

---

# KÄLTEMASCHINEN UND GROSSWÄRMEPUMPEN MIT CO<sub>2</sub>-TECHNOLOGIE

Wärmepumpen –  
die intelligente Heizung der Zukunft

ENGIE



# INHALT



**ENGIE Refrigeration**



**CO<sub>2</sub> als Kältemittel**



**Funktionsweise und technische Daten der thermeco<sub>2</sub> - Baureihe**



**Anwendungsbeispiele**

01

ENGIE Refrigeration



# ENGIE Refrigeration – Überblick

4.500 QM  
18.100 QM  
3.200 QM

## ENGIE Refrigeration GmbH

5 Regionen

11 Niederlassungen

2 Standorte

rund 300 Mitarbeiter

# ENGIE Refrigeration – Überblick

## In über 19 Ländern aktiv

AUSTRALIEN  
BELGIEN  
CHILE  
CHINA  
FRANKREICH  
GROSSBRITANNIEN  
INDIEN  
MALAYSIA  
NIEDERLANDE  
ÖSTERREICH  
PHILIPPINEN  
RUSSLAND  
SINGAPUR  
SÜDKOREA  
SPANIEN  
SCHWEIZ  
THAILAND  
UKRAINE

**135 Jahre**  
Erfahrung in industrieller  
Kältetechnik

**500 x dka**  
durchgeführte Kälte-  
schulungen seit 2004

**3.120**  
verkaufte QUANTUM-  
Kältemaschinen

**8.850**  
Installierte  
Kompressoren

## Individuell

Wir planen ganz nach Ihren Bedürfnissen und Anforderungen, damit Sie für Ihren Prozess die beste Kältelösung erhalten.

## Nachhaltig

Unsere Systeme werden direkt auf Ihre Temperaturanforderungen zugeschnitten und bieten viele Möglichkeiten zur Energie- und Kosteneinsparungen.

## Effizient

Unsere Experten verfügen nicht nur in der Kälteerzeugung über umfangreiches Wissen – auch bei der Einbindung zugehöriger Komponenten verfügen wir über langjährige Erfahrung.

## Serviceorientiert

Beim Service Ihrer Kälteerzeugung achten wir ganz besonders auf Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltsicherheit.

## Geschult

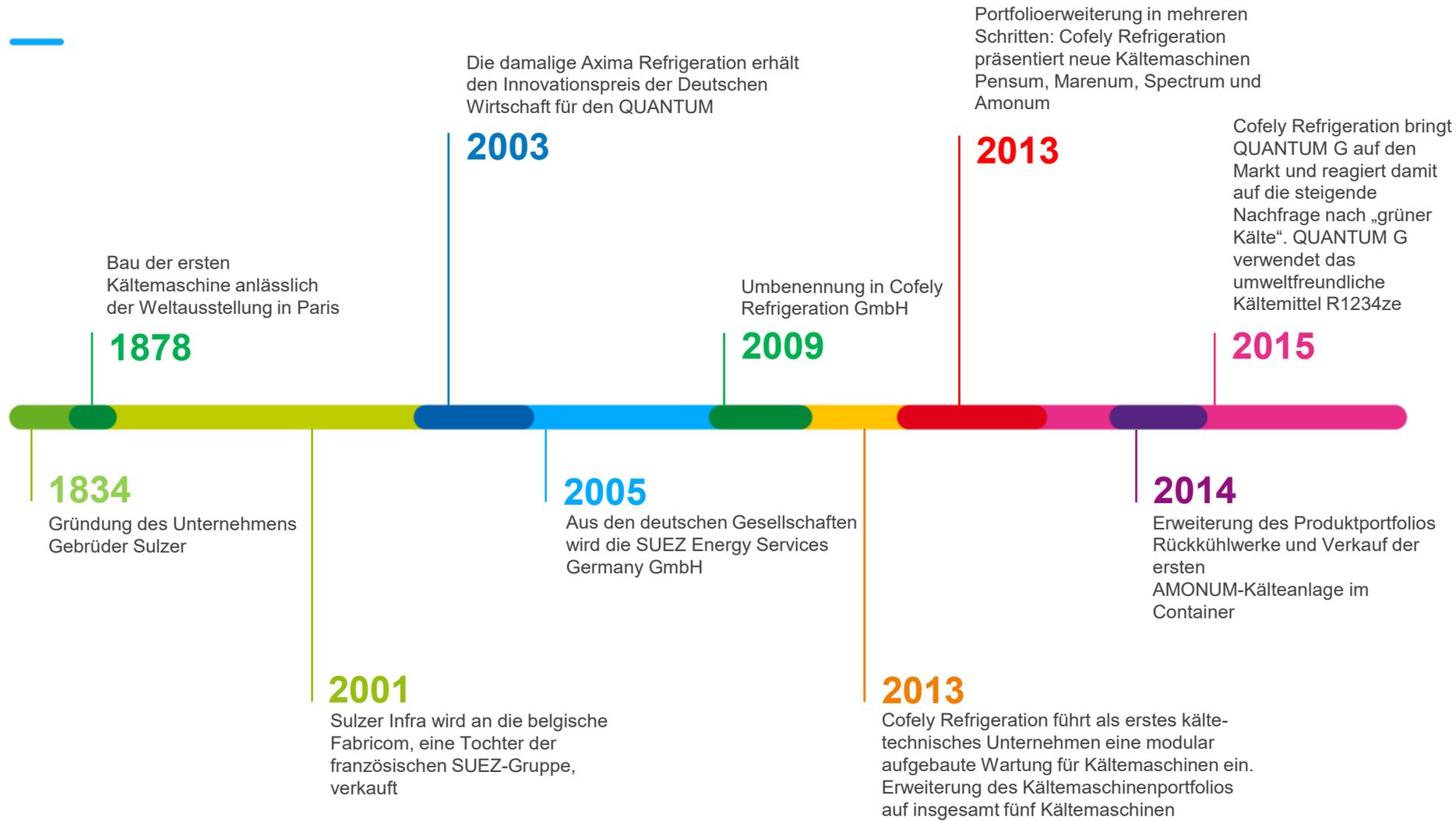
Wir bieten umfangreiche Trainings und Betriebschulungen für unsere Kunden. So leisten wir einen Beitrag zur Weiterentwicklung von Fachkräften und Experten.

# ENGIE Refrigeration – Ganzheitlicher Ansatz

Bei unseren Produkten , Lösungen und Dienstleistungen geht es um Kälteerzeugung und Wärmenutzung. Bei unseren Kundenbeziehungen zählt für uns Professionalität und Partnerschaft.



# ENGIE Refrigeration – Geschichte



# ENGIE Refrigeration

## Geschichte der Kältetechnik

Noch höhere Leistung – Cofely Refrigeration erweitert QUANTUM P-Baureihe auf bis zu 6 Megawatt: Mit dem QUANTUM P, der im Frühjahr 2015 auf den Markt kam, bietet Cofely Refrigeration eine Lösung für die steigende Nachfrage nach besonders leistungs-fähigen Kältemaschinen

**2016**

Der Lindauer Kältespezialist ENGIE Refrigeration ist komplett umgezogen und macht diesen Standort zur Basis von weiterem Wachstum

**2016**

**2015**

Aus GDF SUEZ wird ENGIE: Im September wird der Mutterkonzern der Cofely offiziell in ENGIE S.A. umbenannt

**2016**

Aus Cofely wird ENGIE: Im Zuge der globalen Neuausrichtung der ENGIE-Gruppe unter der neuen Dachmarke wird die Cofely Refrigeration GmbH in ENGIE Refrigeration GmbH umbenannt

**2018**

ENGIE Refrigeration stärkt Position im Bereich der Wärmenutzung und übernimmt den CO<sub>2</sub>-Hochtemperatur-Wärmepumpen-Bereich aus der Insolvenzmasse von Hafner-Muschler

# ENGIE Refrigeration – Portfolio

## Kälte- maschinen

AMONUM, MARENUM,  
PENSUM, QUANTUM,  
SPECTRUM

## Systeme & Lösungen

Kühl- und  
Kaltwasseranlagen,  
Containeranlagen,  
Spezialanwendungen

## Wärme- pumpen

AMONUM, PENSUM,  
QUANTUM, thermeco<sub>2</sub>

## dka die kälte- akademie

Schulungen,  
Betreiberpflichten,  
Gefährdungsbeurteilungen,  
Status-Checks

## Rückkühl- werke

VENTUM  
Offen, Geschlossen,  
Adiabat

## Dienst- leistungen

Modulare Wartung,  
Modernisierungsleistungen,  
Effizienz-Check,  
Mietkälte

# ENGIE Refrigeration – Produkte, Lösungen und Services



## ▶ QUANTUM

Mit integriertem Open-Flash-Economizer, erhöhter Kälteleistung und energetisch nochmals verbessertem Kälteprozess. Erhältlich als wasser- und luftgekühlte Version. Kältemittel: R-134a, R-1234ze, R-513A.



## ▶ PENSUM

Ganz groß in „kleinen“ Leistungsbereichen von 45 bis 360 kW. Zuverlässig. Effizient. Leise.



## ▶ SPECTRUM

Von -25 °C bis 65 °C: deckt dank drehzahl-geregeltem Schraubenverdichter und Open-Flash-Economizer ein besonders breites Temperaturspektrum ab.



## ▶ AMONUM

Als Containerlösung verfügbar: die umwelt-verträgliche Lösung bis 200 kW. Unsere neue, kompakte Ammoniak-Kältemaschine.



## ▶ MARENUM

Bester Stahl und überlegene Technik: für die zivile Schifffahrt und auch für die Marine ein unerschütterlicher Kälte-Partner.



## ▶ THERMECO<sub>2</sub>

Umweltfreundliche Schlüsseltechnologie zum Heizen und Kühlen. CO<sub>2</sub>-Hochtemperaturwärmepumpen und CO<sub>2</sub>-Kältemaschinen der Baureihe thermeco<sub>2</sub> werden in Deutschland entwickelt, konstruiert und hergestellt.



## ▶ VENTUM

Die offenen VENTUM-Rückkühlwerke: passen sich jeder Situation und jedem Rückkühlbedarf an.



## ▶ VENTUM

Die geschlossenen VENTUM-Rückkühlwerke: geräuscharm, kompakt konstruiert und einfach in der Handhabung.



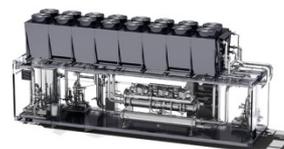
## ▶ VENTUM

Die adiabaten VENTUM-Rückkühlwerke: ganzjährig im Einsatz für ideale Temperaturen bei geringstem Wasser- und Stromverbrauch.



## ▶ VENTUM

Unsere Mietkühltürme sind innerhalb von 24 Stunden einsatzbereit, hoch effizient und erfüllen alle industriellen Ansprüche.



