

Carrier

A United Technologies Company

Sicher in die Zukunft
CO₂ – das natürliche Kältemittel für
Supermarktanwendungen

2. Runder Tisch Supermarktkälte - UBA

CO₂Ltec Business Team Director, Christoph Brouwers

**COOLtec**
The logo features a stylized wave above the text. The wave is blue on the left and green on the right. The text 'COOLtec' is in blue, with a small green '2' positioned below the 'O's.

AGENDA

Gesetzgebung in Europa

Vergleich verschiedener Kältemittel

Unterkritische  TK Kaskaden Systeme

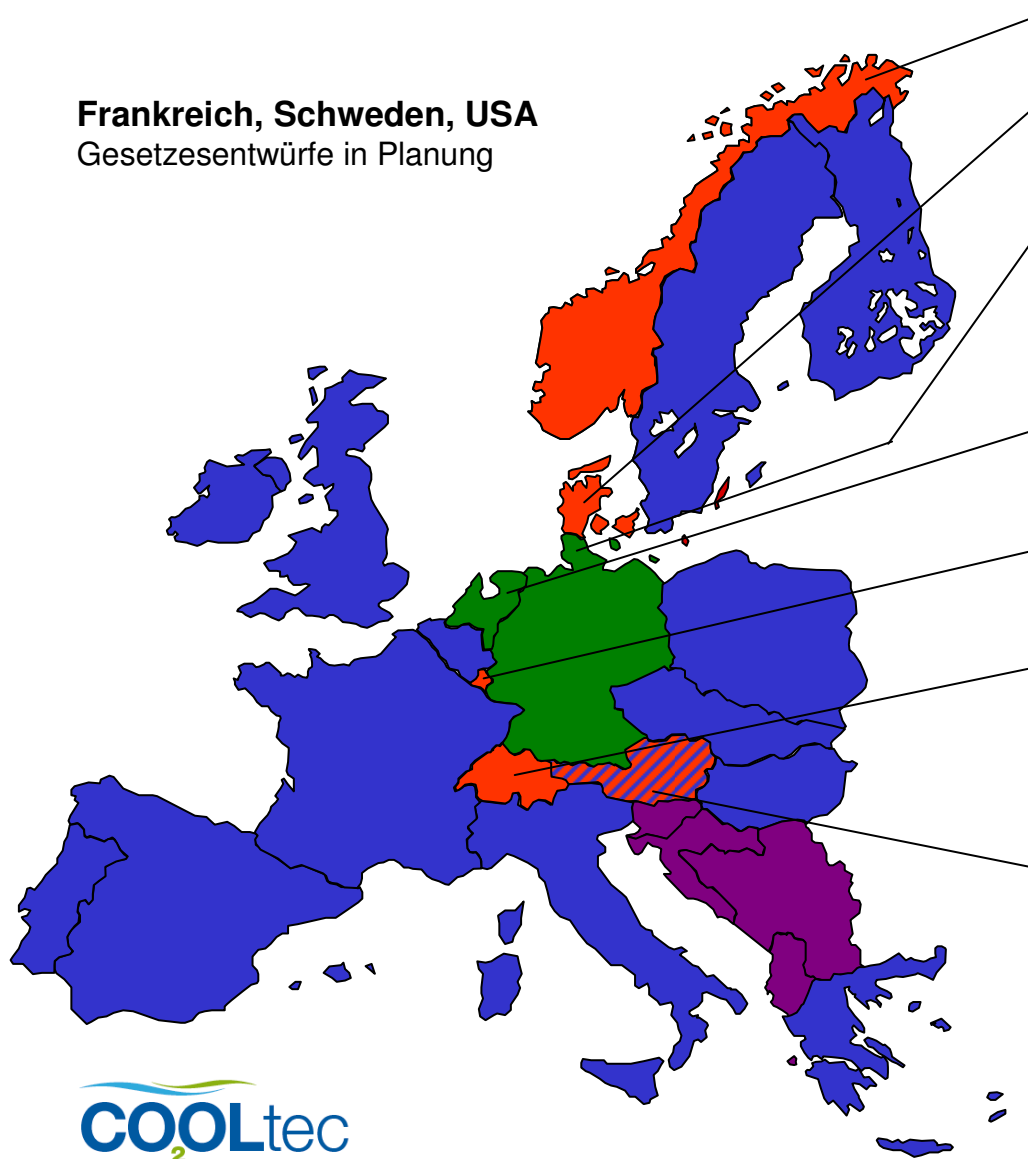
Transkritische  NK Systeme

Vergleich der Energieeffizienz

Fazit

GESETZGEBUNG IN EUROPA

Frankreich, Schweden, USA
Gesetzesentwürfe in Planung



Norwegen

Steuer auf GWP z.B. R404A: 60€/kg

Dänemark

Steuer auf GWP z.B. R404A: 50€/kg;
max. 10kg Füllmenge HFKW pro System

Deutschland

Förderrichtlinie zur Reduktion von Treibhausgasemissionen von Gewerbekälteanlagen, Energieeffizienz und natürliche Kältemittel, 15%-35% des Nettoinvest, ChemikalienKlimaschutzVerordnung

Niederlande

Steuerliche Anreize für Energieeffizienz und natürliche Kältemittel

Luxemburg

Max. zulässige Füllmenge HFKW pro System 30kg und max. zul. Kälteleistung 100kW

Schweiz

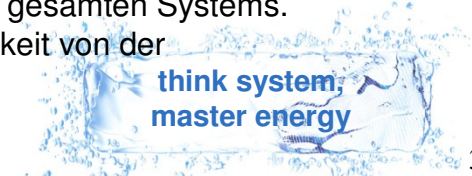
TK > 5kW: CO₂, DX
0,5kW < NK < 80kW, GWP < 2000, DX
NK > 80kW, Kälteträger
NK > 100kW, GWP > 2000, Kälte-/ Wärmeträger

Österreich

Max zulässige Füllmenge 100 kg HFKW + 1,5 kg/kW

Rest der EU

F-Gase Verordnung (EU 842/2006), Regelmäßige Dichtheitskontrollen des gesamten Systems.
Zeitintervall in Abhängigkeit von der Anlagenfüllmenge.



