

CO2 TAGESSCHULUNG

Aus Sicht eines Wärmeübertragers

Till Beyer

Schiessl Niederlassung Pulheim

16.04.2018



UPDATE NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL

Table of Contents

1. Einführung und Überblick
2. Fokus auf CO₂
3. Zusammenfassung

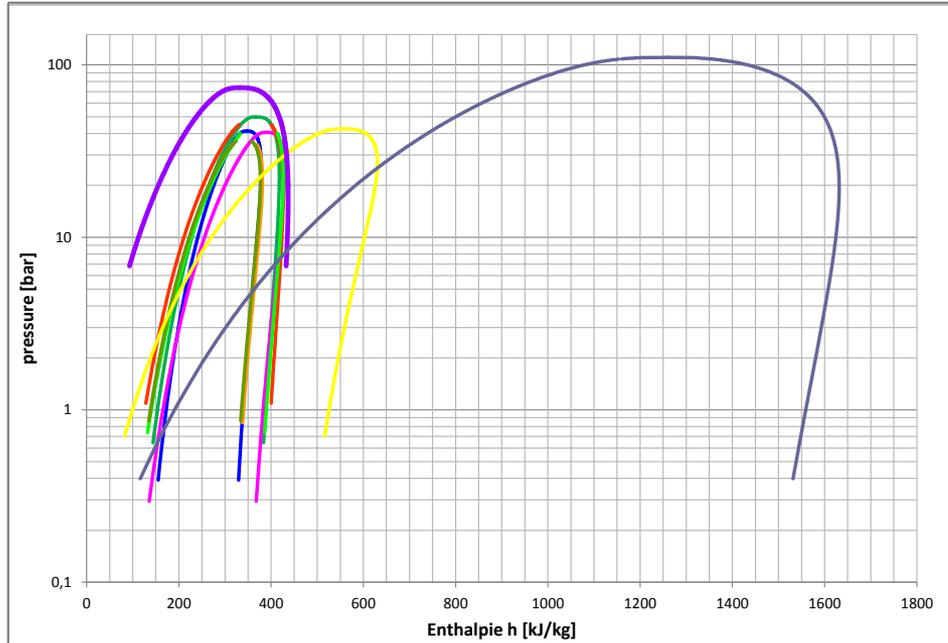
EINFÜHRUNG UND ÜBERBLICK

Ein paar Dinge vorab

1. Wer bin ich?
2. Fragen bitte auch gerne zwischendurch
3. Möchten Sie die Präsentation als *.pdf erhalten?

EINFÜHRUNG UND ÜBERBLICK

Kältemittel im Vergleich



Quelle: Interne Präsentation A. Erhard

R12

R22

R134a

R404A

R410A

R407C

R507A

R290 Propan

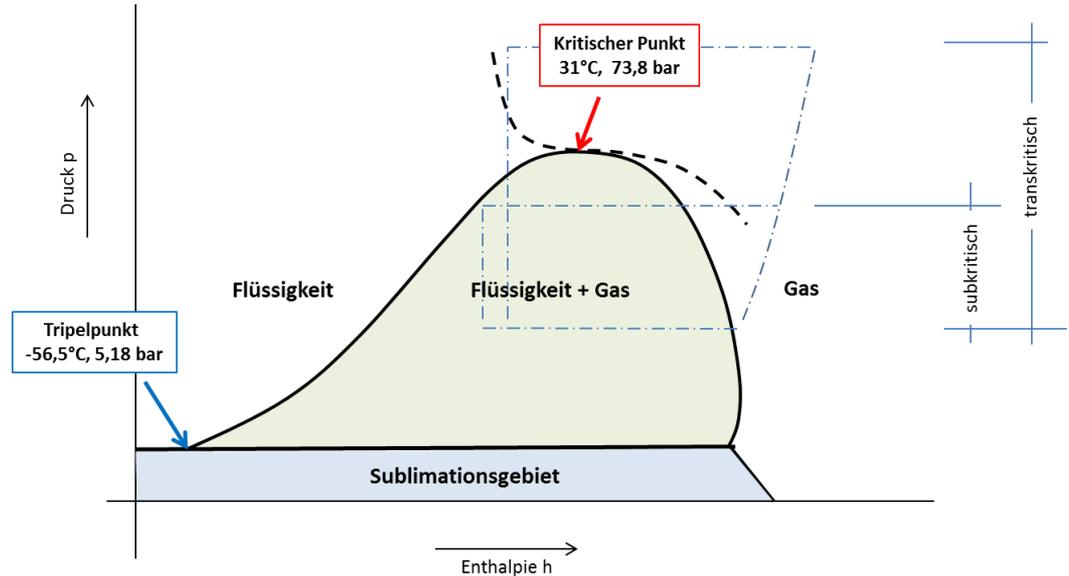
R744 CO2

R717 Ammoniak

FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

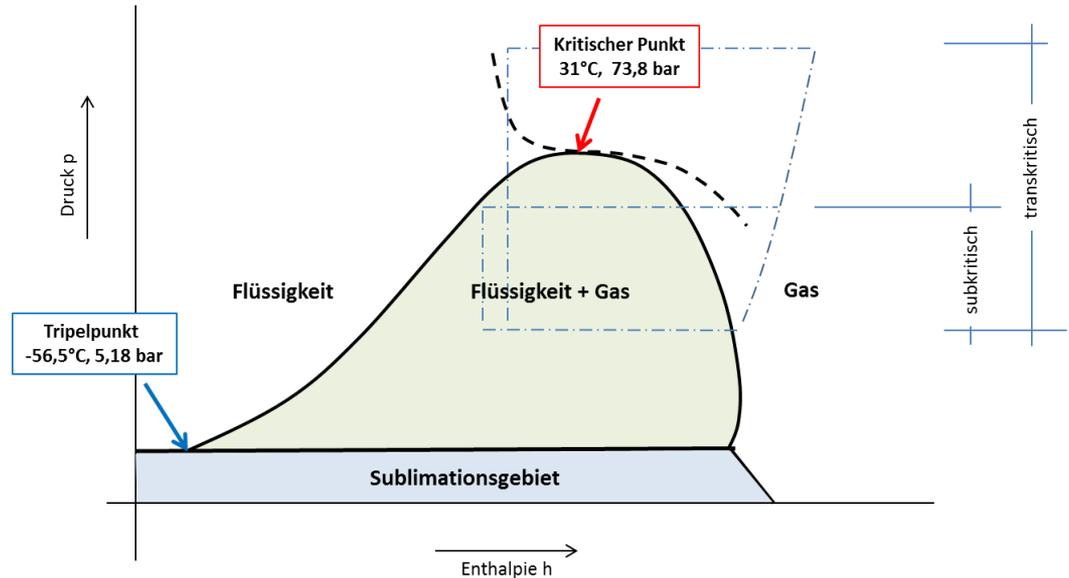
- Wo ist der Unterschied zu HFKW?
 - 2 Auslegungen (trans- und subkritisch)
 - Geringer Dichteunterschied zwischen Flüssigkeit und Gas
- Transkritische Auslegung
 - Kein Phasenwechsel (“Fluidkühler”)
