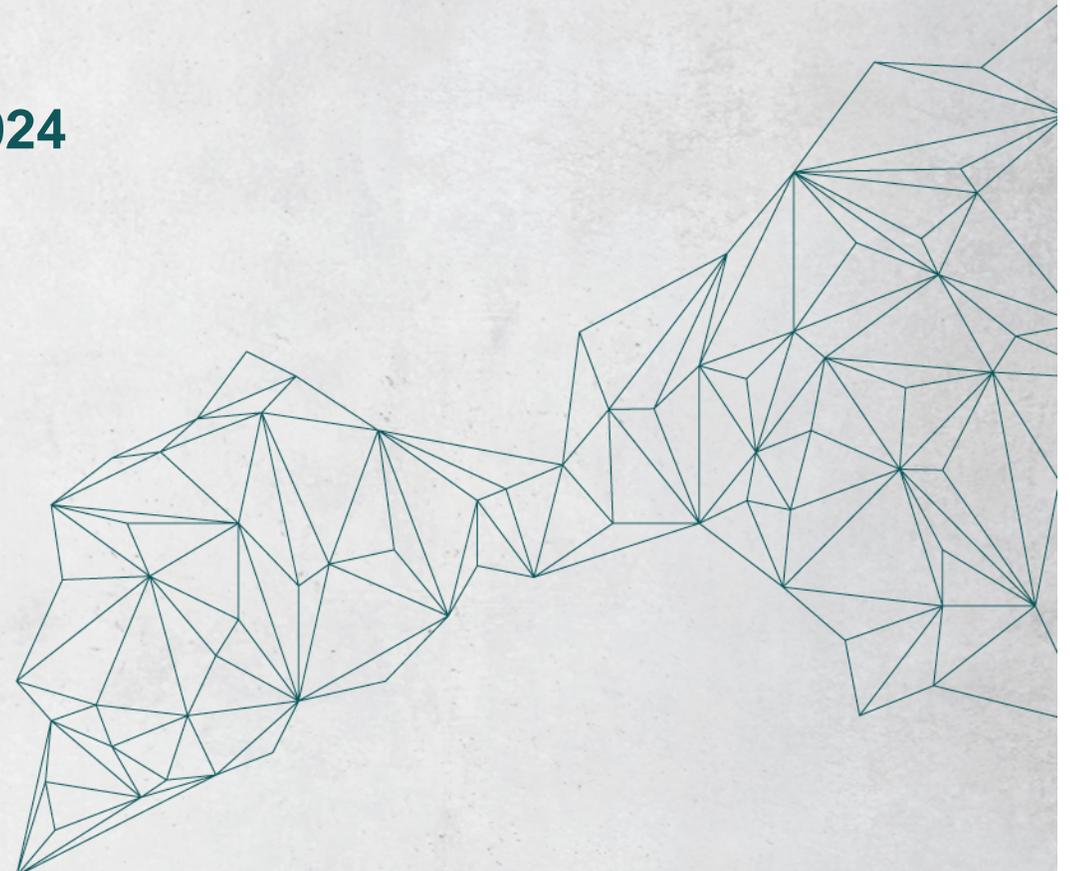
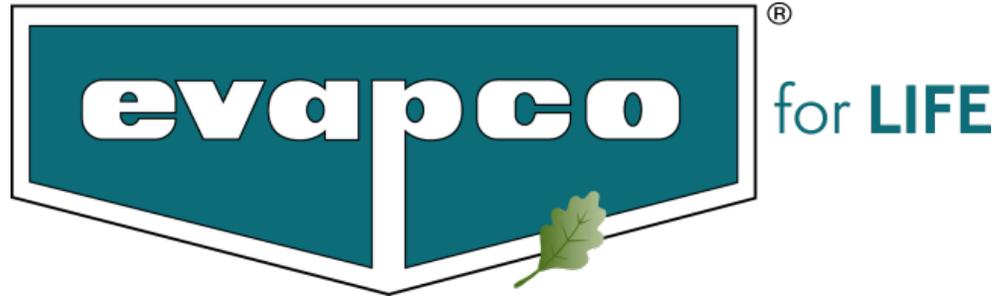


Hall 7A

Chillventa Specialist Forums 2024
Chillventa Fachforen 2024

**CONNECTING
EXPERTS.**





Maxim Tsikanovsky

Vertriebsleiter Industriekälte

Evapco Europe GmbH

40670 Meerbusch





Evap(orative)

Verdunstung

Co(ndenser)

Verflüssiger

Gegründet: 1976 in Baltimore,
Maryland USA



- Mitarbeitergeführt
- über 2500 Angestellte
- 24 Produktionsstätten weltweit
- und einem Vertriebsnetz mit >200 Büros

An

-
-
-
-



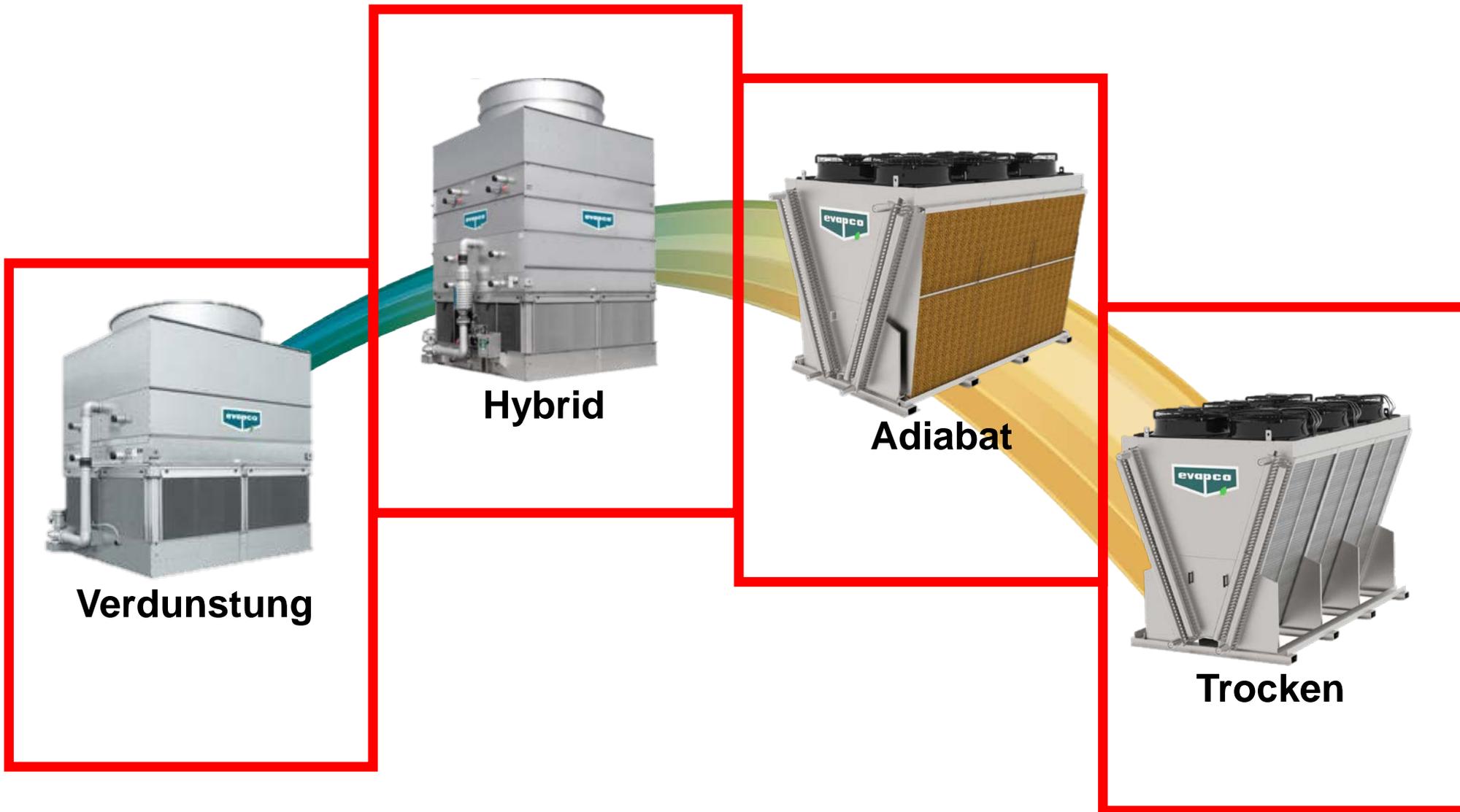
Hauptsitz Taneytown, Maryland (USA) mit dem Forschungs- und Entwicklungszentrum



