



WE'RE
COOL WITH **CO₂**

ADVANSOR

CO₂-ANLAGEN IN GEWERBE UND INDUSTRIE – EFFIZIENT UND NACHHALTIG

Thomas Zinnöcker, Area Sales Manager AT+CH, 08.05.2026

ADVANSOR

Ing. Thomas Zinnöcker

Thomas Zinnöcker
Area Sales Manager AT/CH
+49 (0) 3222 109 8435
+43 (0) 664 5421902
tzi@advansor.com

Ca. 20 Jahre Erfahrung in der Kältebranche mit div.
Verantwortungsbereichen bei Unternehmen wie
Hauser GmbH, Danfoss, Advansor



Agenda

1. Warum CO₂ - Nachhaltigkeit & Effizienz
2. Effizienzsteigernde Maßnahmen: Energiesparende Optionen und Tools
3. Anwendungsmöglichkeiten und Praxisbeispiele

WARUM CO₂ - NACHHALTIGKEIT & EFFIZIENZ

Energy Efficiency

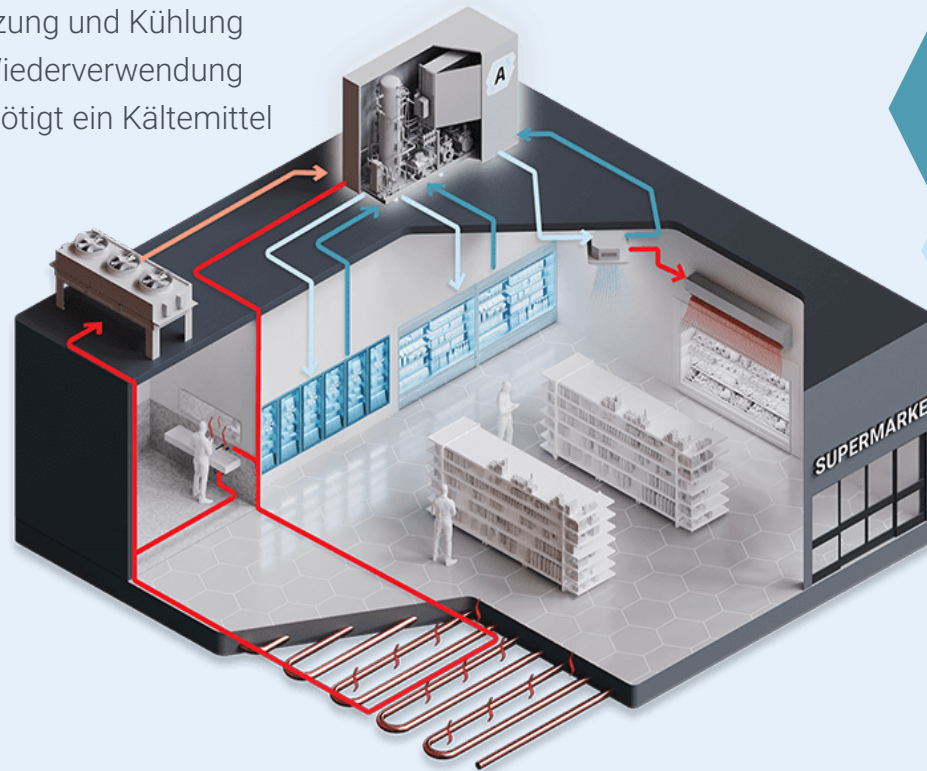
- Mehr als 50 % des gesamten Energieverbrauchs werden für Kühlen und Heizen ausgegeben
- Der erste Schritt besteht darin, Abfall zu reduzieren – die Energie, die wir sparen Heute müssen wir morgen nicht mehr produzieren
- Durch Verbesserungen der Energieeffizienz kann ein Drittel der energiebedingten Emissionsreduktionen erzielt werden, die erforderlich sind, um 2050 Netto-Null zu erreichen*
- Der einfachste Weg, die Energieeffizienz zu steigern, ist die Kombination von Kühlen, Gefrieren, Klimatisierung und Heizen
- Zweitens geht es um die Implementierung energieeffizienter Systeme

*International Energy Agency (IEA)