- Subkritische Auslegung
 - Mit Phasenwechsel (“Verflüssiger”)



FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

- Druckverlust:
 - Zwischen 1 und 1,5 bar
 - Minimal 0,5 bar
- Temperaturdifferenz
 - Minimal 2 K (transkritisch)!
- Maximale Verflüssigungstemperatur
 - 28 °C (T_{krit} : 31 °C und 73,8 bar)
 - Minimal ca. 6 K Differenz zur Umgebung (22°C)



FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

- Was passiert bei Erhöhung der Umgebungstemperatur?

CO2-Gaskühler	GGHV CD 090.1NF/12A-52		
Transkritischer Betrieb:			
Leistung:	166.9 kW	Medium:	CO2 (R744) 92.0 bar ⁽¹⁾
Luft Eintritt:	34.0 °C	Eintritt:	115.0 °C
Luftvolumenstrom:	37028 m³/h	Austritt:	36.0 °C
		Druckverlust:	1.91 bar
		Volumenstrom:	16.74 m³/h

CO2-Gaskühler	GGHV CD 090.1NF/12A-52		
Transkritischer Betrieb:			
Leistung:	165.1 kW	Medium:	CO2 (R744) 92.0 bar ⁽¹⁾
Luft Eintritt:	36.0 °C	Eintritt:	115.0 °C
Luftvolumenstrom:	37028 m³/h	Austritt:	38.0 °C
		Druckverlust:	2.11 bar
		Volumenstrom:	17.56 m³/h

