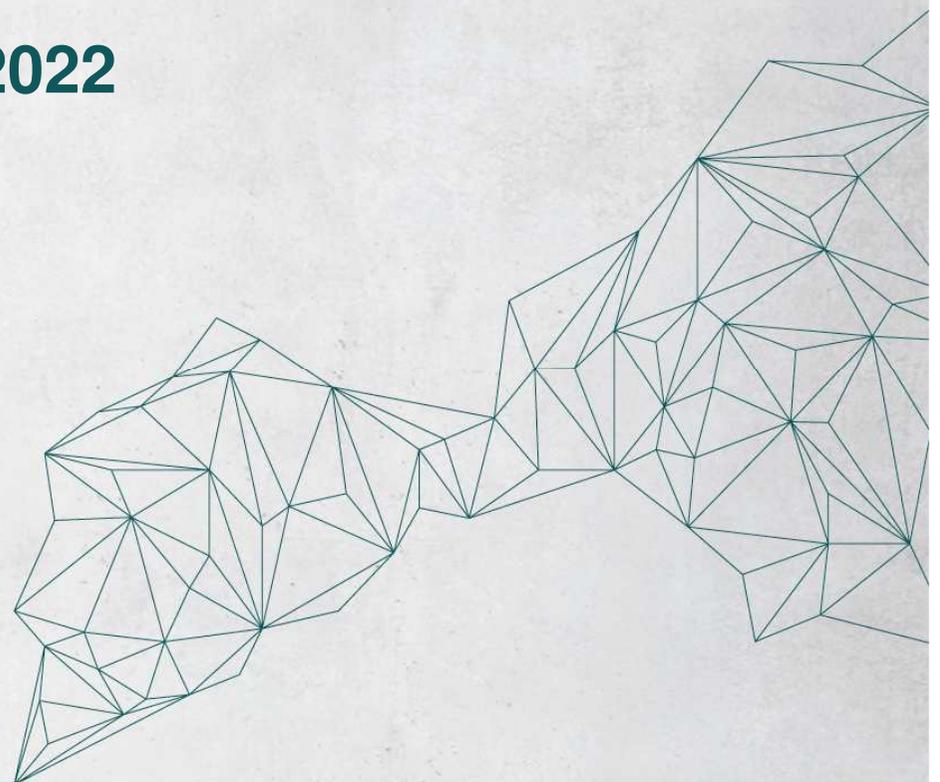


Chillventa Specialist Forums 2022
Chillventa Fachforen 2022

**CONNECTING
EXPERTS.**





Stephan Bachmann

Danfoss, Climate Solutions CER

**Zukunftssichere
Verflüssigungssatzlösungen
mit R744 (CO₂) oder A2L
Kältemitteln**

Talk green. **Walk** green.

