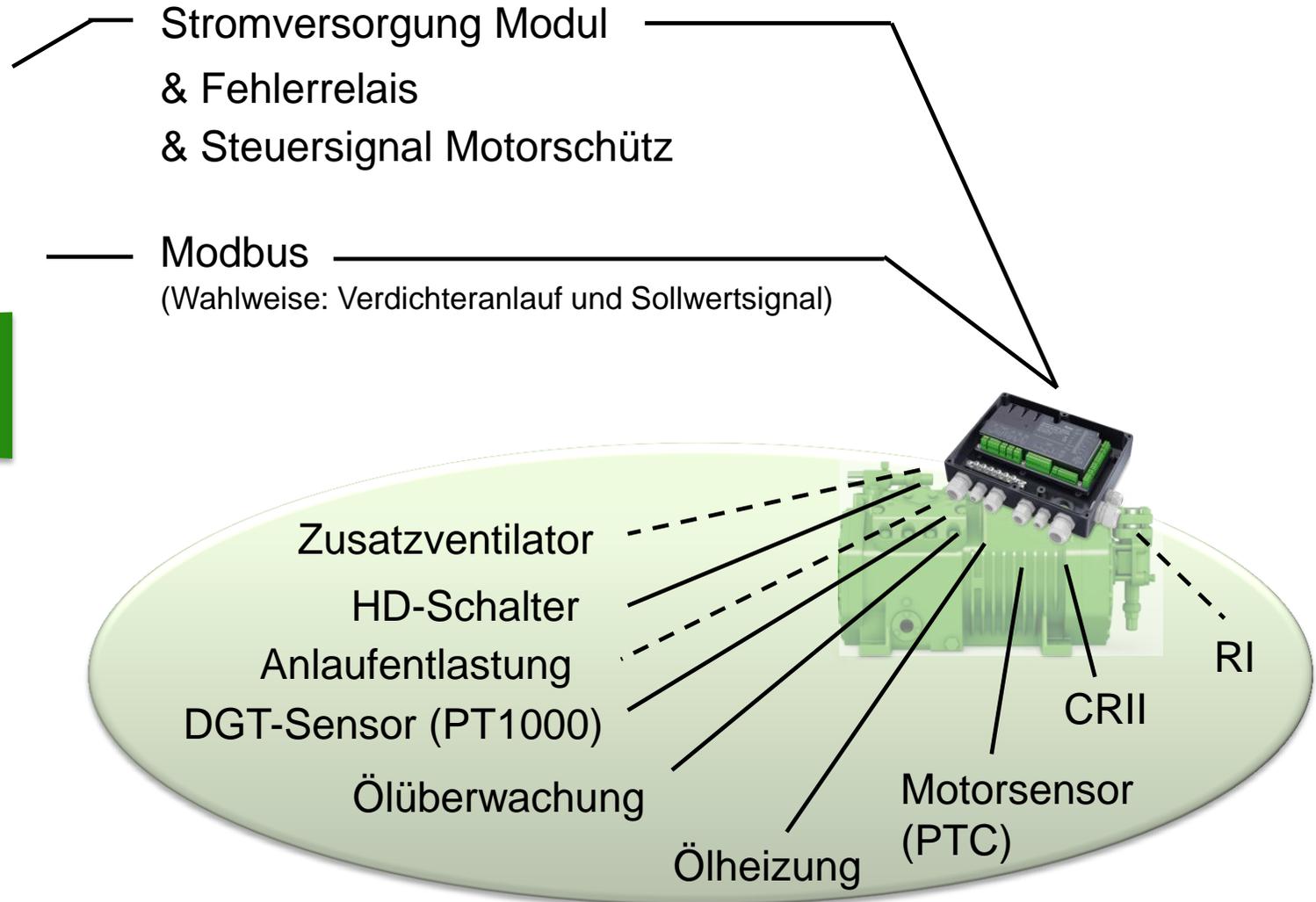
Motorsensor (PTC)

Referenz: Rittal

Mit IQ MODUL CM-RC-01



Referenz: Rittal



Vorteile IQ-Modul CM-RC-01

Regelung

- / Verdichterstart (DOL, PW, Y/Δ)
- / Ölsumpfheizung
- / Zusatzlüfter
- / SU, CRII und RI

