

Kohlendioxid als Tief- temperatur-Kälteträger

Versuchsphase abgeschlossen

Thomas Fischer*, Bern

Dank des Umweltbewußtseins und der Innovationsfreude der Bauherren, COOP WINTERTHUR, konnte am 28. August 1997 im historischen Zentrum von Schaffhausen ein Coop-Center eröffnet werden, das mit einer zukunftsweisenden Kälteanlage ausgestattet ist: Erstmals wird in der Schweiz eine Tiefkühlanlage mit Kohlendioxid als Kälteträger eingesetzt, welche nicht bloß eine Versuchsanlage ist.

CO₂: ein Treibhausgas

CO₂ gilt als das Treibhausgas schlechthin. Wieso wird nun das als Klimakiller bezeichnete CO₂ als Kälteträger eingesetzt, wenn doch der Zweck solcher Anlagen ist, das Treibhauspotential von Kälteanlagen zu senken?

Die in der neuerstellten Anlage in Schaffhausen angewandte Füllmenge beträgt ca. 130 kg. Das entspricht dem CO₂-Inhalt der auf einer Autofahrt von ca. 565 km ausgestoßenen Abgase oder ca. 1,86 % der durch einen einzelnen CH-Bürger durchschnittlich pro Jahr produzierten CO₂-Menge. Zudem handelt es sich beim installierten System um einen geschlossenen Kreislauf, welcher bei regulärem Betrieb keine Emissionsverluste aufweist.

Auch der Vergleich des direkten Treibhauspotentials von CO₂ (GWP = 1,0) gegenüber R 404A (GWP = 3750) relativiert die Bedenken, welche anfänglich den Einsatz von CO₂ als Kälteträger in Frage stellten. Berücksichtigt man außerdem den geringeren Energiebedarf gegenüber herkömmlichen

Kälteträgersystemen stellt sich heraus, daß auch der TEWI (Total Equivalent Warming Impact) sehr vorteilhaft ausfällt.

Kälteerzeugung

Zur Primärkälteerzeugung für die Plus- und Minustemperatur-Bereiche wird

als Kältemittel das natürliche Ammoniak NH₃ eingesetzt, welches kein Ozonabbaupotential und kein direktes Treibhauspotential aufweist.

Aus energetischen Gründen (hohe Verdampfungstemperatur) werden überflutete Verdampfer eingesetzt. Die Kompressoren der Minusstufe wer-