46P18X
isolated
n, Illinois



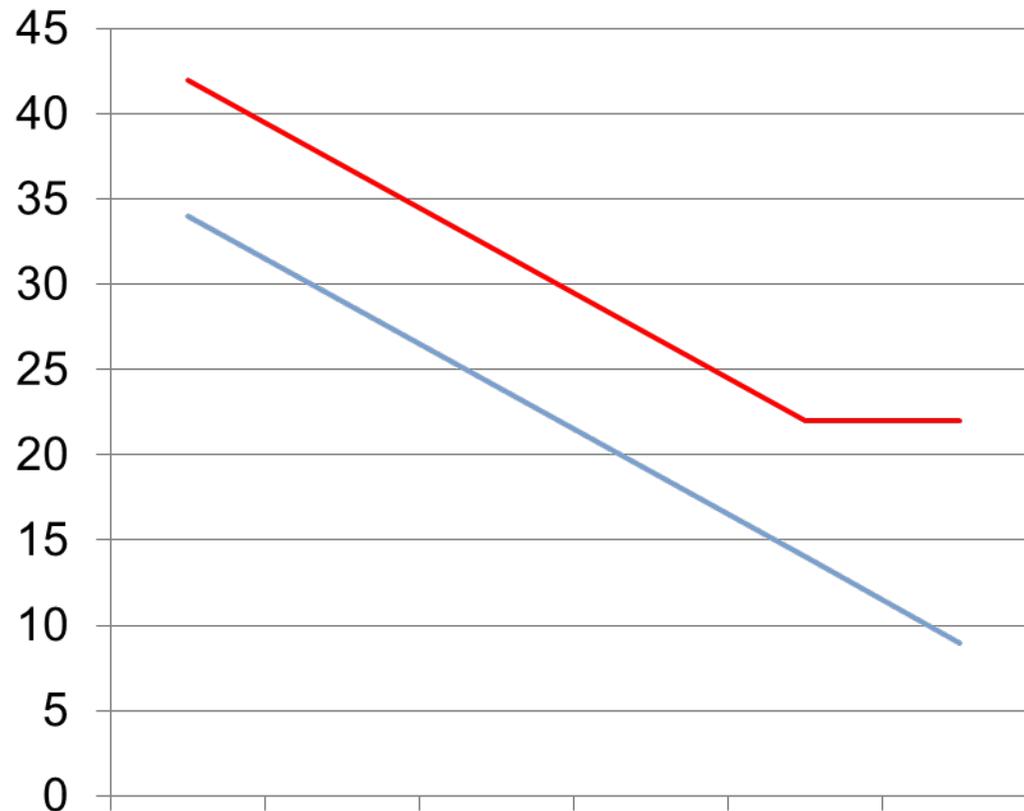
Produktübersicht: Verflüssiger



Grundlagen: luftgekühlt

Verlauf der Verflüssigungstemperatur eines Lamellenverflüssigers in Bezug auf die Trockenkugeltemperatur

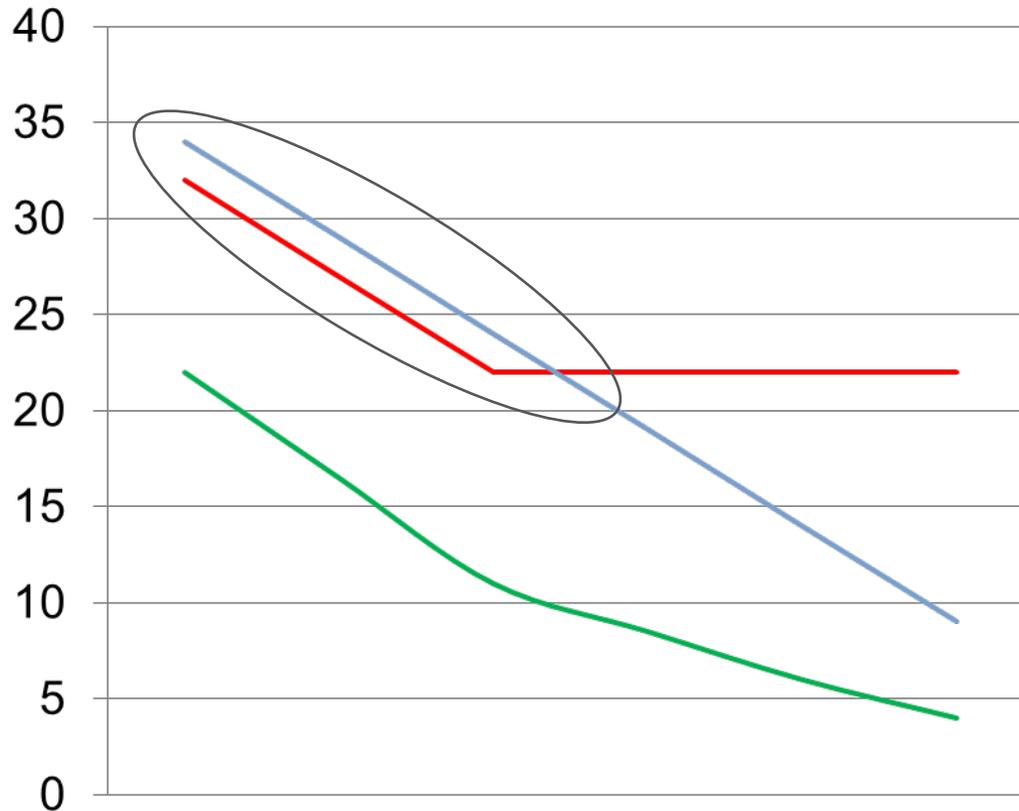
→ bei konstanter Last



— Verflüssigungstemperatur
— Trockenkugeltemperatur

Grundlagen: Verdunstungskühlung

Verlauf der Verflüssigungstemperatur eines Verdunstungsverflüssigers in Bezug auf die Feuchtkugeltemperatur
→ bei konstanter Last