GEEIGNETE KÄLTEMITTEL

Carrier hat das passende Kältemittel für jede Anwendung, aber nicht jedes Kältemittel ist für jede Anwendung geeignet!	Synthetisch			Natürlich		
	HFO1234yf ²⁾	R134a	R404A	KW-KM*	NH ₃	CO ₂
Treibhauspotential: GWP	+	-	-	+	+	+
Direktverdampfend	-	+	+	-	-	+
Ungiftig	?	○	○	○	-	○
TK	-	-	+	○	○	+
Moderne Anlagenkonzepte	-	-	+	-	-	+
Intelligente Regelkonzepte	+	+	+	+	+	+
Druckgasabtauung	?	○	+	-	-	○
WRG	?	○	○	-	○	+
Unterkühlungssysteme	○	○	+	+	+	+
Untersch. Verd.-Tempb.	+	+	+	-	-	+



+ sehr gut
 ○ befriedigend
 - mangelhaft

*) Kohlenwasserstoff-Kältemittel
 2) Joint-Venture DuPont/ Honeywell:
 aktuell diskutierte Ersatzstoffe sind
 HFO1234yf / ze



WARUM CO₂ ALS KÄLTEMITTEL?

CO₂ (R744) ist ...

Ein natürlich vorkommender Stoff

Ein Co-Produkt (=Abfallprodukt) der
Luftzerlegung

Ein klima-neutrales Kältemittel
Effektiv kein Treibhauspotential

Kein Ozonabbaupotential

Keine Entsorgung notwendig

Klassifiziert als nicht toxisch

Als Kohlensäure in vielen Getränken enthalten

Kostengünstig und weltweit verfügbar



WARUM CO₂ ALS KÄLTEMITTEL?

CO₂ (R744) ist ...

Ein energetisch guter Arbeitsstoff

4-fach bis 6-fache höhere volumetrische Kälteleistung

Bestimmt für die Zukunft

Keine Besteuerung

Keine Füllmengenbegrenzungen

Für Wärmerückgewinnung das Kältemittel der 1. Wahl

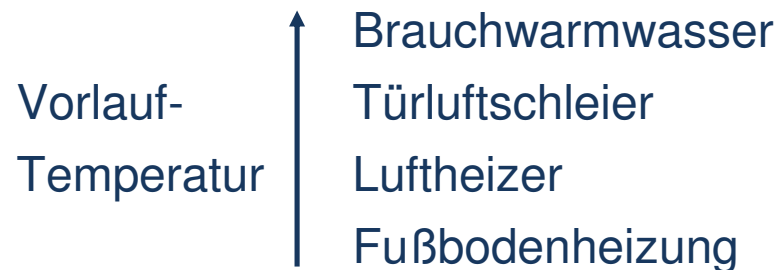
Wärmerückgewinnung in Verbundkältesystemen

Die effizientesten Kältesysteme sind solche mit Direktverdampfung und direkter Kondensation/ Gaskühlung

→ Direkte Wärmerückgewinnung -ohne Wärmeträger- ist die effizienteste!

→ CO₂ ist die beste Wahl!

Flexible Nutzung der Abwärme in einem breiten Temperaturbereich durch den transkritischen Betrieb

