

## CO<sub>2</sub> Kaltwassersätze & Wärmepumpen

Kühlen und Heizen mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub>



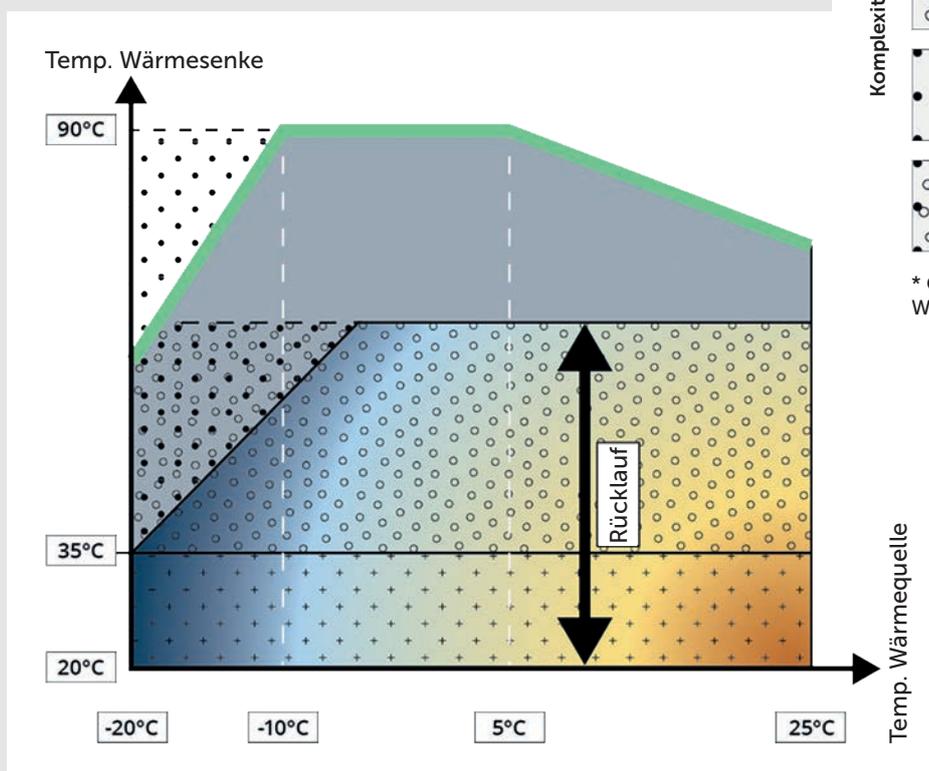
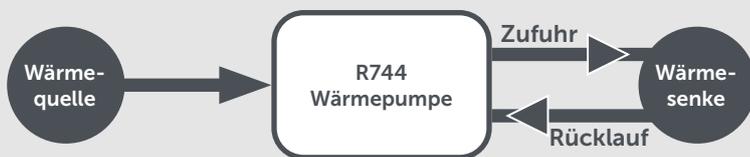
# CO<sub>2</sub> in Wärmepumpen und Kaltwassersätzen

## WARUM ist das sinnvoll?

CO<sub>2</sub> ist eine sichere Wahl für effiziente und zukunftsfähige Investitionen.

## WANN ist das sinnvoll?

Der Einsatz ist abhängig von den Vorlauftemperaturen und Temperaturdifferenzen Ihres Projektes – wir beraten Sie gerne!



Max. Vorlauf Temp. (einstufig)

Leistungszahl (COP)\*

niedrig  hoch



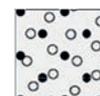
Einstufig (LPEJ), sehr effizient  
COP = 2 bis 9



Parallelverdichtung benötigt  
COP = 1,5 bis 4



2-stufige Ausführung erforderlich  
COP = 1,5 bis 3



Parallelverdichtung & 2-stufige  
Ausführung erforderlich  
COP = 1 bis 2

Komplexität

\* COP ist abhängig von Vorlauf, Rücklauf, Wärmequelle und Wärmesenke Temperatur

## Gesetzliche Vorschriften

F-Gase wie HFKW und HFO unterliegen schrittweisen Verboten und Einschränkungen. Viele Länder verbieten bereits jetzt Kältemittel mit hohem GWP. HFO-Kältemittel mit niedrigem GWP stehen dagegen aufgrund ihrer PFAS-Belastung und potenziell toxischer Zersetzungsprodukte in der Kritik.