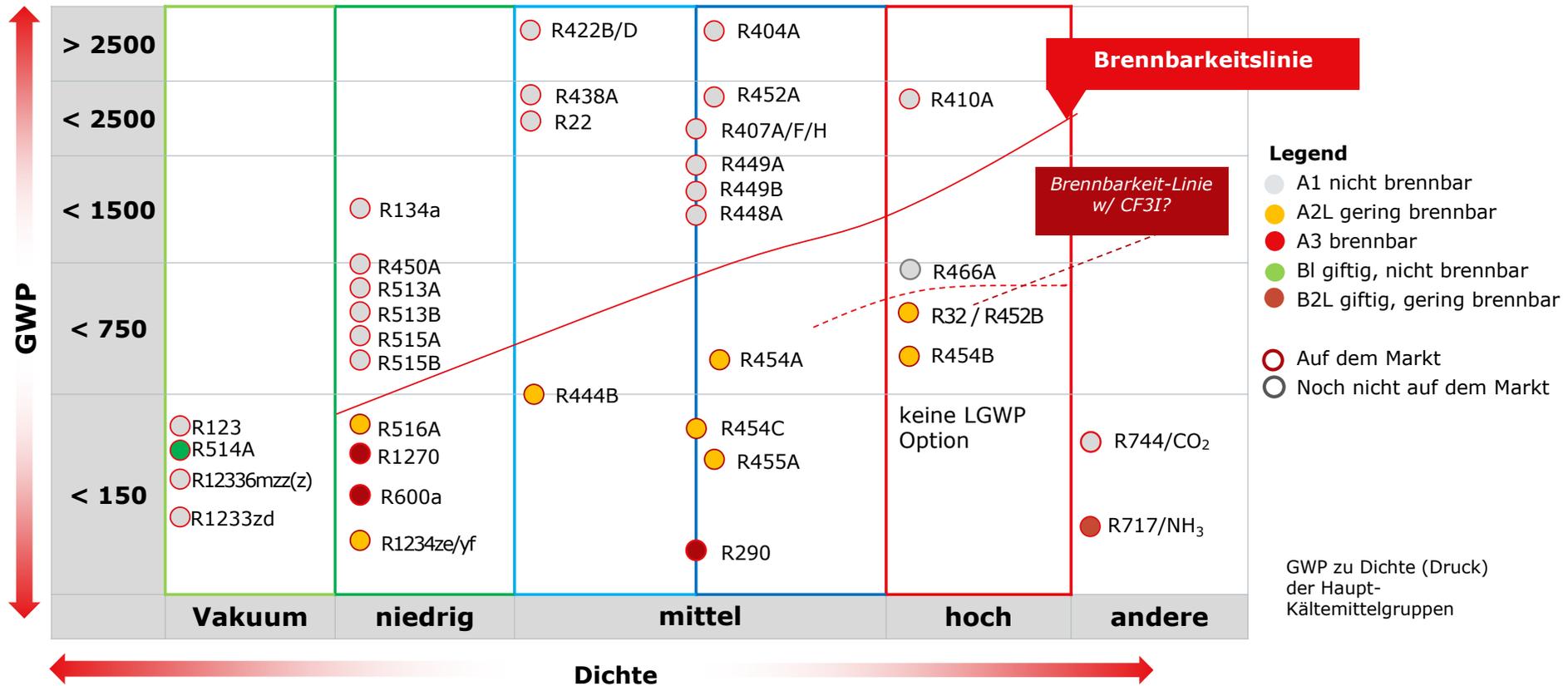
Grund für den Kältemittelübergang

- Gestützt auf das Montrealer Protokoll und das Kigali-Abkommen sollen Kältemittel mit hohem Treibhauspotenzial bis 2050 schrittweise reduziert werden. Comeback der natürlichen Kältemittel.
- Die Kombination aus der Nachfrage nach Kältemitteln mit niedrigem Treibhauspotenzial und der Energiewende erleichtert Innovationen und Änderungen bei Anwendungen (Freie Kühlung, Wärmerückgewinnung, Speicherung).



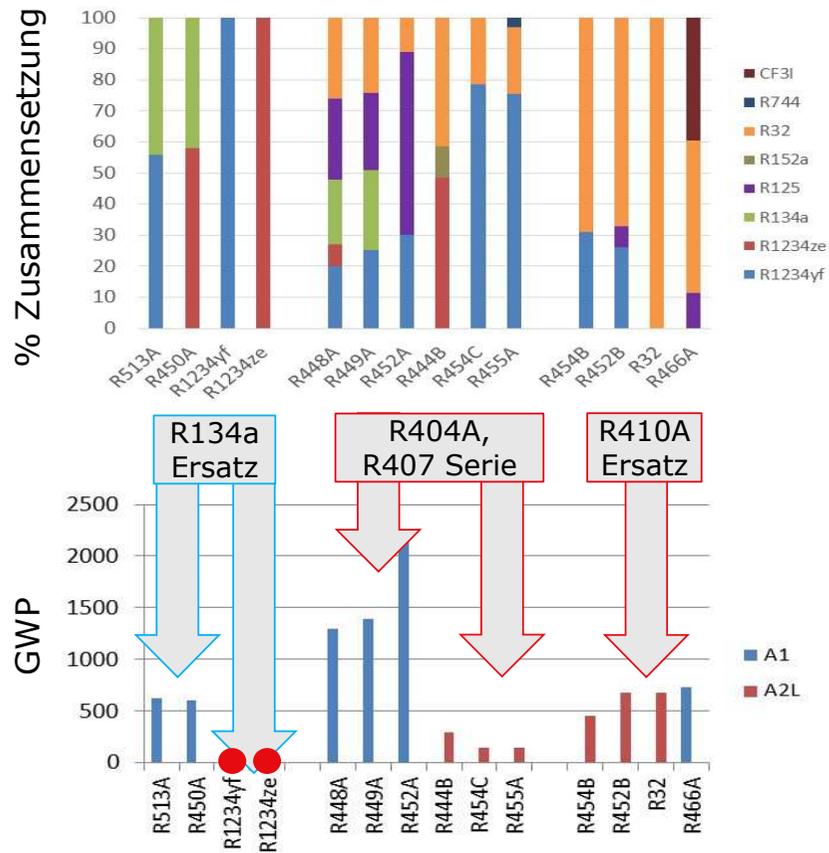
Kältemittelübersicht

Talk green.
Walk green.