Überwachung & Diagnose

- / Motortemperatur (PTC)
- / Druckgastemperatur (PT1000)
- / Ölüberwachung (OLC-D1 und DP-1)
- / Einsatzgrenzen



Kommunikation & Datenlog

- / BEST Software
(Bluetooth oder BEST converter)
- / Datenlog
- / Modbus
- / LED Anzeige

Systemvereinfachung

- / Weniger Komponenten
- / Geringerer Planungsaufwand
- / Einfache Fehlersuche
- / Einfachere Installation und Betrieb

Situation bei Orbit Scroll - Verdichtern

BITZER Scroll Verdichter // Produktfamilie

/ BITZER Scroll Verdichter



ESH7



Rottenburg, Germany

ORBIT 6



Syracuse, New York, USA

ORBIT 8



ORBIT+ Lösung – Alternative Kältemittel

/ R410A ist derzeit das Standardkältemittel für ORBIT+ Verdichter

- HFO und HFO/HFKW Mischungen sind Alternativen zu R410A
- A2L Kältemittel sind als „brennbarer Stoff“
beim Handling und Transport deklariert
⇒ PED Zulassung für Kältemittel der Fluidgruppe 1 erforderlich
- Momentane Alternativen für R410A sind:
 - ⇒ R454B (Opteon™ XL41)
 - ⇒ R452B (Opteon™ XL55)
 - ⇒ R32 (Daikin Alternative)



ORBIT+ Lösung – Alternative Kältemittel

/ BITZER Performance Test ORBIT+

- Interne Qualifikation
- R410A / R454B / R452B / R32

/ Alternative R454B (bevorzugt in EU)

- GWP: 466, A2L
- Kleiner Temperaturgleit ~1.5K
- COP ca. 4% höher als mit R410A, ca. 3% weniger Kälteleistung

/ Alternative R32 (GWP: 675, A2L)

- Höhere Druckgastemperatur, 5-6% niedrigere Effizienz

ORBIT+ Lösung – LSPM Motor

/ Line Start Permanent Magnet Motor (LSPM)

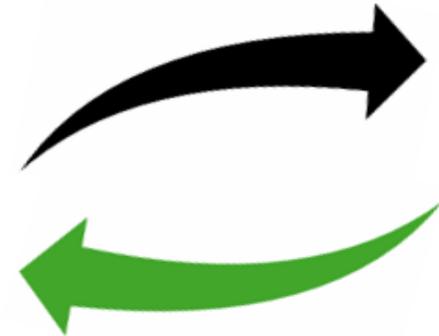
- Erhebliche Steigerung der jahreszeitlichen Energie Effizienz (ESEER, IPLV)
 - ⇒ Geringere Betriebskosten
- Gleiche Motore für 50 Hz und 60 Hz Betrieb
FU tauglich
 - ⇒ “All-in-one” - Lösung, mehr Flexibilität
- Verbindet die Vorteile von Synchron- und Asynchronmotore
 - ⇒ effizient & robust, anwenderfreundlich



ORBIT+ Lösung – LSPM Motor

/ Line Start Permanent Magnet Motor (LSPM)

- 10% niedrigerer Betriebsstrom als Standard Asynchronmotor
 - ⇒ Möglichkeit für kleinere Elektrokomponenten wie Schütze, Absicherung
- Gleiche Abmessung, Elektroanschluss identisch zu Standardverdichter
 - ⇒ Retrofit
 - ⇒ Leichter Upgrade



ORBIT+ Lösung – LSPM Motor

Höherer COP

/ Höhere Effizienz bei Vollast durch

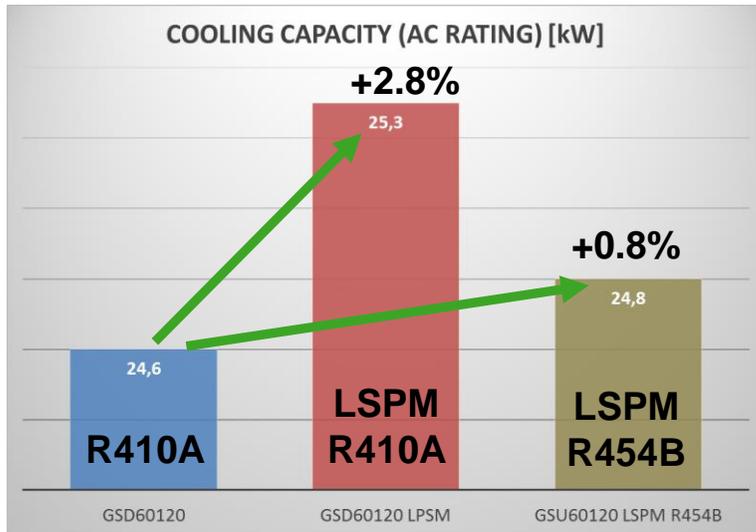
- Höhere Motoreffizienz
- Höherer Massenstrom / Kälteleistung durch Synchrondrehzahl
- Bessere Motorkühlung durch höhere Sauggasdichte