➤ **Da Wärmepumpen eine Lebensdauer von 15 bis 20 Jahren haben, sind synthetische Kältemittel langfristig riskant und verursachen hohe Umrüstkosten. CO<sub>2</sub> ist eine sichere Wahl für eine zukunftsfähige Investition.**

## Sicherheit

CO<sub>2</sub> ist nicht brennbar, nicht toxisch und geruchlos, wodurch es flexibel in Wohn- und Arbeitsbereichen eingesetzt werden kann. Im Vergleich zu anderen natürlichen Kältemitteln entfallen besondere Vorschriften zur Maschinenraumausführung.

➤ **In der Risikobewertung stellt CO<sub>2</sub> somit eine sichere und zuverlässige Lösung dar.**

## Leistung

CO<sub>2</sub> als Kältemittel bietet in Wärmepumpen und Kaltwassersätzen zahlreiche Vorteile:

- **Hohe Effizienz:** CO<sub>2</sub>-Systeme erreichen einen höheren Leistungskoeffizienten (COP) bei niedrigen Umgebungstemperaturen und niedrigen Wasserrücklauftemperaturen.
- **Hohes Temperaturdelta (ΔT):** CO<sub>2</sub> ermöglicht einen größeren Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf, wodurch kleinere Rohrdurchmesser und geringere Pumpkosten realisiert werden können.
- **Hohe Temperaturen:** Wärmepumpen mit CO<sub>2</sub> können Temperaturen von 90°C im Wasservorlauf erreichen, während sie weiterhin eine hohe Leistungszahl bieten.
- **Weniger Anpassungen am Heizsystem:** Durch das höhere ΔT und die hohen Temperaturen sind bei der Umstellung auf eine Wärmepumpe mit CO<sub>2</sub> weniger Änderungen am bestehenden System erforderlich.

➤ **CO<sub>2</sub> bietet nicht nur optimal abgestimmte Leistungen, sondern reduziert auch die Installations- und Betriebskosten.**

## WO ist CO<sub>2</sub> besonders sinnvoll?

**CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen** sind besonders sinnvoll für Anwendungen mit hohen Vorlauftemperaturen (bis zu 90°C), großen Temperaturdifferenzen, effizienter Warmwasserbereitung und nachhaltiger Abwärmennutzung in Industrie, Gewerbe und Fernwärme. Bei einer Anwendung mit hohen Vorlauftemperaturen und geringen Temperaturdifferenzen ist die Energieeffizienz im Vergleich zu anderen natürlichen Kältemitteln geringer.

**CO<sub>2</sub>-Kaltwassersätze** sind besonders geeignet für Anwendungen mit ganzjähriger Laufzeit – beispielsweise in Industrie, Rechenzentren und Gewerbe. Bei einer reinen Klimatisierungsanwendung mit keiner oder wenig Laufzeit im Winter ist die Effizienz im Vergleich zu anderen natürlichen Kältemitteln geringer.

# Fortschrittliche Kälteanlagen & Wärmepumpen von TEKO, Frigopol und Vitalis.

Drei starke Partner für Ihre Kälte- & Wärmeanforderungen.



Mit der COOLSHIFT-Serie bietet TEKO, gemeinsam mit Frigopol aus Österreich und Vitalis aus Kanada, eine vielseitige Produktlinie im Bereich CO<sub>2</sub>-Kaltwassersätze und Wärmepumpen. Diese Kooperation bringt langjährige Erfahrung zusammen und ermöglicht praxistaugliche, effiziente und nachhaltige Lösungen für unterschiedliche Anwendungen.