FKW und HFO

Talk green.
Walk green.



R 507
R 407C
R 134a
R 404A
R 410A



GWP Reduktion basiert auf HFO Anteil

Kältemittel-App (Ref. Tools)

Talk green.
Walk green.



Umschalten zwischen Tau- und Siedepunkt – Druck bleibt gleich

Einheiten einstellen

Direkte Eingabe von Werten

Mehr Information

Schlüsselinformationen

Kältemittel für Verflüssigungssätze

Talk green.
Walk green.

Anwendungen | Branchen

	kurzfristig	Langfristig – 2030
 Industrie	R717 R744	R717 R744
 Zentralisierte Systeme, Supermärkte	R134a R513A R407A/F R448A/R449A R744	R134a/R513A R448A/R449A R744
 Verflüssigungssätze	R134a/R513A R448A/R449A R452A R744 R290	R513A R448A/R449A R455A R454C R1234yf R744 R290
 Self contained units	R134a R513A R290 R600a	R1234yf R290 R600a



Die Gewerbekälte geht
in Richtung **niedrig
GWP** und **natürliche
Kältemittel**

Verflüssigungssätze für A2L

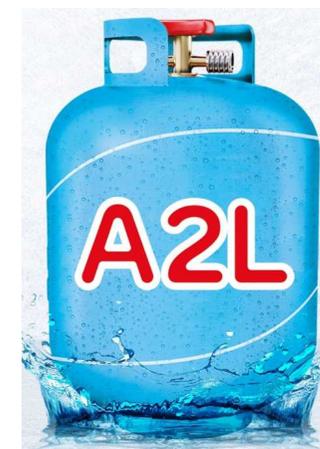
Talk green.
Walk green.

Optyma™ Slim Pack

Für kostenbewusst ausgelegte Anlagen sind die für unterschiedliche Kältemittel geeigneten Verflüssigungssätze Optyma™ Slim Pack energieeffiziente, kompakte Lösungen, die zuverlässige Leistung und zukunftssichere Anpassungsfähigkeit bieten.



	Standardbaureihen (A1-Kältemittel)		Für unterschiedliche Kältemittel geeignete Baureihen (A1/A2L)	
	W05	W09	W05	W09
 Sicher und unkompliziert auf A2L umsteigen: <ul style="list-style-type: none"> — Verdichter A1/A2L — Abgedichteter Schaltkasten — Für A2L zugelassene elektrische Komponenten und Bördelanschlüsse — Lüfter-Timer für Lüftung vor Verdichterstart — Abdeckungen und Öffnungen für die Belüftung des Verdichterraums 			✓	✓
 Schnellere Installation, sicherere Wartung und reibungsloser Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> — Lüfterdrehzahlregler — Hauptschalter 		✓		✓
 Sicherer Betrieb und Zuverlässigkeit: <ul style="list-style-type: none"> — Alle erforderlichen Komponenten sind eingebaut: Trockner, Schauglas, Doppel-KP-Druckschalter und Kurbelwannenheizung 	✓	✓	✓	✓
 Entwickelt für schnelle Installation und Wartung: <ul style="list-style-type: none"> — Schraderventil, Bördelanschlüsse und Sammler mit Absperrventil — Einfach zu reinigender und korrosionsbeständiger Microchannel-Verflüssiger — Zugängliche Lüfter, Verflüssiger und Serviceanschlüsse 	✓	✓	✓	✓



Verflüssigungssätze für A2L

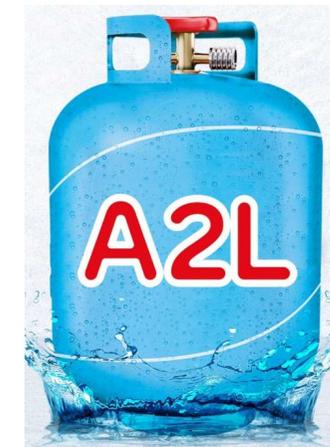
Talk green.
Walk green.