Fokus auf die **jahreszeitliche Energieeffizienz** ist sehr wichtig

/ Der erzielbare Vorteil hängt vom System des Kaltwassersatzes ab

- Anzahl und Größe der GSD/GSU, FU-Betrieb, gleiche/ungleiche Verdichter

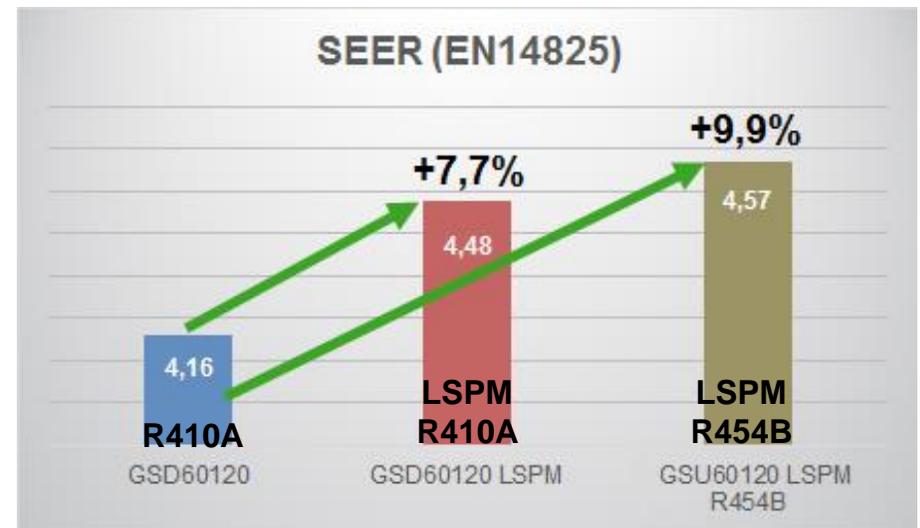
ORBIT+ Lösung – LSPM Motor und R454B



/ Minimale Leistungsverluste mit R454B dank LSPM Synchronbetrieb

/ LSPM Motor und R454B

- Große Steigerung von SEER



/ BITZER Lösung für die ECO Design Direktive und F-GASE Verordnung

Retrofit

Retrofit

/ Verdichter – Verträglichkeit

7.3 Schraubenverdichter

Schraubenverdichter von BITZER enthalten mehr Elastomerdichtungen. Die aktuell verwendeten Dichtungen sind wie oben angegeben tauglich.

Bei Verdichtern mit Baujahr vor 2010 wird ein Austausch der Dichtungen empfohlen. Wird bei Wartungsarbeiten die Dichtfläche geöffnet, wird der Austausch ebenfalls empfohlen.

Bei offenen Verdichtern wird der vorsorgliche Austausch der Wellenabdichtung empfohlen um das Risiko des Verlustes an neuem Kältemittel zu minimieren.

7.1 Kompatibilität

BITZER hat die aktuell verwendeten Elastomerdichtungen der Verdichter für den Einsatz mit R404A, R507A, R134a auf Verwendbarkeit mit ungesättigten Fluorkohlenwasserstoffen (HFO) wie R1234yf und R1234ze(E) geprüft. Das gilt auch für Gemische, die diese enthalten, wie R448A, R449A, R452A, R450A und R513A.

7.2 Hubkolbenverdichter

Seit der Einführung der Baureihe BITZER ECOLINE für unter anderem R404A Anfang 2013, sind die Elastomerdichtungen der Hubkolbenverdichter von BITZER wie oben angegeben tauglich.

Die davor in den Hubkolbenverdichtern verwendeten Dichtungen werden als geringes Risiko eingestuft.