## ▶ GENIUM

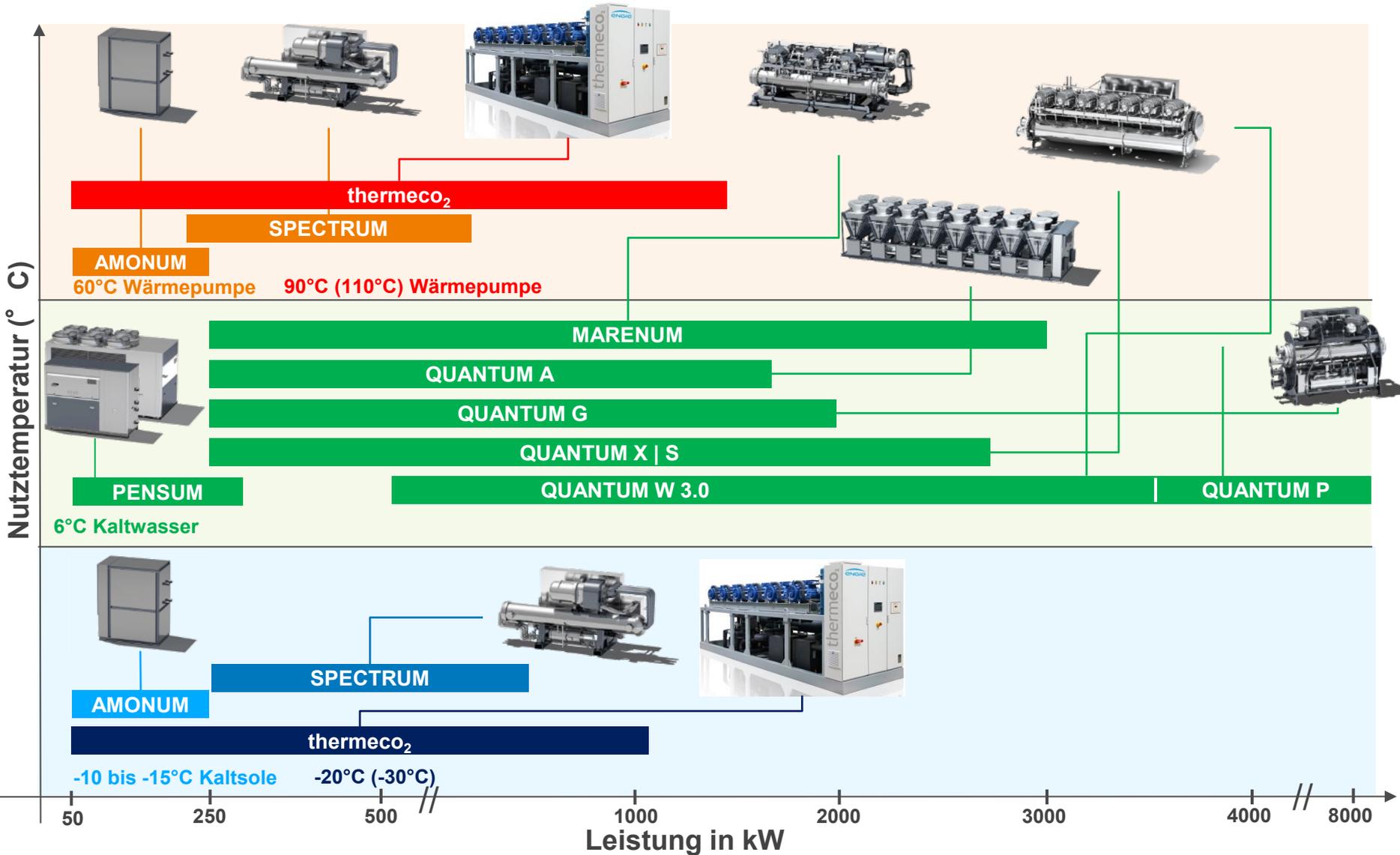
Kälteanlage im Container – gefertigt nach dem Baukastenprinzip: innovative Technik, intelligent verpackt.



## ▶ SERVICE

Kompletter Service rund um die Kälteerzeugung und alle damit verbundenen Dienstleistungen. Fachgerecht, effizient und schnell.

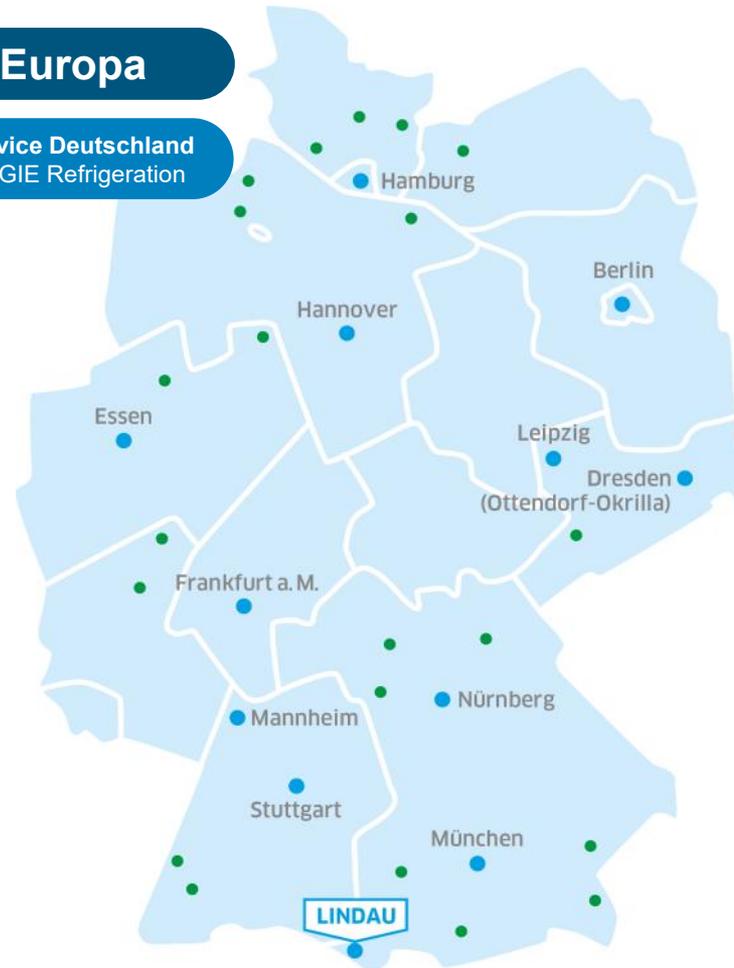
# ENGIE Refrigeration – Kältemaschinen Portfolio