Optyma™ Plus

Für vernetzte Installationen bieten die für unterschiedliche Kältemittel geeigneten Verflüssigungssätze Optyma™ Plus zukunftsichere Effizienz, intelligente Technologie und erstklassige Leistung.



	Standardbaureihe (A1-Kältemittel)	Für unterschiedliche Kältemittel geeignete Baureihe (A1/A2L)
 <p>Sicher und unkompliziert auf A2L umsteigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Verdichter A1/A2L — Bis zu 2 stapelbare Geräte — Vorprogrammierter Regler mit A2Ls — Abgedichteter Schaltkasten — Für A2L zugelassene elektrische Komponenten und Bördelanschlüsse — Lüfter-Timer für Lüftung vor Verdichterstart — Abdeckungen und Öffnungen für die Belüftung des Verdichterraums 		✓
 <p>Senkung der Betriebskosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Geringere Energiekosten durch hohen Wirkungsgrad — Anbindung an die Cloud für betriebliche Effizienz 	✓	✓
 <p>Ausfallzeiten reduzieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Doppeltürbauweise für Zugänglichkeit und schnelle, einfache Wartung — Microchannel-Verflüssiger, schnell und einfach zu reinigen — Voreingestellter Regler für schnelle Inbetriebnahme 	✓	✓
 <p>Installations- und Wartungskosten senken:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Kompakte Bauweise und stapelbare Geräte sparen Installationszeit — Voreingestellte Parameter verkürzen die Inbetriebnahmezeit, reduzieren Fehler und sparen Zeit und Geld bei Reparaturen. 	✓	✓



Verflüssigungssätze für A2L

Talk green.
Walk green.

Coolselector2 - Untitled.csprj

File Optionen Tools Hilfe Über Berechnungen und Auswahl Bericht Stückliste Suche nach Produkt, Bestellnummer ...

Betriebsbedingungen synchronisieren Auswahl kopieren Bildschirm kopieren

Verflüssigungssätze 1 x + Neu

Verflüssigungssatz auswählen:

Region: Europe (EU)

Anwendung:

- Universell (LBP/MBP/HBP)
- Niedriger Gegendruck (TK)
- Mittlerer Gegendruck (NK)
- Hochtemperatur (HBP)

Kältemittel: R454C

Spannungsversorgung:

- 50 Hz
- 60 Hz

Produktfilter:

- Auslaufmodelle

Produktreihe: Alle

Produktversion: Alle

Modell auswählen:

Artikelnummer:

Betriebsbedingungen

Erforderliche Leistung: Kälteleistung: 5,000 kW

Verdampfung: Taupunkttemperatur: -10,0 °C

Verflüssigung: Umgebungs-temperatur: 32,0 °C

Alle Modelle anzeigen
 Anzeigen: 11 Modelle

Nennbedingungen:

- Sauggas-temperatur: -2,0 °C
- Nutz-Überhitzung: 8,0 K
- Zusätzliche Überhitzung: 0 K
- Zusätzliche Unterkühlung: 0 K
- Höhe: 0 m

Auswahl: OP-HS1M057HLW05G, R454C

Ausgewählt	Modell	Artikelnummer	Verdichtermodell	Produktreihe	Produktversion	Kältemittel	Kühlung [kW]	COP Kühlung [W/W]	Gesamtleistung [kW]	Gesamtstrom [A]	Frequenz [Hz]	Spannungsversorgung	Tc [°C]	Übereinstimmung
<input type="radio"/>	OP-MS1M046MLW09E	114X7278	MLZ021T4	Optyma™ Slim Pack	W09	R454C	4,046	2,17	1,868	4,284	50	380 - 400 V 3 ph	42,7	81%
<input type="radio"/>	OP-MS1M046MLW05E	114X7270	MLZ021T4	Optyma™ Slim Pack	W05	R454C	4,046	2,17	1,868	4,284	50	380 - 400 V 3 ph	42,7	81%
<input type="radio"/>	OP-MP1M057MLP00E	114X4208	MLZ026T4	Optyma™ Plus	P00	R454C	4,744	2,02	2,345	4,847	50	380 - 400 V 3 ph	44,9	95%
<input type="radio"/>	OP-MS1M057MLW09E	114X7280	MLZ026T4	Optyma™ Slim Pack	W09	R454C	4,744	2,02	2,345	4,847	50	380 - 400 V 3 ph	44,9	95%
<input type="radio"/>	OP-MS1M057MLW05E	114X7272	MLZ026T4	Optyma™ Slim Pack	W05	R454C	4,744	2,02	2,345	4,847	50	380 - 400 V 3 ph	44,9	95%
<input checked="" type="radio"/>	OP-MS1M057MLW05G	114X7273	MLZ026T5	Optyma™ Slim Pack	W05	R454C	4,755	1,93	2,464	11,46	50	220 - 240 V 1 ph	45,2	95%
<input type="radio"/>	OP-MS1M057MLW09G	114X7281	MLZ026T5	Optyma™ Slim Pack	W09	R454C	4,755	1,93	2,464	11,46	50	220 - 240 V 1 ph	45,2	95%
<input type="radio"/>	OP-MP1M057MLP00G	114X4209	MLZ026T5	Optyma™ Plus	P00	R454C	4,755	1,93	2,464	11,46	50	220 - 240 V 1 ph	45,2	95%
<input type="radio"/>	OP-LPKM067LLP02E	114X3304	LLZ013T4LQ9B	Optyma™ Plus	P02	R454C	5,647	1,83	3,082	6,696	50	380 - 400 V 3 ph	46,6	113%