## Coolshift – Ihre Vorteile im Überblick

Die COOLSHIFT-Serie erfüllt die steigenden Anforderungen an wirtschaftliche und umweltfreundliche Kälte- und Wärmelösungen. Unsere Anlagen bieten:

- **Nachhaltige Technologie:** CO<sub>2</sub> (R 744) als zukunftssicheres und umweltfreundliches Kältemittel
- **Hocheffiziente Chiller & Wärmepumpen mit einfacher Bedienung:** Geeignet für Industrie, Gewerbe, Prozesskälte & Fernenergie
- **Flexibilität:** Verschiedene Anlagengrößen von 50 kW bis in den Megawattbereich
- **Erfahrung:** Erfahrene Partner mit umfassendem Know-how



### **TEKO – Ihr Partner für Serienlösungen**

TEKO entwickelt seit über 40 Jahren standardisierte Lösungen für Lebensmittelkühlung, Gewerbe- und Industriekälte. Mit COOLSHIFT erweitern wir unser Portfolio um zuverlässige Chiller- und Wärmepumpenlösungen für unterschiedlichste Einsatzbereiche.

### **Frigopol – Spezialist für maßgeschneiderte Kältesysteme**

Seit 1945 entwickelt und produziert Frigopol Kältelösungen für verschiedenste Anwendungen. Die Expertise in individuellen Kältesystemen macht Frigopol zu einem wichtigen Partner bei der Herstellung der COOLSHIFT-Produkte.

### **Vitalis – CO<sub>2</sub>-Technologie aus Kanada**

Vitalis ist seit 2016 auf CO<sub>2</sub>-basierte Kälte- und Wärmepumpensysteme spezialisiert. Die Produktpalette umfasst Chiller und Wärmepumpen für Fernenergie und Industrie sowie CO<sub>2</sub>-Kühlsysteme für die Lebensmittelverarbeitung. Durch Integration in die Unternehmensgruppe, wird das Know-how von Vitalis in die COOLSHIFT Serie integriert – zusätzlich ergibt sich ein Zugang der gesamten Produktpalette in den nordamerikanischen Markt.

### **Globale Zusammenarbeit und Austausch**

Ein wesentlicher Bestandteil unserer Kooperation ist der regelmäßige Austausch zwischen den drei Unternehmen. Durch gemeinsame Entwicklungsprojekte und den Transfer von Fachwissen arbeiten Teams aus allen drei Unternehmen eng zusammen. Zudem sind Mitarbeiter von TEKO nun auch direkt bei Frigopol und Vitalis im Einsatz, um Synergien zu nutzen und Innovationen noch schneller in die Praxis zu bringen.

# Effiziente Lösungen für vielfältige Anwendungen

COOLSHIFT CO<sub>2</sub> Kaltwassersätze und Wärmepumpen zeichnen sich durch hohe Effizienz und flexible Einsatzmöglichkeiten aus. Sie eignen sich ideal zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden sowie zur Warmwasserversorgung für unterschiedlichste Anwendungen. Gleichzeitig liefern sie Prozesswärme und sorgen für durchgängigen Komfort und optimale Energieeinsparungen.

## Breites Anwendungsspektrum

Dank modernster Technologie lassen sich COOLSHIFT-Lösungen in vielfältigen Bereichen nutzen:

- **Gebäudeklimatisierung & -heizung**  
Wohngebäude / Supermärkte & Hypermärkte /  
Geschäfte & Büros / Restaurants & Hotels /  
Eissporthallen / Wellness-, Spa- & Schwimmbereiche /  
Gewächshäuser
- **Industrie- & Prozesskühlung**  
Gewerbliche Kühllagerung / Lebensmittelverarbeitung /  
Brauereien / Weinherstellung / Pharmaindustrie /  
Schockfrostten & Gefriertrocknung
- **Rechenzentren & Serverkühlung**
- **Nah- & Fernwärmenetze**  
Wohnsiedlungen / Universitätsgelände

 Durch ihre präzise Temperatursteuerung bieten COOLSHIFT Kaltwassersätze und Wärmepumpen eine optimale Verbindung von Komfort, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Sie sind eine zukunftsweisende Lösung, die verschiedenste Bedürfnisse abdeckt und dabei hilft, Betriebskosten langfristig zu senken.