# ENGIE Refrigeration – Service Deutschland

Europa

Service Deutschland  
ENGIE Refrigeration



● SERVICE NIEDERLASSUNGEN | ● GEBIETSMONTEURE

## ENGIE Refrigeration Service Deutschland

5 Regionen  
11 Niederlassungen  
rund 130 Mitarbeiter

**Rund um die Uhr**  
24/7 für Sie im Einsatz

---

02

CO<sub>2</sub> als Kältemittel



---

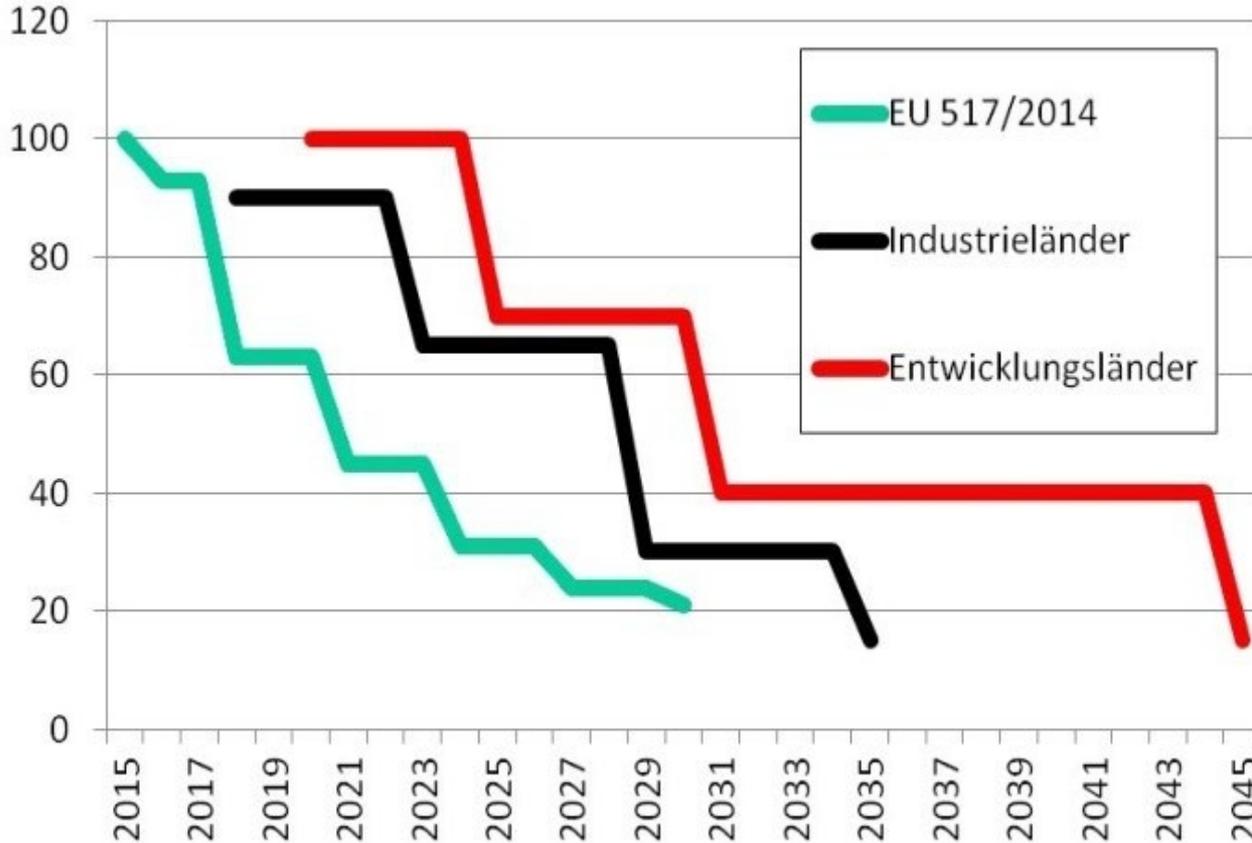
ENGIE



# EU - Vorgabe: GWP ~ 400 in 2030

## Auswirkungen auf den Markt

Weltweiter Trend zum Ausstieg aus klimaschädlichen Kältemitteln



### Kältemittel - Optionen

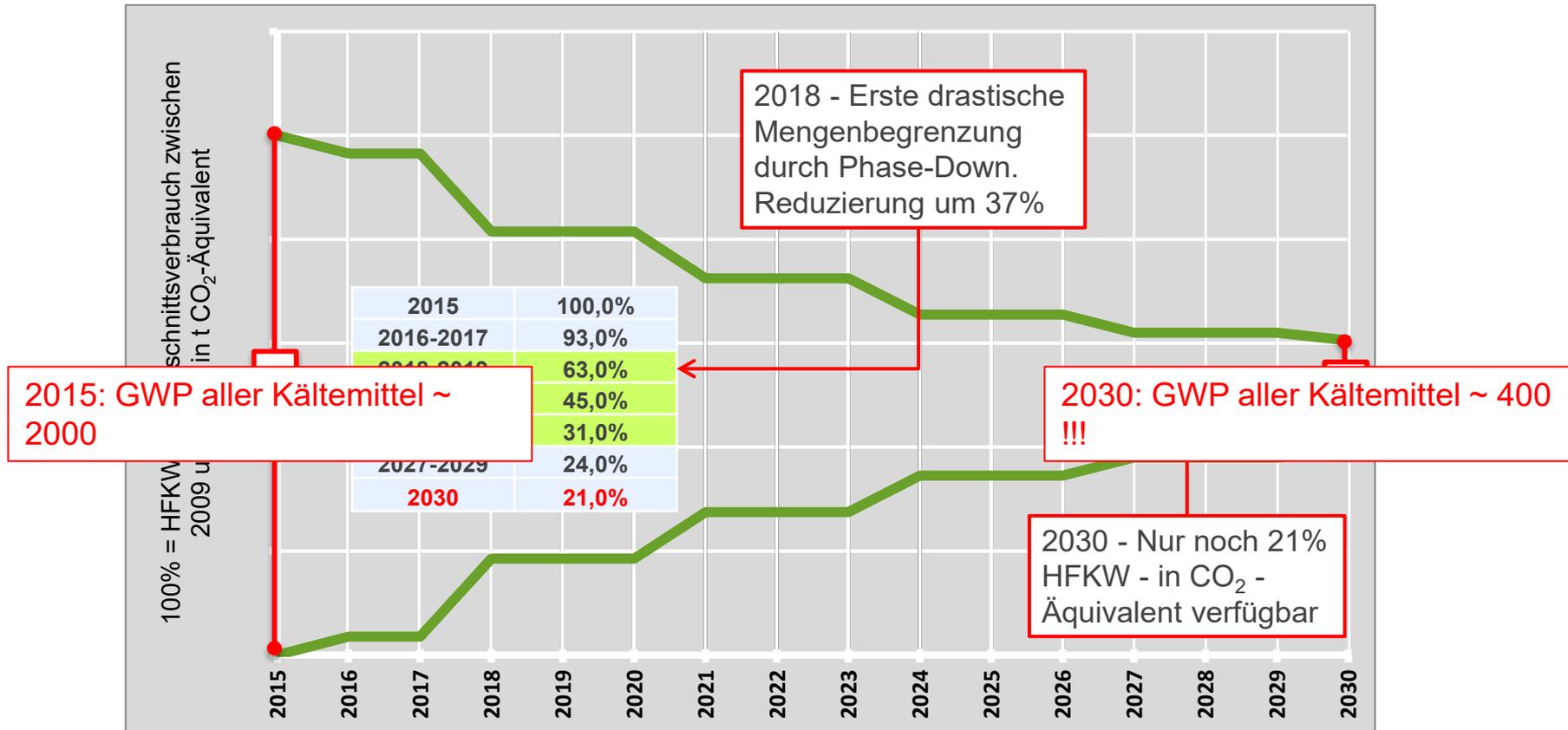
- » Synthetische Low - GWP - Kältemittel (HFO's)
- » Natürliche Kältemittel:
- » R717 - Ammoniak - NH<sub>3</sub>
- » R 290 - Propan und weitere Kohlenwasserstoffe
- » R744 - Kohlendioxid - CO<sub>2</sub>

Quelle: Dr. Schwennesen, Mexichem

22/04/2015 Dresdner Kolloquium der Kältetechnik,

# EU - Ausstieg aus den H-FKW - Kältemitteln

Steigende Nachfrage nach Lösungen mit klimafreundlichen Kältemitteln



(Rechtsgrundlage: F - Gase - Verordnung (EU) 517/2014)

(Bezugsbasis: CO<sub>2</sub> - Äquivalent z.B. 1 kg R134a mit GWP - Wert 1430 entspricht einem CO<sub>2</sub> - Äquivalent von 1430 kg)