Beispiel f. eine Klimalösung

- Kombination von Heizung und Kühlung
- Rückgewinnung und Wiederverwendung
- Eine Klimalösung benötigt ein Kältemittel



Cooling

Freezing

Air-con

Heating

Effekte von Kältemitteln

Mögliche negative Auswirkungen von Kältemitteln

- Ozon depletion effect (CFC)
- Global warming effect (HFC)
- Environmental effect (HFO)
















F means Forever Chemicals (PFAS)

Kältemittel-Vorschriften

- UN Kigali agreement
- EU F-Gas Regulation



Arten von Kältemitteln und ihre Auswirkungen

	HCFC	HFC	HFC/HFO BLENDS	HFO	NATURAL
Climate effects	 ODP 0.05	 ODP 0.0	 ODP 0.0	 ODP 0.0	 ODP 0.0
Environmental effects	 GWP 1500	 GWP 600-2000	 GWP 1500	 GWP <10	 GWP <1
	 PFAS	 PFAS	 PFAS	 PFAS	 PFAS free
Examples of refrigerants	R22 R123 R142b	R404A R407A R410A R407C R134A R32	R448A R452B R513A R454B	HFO-1234yf HFO-1234ze	R744 R600a R290 R1270 R717 R718 R729

ODP: Ozone Depletion
GWP: Global Warming Potential

Kältemittel – wo ist die Zukunft?

hoch GWP

ALT

R404A

R22



F-Gase-Verordnung
(ED) 2024/S73

REACH-Verordnung

PFAS-Problematik /
Beschränkung

Österreichische
Kälteanlagenverordnung
(KAV)

HFO-Kältemittel
(R1234yf, R1234ze)



A2L

UNGEKLÄRTE ZUKUNFT
/ PRÜFUNG

CO₂
(R744)



ZUKUNFTSSICHER

PROPAN
(R290)



UMWELTFREUNDLICH

R600a
(Isobutan)



GWP < 1



SICHERHEIT

We are cool with CO₂

Viele Menschen bringen CO₂ mit der globalen Erwärmung in Verbindung. Wir finden das cool. Sprichwörtlich. Weil CO₂ das klimafreundlichste Kältemittel ist:

- Es trägt nicht zur globalen Erwärmung bei
- Es hat keinen Einfluss auf die Ozonschicht
- Es ist ungiftig
- Es ist nicht brennbar
- Es schadet unserem Trinkwasser nicht
- Es ist sehr energieeffizient

That's why we are 'cool with CO₂'

**WE'RE
COOL WITH
CO₂**

EFFIZIENZSTEIGERENDE MAßNAHMEN: ENERGIESPARENDE OPTIONEN UND TOOLS

Geringerer Energieverbrauch mit Energiesparoptionen

Priorisierung	Durchschnittliche Einsparungen / COP
Parallelverdichtung	+5 % COP
Permanentmagnetmotoren	+7 % COP
Extrem niedrige Überhitzung	10 % Energieeinsparung
Extrem niedrige Überhitzung mit Ejektor	15 % Energieeinsparung
Niedrige Überhitzung	10 % Energieeinsparung
Liquid Power Cooler & COP Hunter (nur LT)	+6 % COP
Niederdruck-Ejektor	+4 % COP

Höhere COPs bedeuten höhere Effizienz, geringeren Energieverbrauch und damit niedrigere Betriebskosten. Der COP hängt stark von den Betriebsbedingungen ab, wie z. B. der Temperatur → Energy Tool

Energievergleich:

- 100 kW Nutzleistung NK+TK
- R515B vs. Highend CO2
- Standort Landberg am Lech
- SEPR Total CO2 ca. 12% effizienter
- ohne WRG 21% effizienter