## CO<sub>2</sub> Kaltwassersätze & Wärmepumpen

Nachhaltig. Effizient. Zukunftssicher.  
CO<sub>2</sub> Lösungen zum Kühlen und Heizen für maximale Leistung –  
weil natürliche Kältemittel der einzige Weg in die Zukunft sind.



Die COOLSHIFT CO<sub>2</sub> Kaltwassersätze und Wärmepumpen bieten eine umweltfreundliche und effiziente Lösung zum Heizen und Kühlen – und das bei höchster Energieeffizienz. Die Systeme sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich: Kaltwassersätze als luft- oder wassergekühlte Version und Wärmepumpen in den Ausführungen Luft/Wasser, Wasser/Wasser oder Luft/Luft. Erhältlich sind sie in den Baugrößen M, L und XL und eignen sich zur Innen- und Außenaufstellung. Die COOLSHIFT Serie deckt einen Heiz- oder Kühlbedarf von bis zu 4 Megawatt ab.

## COOLSHIFT

- CO<sub>2</sub> Kaltwassersatz: luft- oder wassergekühlt
- CO<sub>2</sub> Wärmepumpe: Luft/Wasser, Wasser/Wasser oder Luft/Luft
- Baugrößen M / L / XL

## Ausstattung

- Niederdruck-Ejektoren
- Niederdruck-Ölsystem mit Kältemittelabscheider
- Effiziente Verdichter (optional LSPM)
- Leistungsregelung über Inverter oder Zylinderabschaltung
- Gelötete Plattenwärmeübertrager
- Kältemittelsammler
- Aktives Ölmanagement (optional)
- Wärmerückgewinnung (optional)
- Wetter- & Schallschutzgehäuse (optional)
- Regelung Wurm / Carel