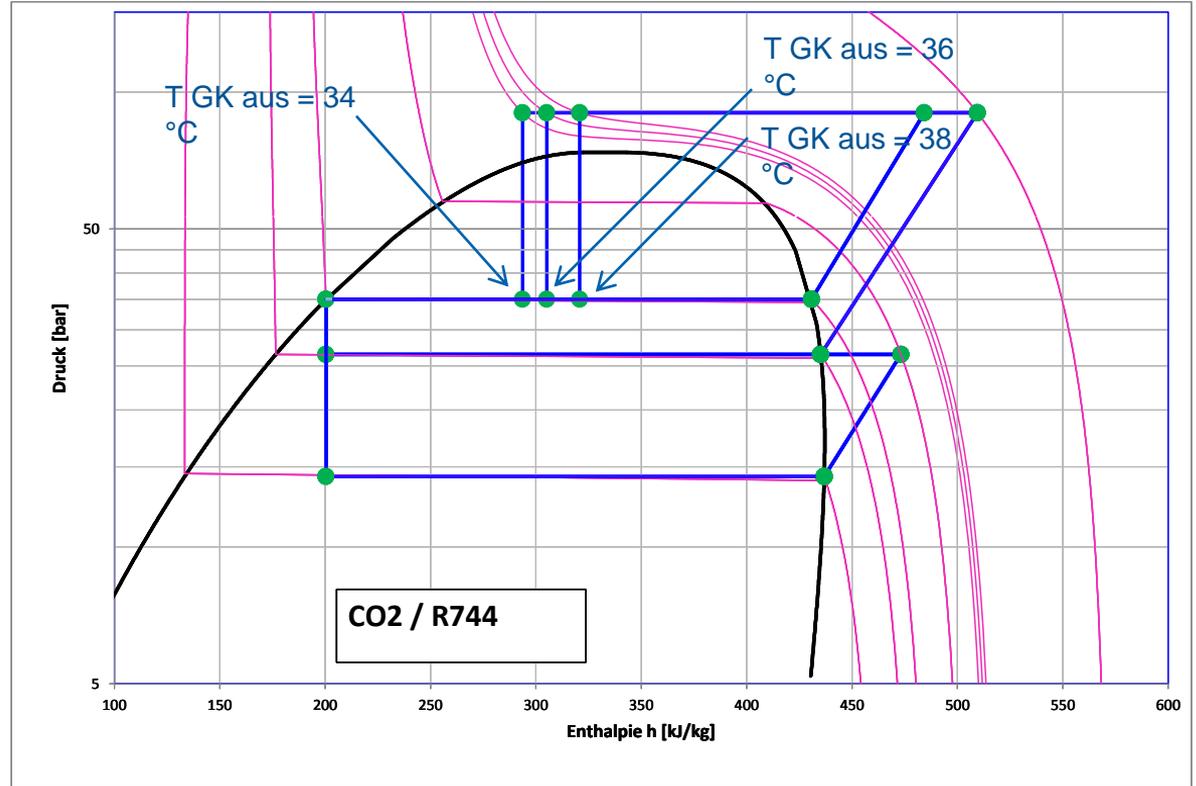
CO2-Gaskühler	GGHV CD 090.1NF/12A-52		
Transkritischer Betrieb:			
Leistung:	164.5 kW	Medium:	CO2 (R744) 92.0 bar ⁽¹⁾
Luft Eintritt:	38.0 °C	Eintritt:	115.0 °C
Luftvolumenstrom:	37028 m³/h	Austritt:	40.0 °C
		Druckverlust:	2.49 bar
		Volumenstrom:	19.11 m³/h

FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

- Aber Vorsicht!!

→ Höherer Flashgasanteil durch Erhöhung der Parameter (Umgebungstemperatur und Gaskühleraustritt)



FOKUS AUF CO2

CO2 Verdampferauslegung

▪ Eintrittszustand

→ Kondensationstemperatur und Unterkühlung??

Vorgabewerte Verdampfer (Trockenexpansion) ☰

Thermodynamik | Geräteauswahl | Extras

Berechnungsmodus: Leistung vorgeben (Flächenreserve suchen) ▼

Leistung: 3 kW ... Reifdicke: 0 mm ...

Medium

Medium: R 134a ▼ ...

Verdampfungstemp.: -7 °C ...

Taupunkt: am Austritt (DIN EN 328)
 Mittel

Überhitzung: 5 K ...

Kondensationstemp.: 35 °C ...

Unterkühlung: 5 K ...

Luft

Lufttemperatur: 1 °C ... Eintritt ▼

Luftdruck: 1013 mbar ... Optionen...

FOKUS AUF CO2

CO2 Verdampferauslegung

- Eintrittszustand

→ Temperatur und Druck?