- Verflüssigungstemperatur
- Trockenkugelttemperatur
- Feuchtkugelttemperatur

CO₂ als Kältemittel



CO₂ als Kältemittel

	R-134a	R-404A	R-717	R-744
Brennbar oder Explosiv	Nein	Nein	Ja	Nein
Giftig	Nein	Nein	Ja	Nein
Natürlich	Nein	Nein	Ja	Ja
GWP (AR4) / ODP	1430 / 0	3922 / 0	0 / 0	1 / 0
Kritischer Punkt	40,7	37,3	113,0	73,8
bar	101,1	72,1	132,4	31,0
°C				

Quelle: Bitzer

Vorteile:

- Natürliches Kältemittel
- Umweltfreundlich / GWP 1 / ODP 0
- Günstig
- Ist nicht giftig, brennbar oder explosiv
- Sehr guter Wärmeübergangskoeffizient
- Azeotropes Kältemittel

Nachteile:

- Hohe Drucklage
- Geringe Wasseraufnahmefähigkeit
- Geringe Warnwirkung bei Undichtigkeiten
- Komponentenverfügbarkeit

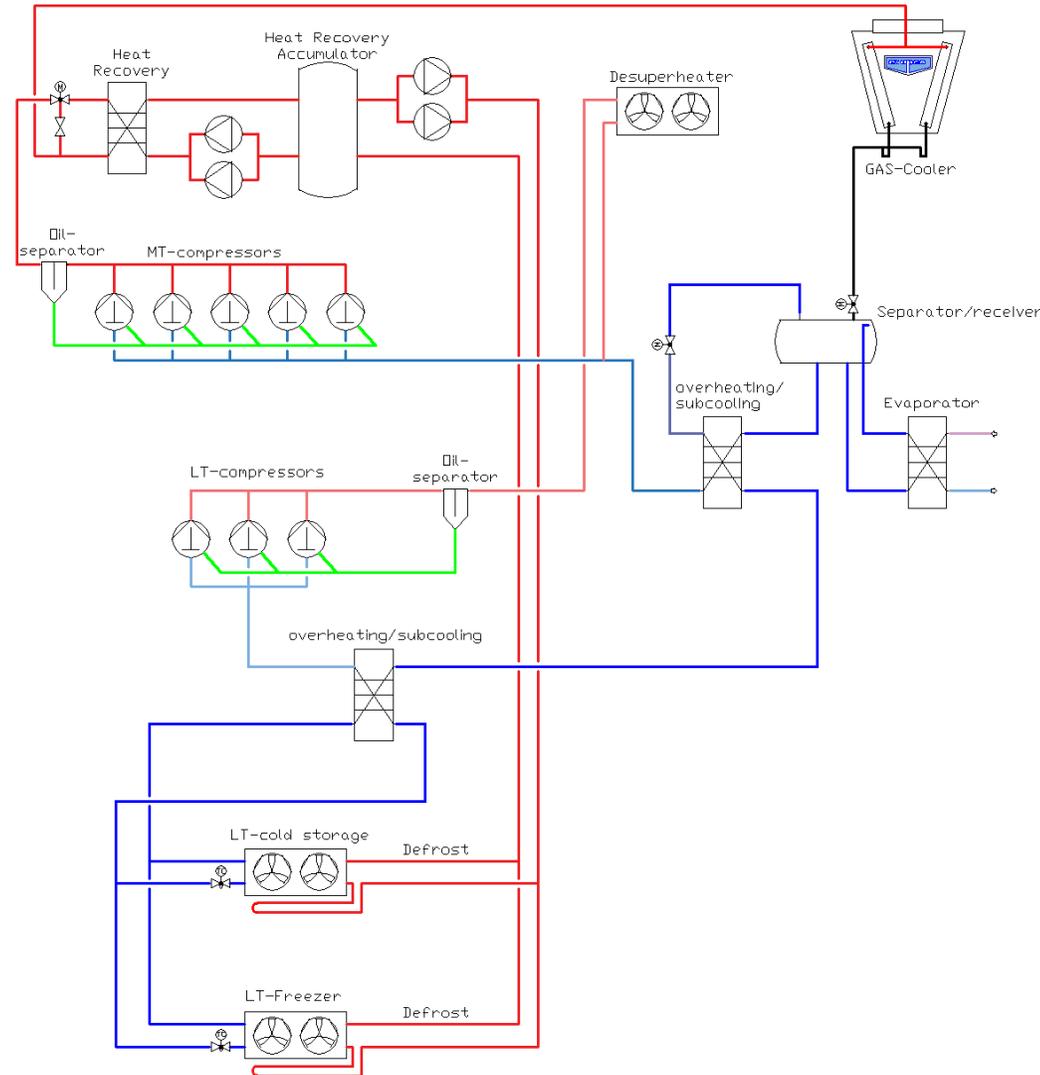


Bsp.: Aufbau CO₂ Kälteanlage

P&I Transcritical

2-stufige CO₂ Kälteanlage

mit luftgekühltem
Verflüssiger/Gaskühler



Bsp.: Aufbau CO₂ Kälteanlage

2-stufige CO₂ Kälteanlage

mit luftgekühltem
Verflüssiger/Gaskühler

Hochdruckregelung:

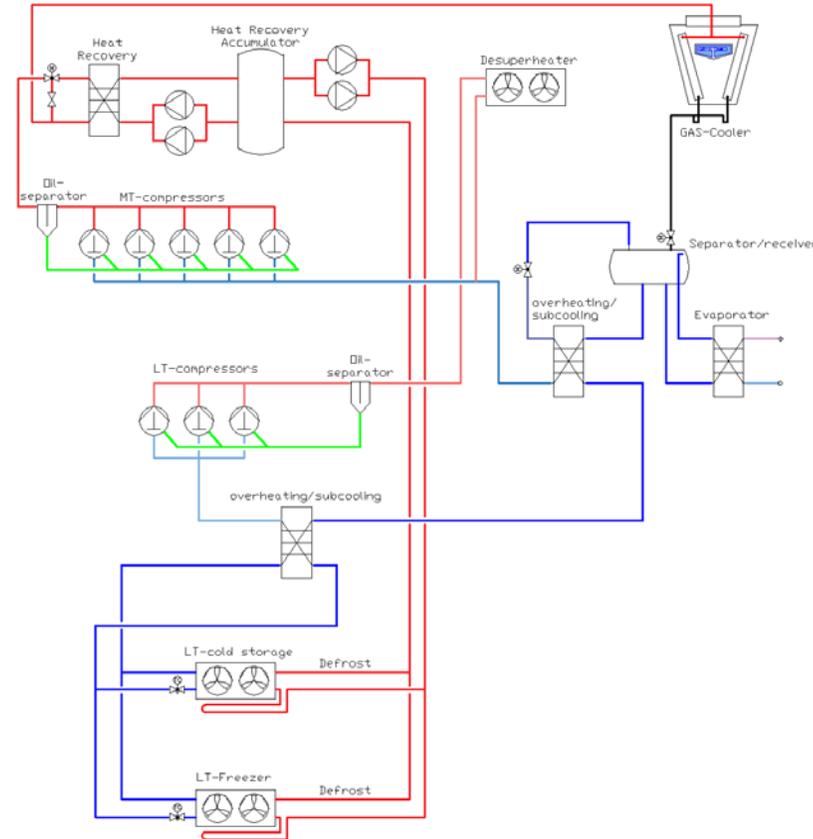
subkritisch:

- Verflüssigungstemperatur 6...10 K über Außentemperatur
- Regelgröße: Verflüssigungsdruck

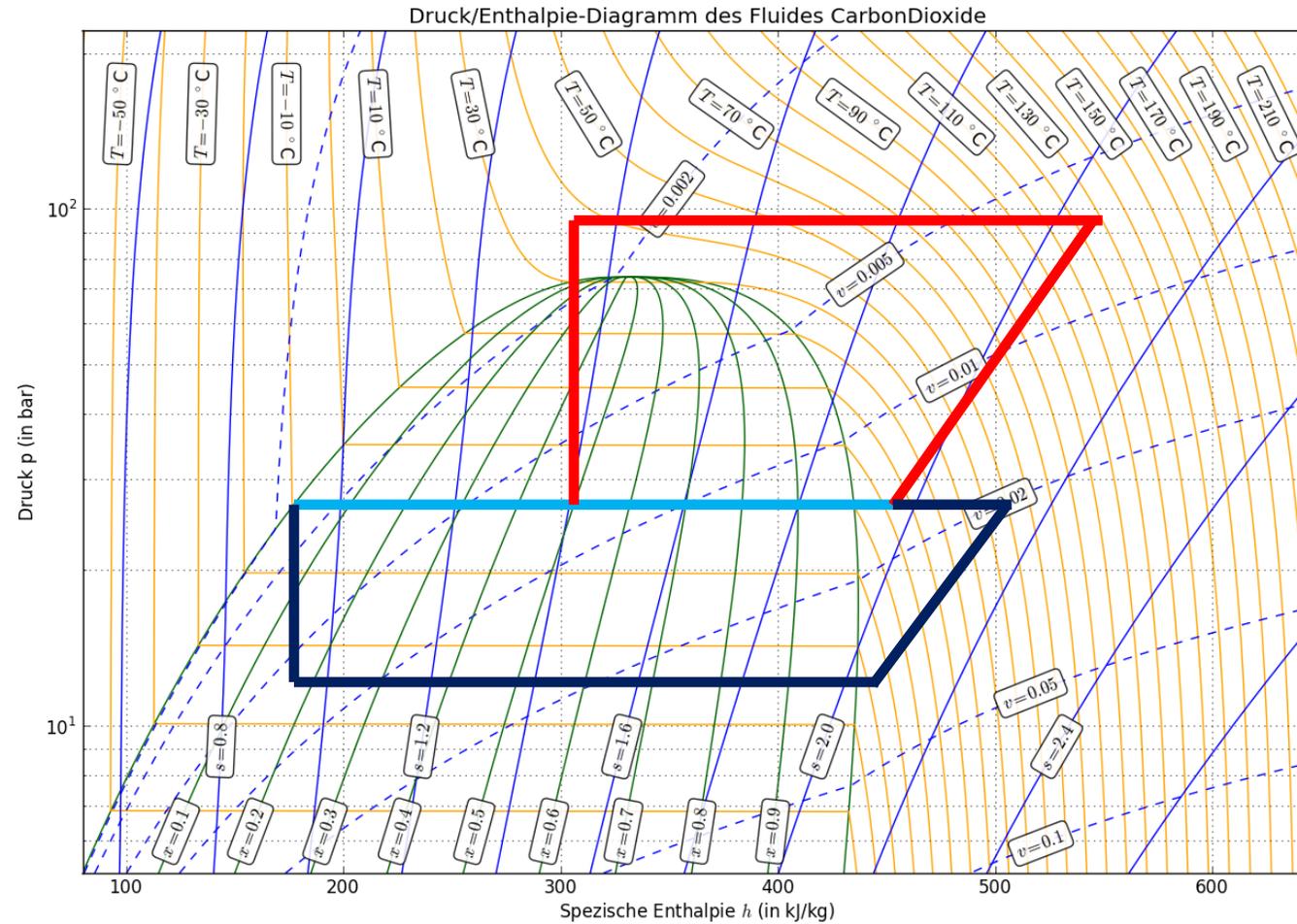
transkritisch:

- Gaskühleraustrittstemperatur 1..2 K über Außentemperatur

P&I Transcritical



Zur Verdeutlichung



CO₂ Kälteanlage

Beispiel: CO₂ Kälteanlage

NK – Lager / Kaltsole

$Q_0 = 990 \text{ kW}$

$t_0 = -10 \text{ °C}$

NK-Verbund:
7 x 8CTE-140K-40D (Bitzer)
 $Q_0 = 1.442 \text{ kW}$
 $P_e = 870 \text{ kW}$