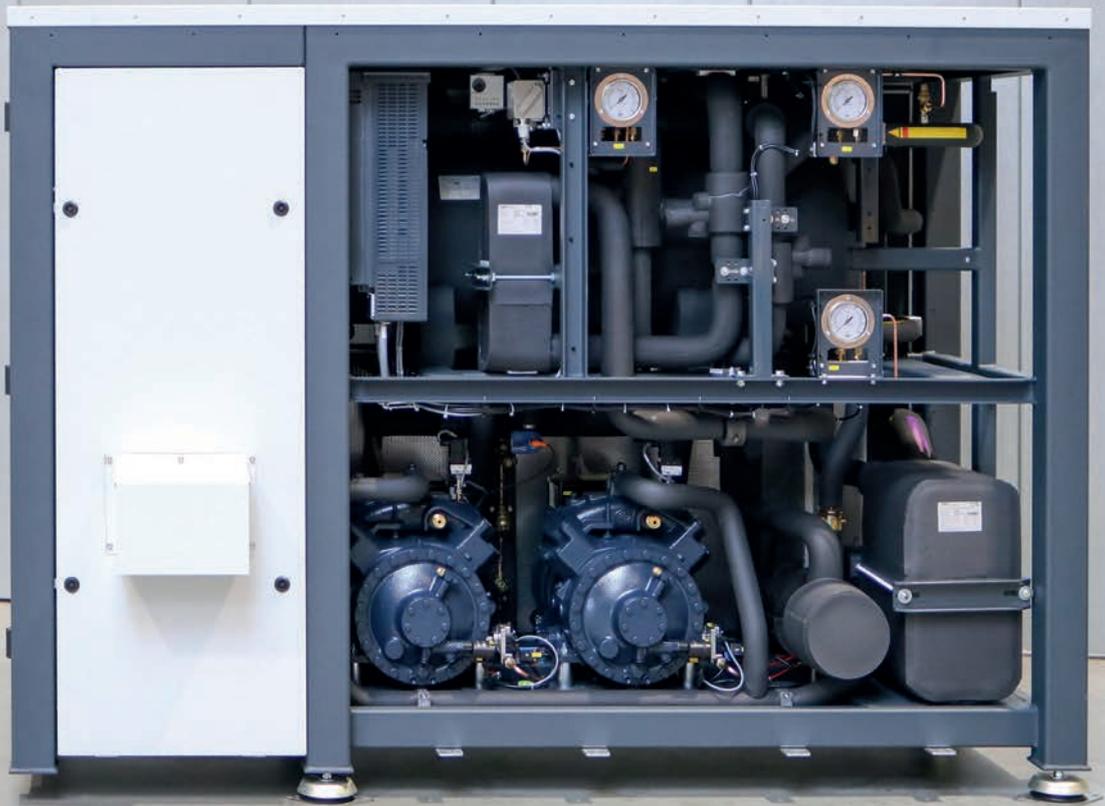
## Leistung & Effizienz

- Kühlen & Heizen gleichzeitig
- Bis zu 8 bar Ejektorlift – geringere Verdichterleistungsaufnahme
- Hohe Vorlauftemperaturen im Wärmepumpenbetrieb bis 90°C
- Bestmögliche Effizienz bei niedrigen Wasserrücklauftemperaturen
- Klima- & umweltfreundlich

## Drucklagen

- 90 bar Niederdruck
- 130 bar Hochdruck





Kühlen  
bis **180 kW**



Heizen  
bis **300 kW**



## Technische Daten

Heizleistung max.	300 kW
Kühlleistung max.	180 kW
Kältemittel	R 744
COP Heizung *	3,5
COP Kühlung **	2,63
Verdichteranzahl	2
Verdichtertyp	halb-hermetisch
Warmwasser Vorlauf	bis zu 90°C
Warmwasser Rücklauf	<50°C
Kaltwassererzeugung	-10°C bis 20°C
Leistungsregulierung	12,5-100%
Anschlüsse Wasserseite	DN32-DN65
Abmessungen L x T x H (ohne Gehäuse)	2.700 x 880 x 1.960 mm
Schalldruckpegel [10.0 m] Innenaufstellung	42-58 dB(A)
Schalldruckpegel [10.0 m] Außenaufstellung	33-49 dB(A)
Kommunikationsprotokoll	Modbus TCP & RTU

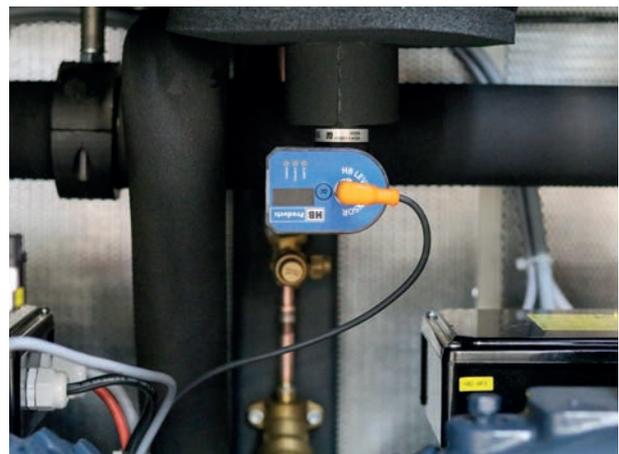
\* Kaltwasser 4/8 °C, Warmwasser 35/45°C