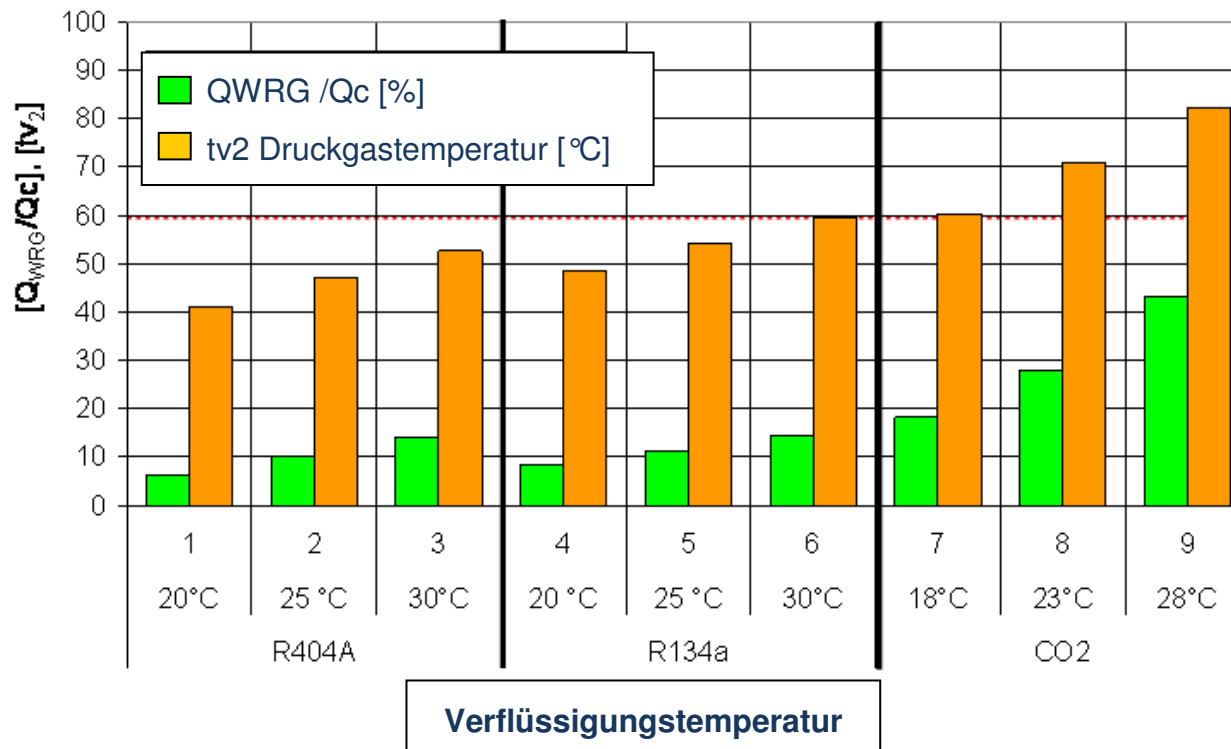


WARUM CO₂ ALS KÄLTEMITTEL?

Wärmerückgewinnung in NK Verbundkältesystemen

Kälteleistung 100kW, $t_o = -10^\circ\text{C}$, $\text{CO}_2 = -8^\circ\text{C}$, Überhitzung 8K, Unterkühlung 5K

Enthitzung auf 30°C , Brauchwarmwasser ca. $25\text{-}50^\circ\text{C}$



Gewünschte
Speicher-
temperatur
 60°C

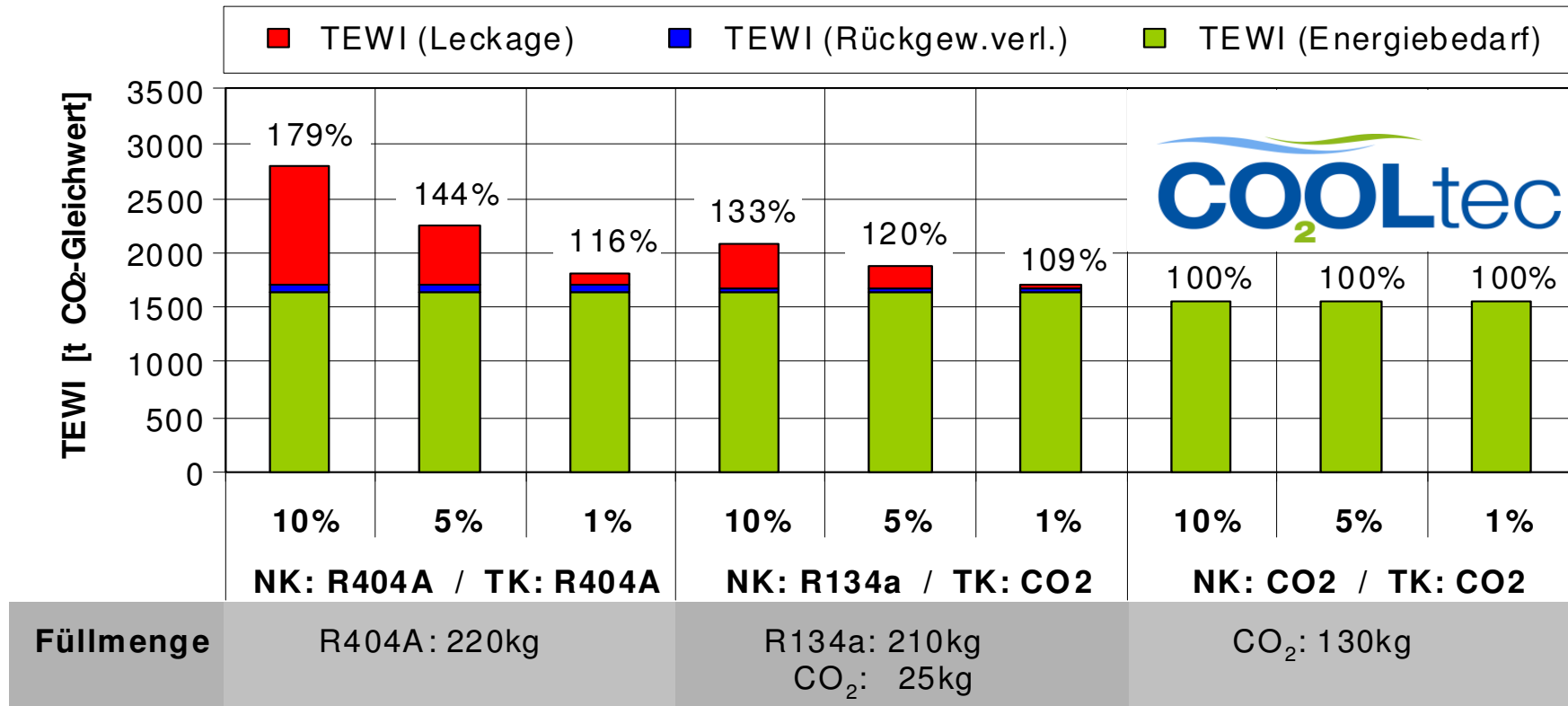
CO₂-unterkritisch: ca. 3-fach höhere WRG-Leistung zur Erwärmung von Brauchwarmwasser im Vergleich zu R404A oder R134a

WARUM NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL?