TK-Lager/Froster

$Q_0 = 450 \text{ kW}$

$t_0 = -35 \text{ °C}$

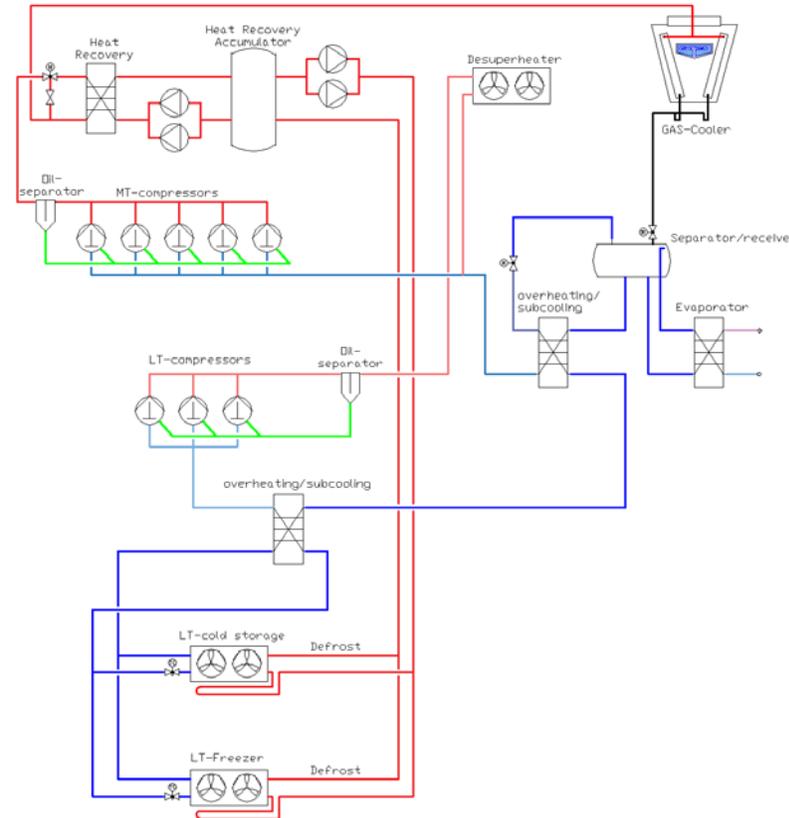
$t_L = +36 \text{ °C}$

$t_{GK} = +38 \text{ °C}$

TK-Verbund:
5 x 4NSL-30K-40P (Bitzer)
 $Q_0 = 450 \text{ kW}$
 $P_e = 85 \text{ kW}$

Leistungsaufnahme ges. 955 kW

P&I Transcritical



CO₂ Kälteanlage

Beispiel: CO₂ Kälteanlage

NK – Lager / Kaltsole

$Q_0 = 990 \text{ kW}$

$t_0 = -10 \text{ °C}$

NK-Verbund:
 7 x 8CTE-140K-40D (Bitzer)
 $Q_0 = 1.442 \text{ kW}$
 $P_e = 870 \text{ kW}$