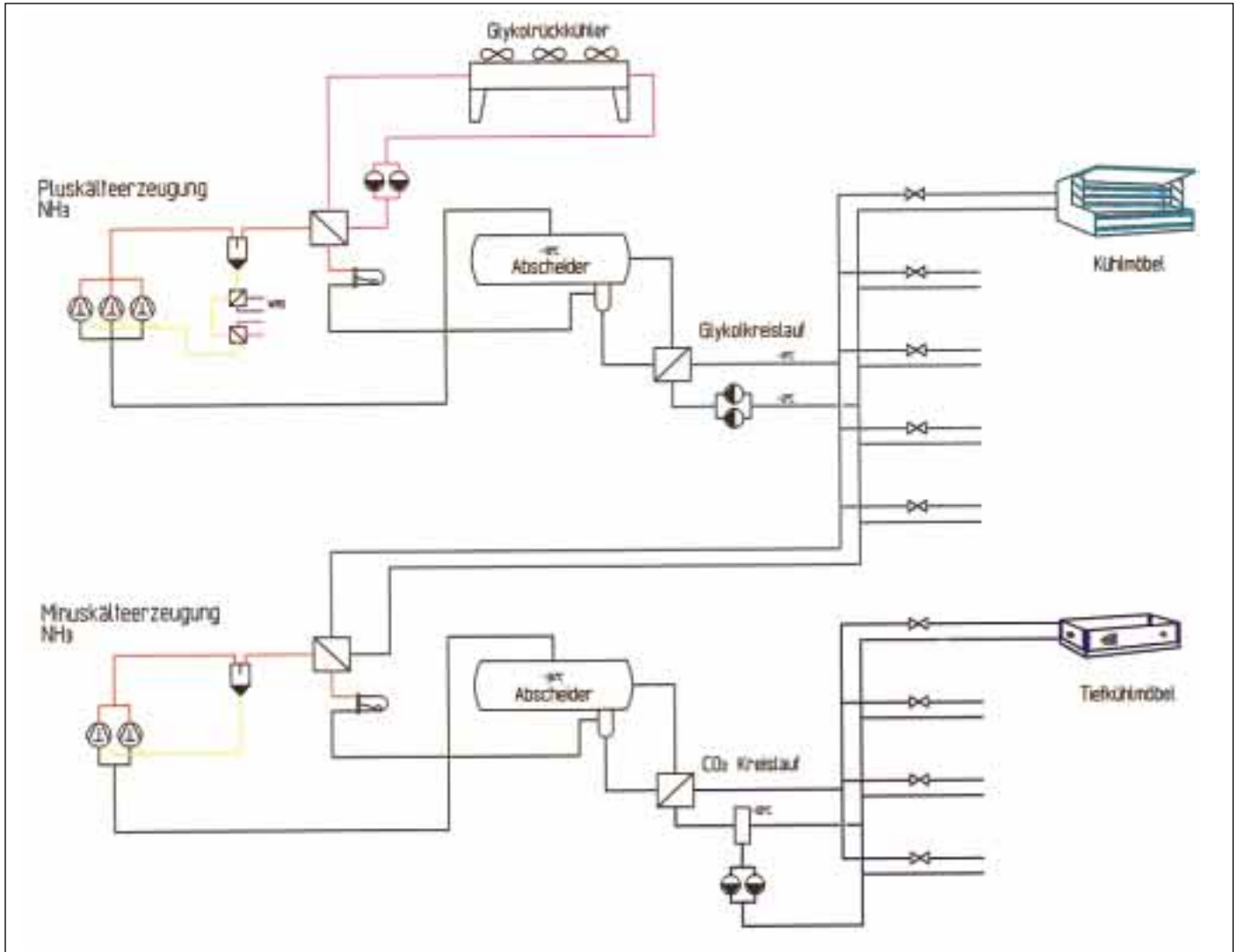


Teilsicht des Maschinenraumes im Coop-Center Schaffhausen, in dem erstmals im praktischen Betrieb CO₂ als Kälteträger für den Tiefkühlkreislauf eingesetzt wurde.

Projektdaten Coop-Center Fronwagplatz Schaffhausen

Ladenfläche total (inkl. Gourmello):	1635 m ²
Kälteleistung Pluskühlung:	153 kW
Kälteleistung Minuskühlung:	28 kW
Kälteträger Pluskühlung:	34 % Antifrogen N
Kälteträger Minuskühlung:	CO ₂ (R 744)
Kühlmöbel Pluskühlung:	65 lfm
Tiefkühlmöbel Minuskühlung:	14 lfm
Kühlräume:	79 m ²
Tiefkühlräume:	37 m ²
Leistungsaufnahme:	74 kW

* Thomas Fischer ist Prokurist und Projektgenieur bei der Firma FRIGO-CONSULTING AG, einem neutralen Ingenieurbüro für Kälte- und Energietechnik in Bern.



Vereinfachtes Prinzipschema Kälteträgeranlage CO₂ (Werkbild FRIGO-CONSULTING AG).

den mittels Frequenzrichter drehzahlregelt, was eine genaue Einhaltung der Verdampfungstemperatur garantiert.

Der Kältetransport für die Pluskühlstellen erfolgt über ein Kälteträgersystem (Wasser/Ethylenglykol).

Revolutionäre Tiefkühlanlage

Der eingesetzte Kälteträger für die Minuskühlstellen ist Kohlendioxid, bei welchem die latente Wärme (Verdampfungswärme) des Aggregatzustandswechsels genutzt werden kann. Da, wie bereits erwähnt, die latente Wärme genutzt wird, d. h. es findet

keine spürbare Temperaturerhöhung statt, kann die Vorlauftemperatur des Kälteträgers um ca. 3 K höher gewählt werden als bei einem vergleichbaren Kälteträgersystem herkömmlicher Bauart. Der Massenstrom für CO₂ ist ca. 13 mal kleiner als bei einem konventionellen Solesystem, was eine Verkleinerung der Rohrdurchmesser um das 3fache sowie eine erhebliche Einsparung bei der Pumpenenergie ergibt. Die durch das Kältekonzept (Kältemittel NH₃/Kälteträger CO₂) resultierende Energieeinsparung gegenüber einer herkömmlichen Kälteträgeranlage mit Kältemittel R 404A beträgt ca. 55 000

kWh/a ⇒ 11,5 % vom Gesamtenergiebedarf der Kälteanlagen.

Mit der neuen Technologie konnte eine Anlage realisiert werden, welche in bezug auf Ökologie aber auch Ökonomie höchste Ansprüche erfüllt.

Beteiligte Firmen

Bauherrin: COOP WINTERTHUR.
Planung CSC: COOP SCHWEIZ Abt. Ladenbau, Basel.
Planung Gourmello: COOP SCHWEIZ Abt. Restaurantplanung, Basel.
Kälteingenieur: FRIGO-CONSULTING AG, Bern.
Kälteinstallateur: SCHECO AG, Littau.
Lieferant Kältemaschine: WETTSTEIN AG, Gümliigen.