Abbildung: Bitzer mit eigenen Kommentierungen

# 03

## Funktionsweise und technische Daten der thermeco<sub>2</sub>



KLIMA- UND  
PROZESSKÄLTE

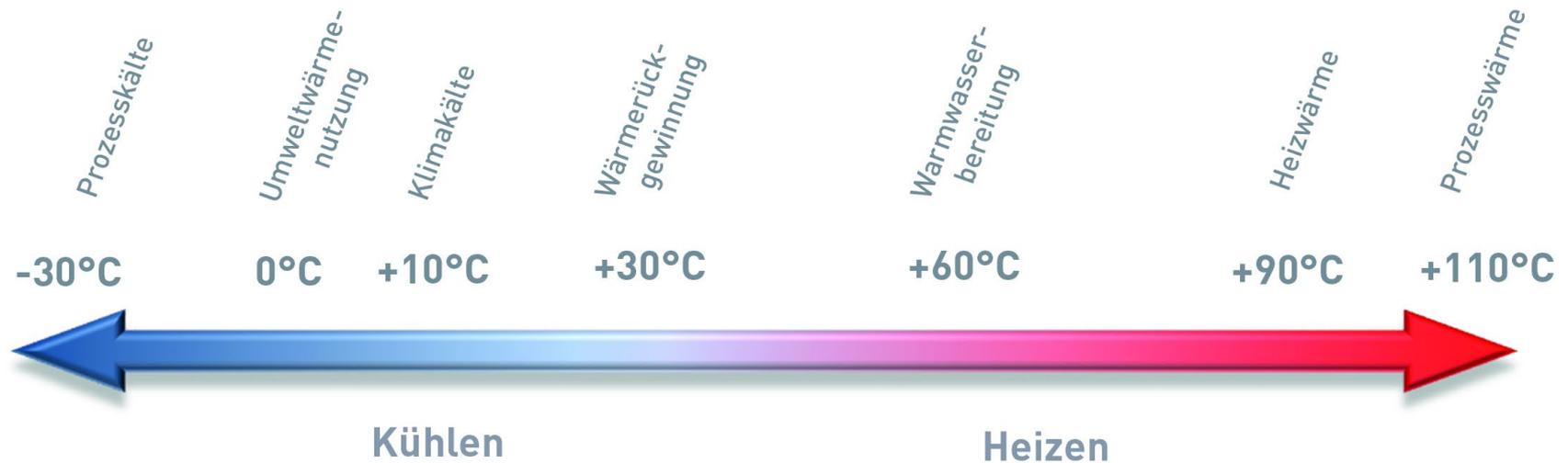


HEIZ- UND  
PROZESSWÄRME



# KÄLTEMASCHINEN UND WÄRMEPUMPEN MIT CO<sub>2</sub>-TECHNOLOGIE

## TECHNISCHE DATEN - Einsatzbereich



# KÄLTEMASCHINEN UND WÄRMEPUMPEN MIT CO<sub>2</sub>-TECHNOLOGIE

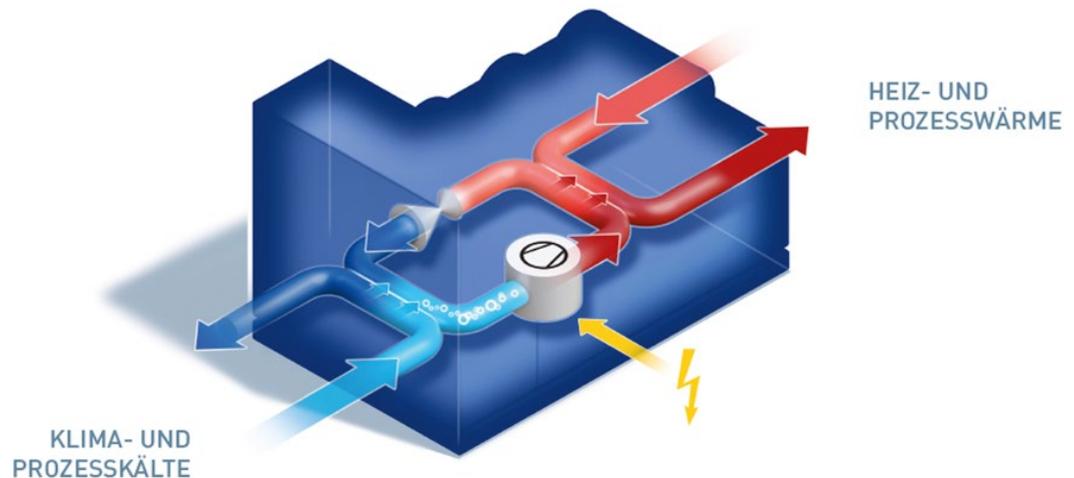
## TECHNISCHE DATEN - Einsatzbereich

### Leistungsbereich

Heizleistungen 50 – 1.460 kW

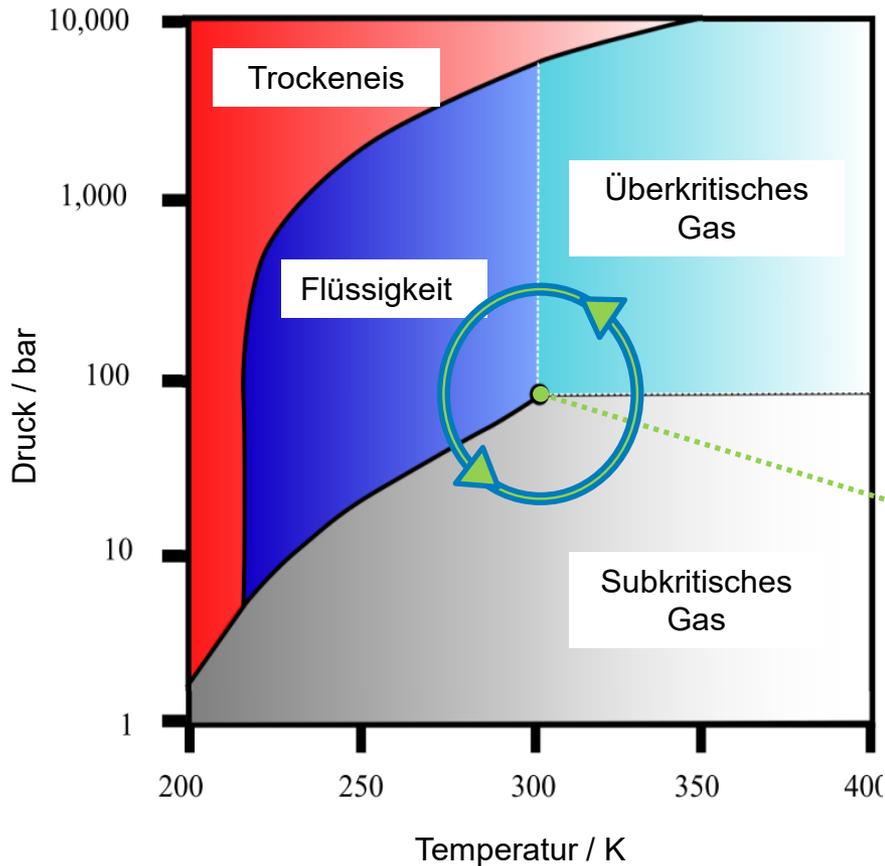
Kälteleistungen 40 – 1.090 kW

### Funktionsprinzip

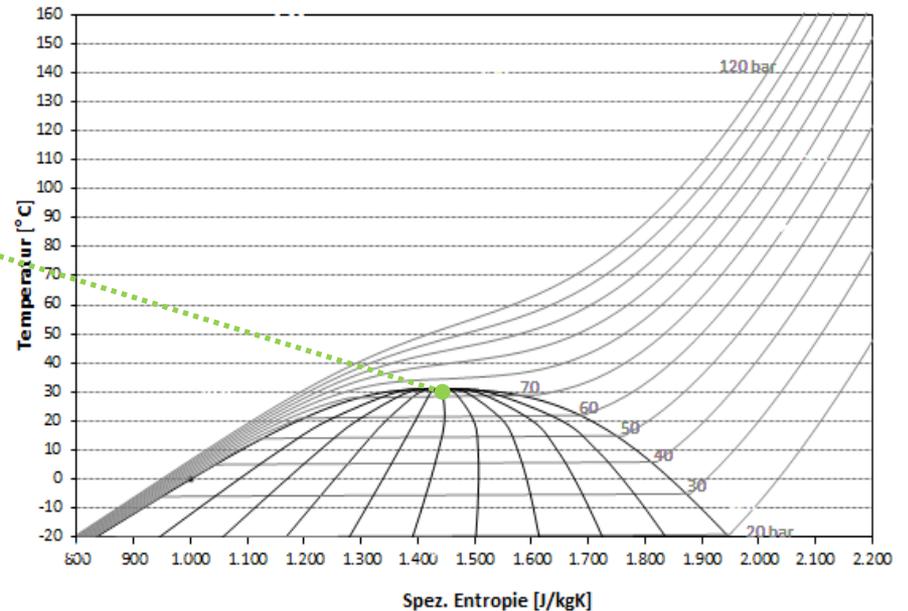


# CO<sub>2</sub> - R744 - KOHLENDIOXID

## Thermodynamische Besonderheiten

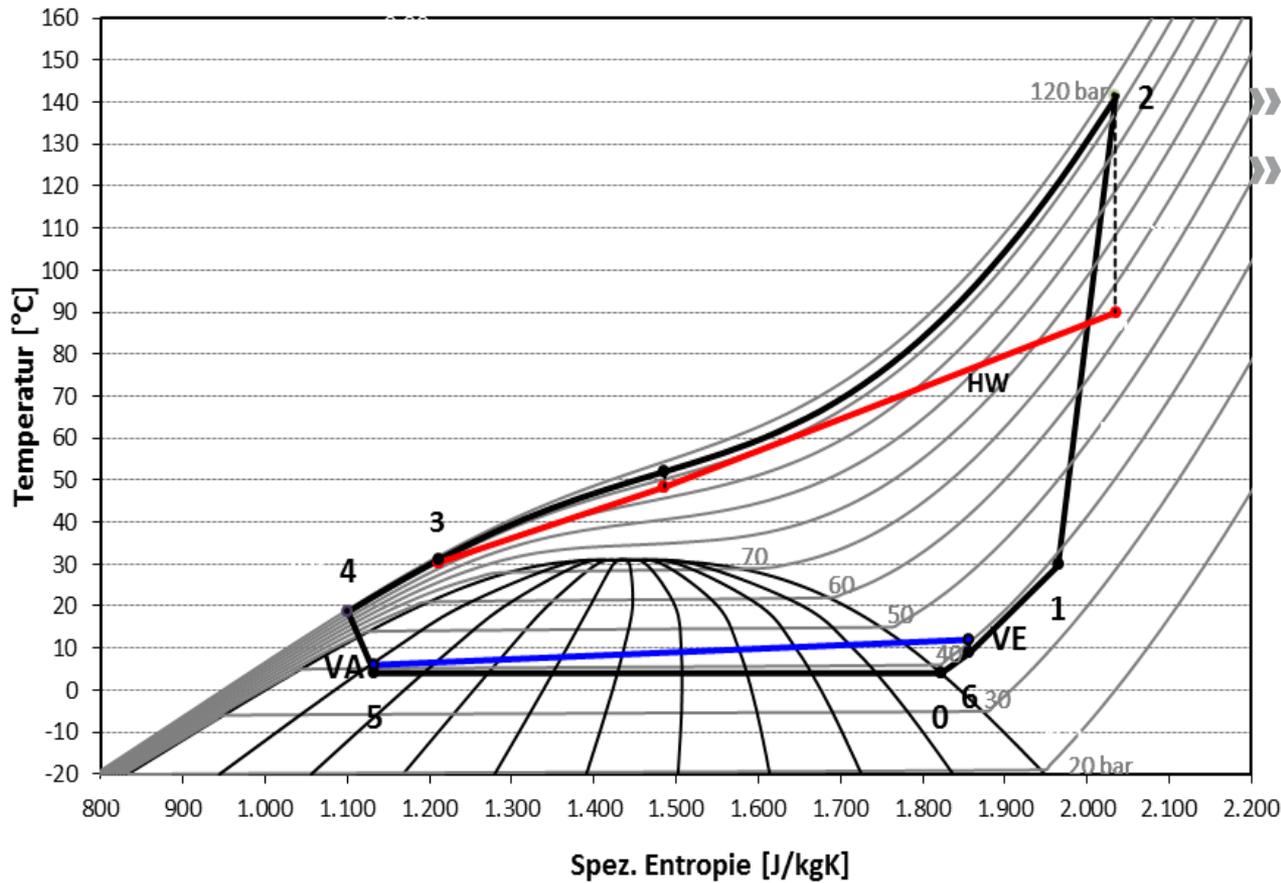


- kritischer Punkt bei **31,1 °C** und **73,8 bar**
- Ab 304,1 K (31,1 °C) überkritisch
- Transkritischer Kreisprozess bei Wärmepumpen
- Überwiegend subkritischer Kreisprozess bei Kältemaschinen



# EINSATZMÖGLICHKEITEN

thermeco<sub>2</sub> - Hochtemperaturwärmepumpen und Kältemaschinen im T,s - Diagramm

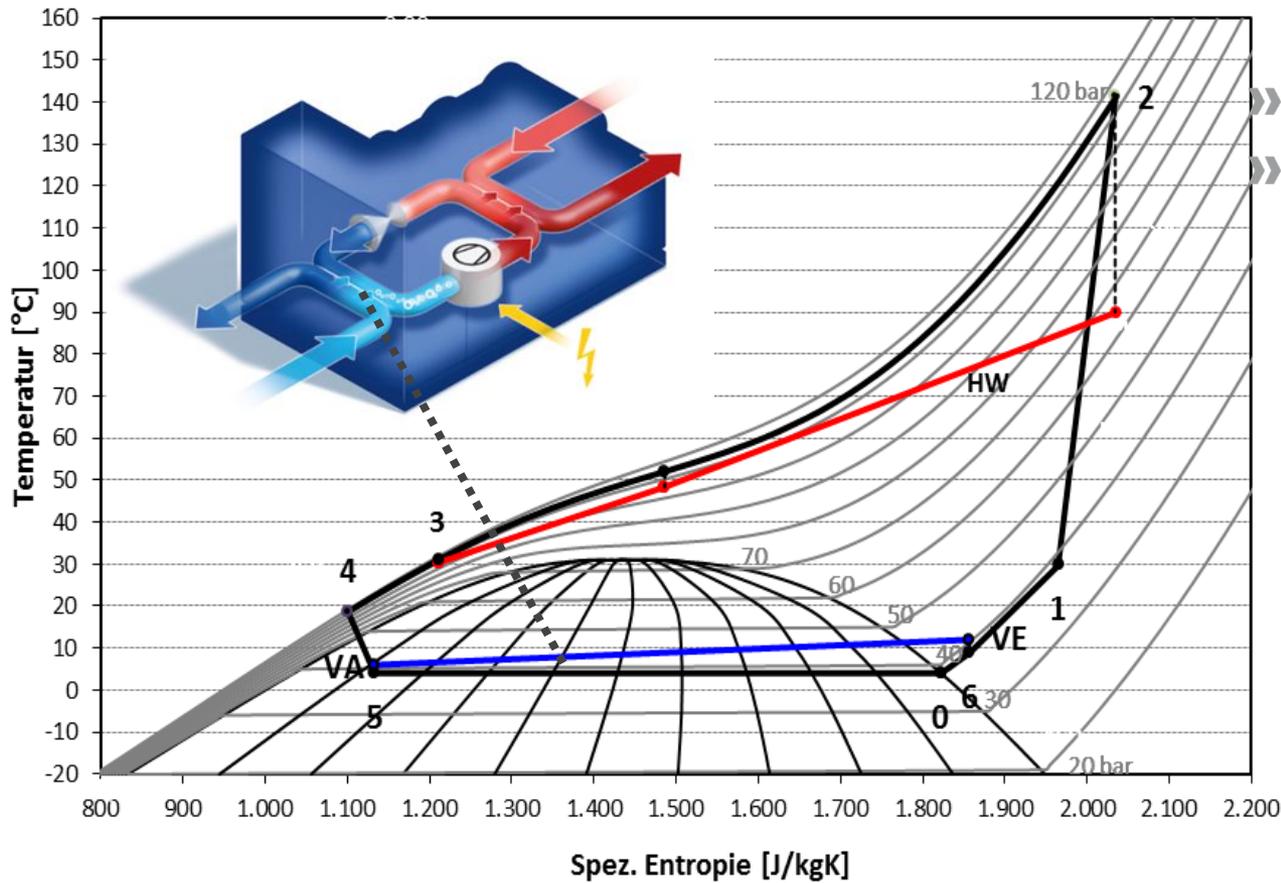


» Kälteerzeugung 12/6 °C

» Wärmeerzeugung 30/90 °C

# EINSATZMÖGLICHKEITEN

thermeco<sub>2</sub> - Hochtemperaturwärmepumpen und Kältemaschinen im T,s - Diagramm