TK-Lager/Froster

$Q_0 = 450 \text{ kW}$

$t_0 = -35 \text{ °C}$

$t_L = +36 \text{ °C}$

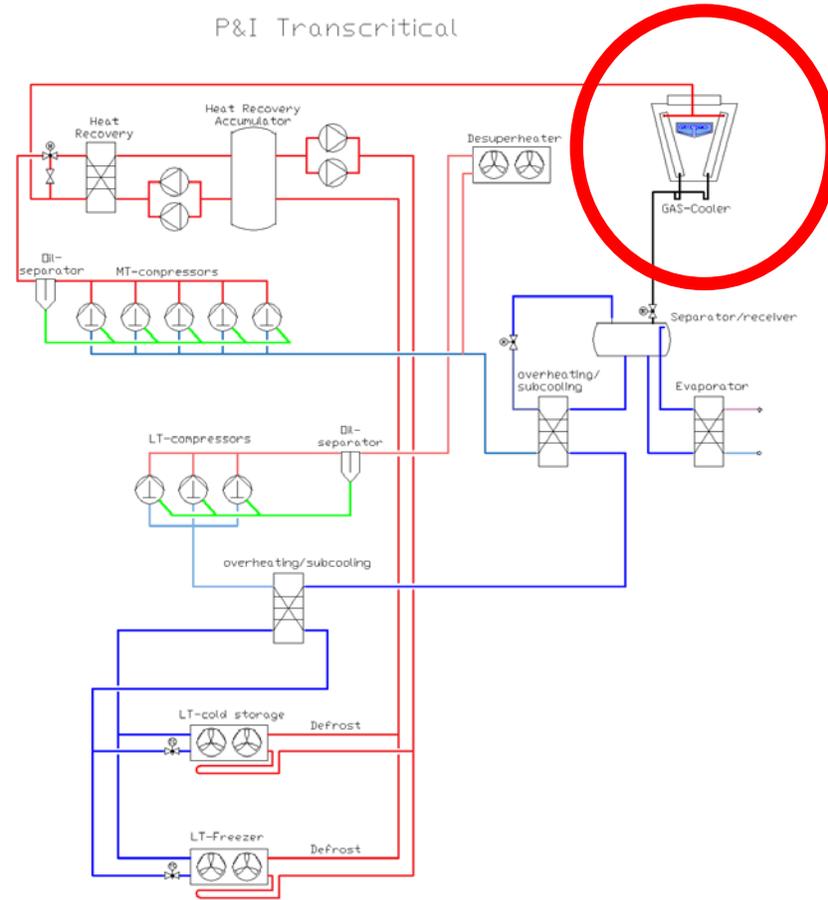
~~$t_{GK} = +38 \text{ °C}$~~

$t_c = +28 \text{ °C}$

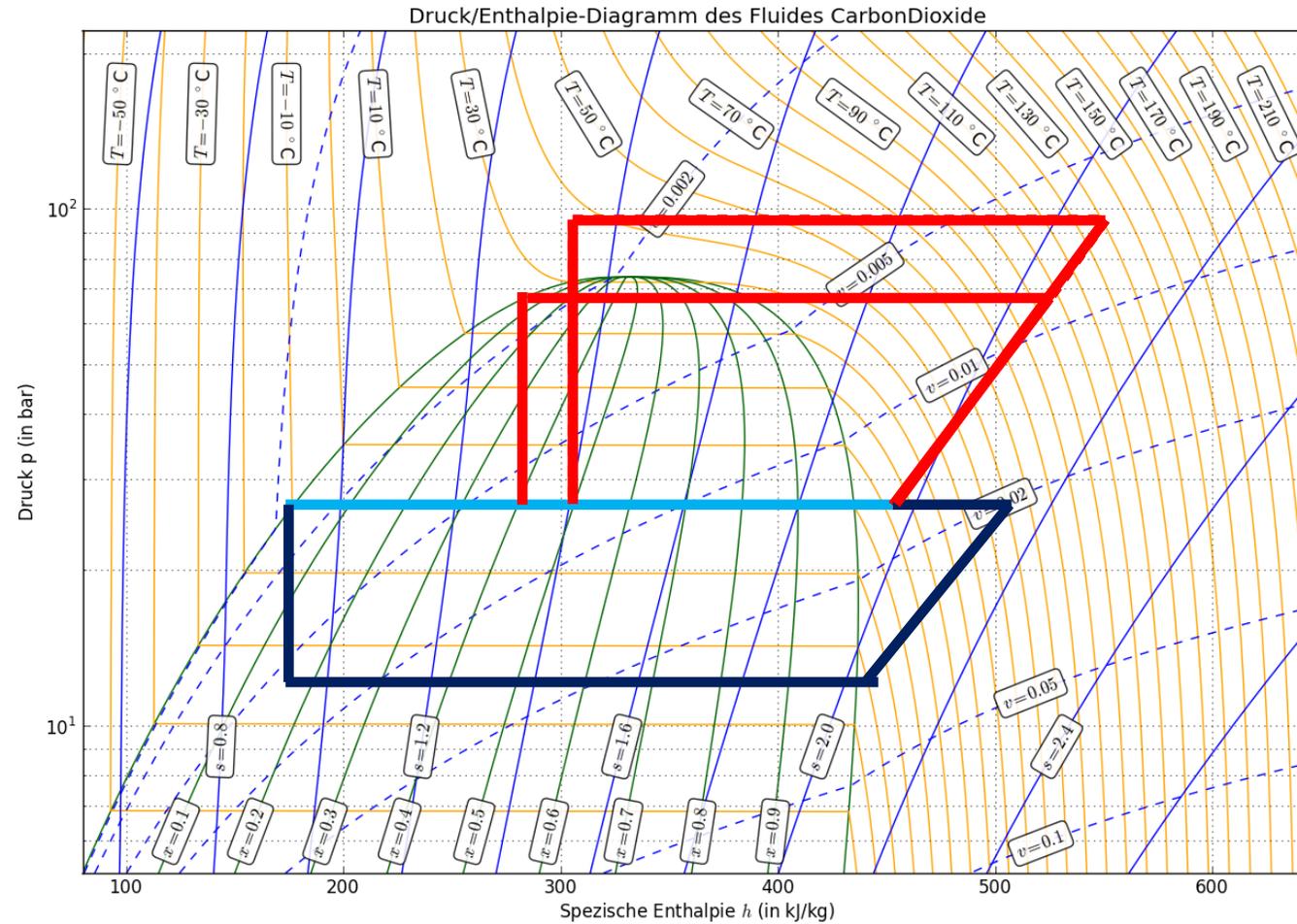
TK-Verbund:
 5 x 4NSL-30K-40P (Bitzer)
 $Q_0 = 450 \text{ kW}$
 $P_e = 85 \text{ kW}$

Leistungsaufnahme ges. 955 kW

P&I Transcritical



Zur Verdeutlichung



CO₂ Kälteanlage

Beispiel: CO₂ Kälteanlage

NK – Lager / Kaltsole

$Q_0 = 990 \text{ kW}$

$t_0 = -10 \text{ °C}$

NK-Verbund:
6 x 8CTE-140K-40D (Bitzer)
 $Q_0 = 1.530 \text{ kW}$
 $P_e = 594 \text{ kW}$

TK-Lager/Froster

$Q_0 = 450 \text{ kW}$

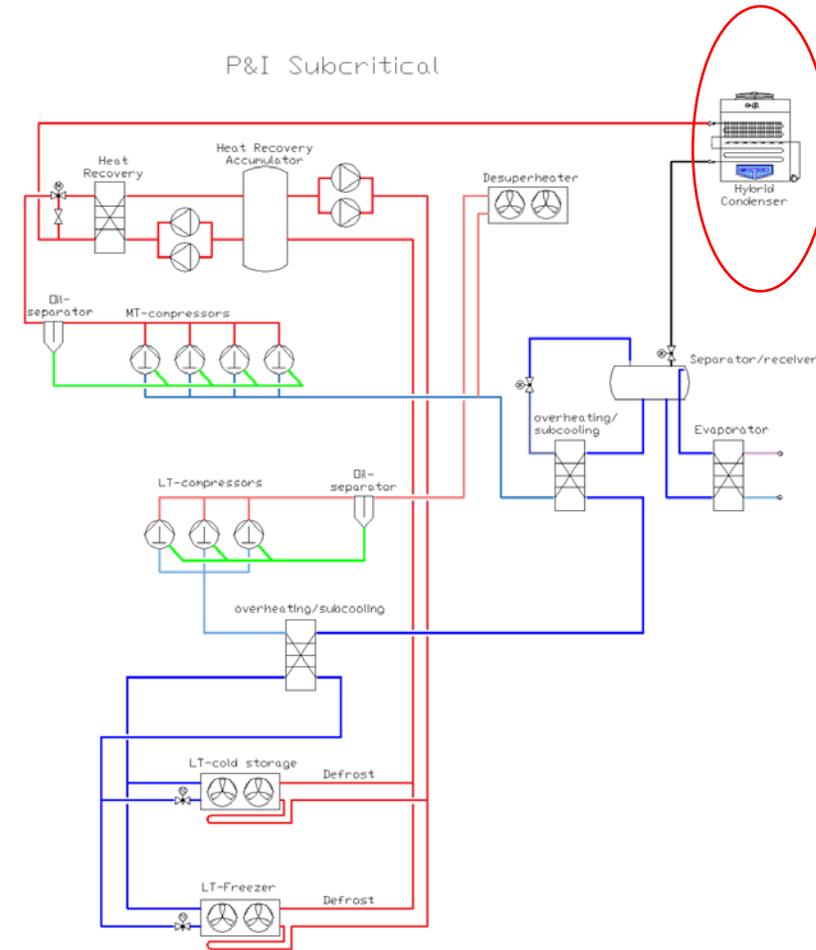
$t_0 = -35 \text{ °C}$

TK-Verbund:
5 x 4NSL-30K-40P (Bitzer)
 $Q_0 = 450 \text{ kW}$
 $P_e = 85 \text{ kW}$

$t_{fK} = +22 \text{ °C}$

$t_c = +28 \text{ °C}$

Leistungsaufnahme ges. 679 kW



Warum ganzjährig Subkritisch?

Leistungsdaten bei Auslegungsbedingungen

Q_c (kW)
P_e (kW)
P_c (bar)
m (kg/h)
COP (NK)

Quelle: Bitzer

Warum ganzjährig Subkritisch?

Leistungsdaten bei Auslegungsbedingungen

	Luftgekühlt
Qc (kW)	2.312
Pe (kW)	955
Pc (bar)	91
m (kg/h)	40.882
COP (NK)	1,65

Quelle: Bitzer

Warum ganzjährig Subkritisch?

Leistungsdaten bei Auslegungsbedingungen

	Luftgekühlt	Verdunstung
Qc (kW)	2.312	2.124
Pe (kW)	955	679
Pc (bar)	91	68
m (kg/h)	40.882	36.072
COP (NK)	1,65	2,59

Quelle: Bitzer

Warum ganzjährig Subkritisch?

Leistungsdaten bei Auslegungsbedingungen

	Luftgekühlt	Verdunstung	Differenz
Qc (kW)	2.312	2.124	-14%
Pe (kW)	955	679	-29%
Pc (bar)	91	68	-23 bar
m (kg/h)	40.882	36.072	-12%
COP (NK)	1,65	2,59	+57%

Quelle: Bitzer

Warum ganzjährig Subkritisch?