\*\* Kaltwasser 6/12 °C, Luft Umgebung 35°C

**Kompakte  
Bauform  
bei hoher  
Leistung**

## Einsatzbereich

- Gebäudeklimatisierung & -beheizung (z.B. Mehrfamilienhäuser, Hotels & Hypermärkte)
- Industriekühlung
- Prozesskühlung & -heizung (z.B. Brauereien, Weinherstellung)
- Rechenzentren / Serverkühlung





Kühlen  
bis **450 kW**



Heizen  
bis **600 kW**

## Technische Daten

Heizleistung max.	450 kW	600 kW
Kühlleistung max.	350 kW	450 kW
Kältemittel	R 744	
COP Heizung *	3,68	
COP Kühlung **	2,85	
Verdichteranzahl	3	4
Verdichtertyp	halb-hermetisch	
Warmwasser Vorlauf	bis zu 90°C	
Warmwasser Rücklauf	<50°C	
Kaltwassererzeugung	-10°C bis 20°C	
Leistungsregulierung	8-100%	
Anschlüsse Wasserseite	DN65-DN125	
Abmessungen L x T x H (ohne Gehäuse)	4.090 x 1.200 x 2.055	4.900 x 1.200 x 2.260
Schalldruckpegel [10.0 m] Innenaufstellung	38,4-63,4 dB(A)	39,5-64,5 dB(A)
Schalldruckpegel [10.0 m] Außenaufstellung	38,4-54,4 dB(A)	39,5-55,5 dB(A)
Kommunikationsprotokoll	Modbus TCP & RTU	

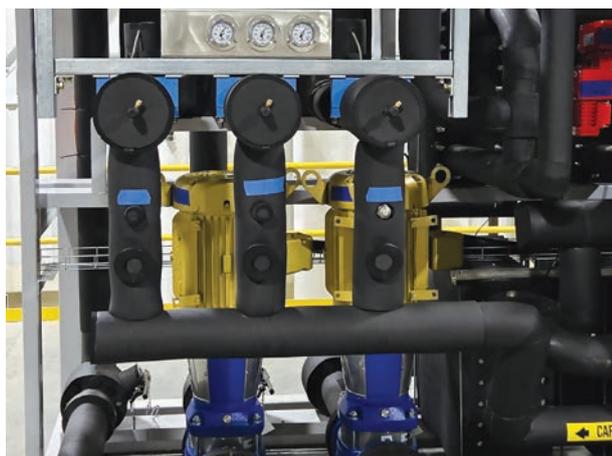
\*Kaltwasser 4/8 °C, Warmwasser 35/45°C

\*\*Kaltwasser 6/12 °C, Luft Umgebung 35°C

## Einsatzbereich

- Gebäudeklimatisierung & -beheizung
- Industriekühlung
- Prozesskühlung & -heizung (z.B. Brauereien, Weinherstellung)
- Rechenzentren / Serverkühlung
- Nah- & Fernwärmenetze





Kühlen  
bis **1,5 MW**



Heizen  
bis **2 MW**

## Technische Daten

Heizleistung max.	bis zu 2 MW
Kühlleistung max.	bis zu 1,5 MW
Kältemittel	R 744
Verdichteranzahl	nach Bedarf
Verdichtertyp	halb-hermetisch
Warmwasser Vorlauf	bis zu 90°C
Warmwasser Rücklauf	<50°C
Kaltwassererzeugung	-40°C bis 20°C
Leistungsregulierung	3-100%
Anschlüsse Wasserseite	nach Bedarf
Abmessungen L x T x H (ohne Gehäuse)	nach Bedarf
Schalldruckpegel [10.0 m] Innenaufstellung	nach Bedarf
Schalldruckpegel [10.0 m] Außenaufstellung	nach Bedarf
Kommunikationsprotokoll	Modbus TCP & RTU / SCADA-System

## Einsatzbereich

- Gebäudeklimatisierung & -beheizung
- Industriekühlung
- Prozesskühlung & -heizung (z.B. Brauereien, Weinherstellung)
- Rechenzentren / Serverkühlung
- Nah- & Fernwärmenetze