Leistung Anwendungsbereich Leistungsangaben Informationen Anmerkungen Okodesign

Temperaturstufe Verdampfung Taupunkt: 5,0 K Schritt Umgebungs-temperatur: 5,0 K Diagramm Tabelle

Kälteleistung [kW] OP-MS1M057MLW05G, R454C - Kälteleistung [kW]

Leistungsaufnahme [kW]

Strom [A]

COP [W/W]

Umgebungs-temperaturen:

- 20,0 °C
- 25,0 °C
- 30,0 °C
- 35,0 °C
- 40,0 °C



Regelmäßige Updates und ausführliche Leistungsangaben finden Sie in der Coolselector#2 Software unter coolselector.danfoss.de

Verflüssigungssätze für R744 (CO₂)

Talk green.
Walk green.

-  Drehzahl geregelter Scrollverdichter: 30% bis 100%, mit Ölabscheider
-  Anschließbar an Danfoss System-Manager
-  GBC-Absperrventile
-  Schauglas
-  Filtertrockner
-  EC Lüfter
-  Gas-Bypassventil
-  Microchannel Gaskühler

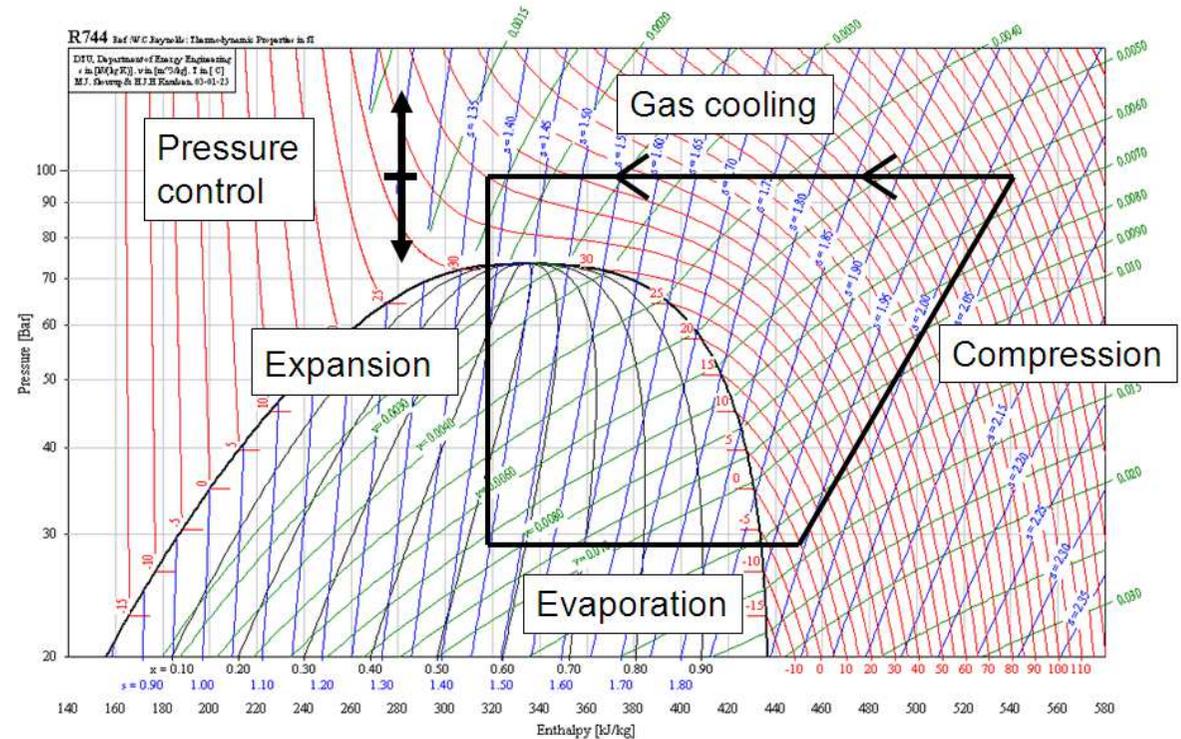


-  MMILDS Display
-  Sicherheitsventil (80 bar)
-  2 Servicetüren
-  Integrierte Regelung