TEWI Betrachtung für Supermarkt-Format

TEWI für Supermarkt-Kälteanlage*

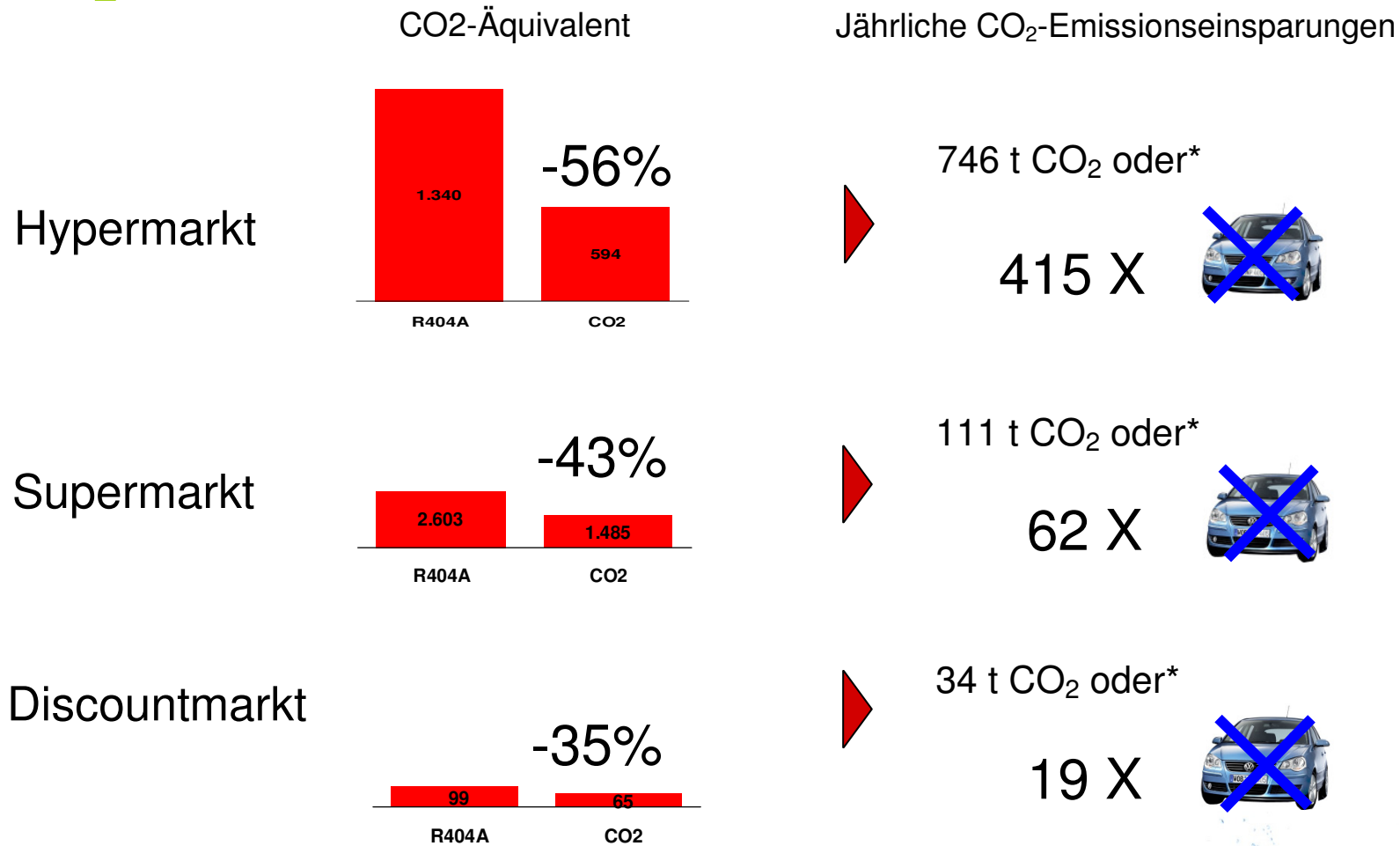
($Q_{o_{NK}}=60\text{kW}$, $Q_{o_{TK}}=20\text{kW}$, 15 Jahre, 10%, 5%, 1% Leckrate/a)



*Angaben für deutsche Klimaverhältnisse

WARUM NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL?

CO₂ im Vergleich zu R404A



~10% Elektroenergieeinsparung



** durchschnittl. Einsparungen in Nord-Europa / Leckageraten: Hyper 15%, Super 12%, Discount 8%

* Auto mit 0,12Kg CO₂/Km ; 15.000 Km pro Jahr 10

WO STEHEN WIR?