## Dekarbonisierung eines Niedertemperatur-Nahwärmesystems

**Wie die CO<sub>2</sub> Wärmepumpe einer Universität in British Columbia hilft, die Campus-Emissionen um 815 Tonnen pro Jahr zu reduzieren.**

Die University of British Columbia Okanagan (UBCO) verfolgt ambitionierte Dekarbonisierungsziele und plant, ihre thermischen Energienetze zu modernisieren. Das Niedertemperatur-Nahwärmesystem (LDES) der Universität verteilt Wasser mit Temperaturen zwischen 8°C und 25°C durch unisolierte PVC-Rohre zu hydraulischen Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden. Diese entziehen dem LDES-Wasserkreislauf Wärme für Heizungszwecke oder geben Wärme zur Kühlung ab. In Zeiten ungleichgewichtiger thermischer Last wird das System durch Gasheizkessel, eine Verbindung zum Mitteltemperatur-Nahwärmesystem (MDES), Geothermie sowie Rückkühler unterstützt. Die jährliche Heizlast des LDES beträgt 14.267 GJ, wovon fast 70% bei Außentemperaturen zwischen -5°C und 5°C anfallen.

### Die Herausforderung: Gasheizkessel durch eine zukunftssichere Lösung ersetzen

UBCO hat sich das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen des Campus bis 2030 um 65% gegenüber 2013 zu reduzieren. Da Gasheizkessel die größte Emissionsquelle sind, soll ihre Nutzung drastisch reduziert werden. Wärmepumpen bieten eine energieeffiziente Lösung zur Elektrifizierung von Heiz- und Kühllasten. Allerdings stellen konventionelle Kältemittel wie HFKWs eine Herausforderung dar, da sie hohe Treibhauspotenziale haben und zunehmend reguliert werden.



R744 (CO<sub>2</sub>) ist mit einem GWP von 1 eine nachhaltige Alternative: Es ist ungiftig, nicht brennbar, regulatorisch sicher und weist eine hervorragende thermodynamische Effizienz auf.

### Die Lösung: Eine CO<sub>2</sub> Luft-Wasser-Wärmepumpe von Vitalis

Im UBCO wurde eine 1,5 MW COOLSHIFT Luft-Wasser Wärmepumpe eingesetzt, welche als primäre Wärmequelle für das LDES dient. Der Betrieb erfolgt größtenteils subkritisch, was eine hohe Effizienz und niedrige Betriebskosten sichert.



Während der Sommermonate wird die Wärmepumpe transkritisch betrieben und dient als zusätzliche Kühlquelle, während hocheffiziente Rückkühler als primäre Kältequelle erhalten bleiben.

### Erwartete Ergebnisse:

- Einsparung von 815 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr
- Ersatz von 430.000 m<sup>3</sup> Erdgas
- Bereitstellung von 14.000 GJ Wärme (98,4% des LDES-Bedarfs)
- Deckung von 99,9% des Kühlbedarfs
- Jahresdurchschnittliche COP-Werte von 3,5 (Heizung) und 3,6 (Kühlung)
- Skalierbarkeit auf bis zu 2,5 MW Kapazität

➤ Mit diesem Projekt unternimmt UBCO einen entscheidenden Schritt zur Dekarbonisierung ihres Campus und zur Erreichung der Klimaziele bis 2030. Die innovative CO<sub>2</sub>-Technologie ermöglicht nicht nur eine Reduktion fossiler Brennstoffe, sondern stellt auch eine langfristige, kosteneffiziente und nachhaltige Energieversorgung sicher.