-  2 X 2.5 l Sammler (PED1)
-  2.5 l Flüssigkeitsabscheider
-  PED Klasse 1
-  Nachtmodus
-  Drehzahl geregelt
-  Stapeln von bis zu 2 Einheiten
-  Externer Hauptschalter

Verflüssigungssätze für R744 (CO₂)

Talk green.
Walk green.

Kältemittel	R404A	R744
GWP nach AR4	3922	1
volumetrische Kälteleistung	niedrig	hoch
Rohrleitungsdurchmesser	28mm	10mm
Druck bei 0°C	6 bar (a)	34 bar (a)



CO₂ als Kältemittel – besondere Eigenschaften

Talk green.
Walk green.

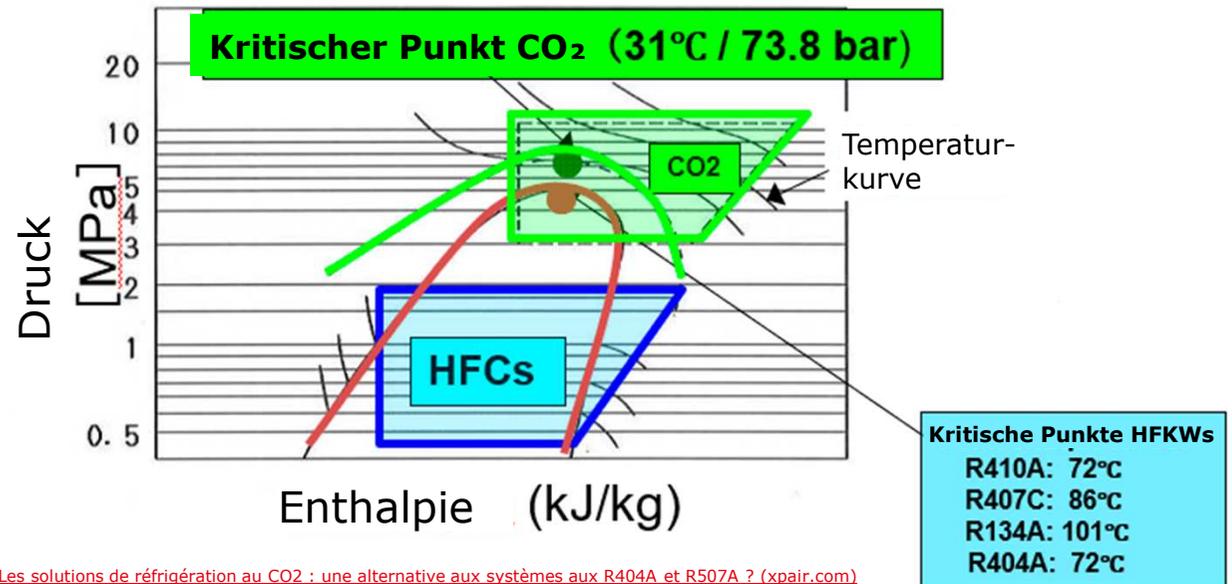
Alle Stoffe haben einen Tripelpunkt und einen kritischen Punkt. Bei den meisten Stoffen, die als Kältemittel verwendet werden, liegen diese Punkte außerhalb der Bedingungen, für die die Kältemittel normalerweise verwendet werden.

CO₂ hat einen niedrigen kritischen Punkt

Das bedeutet, dass der Kältekreislauf oberhalb von 25 °C Umgebungstemperatur transkritisch ist und einen viel höheren Druck aufweist, als bei HFKWs oder HFOs.