Tiefkühlanwendung



Erste Marktinstallation

2000

2002

2004

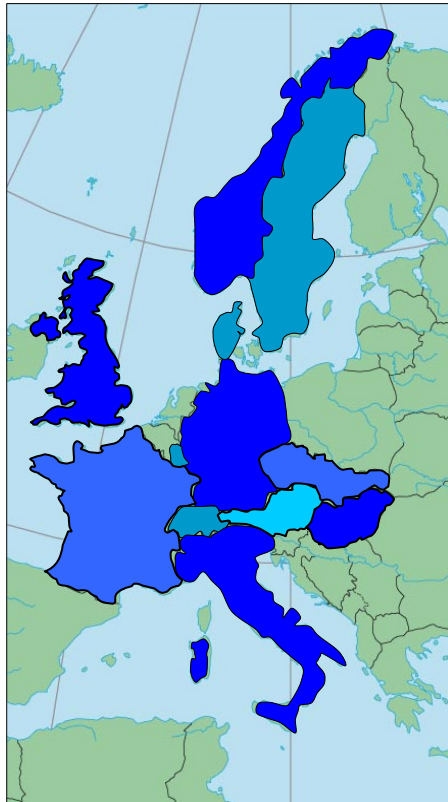
2006

2008

2010

DX-TIEFKÜHLUNG

Unterkritisch in Kaskade zu NK oder Booster



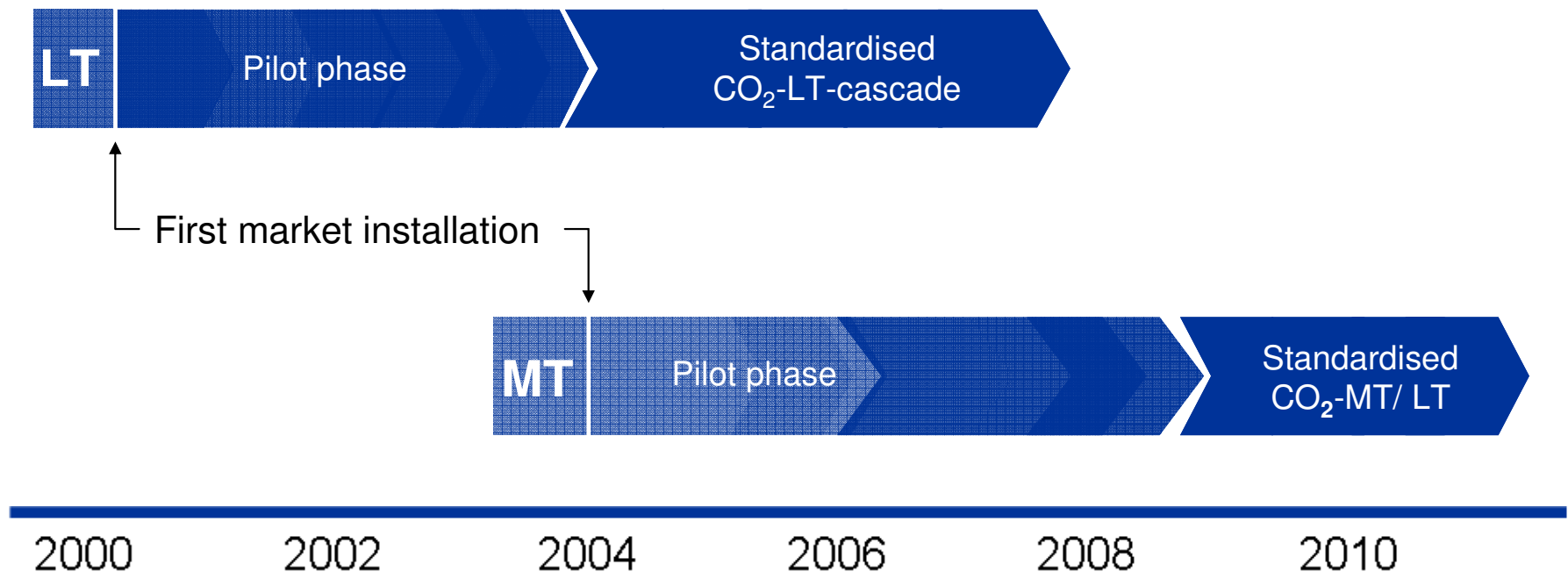
CO₂-TK wurde standard zB. in:

Skandinavische Länder, Schweiz
Div. deutsche Handelsketten

5.600 kW TK Kälteleistung in 170 Märkten

WO STEHEN WIR?