## Dekarbonisierung einer Lackieranlage

### CO<sub>2</sub> Wasser-Wasser Wärmepumpe für einen automobilen Lackierprozess mit gleichzeitiger Heiz- und Kühlanforderung

#### Die Aufgabenstellung

Ein Anbieter schlüsselfertiger industrieller Lösungen wollte das Potenzial zur Dekarbonisierung einer großen Lackieranlage für einen Automobilhersteller in Michigan bewerten. Die Anlage hat erhebliche Heiz- und Kühlanforderungen aus ihrem Lackierprozess – etwa 30 MW für jede – die derzeit durch Gasboiler und Kältemaschinen gedeckt werden. Ziel war es, ein Pilotprojekt zu initiieren, um die Machbarkeit, Nachhaltigkeit und Effizienz der Wärmepumpentechnologie für diese Anwendung und ähnliche industrielle Einsätze zu evaluieren.

#### Die Lösung: Eine CO<sub>2</sub> Wasser-Wasser Wärmepumpe von Vitalis

Eine COOLSHIFT XL CO<sub>2</sub> Wasser-Wasser Wärmepumpe wurde aufgrund ihrer Fähigkeit ausgewählt, gleichzeitig zu heizen und zu kühlen. Weiteres Auswahlkriterium: Ein hoher Temperaturhub auf der Wärmesenke.

Das System ist mit paralleler Verdichtung ausgelegt und kann Warmwasser über 82°C liefern. Unter optimalen Betriebsbedingungen für diese Anwendung kann es bis zu 2,5 MW thermische Energie (1,5 MW Heizleistung und 1 MW Kühlleistung) liefern. 68.000 l/h Warmwasser mit 63°C und 91.000 l/h Kaltwasser mit 7°C bei einem kombinierten COP von über 5.

➤ **Diese Wärmepumpe, derzeit die größte ihrer Art in Nordamerika, wird die Treibhausgasemissionen erheblich reduzieren und stellt einen ersten Schritt zur möglichen Ablösung der verbleibenden Kessel und Kältemaschinen der Anlage dar.**



## Effizienzsteigerung durch Ejektorlift

### CO<sub>2</sub> Wasser-Wasser Wärmepumpe zur Beheizung eines Büro- und Lagergebäudes

#### Die Aufgabenstellung

Nutzung des verfügbaren Grundwassers zur umweltfreundlichen und energieeffizienten Wärmeversorgung eines Büro- und Lagergebäudes inklusive Ersatz der alten Ölheizung.

#### Die Lösung: Eine CO<sub>2</sub> Wasser-Wasser Wärmepumpe von TEKO

Die COOLSHIFT M Wasser-Wasser Wärmepumpe verwendet Grundwasser als Wärmelieferant. Hierfür wurden 2 Brunnenbohrungen südlich und nördlich der Lagerhalle errichtet. Mit der Wärmepumpe wird das gesamte Lager mittels Betonkernaktivierung beheizt. Die Büroräume, der Eingangsbereich sowie die Sanitäranlagen werden über eine Fußbodenheizung geheizt. Die gesamte Dachfläche des Neubaus ist mit einer Photovoltaikanlage ausgestattet, welche die Wärmepumpe mit umgewandelter Sonnenenergie versorgt.

Durch eine teilüberflutete Verdampfung und einen Ejektorhub erreicht die Wärmepumpe einen COP von 4,7. Bei einer Wasservorlauftemperatur von 8°C auf der Wärmequellenseite und einer Wasservorlauftemperatur von 42°C auf der Wärmesenke wird eine Leistung von 77 KW zur Verfügung gestellt. Durch den Ejektorlift wird sonst ungenutzte Entspannungsenergie verwendet um eine Effizienzsteigerung von 8-15% zu erreichen.



Durch den Einsatz des natürlichen Kältemittels CO<sub>2</sub>, der Nutzung des Ejektors sowie die Verwendung der elementaren Energien Grundwasser und Sonnenenergie wird die Beheizung des Gebäudes effizient und nachhaltig umgesetzt.



# TEKO Kältetechnik

www.teko-gmbh.com

Frankfurt am Main



Version 03/2025

**Follow us**  
on Social Media