CO₂ hat einen hohen Tripelpunkt

Das bedeutet, dass es unterhalb von -56,6 °C (5,2 bar) zu einem Feststoff wird.

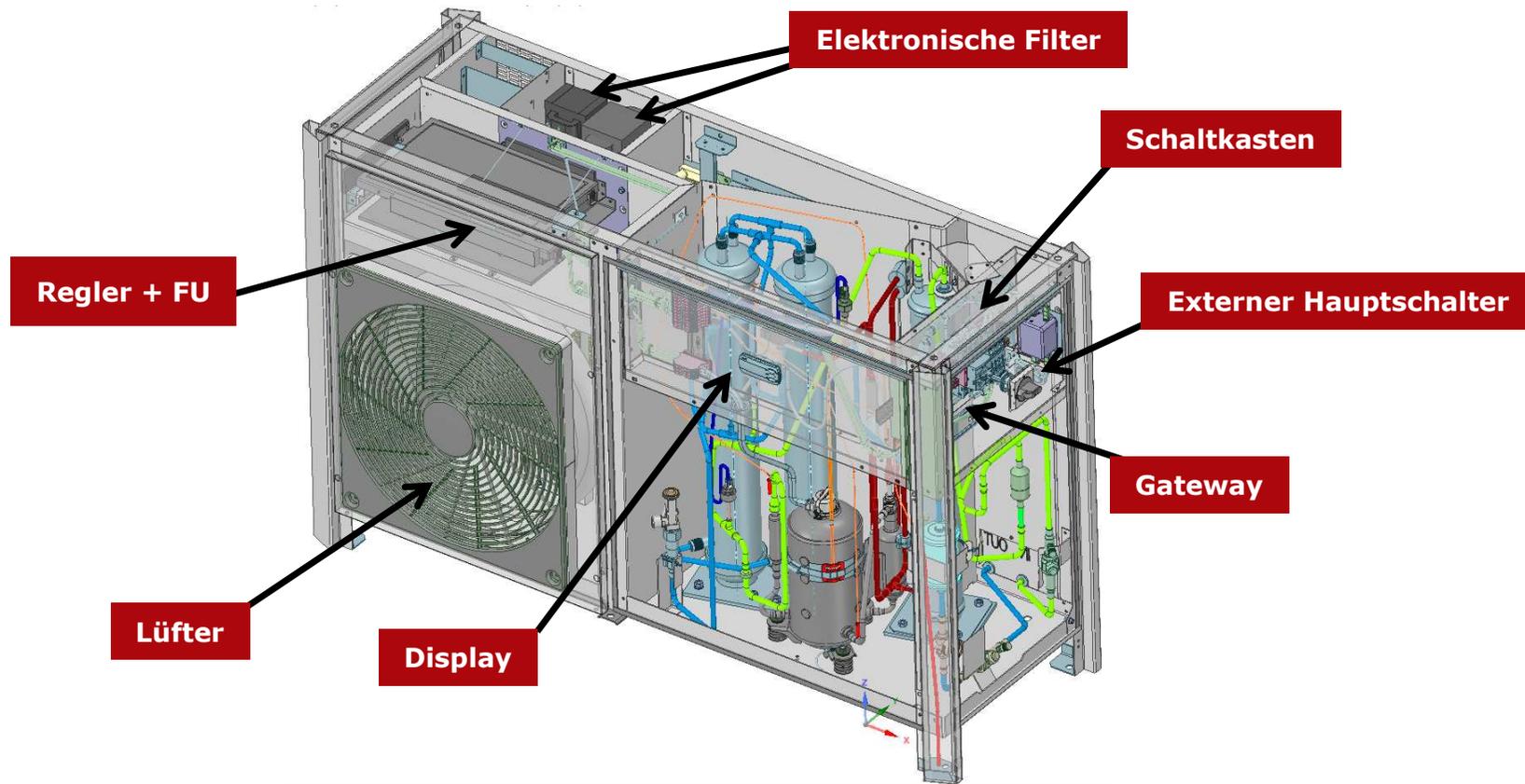


Quelle: [Les solutions de réfrigération au CO₂ : une alternative aux systèmes aux R404A et R507A ? \(xpair.com\)](http://www.xpair.com)