Normal- und Tiefkühlanwendung



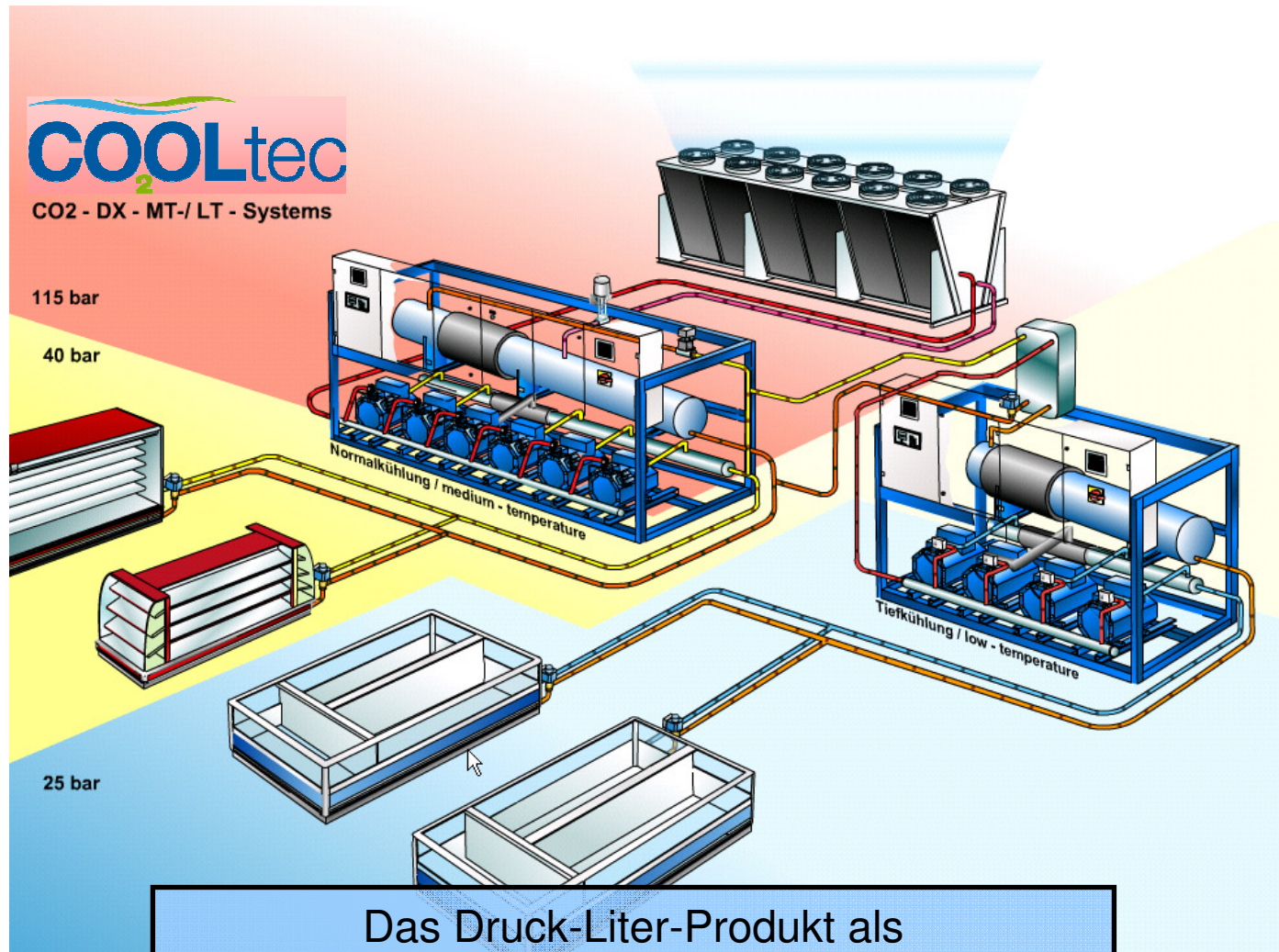
CO₂ - DIREKTVERDAMPFUNG

für Normal- und Tiefkühlanwendung



12.600 kW Kälteleistung in 97 Märkten,
weitere 20 Märkte beauftragt

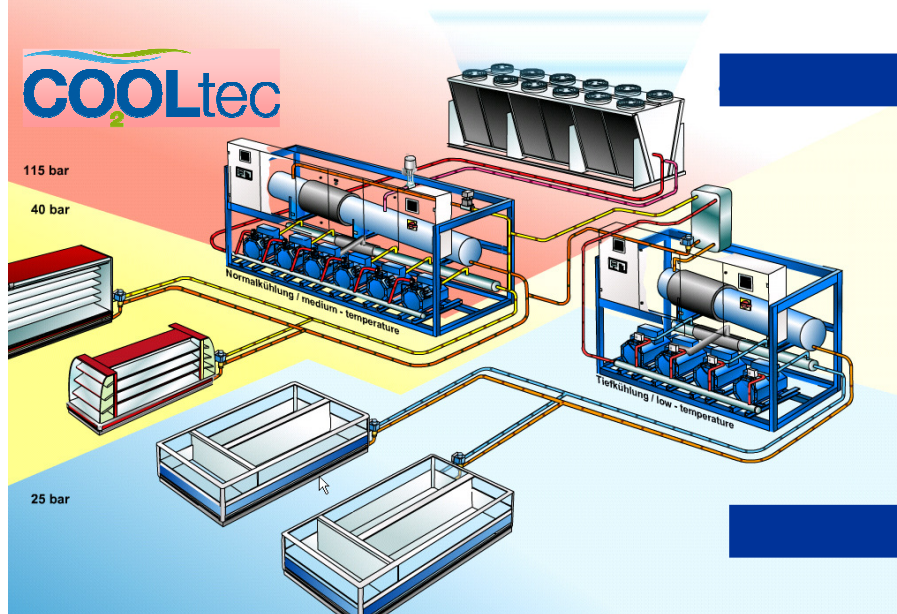
RISIKEN DURCH HOHES DRUCKNIVEAU



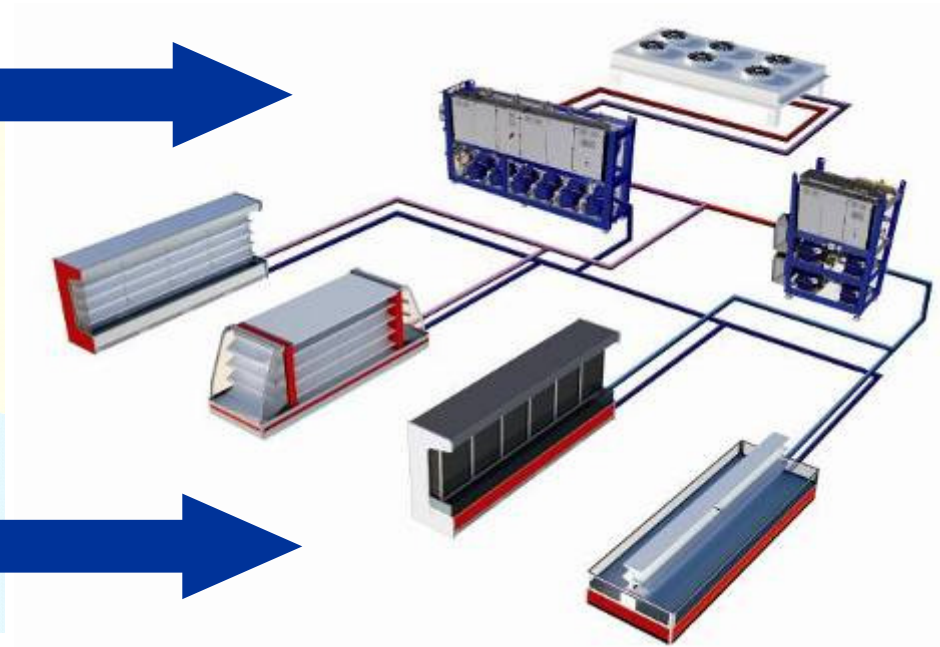
Das Druck-Liter-Produkt als „Gefährdungskennzahl“ ist nicht größer als bei R4040A- oder R134a-DX-Anlagen bei signifikant niedrigerer Füllmenge

CO₂ - DIREKTVERDAMPFUNG