Leistungsdaten bei Auslegungsbedingungen

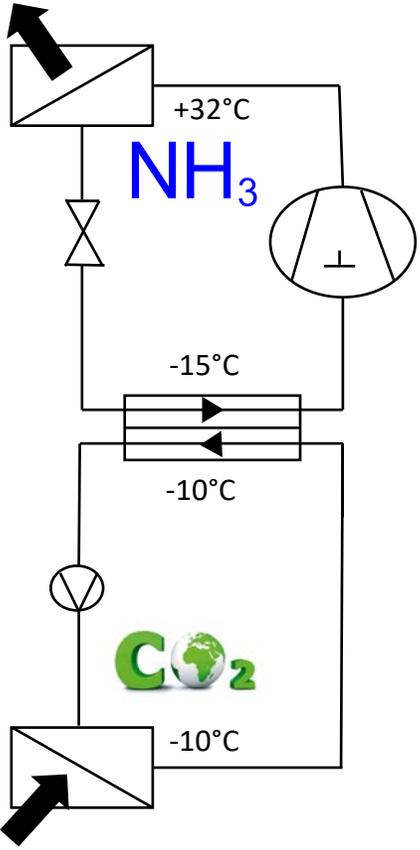
	Luftgekühlt	Verdunstung	Differenz
Qc (kW)	2.312	2.124	-14%
Pe (kW)	955	679	-29%
Pc (bar)	91	68	-23 bar
m (kg/h)	40.882	36.072	-12%
COP (NK)	1,65	2,59	+57%

Quelle: Bitzer

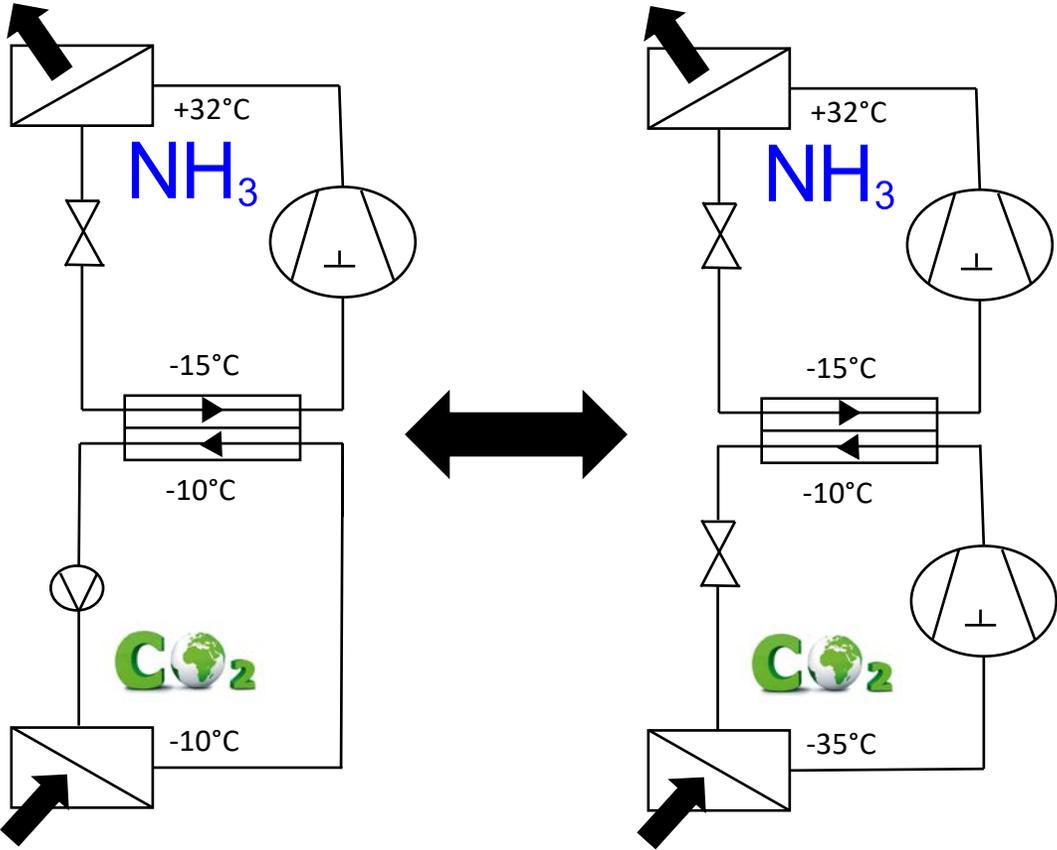
		R-744
Brennbar oder Explosiv		Nein
Giftig		Nein
Natürlich		Ja
GWP (AR4) / ODP		1 / 0
Kritischer Punkt	bar °C	73,8 31,0