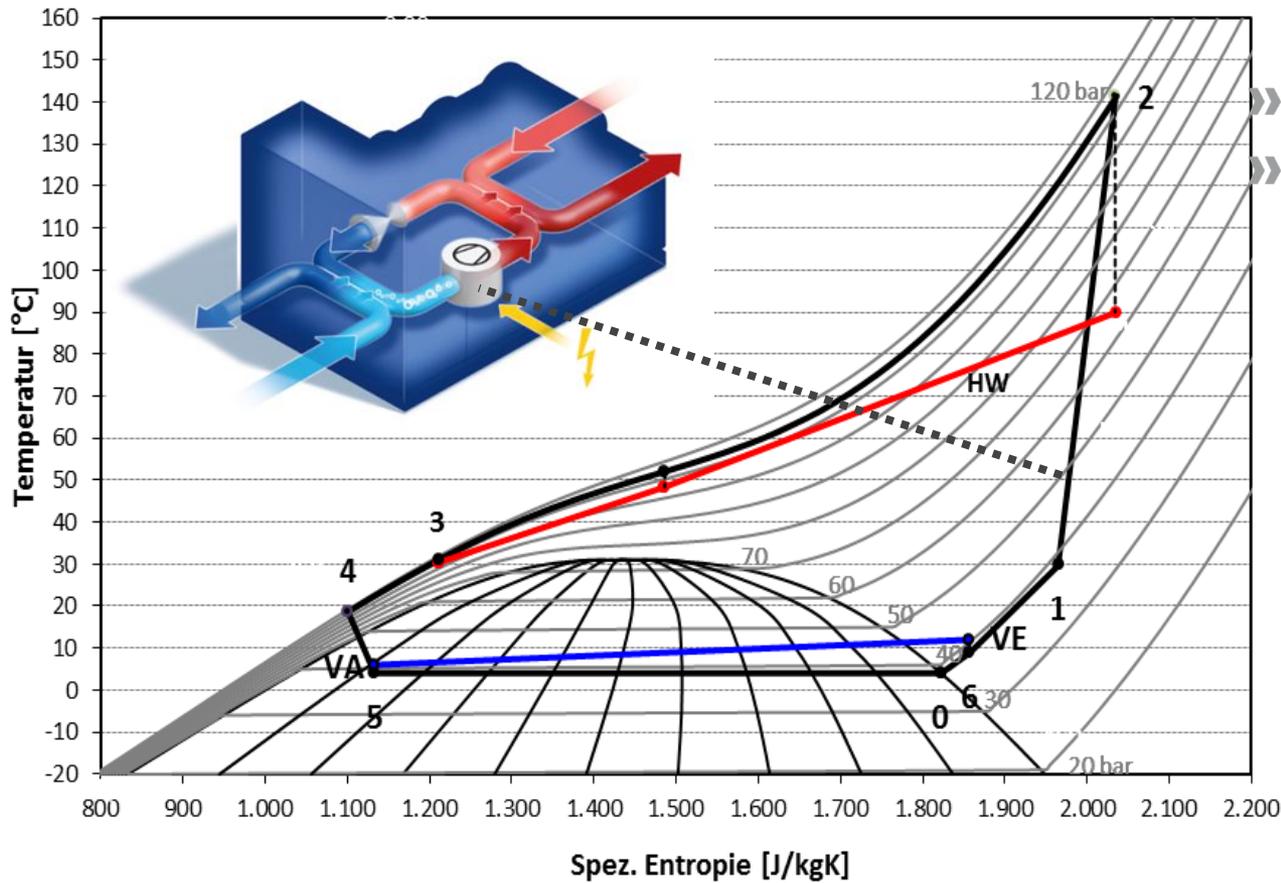


» Kälteerzeugung 12/6 °C

» Wärmeerzeugung 30/90 °C

# EINSATZMÖGLICHKEITEN

thermeco<sub>2</sub> - Hochtemperaturwärmepumpen und Kältemaschinen im T,s - Diagramm

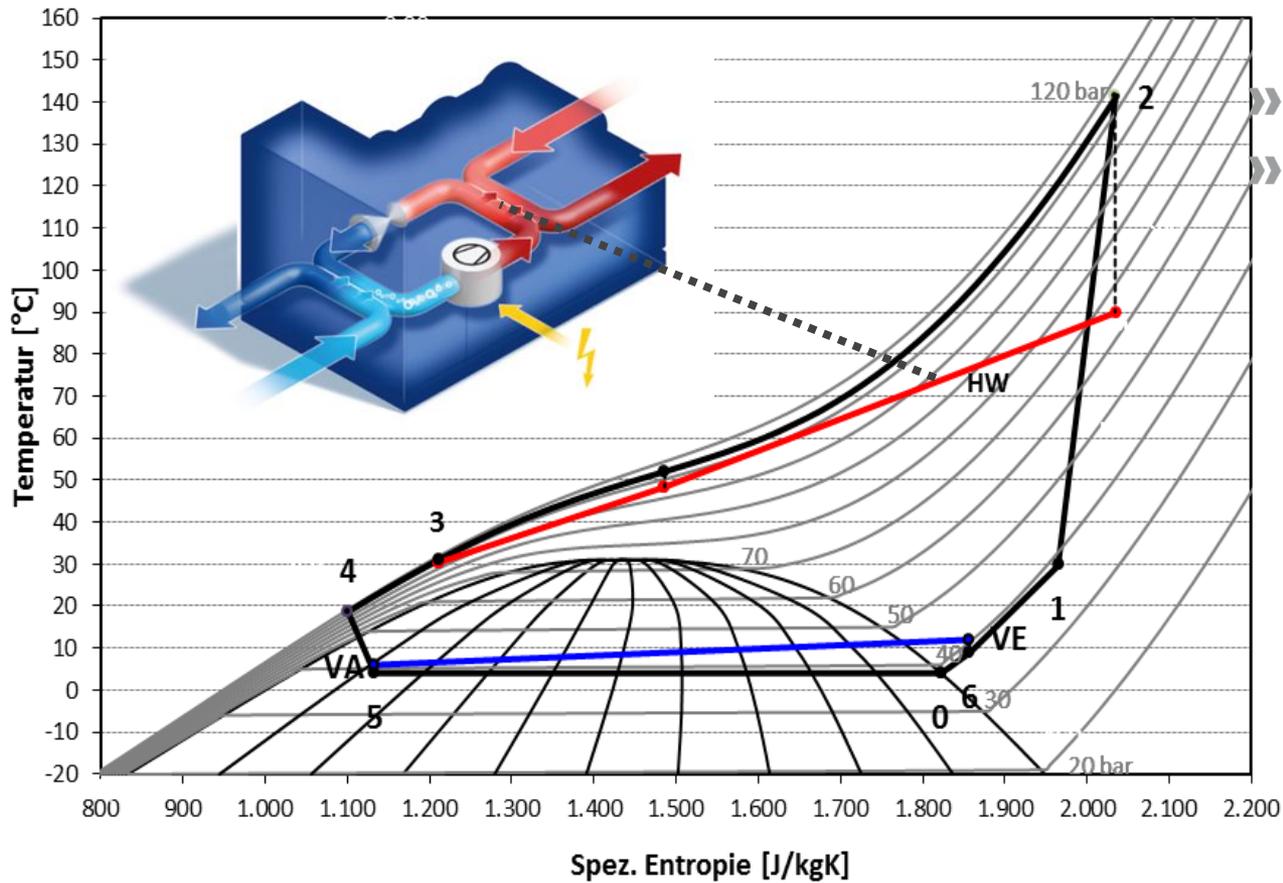


» Kälteerzeugung 12/6 °C

» Wärmeerzeugung 30/90 °C

# EINSATZMÖGLICHKEITEN

thermeco<sub>2</sub> - Hochtemperaturwärmepumpen und Kältemaschinen im T,s - Diagramm

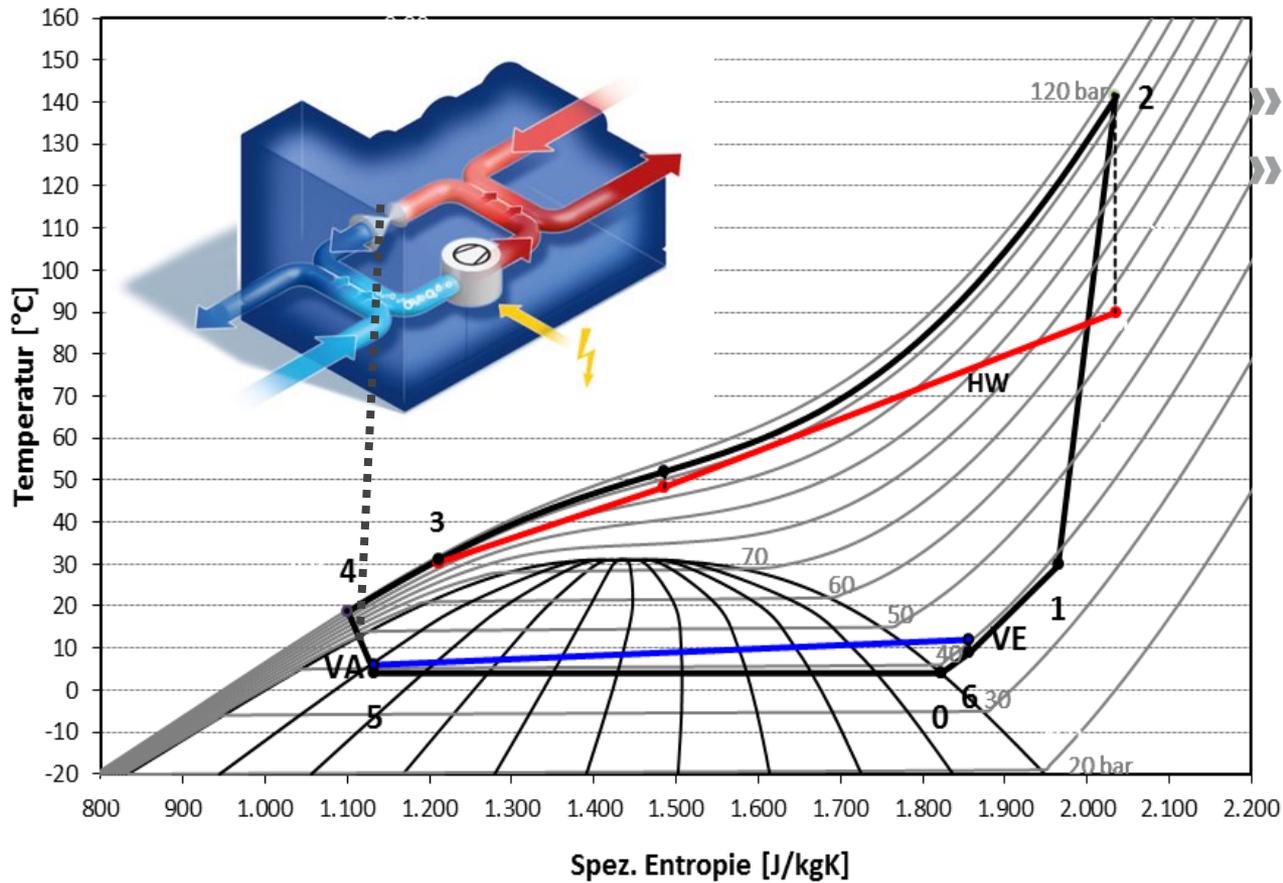


» Kälteerzeugung 12/6 °C

» Wärmeerzeugung 30/90 °C

# EINSATZMÖGLICHKEITEN

thermeco<sub>2</sub> - Hochtemperaturwärmepumpen und Kältemaschinen im T,s - Diagramm