für Normal- und Tiefkühlung



Kaskade

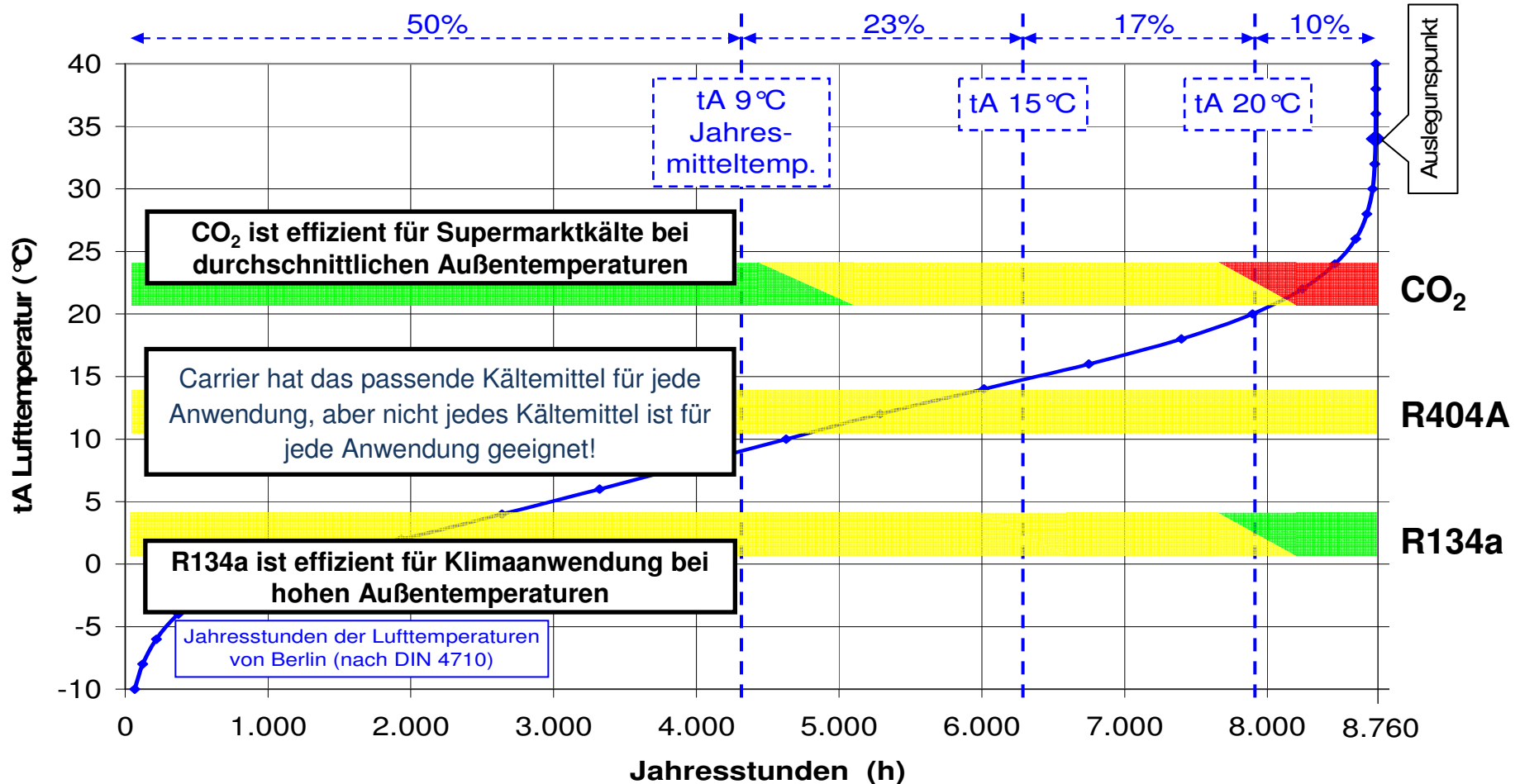


Booster

- Höhere Energieeffizienz
- Kompaktere Racks
- Niedrigere Installationskosten

VERGLEICH DES ENERGIEBEDARFES

R404A, R134a und CO₂-DX für NK-Supermarktkälte



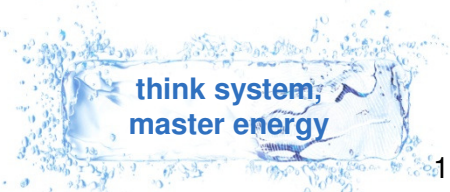
CO₂ ist effizient für Supermarktkälte bei durchschnittlichen Außentemperaturen

Carrier hat das passende Kältemittel für jede Anwendung, aber nicht jedes Kältemittel ist für jede Anwendung geeignet!