	Reference system	Benchmark system	
System type	R515B	Parallel w. ejector PM comp	
Heat recovery	Yes	Yes	
Heat recovery profile	Heating of building		
Alternative heat source			
MT evaporator capacity @ 32°C	75		
Evaporation temperature MT	-10,0	-10,0	
Ultra low superheat/Low superheat MT	No	Yes	
Load profil MT	MT supermarket part load%		
LT refrigeration capacity @ 32°C	25		
Desuperheater	Yes	Yes	
Efficiency of desuperheater	60%	60%	
Ultra low superheat/Low superheat LT	-30,0	-30,0	
ULS/LS LT	No	No	
Load profil LT	LT supermarket part load%		
Aircondition	No		
Region	EUR		
City	DEU - LANDSBERG		
Energy cost	€ 0,20	Pr. kWh	
	Reference	Benchmark	Saving
SEPR MT	2,84	3,33	17%
SEPR LT	1,78	1,86	4%
SEPR TOTAL	2,42	2,71	12%
SERP (MT+LT+ Heating+AC)/(W_LT+W_MT+W_IT_AC)	3,27	3,64	11%

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN UND PRAXISBEISPIELE

Hauptsegmente, in denen wir tätig sind

Lebensmittel-Einzelhandel



- Discounter
- Supermärkte
- Verbrauchermärkte

Industrie



- Distributionszentren
- Erneuerbare Energien
- Pharmaindustrie
- Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung
- Gewerbliche und öffentliche Gebäude

Wärmearzeugung



- Fernwärme und Fernkühlung
- Gewerbliche und öffentliche Gebäude
- Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung

Empfohlene Industrieanwendungen

Segmente	Anwendung	Direktexpansion	Kaltwassermodul	Ultra-Low Superheat	Pumpenmodul
Distributionszentren, Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	TK Kühllager/Distributionszentrum				
Distributionszentren, Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	NK Kühllager/Distributionszentrum				
Distributionszentren, Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	HT Lager/Distributionszentrum				
Erneuerbare Energien	Biogas- und Wasserstoffverfahren				
Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	Schabewärmetauscher				
Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	Chiller, HLK und Leichtindustrie				
Industrielle Prozesse	Plattentiefkühlschränke				
Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	Gefriertunnel				
Lebensmittel- und Getränkeverarbeitung, industrielle Prozesse	Spiralfroster				
Pharmaindustrie	Pharmazeutische Prozess-Chiller				
Industrielle Prozesse	Industrielle Prozess-Chiller (kein ATEX)				
Gewerbliche und öffentliche Gebäude	Klimalösung Chiller und Wärme				
Gewerbliche und öffentliche Gebäude	Eisbahnen, Sporthallen				

Von uns unterstützte Anwendungen
 Nicht zutreffend

BRAUEREI CHILLER

Brauerei Chiller

- Austausch alter Freon Anlagen
- Erzeugung von Kaltwasser 250 kW
- Anforderung an höchste Effizienz und nachhaltige Lösung
- Platzverhältnisse, Einbringung in Maschinenraum



Lösung

Anlagenplattform Steel-X 4x0, Wurm

- 250 kW NK @ -6 °C
- Chillermodul mit Wurm Regelung
- Schaltschrank als Standschrank separat mit vorkonfektionierten Kabel, Chiller auf Modul
- Permanent Magnet Motorentechnik
- Adiabatischer Gaskühler

Seasonal Energy Performance Ratio SEPR 5,16
Energieeinsparung zu Altbestand von ca. 24%



ERNEUERBARE ENERGIE

CO₂-Verflüssigung zur Kohlenstoffabscheidung

Fakten

- Kohlenstoffabscheidung aus einem Biogasprozess und Umwandlung in flüssiges oder gasförmiges CO₂
- Verflüssigung des CO₂ zur Vereinfachung von Lagerung und Transport

Anforderungen

- Direktkühlung mit CO₂-Kältemittel
- Kältemittel CO₂ im geschlossenen Kreislauf



Lösung

- CuBig 15 kW MT bei -5 °C, 105 kW LT bei -35 °C
- Niedertemperatur-CO₂, das zur Verflüssigung von CO₂ im Prozesswärmetauscher verwendet wird
- Wärmerückgewinnung zur Prozessheizung
- Stillstandskühlung mit CO₂
- Einsparung von 10.000 Tonnen CO₂ jährlich