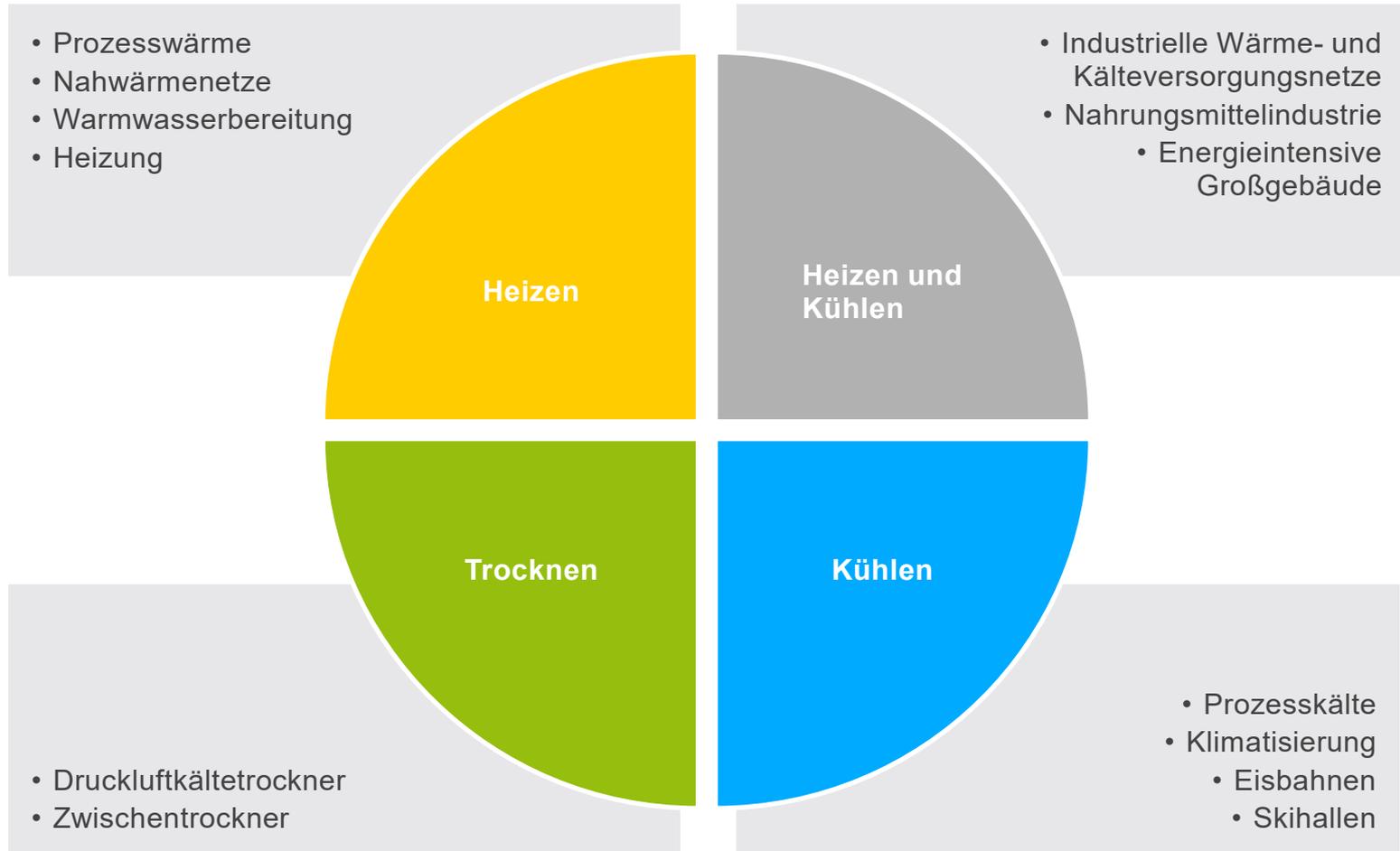


» Kälteerzeugung 12/6 °C

» Wärmeerzeugung 30/90 °C

# KÄLTEMASCHINEN UND WÄRMEPUMPEN MIT CO<sub>2</sub>-TECHNOLOGIE

## ANWENDUNGSBEREICHE



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

## Ihre Vorteile: Einsparung Betriebskosten bis 70%

- » Klima- und Prozesskälteerzeugung bis -30 °C
- » **Gleichzeitige und bedarfsgerechte Nutzung der Rückkühlleistung zur Heißwasser- und Prozesswärmeerzeugung bis 110 °C**
- » Bei vollständiger Wärmenutzung kein Rückkühler erforderlich
- » Standard - Kältemaschinen verursachen ausschließlich Betriebskosten
- » Kältemaschinen mit Wärmerückgewinnung refinanzieren sich selbst.
- » 40 kW – 1.000 kW Kälteleistung



# CO<sub>2</sub> - HOCHTEMPERATUR - GROSSWÄRMEPUMPEN

## Ihre Vorteile: Einsparung Brennstoffkosten bis 50%

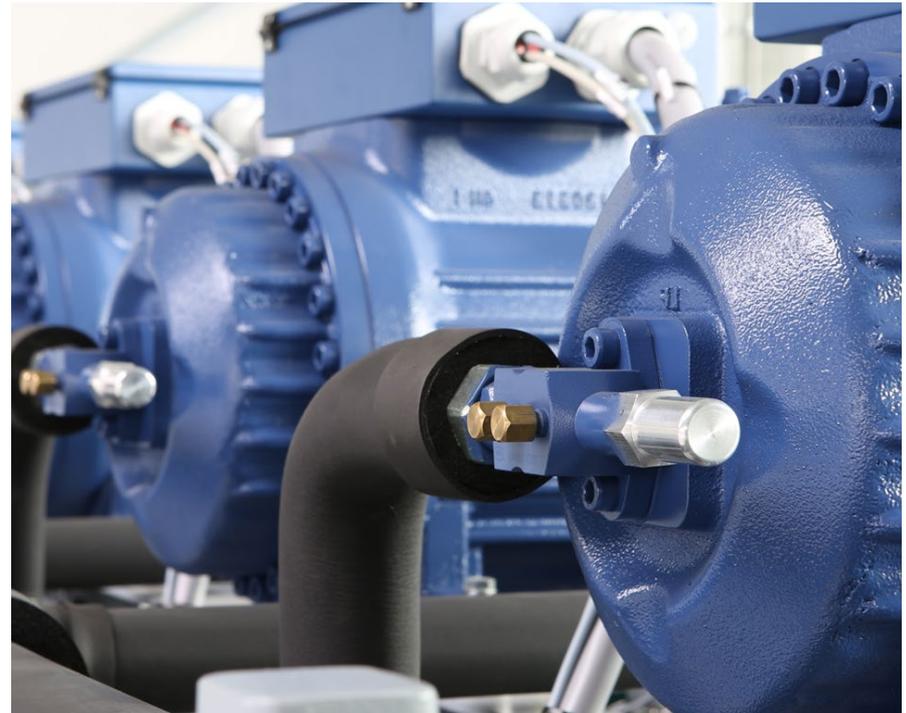
- » Energierückgewinnung aus Abwärme bis 40 °C
  - » z.B. Kühlwasser, Abwasser, Abluft
- » Nutzung von Umweltwärme
- » **Heißwasser- und Prozesswärmeerzeugung bis 110 °C aus Abwärme und regenerativen Wärmequellen.**
- » Steigerung der Energieeffizienz
- » Deutliche Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes
- » 50 kW - 1.400 kW Heizleistung



# KÄLTEMASCHINEN UND GROSSWÄRMEPUMPEN MIT CO<sub>2</sub>

## Erwarten Sie mehr:

- » Klimafreundliches Kältemittel
- » Deutliche Senkung der Betriebskosten
- » Deutliche Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes
- » Hohe Qualität „Made in Germany“





## Anwendungsbeispiele



# CO<sub>2</sub>-GROSSWÄRMEPUMPEN IM EINSATZ

## Heizen und Kühlen



- » Wärme-Kälte-Kopplung
- » SWR Baden-Baden



- » Wärme-Kälte-Kopplung
- » Krankenhaus Stendal



- » Wärme-Kälte-Kopplung
- » Hotelanlage Seychellen

# CO<sub>2</sub>-GROSSWÄRMEPUMPEN IM EINSATZ

## Ausführungsbeispiele im Maschinenraum



- » Wärmepumpe 45 kW
- » Fachhochschule Soest



- » Wärmepumpe 400 kW
- » Nahwärmenetz  
Dollnstein



- » Wärmepumpe 800 kW
- » Schlachthof Zürich

# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

## Referenz – Mehr Wärme und Kälte für den SWR

- **Status Quo**

- » Erzeugung von Kälte und Wärme erfolgt über Kältemaschinen und Heizkessel.

- **Das Ziel**

- » Reduzierung der Betriebskosten

- » Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

- **Das Vorgehen**

- » Einsatz einer CO<sub>2</sub>-Kältemaschine zur Kaltwassererzeugung. Nutzung der Hochtemperatur-Abwärme im Heizwassernetz.