Kältemittel	R744	R404A	R134a
Kritischer Punkt	31,1°C/72,8 bar	72°C/34,7 bar	101°C/40,7 bar
Triplepunkt	-56,6 °C/ 5,2 bar	-100°C/0,03 bar	-103°C/0,004 bar

Verflüssigungssätze für R744 (CO₂)

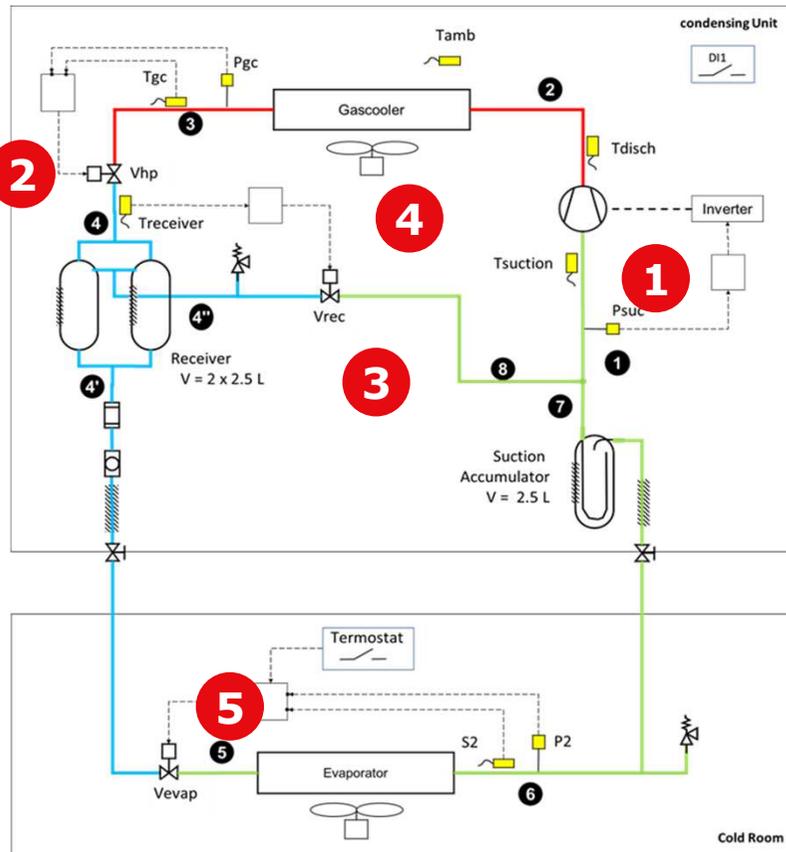
Talk green.
Walk green.



Verflüssigungssatz Optyma™ iCO₂

Regelung

Talk green.
Walk green.



Im Verflüssigungssatz gibt es 4 Regelkreise:

1. Verdichterdrehzahlregelung nach Saugdruck
2. Hochdruckventil und Gaskühlerdruck werden über die Gaskühleraustrittstemperatur geregelt
3. Gasbypassventil und Sammlerdruck wird nach Sammlertemperatur geführt
4. Lüfterdrehzahl für besonders hohe und niedrige Temperaturen orientiert sich nach Gaskühleraustritt

Auf der Kühlstellenseite braucht es noch ein Einspritzsystem:

5. Verdampfer-Überhitzungsregler regelt das elektrische Expansionsventil nach Überhitzung – jetzt auch thermostatische Ventile verfügbar

Verflüssigungssätze für A2L und R744

Talk green.
Walk green.



Optyma™ Slim Pack

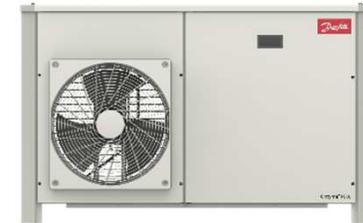
Optyma™ Plus



Optyma™ Plus INVERTER



Optyma™ iCO₂



**A2L R1234yf, R454C, R455A
(LBP und MBP)**

MBP 0,6 kW bis 15 kW
LBP 0,3 bis 5,5 kW

**R452, R448A, R449A
(MBP)**

Verdichter drehzahl geregelt
MBP 5,9kW, 7,2 kW, 9 kW

R744 (MBP)

Verdichter drehzahl geregelt
MT 4,6 kW



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**



**ENGINEERING
TOMORROW**

Chillventa Specialist Forums 2022
Chillventa Fachforen 2022

**CONNECTING
EXPERTS.**