Vorgabewerte Verdampfer (Trockenexpansion) Σ

Thermodynamik | Geräteauswahl | Extras

Berechnungsmodus: Leistung vorgeben (Flächenreserve suchen)

Leistung: 3 kW Reifdicke: 0 mm

Medium

Medium: CO2 (R744) ...

Verdampfungstemp.: -7 °C

Taupunkt am Austritt (DIN EN 328)
 Mittel

Überhitzung: 5 K

Eintrittszustand über Temp. u. Druck

Eintrittstemp.: 3,3 °C

Eintrittsdruck: 38 bar

Luft

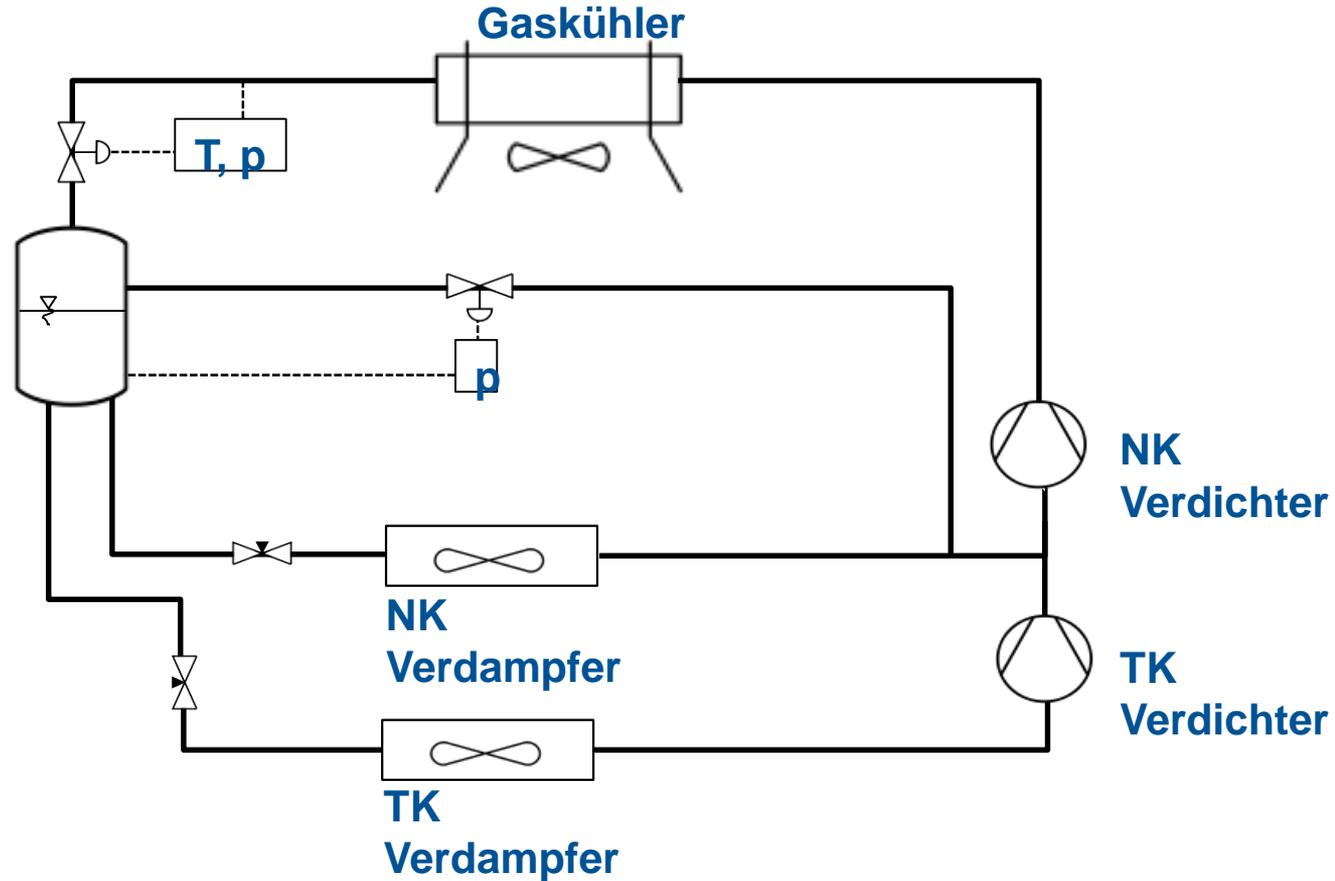
Lufttemperatur: 1 °C Eintritt

Luftdruck: 1013 mbar Optionen...