CO2 + Verdunstungskühlung

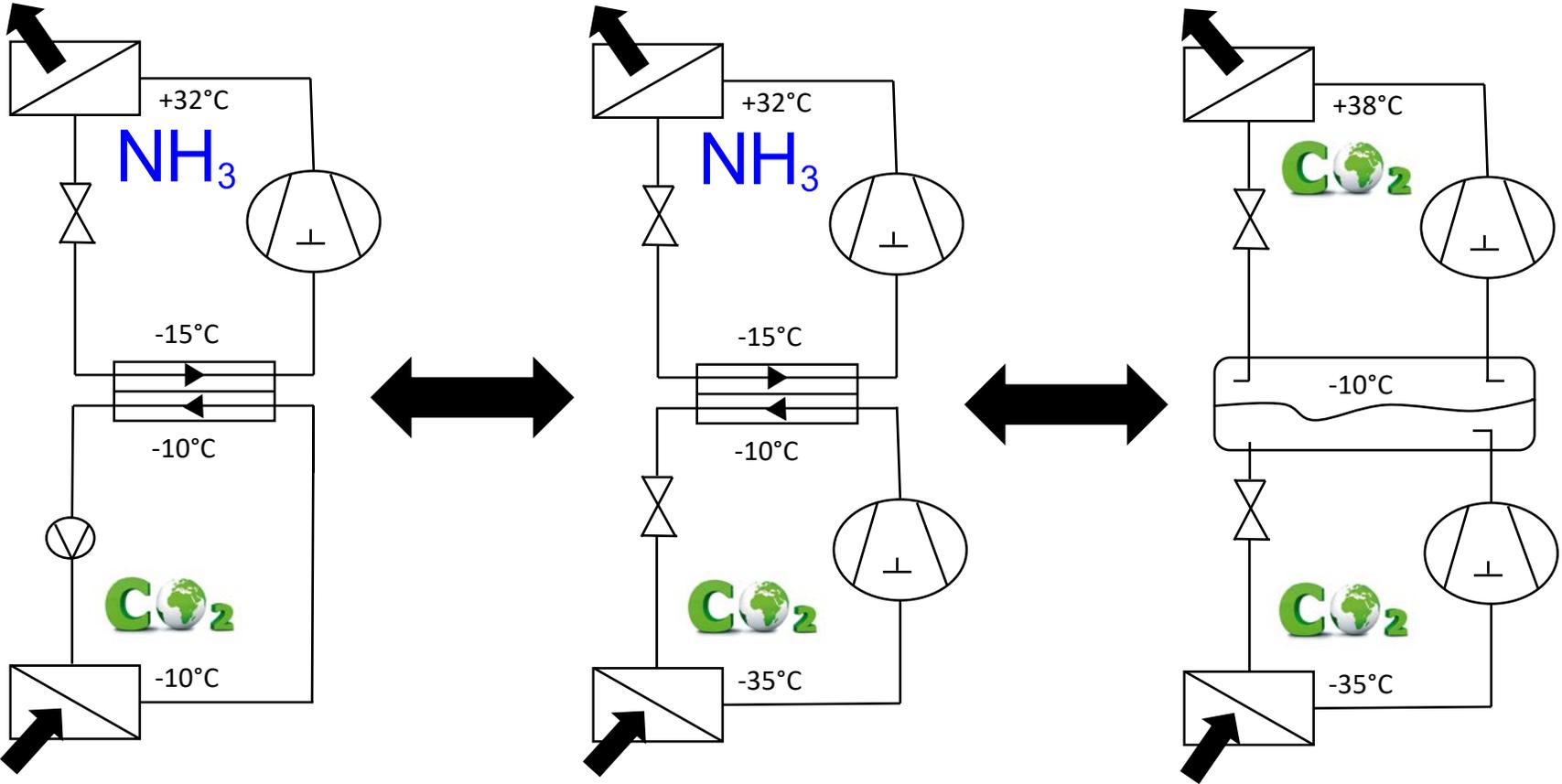
Zusammenfassung

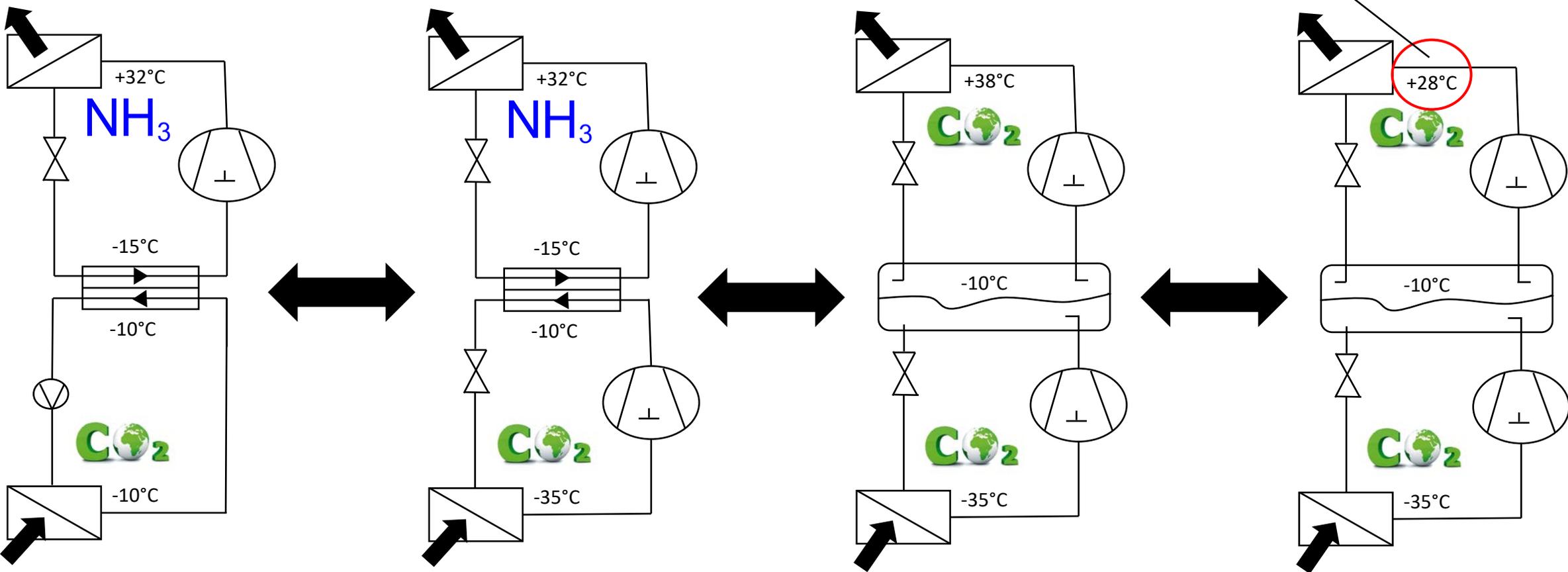


Zusammenfassung



Zusammenfassung

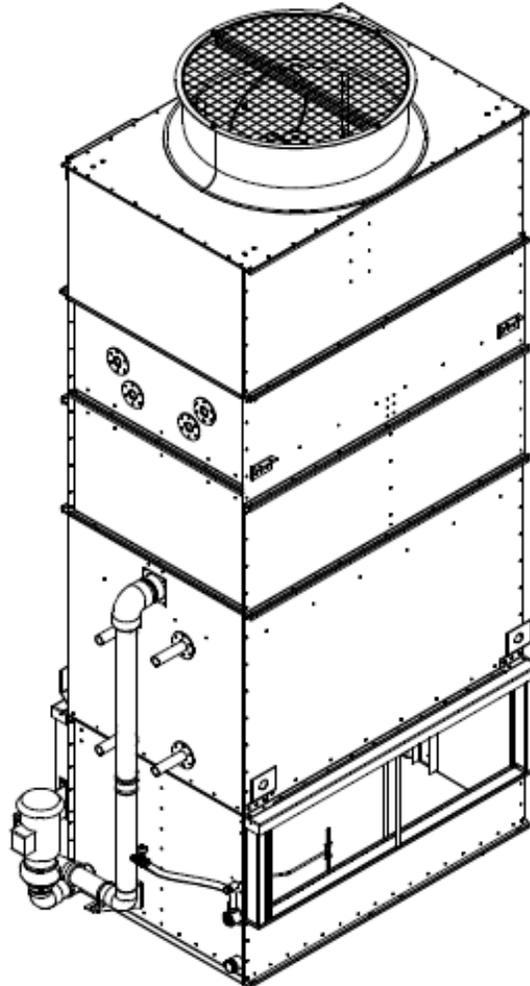




Verdunstungskühlung in CO₂ Anlagen

CO₂ Hybrid Verdunstungsverflüssiger

Halle 7
Stand 412



Verdunstungskühlung in CO₂ Anlagen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Hall 7A

Chillventa Specialist Forums 2024
Chillventa Fachforen 2024

**CONNECTING
EXPERTS.**