Elastomerdichtungen befinden sich an der Ölpumpe, am Ölschauglas und bei offenen Verdichtern noch an der Wellendichtung.

Bei halbhermetischen Verdichtern ohne Ölpumpe sind nur am Ölschauglas Elastomerdichtungen eingesetzt.

Bei Verdichtern mit Baujahr vor 2010 wird ein Austausch der Dichtungen empfohlen. Wird bei Wartungsarbeiten die Dichtfläche geöffnet, wird der Austausch ebenfalls empfohlen.

Bei offenen Verdichtern wird der vorsorgliche Austausch der Wellenabdichtung empfohlen um das Risiko des Verlustes an neuem Kältemittel zu minimieren.

Referenz: BITZER AT-100-1

Retrofit

/ Hubkolbenverdichter, Austausch...



...des O-Rings am Schauglas



...O-Rings an der Ölpumpe.

...der Wellenabdichtung (Offene Bauart)

Retrofit

/ Schraubenverdichter, Austausch...



...der Wellenabdichtung
(Offene Bauart)



...des O-Rings des
Öldurchflusswächters.

...des Schauglases/OLC-O-Rings (Kompaktschraubenverdichter)

Retrofit

/ Öl

- POE-Öle sind vollständig kompatibel mit HFO Gemischen
- Ein Retrofit von (H)FCKW-Anlagen erfordert aufgrund geringerer Löslichkeit (Ölrückführung) und möglicher Materialkompatibilität einen kompletten Tausch des Öl und der Elastomerdichtung

	Mineral oil (MO)	Alkyl-benzene (AB)	Mineral oil + alkyl-benzene	Poly-alpha-olefin (PAO)	Polyol ester (POE)	Polyvinyl-ether (PVE)	Poly-glycol (PAG)	Hydro cracked mineral oil
(H)CFC	Good suitability	Good suitability	Good suitability	Application with limitations	Especially critical with moisture + VG	Not suitable	Not suitable	Not suitable
Service blends with R22	Application with limitations	Good suitability	Good suitability	Not suitable	Especially critical with moisture + VG	Not suitable	Not suitable	Not suitable
HFC + blends	Not suitable	Application with limitations	Application with limitations	Not suitable	Good suitability	Good suitability	Application with limitations	Not suitable
HFC/HC blends	Application with limitations	Application with limitations	Application with limitations	Not suitable	Good suitability	Good suitability	Not suitable	Not suitable
HFO+HFO/HFC blends	Not suitable	Not suitable	Not suitable	Not suitable	Good suitability	Not suitable	Not suitable	Not suitable
Hydrocarbons	VG	VG	VG	VG	VG	Not suitable	Application with limitations	Not suitable
NH ₃ • R723	Good suitability	Application with limitations	Application with limitations	Good suitability	Not suitable	Not suitable	Application with limitations	Good suitability

Good suitability
 Suitability dependant on system design
 Especially critical with moisture
 AD Possible special formulation
 Application with limitations
 Not suitable
 VG Possible higher basic viscosity

TECHNICAL INFORMATION

TECHNISCHE INFORMATION

AT-100-1

Technische Information AT-100-1

Praktische Umstellung von Gewerbekälteanlagen für Normalkühlung und Tiefkühlung mit R404A oder R507A auf R448A oder R449A

Deutsch 2

Spezielle Seminare



UMSTELLUNG VON KÄLTEANLAGEN MIT R404A ODER R507A AUF R448A ODER R449A

Einleitung:

Praktische Herangehensweise an die Umstellung in kleinen Trainings-Gruppen. Hintergründe zur Kältemittelauswahl und Informationen zur Materialkompatibilität. Praxisteil an Verdichter und Kältemaschine.

Themenbereiche:

Leitfaden Umstellung, Kältemittelvergleich, Bauteilkompatibilität

Zielgruppe:

Monteure, Planer

Zusammenfassung

- / Aktuelle Kältemittelsituation erfordert rasches Handeln
- / Halogenhaltige Alternativen
 - Für alle Verdichtertechnologien gibt es passende LOW – GWP Kältemittel auf HFO - Basis
- / Für kritische Tiefkühlanwendungen steht IQ-Modul CM-RC-01 zur Verfügung
- / Aufwand für Retrofit-Maßnahmen bleibt überschaubar und damit eine gute Lösung



THE HEART OF FRESHNESS