FOKUS AUF CO2

CO2 Verdampferauslegung

- Eintrittszustand
→ Temperatur und Druck!



Compact



Vario



Application



SLIM / Compact



GASC

Güntner Air cooler SLIM Compact

GASC

Bis zu 37 % geringeres Rohrvolumen

Deckenaufhänger mit Langloch
für einfache Montage

Optimierter Wärmeübertrager
für CO₂/HFKW

Innere Wanne
abklappbar

CO₂ bis 80 bar

Einfacher
Ventilatoraustausch

HACCP Zertifikat TÜV Süd

1A-Zugänglichkeit,
sehr einfach zu reinigen



CUBIC / Compact



GACC

Güntner Air cooler CUBIC Compact

GACC

EC-Ventilatoren
als Zubehör

Gepüft und
mit Überdruck ausgeliefert

Deckenaufhänger mit Langloch,
einfach zu montieren

CO₂ bis 80 bar

Optimierter
Wärmeübertrager
für CO₂/HFKW



Äußere und innere
Wanne abklappbar

Scharniere zum
Aushängen

Bis zu 37 %
geringeres Rohrvolumen

HACCP Zertifikat TÜV Süd

1A-Zugänglichkeit,
sehr einfach zu reinigen

Bogenverkleidung
in L-Form

DUAL / Compact



GADC

Güntner Air cooler DUAL Compact

GADC

Deckenaufhänger mit Langloch,
einfach zu montieren

Geringe Zugluftbelastung

Flaches Design

Schraderventil
am Austritt

Optional mit integrierter
Tauwasserpumpe

Leerrohr für Abtaufühler

Gleichmäßige Luftverteilung



Compact



GCDC
GFDC

mit Hydratid

GCDC

Geringe Aufstellfläche

**Kranlaschen für einfachen
Transport**

**Kombinierte
Positionierung
der Einheiten
möglich**



**Optional mit
adiabatischer
Vorkühlung
HydroPad**

Geringe Bauhöhe

**Gute Zugänglichkeit
der Ventilatoren**

FLAT / Compact

VERTICAL / Compact

GCHC
GCVC

Güntner Condenser FLAT Compact
Güntner Condenser VERTICAL Compact



GCHC GCVC

Optimierter Wärmeübertrager
für alle „neuen“ Kältemittel

Bis zu 37 %
geringeres Rohrvolumen

TÜV-Zulassung
für Propan

Kompaktes
Gehäuse

EC-Ventilatoren
0 – 10 V



CO₂ bis zu 120 bar

finoox oder microox

Geringe Aufstellfläche,
hohe Leistungsdichte

Güntner Regelkonzepte
und Schaltschränke

Geringe Rohrdurchmesser

Bestes Preis-Leitungs-Verhältnis

FLAT / Vario

VERTICAL / Vario



GCHV
GCVV

Güntner Condenser FLAT Vario
Güntner Condenser VERTICAL Vario

GCHV GCVV

**Größte Variabilität:
Wärmeübertrager, Gehäuse, Ventilator**

**Güntner Regelkonzepte
und Schaltschränke**

**Bis zu 37 %
geringeres Rohrvolumen**

Individuelle Schallstufen

**Neu entwickelte
Wärmeübertrager**

**EC-Ventilatoren
von 0 – 10 V**

CO₂ bis zu 120 bar

**Rohre aus rostfreiem
Stahl für NH₃**

**Wärmeübertrager in
Güntner Qualität**

Solides Gehäuse

**Optimierte Transportmaße
für LKW und Container**





GCVI

Guntner Condenser INDOOR-V Application

GCVI

Ausführung horizontal
oder vertikal

Für die Einbringung in
Module zerlegbar

Auf Wunsch mit
separatem Schaltschrank

Robuste
Gehäusekonstruktion



Ausblas vertikal
oder horizontal

Bewährtes Güntner
Tragrohrsystem

Gute Zugänglichkeit durch
große Revisionsdeckel

FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

▪ Sonderfälle

- Kombinierte Geräte (WP-Verdampfer)
- Integrierter Enthitzer (TK)
- Separater WP-Verdampfer

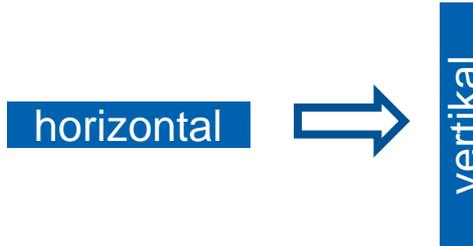


FOKUS AUF CO2

CO2 Gaskühlerauslegung

- Kann man reine CO2 Gaskühler drehen?