KARTOFFELKÜHLLAGER

Kartoffelkühlager

Fakten

- Saisonale Kühlung des Kartoffellagers
- Inbetriebnahme 2022

Anforderungen

- Es wurde eine zuverlässige Klimälösung benötigt, die in der Lage ist, 3.400 Tonnen Kartoffeln bei 4 °C kühl zu halten und zugleich die Sortieranlage zu heizen
- Eine nachhaltige Lösung, die so wenig Energie wie möglich verbraucht und CO₂ als Kältemittel nutzt
- Mehrstufiger Ausbau möglich, um die Anlage zukunftssicher zu machen (bis zu 6.500 Tonnen)



Lösung

- CuBig II nur NK 240 kW
- Geschätzte 17 % Energieeinsparungen pro Jahr
- 30 % tatsächliche Energieeinsparungen pro Jahr
- Wärmerückgewinnung mit überschüssiger Wärme aus dem Kühlprozess zum Beheizen der Sortieranlage
- Ultra-Low Superheat Modul für maximale Energieeinsparungen
- Permanentmagnetmotoren an allen 4 Verdichtern ermöglichen hohe Energieeffizienz, präzise Drehzahlregelung und niedrige Temperaturwerte



LEBENSMITTEL- PRODUKTION

Fleischverarbeitung

Fakten

- Einfrieren von Fleischsaucen in Kunststoffverpackungen
- Zwei horizontale Plattentiefkühlschränke
- Produkteintritt bei 80 °C in den Plattentiefkühlschrank

Anforderungen

- Natürliche Kältemittel
- Ganztägiges Gefrieren bei bis zu 45 °C Umgebungstemperatur
- Verkürzung der Einfrierzeit (ursprünglich 90 Minuten)



Lösung

- CuBig II
 - 175 kW TK bei -43 °C
- Wärmerückgewinnung für das Heizen von Räumen und Prozesswasser
- Einfrierzeit reduziert von 90 auf 60 Minuten
- Kerntemperatur von -20 °C
- Plattentiefkühlschränke funktionieren gut mit DX-Betrieb
- Vor der Entnahme des Produkts ist kein Abtauen erforderlich
- Ultra-Low Superheat für einen sicheren und effizienten Prozess
- Luftgekühlter Gaskühler mit adiabatischen Pads aufgrund der trockenen, heißen Umgebung

**Der Endkunde ist mit dem Betrieb sehr zufrieden.
Die Kühlung ist sehr einfach zu bedienen.**



BÄCKEREIBETRIEB SCHAUPRODUKTION MIT VK-STELLE

Bäckereibetrieb Schauproduktion mit VK-Stelle

- Kälte- u. Energiebedarf für unterschiedliche Temperaturniveaus NK, TK, Klima und Wärmebedarf zur kompletten Beheizung des Gebäudes
- Energieeffizienz und natürliches Kältemittel
- Niedrige Teillasten
- Abtaubetrieb des Wärmepumpenverdampfers



Lösung

- Klimalösung mit CUBIG 3+1x3, Eckelmann
 - 40 kW TK @ -32°C
 - 40 kW NK @ -10°C
 - 60 kW Klima @ 10°C für 22/17 °C Kaltwasser
 - 2 stufige WRG
 - 58 kW BWW 55/65 °C
 - Bis 84 kW Heizwarmwasser 35/45 °C
 - Luftwärmepumpenbetrieb mit Außenverdampfer
- Parallelverdichtung und Permanentmagnetmotor am Führungsverdichter NK
- Zylinderunloading (CR11) für sehr kleine Teillasten bei NK1
- Abtaubetrieb des Außenverdampfers mittels Warmglykol

SEPR Total 3,86

Energieeinsparung vs. Std Booster 12%



GEFLÜGELFLEISCH- PRODUKTION

Geflügelfleischproduktion

Anlage mit großem Leistungsbedarf für Kühl- und Lagerräume, sowie teilweise Klimatisierung von Arbeitsräumen mittels Kaltwasser

- Großer Leistungsbedarf auf einem Maschinenrahmen
- Hohe Effizienz
- Alternative zu Ammoniak



Lösung

- Anlagenplattform STEEL-XL 7+2x0
 - 900 kW NK @ -10 °C
 - WRG 410 kW bei Wasser 28/38 °C
- Parallelverdichtung und Permanentmagnetmotoren für hohe Effizienz
- Direktverdampfung

SEPR Total 4,76
Energieeinsparung vs. R404A Altbestand ca.
17%