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

## Referenz – Mehr Wärme und Kälte für den SWR

### Die Lösung

- » CO<sub>2</sub> - Kältemaschine thermeco<sub>2</sub> HHR 360
- » CO<sub>2</sub> - Kältemaschine thermeco<sub>2</sub> HHR 520

### Die Fakten

- » Heizleistung bei 80/40 °C: 311 kW / 402 kW
- » Kälteleistung bei 6/12 °C: 200 kW / 263 kW
- » COP\*: 4,6 4,8

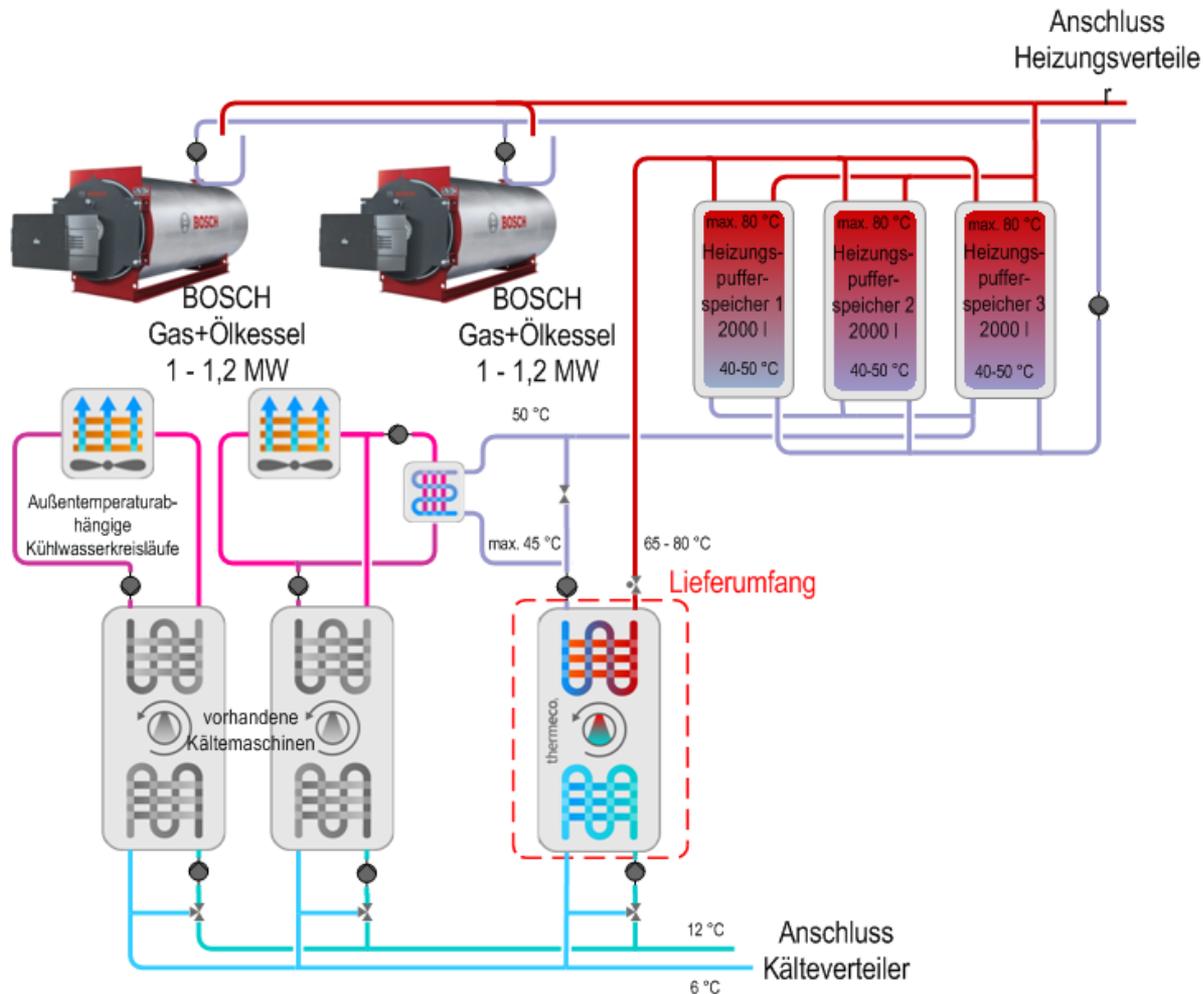
### Der Nutzen

- » Reduzierung Betriebskosten: 34%
- » CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung: 45%



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

## Referenz – Mehr Wärme und Kälte für den SWR



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Schokoladenfabrik H. Riegelein in Cadolzburg

- » Heißwasser 85 / 65 °C, 130 kW
- » Kaltwasser 5/9 °C, 170 kW
- » thermeco<sub>2</sub> CO<sub>2</sub> Wärmepumpe liefert die Grundlast für Heiß- und Kaltwasser.



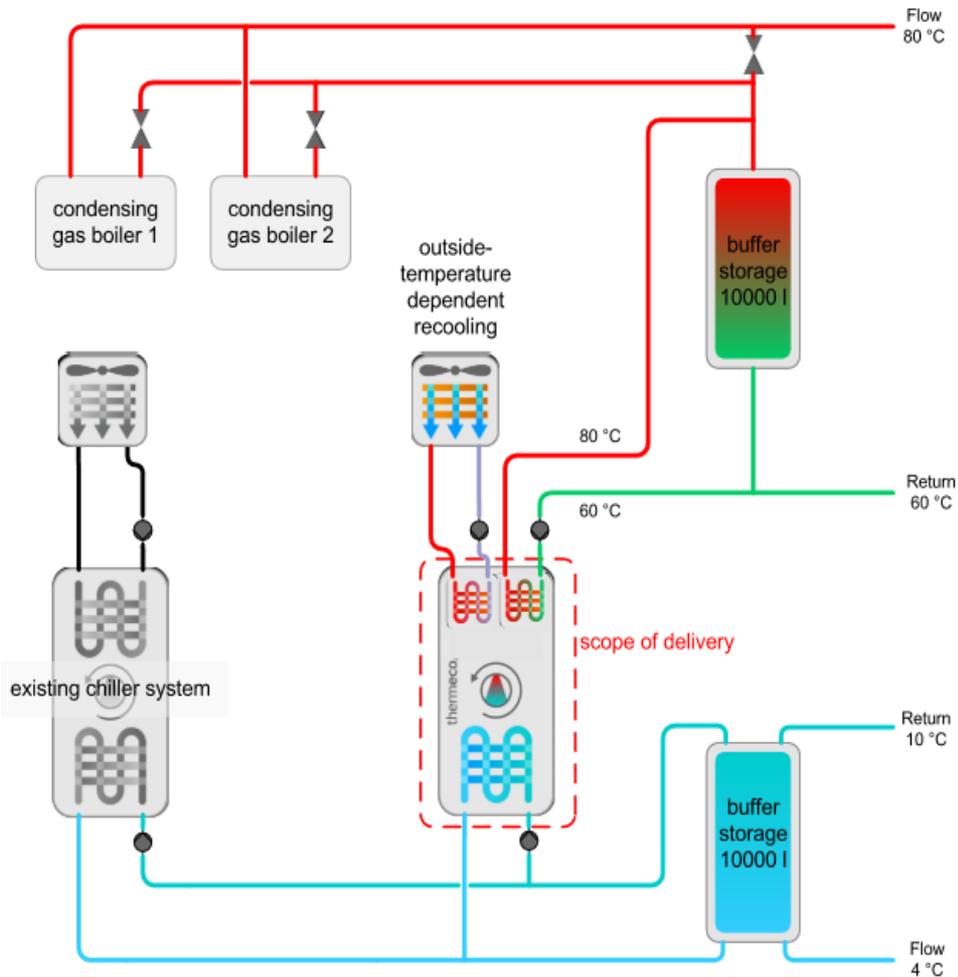
2 x Boiler

chiller

thermeco<sub>2</sub> Wärmepumpe



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG



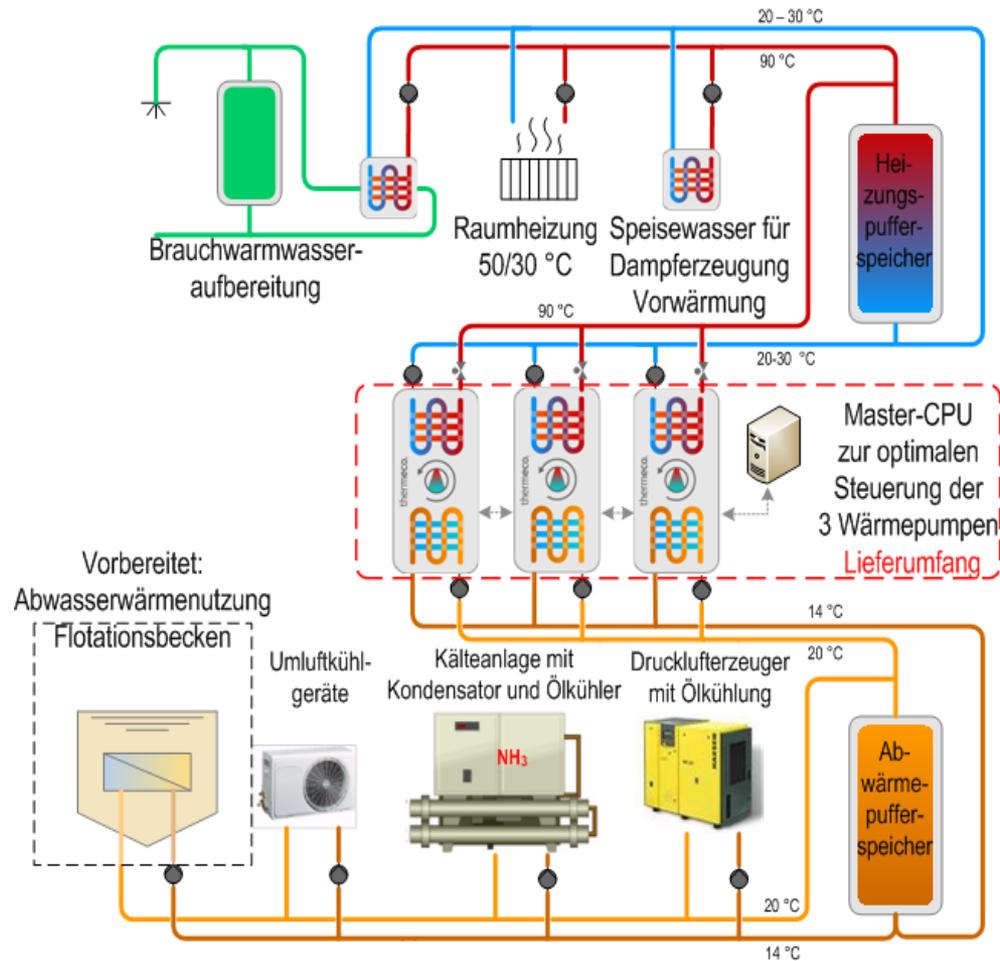
# WÄRMERÜCKGEWINNUNG AUS ABWÄRME

Größte CO<sub>2</sub>-Wärmepumpenanlage in der Schweiz



# WÄRMERÜCKGEWINNUNG AUS ABWÄRME

## Schlachtbetriebe Zürich CO<sub>2</sub> - Hochtemperatur- Wärmepumpe



# WÄRMERÜCKGEWINNUNG AUS ABWÄRME

## Schlachtbetriebe Zürich CO<sub>2</sub> - Hochtemperatur- Wärmepumpe

### Technische Daten der Wärmepumpenanlage:

» Maschinentyp:	3 x thermeco <sub>2</sub> HHR 260
» Leistungsregelung via Master-CPU:	12 – stufig regelbar
» Gesamtheizleistung:	801 kW bei 90 / 30 °C
» Gesamtkälteleistung:	564 kW bei 20 / 14 °C
» elektr. Leistungsaufnahme:	237 kW
» COP <sub>WP</sub> :	3,4
» Jahresheizarbeit:	ca. 2.200 MWh/a
» CO <sub>2</sub> -Emissionseinsparung:	ca. 510 t/a

# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Mehr Kälte und Wärme für die Schwan–Stabilo Cosmetics GmbH & Co. KG

## REFERENZPROJEKT

### Status Quo

» Neubau

### Das Ziel

- » hocheffiziente Server- und Gebäudekühlung und gleichzeitige Heizwärmebereitstellung
- » Investitions- und Betriebssicherheit durch umweltneutrales Kältemittel

### Das Vorgehen

- » Einsatz einer CO<sub>2</sub> - Kältemaschine zur Kaltwassererzeugung. Nutzung der Hochtemperatur - Abwärme im Heizwassernetz.