→ Jein



1. Ja wenn:

- es konstruktiv und statisch möglich ist und die Notwendigkeit vorher bekannt ist (Achtung: Leistungsverlust subkritisch) -> Compact Baureihe u.U.
- Wenn horizontale Schaltung verwendet wird

2. Nein wenn:

- es konstruktiv nicht möglich ist (Vario Baureihe)
- vertikale oder anderweitig angepasste Schaltung verwendet wird

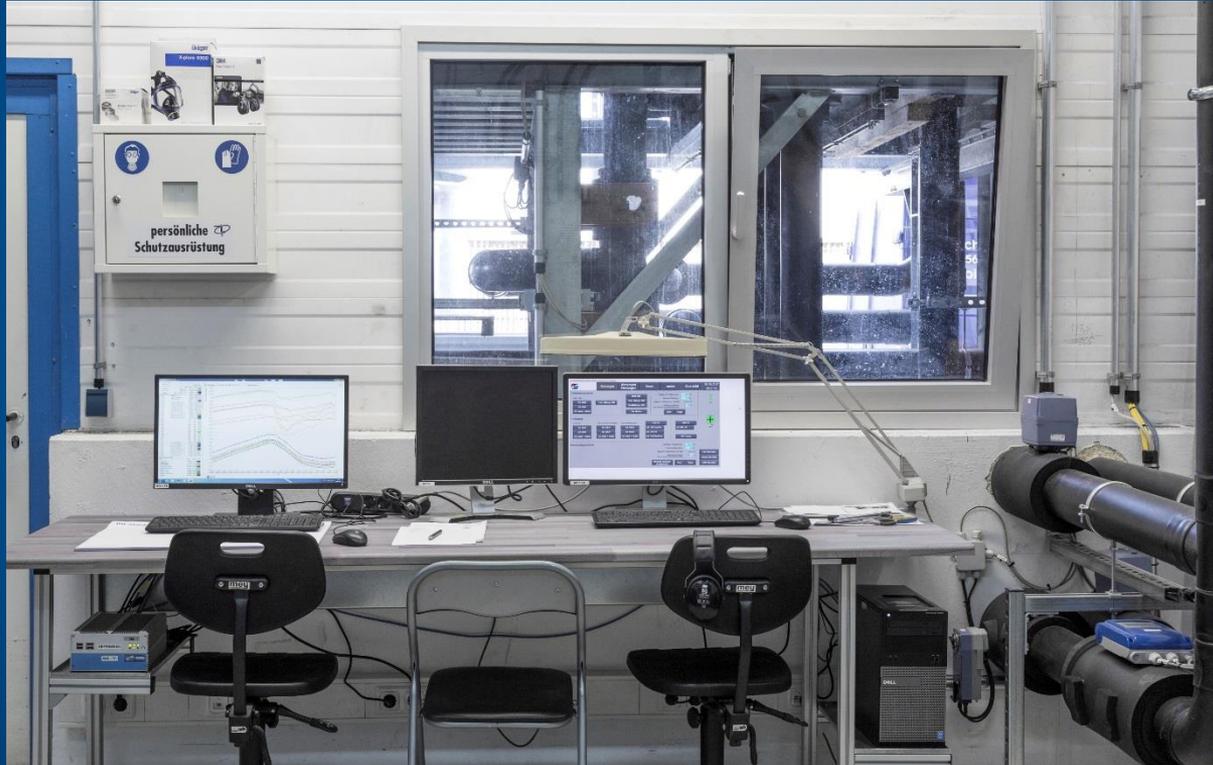
FOKUS AUF CO2

Labor



FOKUS AUF CO2

Labor



FOKUS AUF CO2

Labor



FOKUS AUF CO2

Eurovent Zertifizierung / Schedule

Certify all

- Zertifizierung der Labors
- Round-Robin-Test (2018)
- Eigentliche Zertifizierung im Anschluss



Quelle: <https://i.pinimg.com/736x/3a/32/ec/3a32ecace54232f8335301bc2ab5b038--munich-funny-stuff.jpg> vom 19.12.2017

CO2

Zusammenfassung

1. Natürliche Kältemittel sind auf Seiten des Wärmeübertragers bekannt und beherrschbar, wenn einige Rahmenbedingungen beachtet werden.
2. Mit steigender Komplexität steigt auch die interdisziplinäre Anforderung an Kommunikation.
3. Wir sind vorbereitet.