R134a ist effizient für Klimaanlage bei hohen Außentemperaturen

Jahresstunden der Lufttemperaturen von Berlin (nach DIN 4710)

■ Schlechter COP ■ Mittlerer COP ■ Guter COP



INNOVATIVE SYSTEM LÖSUNGEN

weitere Steigerung der Energieeffizienz

Wärmeabfuhr

an Grundwasser

an Flusswasser

Integration von Geothermie-Konzepten

Integrierte Systemkonzepte


Kälte

Klimatisierung


Heizen durch Wärmerückgewinnung und Wärmepumpen

Economizer Konzepte für heiße Klimaregionen


RAC AWARDS 2008



COOLtec
The Ultimate CO₂ Refrigeration System
for every Food Retail Store Format



Environment is precious
Sustainability
Reliability
Energy Efficiency



Environmental Pioneer - Refrigeration

WINNER: Carrier Commercial Refrigeration

In another closely-fought category, CCR emerged with the spoils for its continued groundbreaking work across Europe with Carbon dioxide retail systems, particularly transcritical systems.

Among its claims to pioneering status are its installation of the largest transcritical refrigerated store in the world, where three HT packs with total capacity of 670 kW and two LT packs with capacity of 130 kW were installed.

The firm has also pioneered a two-step technology with the refrigerant which allows the pressure on the shopfloor of supermarkets to be kept at reasonable levels (around 40 bar) with only the plant areas requiring higher pressures.

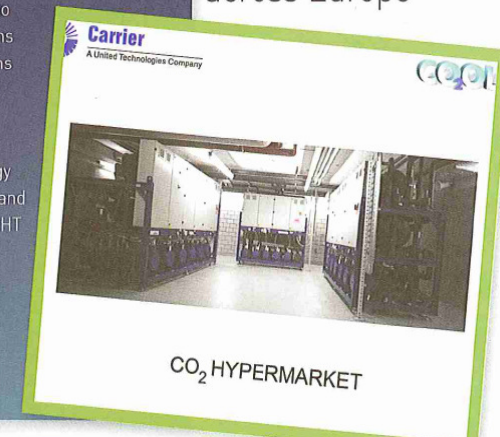
And here in the UK, CCR has completed the first transcritical store based on water cooling, at Sainsbury's in Greenwich, converting the store to CO₂ on only 10 days' shutdown.

The firm looks set to build on its experience in retail - from convenience stores up to hypermarkets when it launches series production of its equipment next year.

It says the next step is to launch integrated solutions that will make CO₂ systems attractive even in warmer climates, while current developments in Booster systems will reduce energy consumption, complexity and cost for combined LT and HT systems.

Judges said: "CCR has set the pace in developing CO₂ systems for supermarkets across Europe."

"CCR has set the pace for developing CO₂ systems for supermarkets across Europe"



„Carrier Commercial Refrigeration hat den Takt bei der Entwicklung von CO₂-Systemen für Supermärkte in ganz Europa vorgegeben.“



VERBUNDKÄLTESÄTZE

Coop Wettingen, Schweiz (KK 02-2005)



NK-Satz

Qo: 160 kW

TK-Satz

Qo: 50 kW

NK-Satz

Qo: 160 kW



KK 02-2005: Erste CO₂ - Kälteanlage für Normal- und Tiefkühlung in einem Schweizer Hypermarkt



VERBUNDKÄLTESATZ MIT TK-BOOSTER

tegut Lorsch



NK Q_o : 70 kW

TK Q_o : 20 kW

Drehzahlgeregelte Verdichter

Wärmerückgewinnung für
Warmwasser

Linde LDS Reglersystem

VERKAUFSBEREICH NK-PRODUKTE

tegut Lorsch



VERBUNDKÄLTESATZ MIT TK-BOOSTER

EDEKA Center Hövener Wuppertal



KI 07/08-2009:

Carrier Commercial Refrigeration
und Edeka Hövener

nehmen 75 bis 100 Autos von der Straße



VERKAUFSFLÄCHEN

EDEKA Center Hövener Wuppertal



FAZIT

CO₂-DX-Anlagen für Normal-/ Tiefkühlung



COOL₂tec

Reduzierung der indirekten Emissionen durch:

Energetische Vorteile des Kältemittels CO₂ in Direktexpansion bei Jahresmitteltemperaturen bis +15 °C

zB. Stockholm 7 °C, Berlin 9 °C, Paris 12 °C, Mailand 13 °C, Madrid 14 °C

Vermeidung der direkten Emissionen durch:

Einsatz des natürlichen, klima-neutralen Kältemittels CO₂ mit GWP=1





Carrier

A United Technologies Company



COOL₂tec

Das ultimative **CO₂-Kältesystem**
für alle Formate des Lebensmitteleinzelhandels



think system,
master energy