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Mehr Kälte und Wärme für die Schwan–Stabilo Cosmetics GmbH & Co. KG

## REFRENZPROJEKT

### Die Lösung

» CO<sub>2</sub> - Kältemaschine thermeco<sub>2</sub> HHR 180

### Die Fakten

» Heizleistung: 168 kW bei 60/40°C

» Kälteleistung: 129 kW bei 18/28°C

» COP Kälte-Wärme-Kopplung: 6,8

### Der Nutzen

» Amortisation: 2,5 Jahre

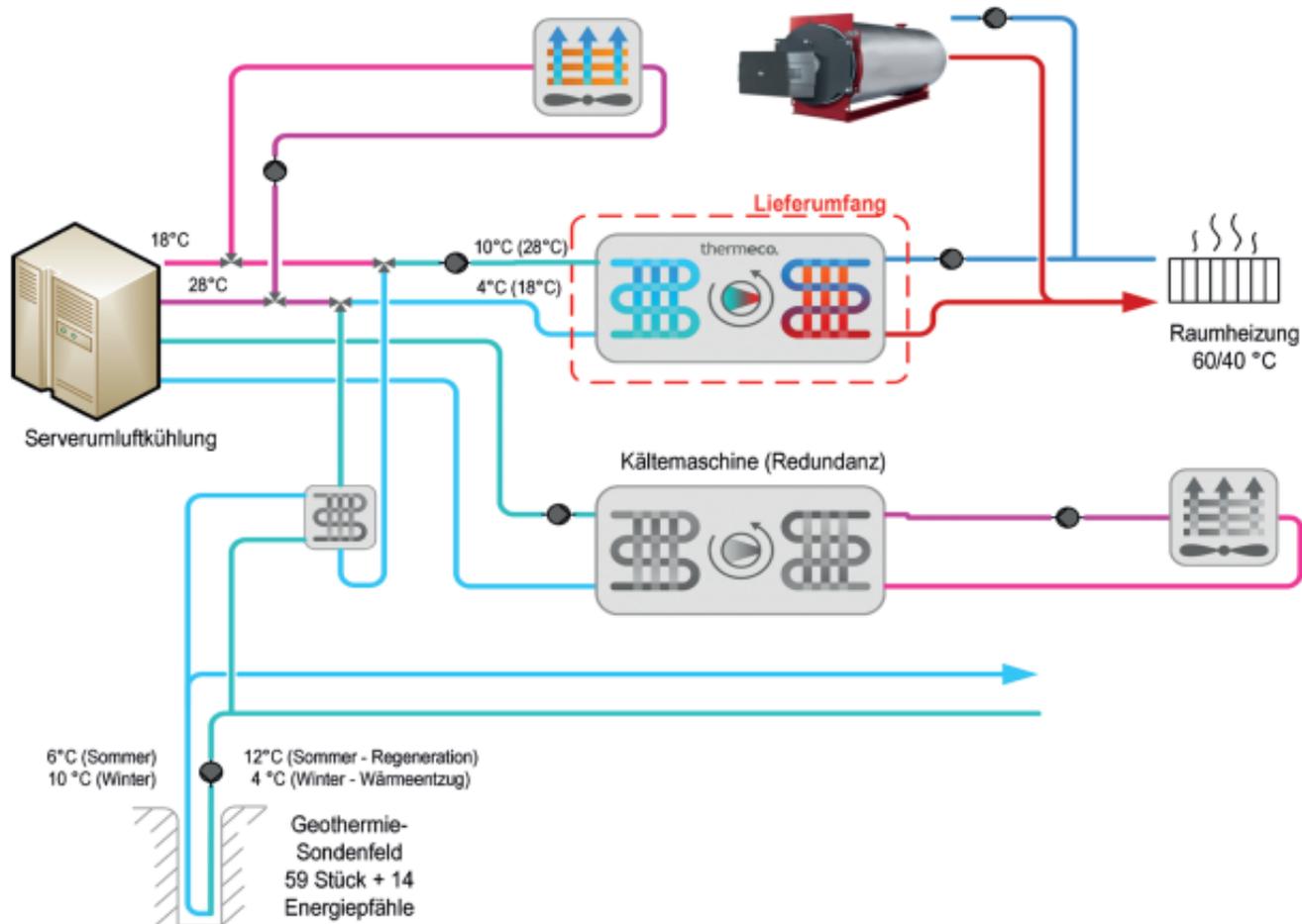
» Beheizung auch ohne Kühlbedarf durch Geothermie möglich

» 25 % Investitionskostenzuschuss durch BAFA-Förderprogramm



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Mehr Kälte und Wärme für die Schwan–Stabilo Cosmetics GmbH & Co. KG



# CO<sub>2</sub> - KÄLTEMASCHINEN MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG

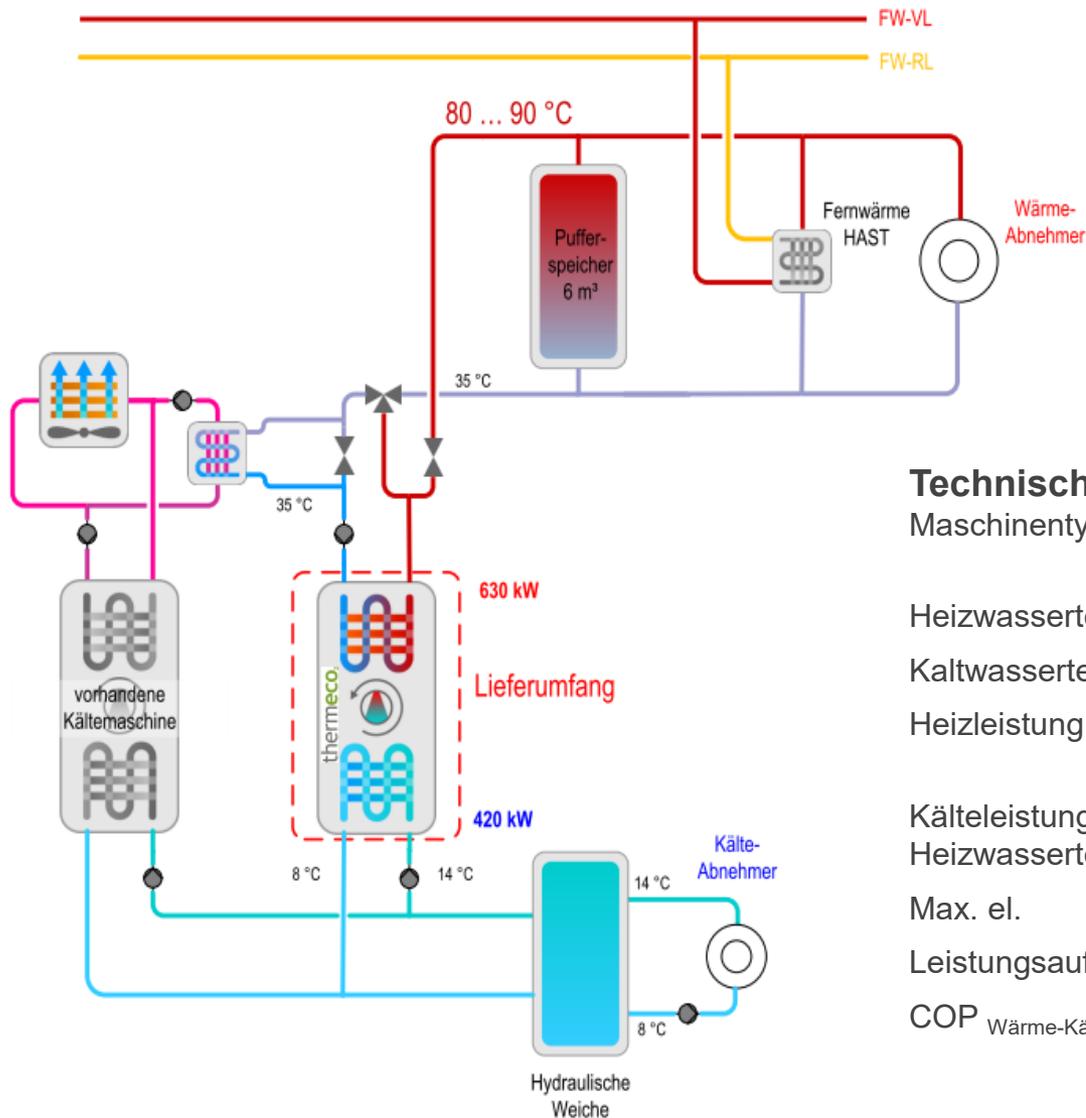
## Krankenhaus

### Technische Daten der Wärmepumpenanlage:

- Maschinentyp: 1 x thermeco HHR 720, geteilte Ausführung
- Heizwassertemperaturen 80..90°C gleitend, witterungsgeführt
- Kaltwassertemperaturen 14°C/8°C
- Heizleistung: 680 kW (bei 90/35°C Heizwassertemperatur)
- Kälteleistung: 450 kW (bei 60/35°C Heizwassertemperatur Rückkühlbetrieb)
- Max. el. Leistungsaufnahme: 215 kW
- COP Wärme-Kälte-Kopplung: 5,2 (bei 14/8°C Kaltwasser + 80/35°C Heizwassertemperatur)



# GEKOPPELTE WÄRME- UND KÄLTEERZEUGUNG



## Technische Daten der Wärmepumpenanlage:

Maschinentyp:	1 x thermeco <sub>2</sub> HHR 720, geteilte Ausführung
Heizwassertemperaturen:	80..90°C gleitend, witterungsgeführt
Kaltwassertemperaturen:	14°C/8°C
Heizleistung:	680 kW (bei 90/35°C Heizwassertemperatur)
Kälteleistung:	450 kW (at 60/35°C Rückkühlbetrieb)
Max. el.	
Leistungsaufnahme:	215 kW
COP <sub>Wärme-Kälte-Kopplung</sub> :	5.2 (bei 14/8°C Kaltwasser + 80/35°C Heizwassertemperatur)

---

**Raum für Fragen.  
Vielen Dank!**



**ENGIE Refrigeration GmbH**

Marten Tews

Vertrieb

T +49 152 538 334 15

[marten.tews@de.engie.com](mailto:marten.tews@de.engie.com)

[engie-refrigeration.de](http://engie-refrigeration.de)

A horizontal bar at the bottom of the slide, composed of several overlapping, rounded rectangular segments in various colors: green, yellow, blue, green, yellow, red, pink, and purple.