

Carrier

A United Technologies Company

Sicher in die Zukunft CO₂ – das natürliche Kältemittel für Supermarktanwendungen

2. Runder Tisch Supermarktkälte - UBA

CO₂OLtec Business Team Director, Christoph Brouwers

The CO₂OLtec logo features a stylized blue and green wave above the text. The text 'CO₂OLtec' is in blue, with the subscript '2' in green.

CO₂OLtec

AGENDA

Gesetzgebung in Europa

Vergleich verschiedener Kältemittel

Unterkritische  TK Kaskaden Systeme

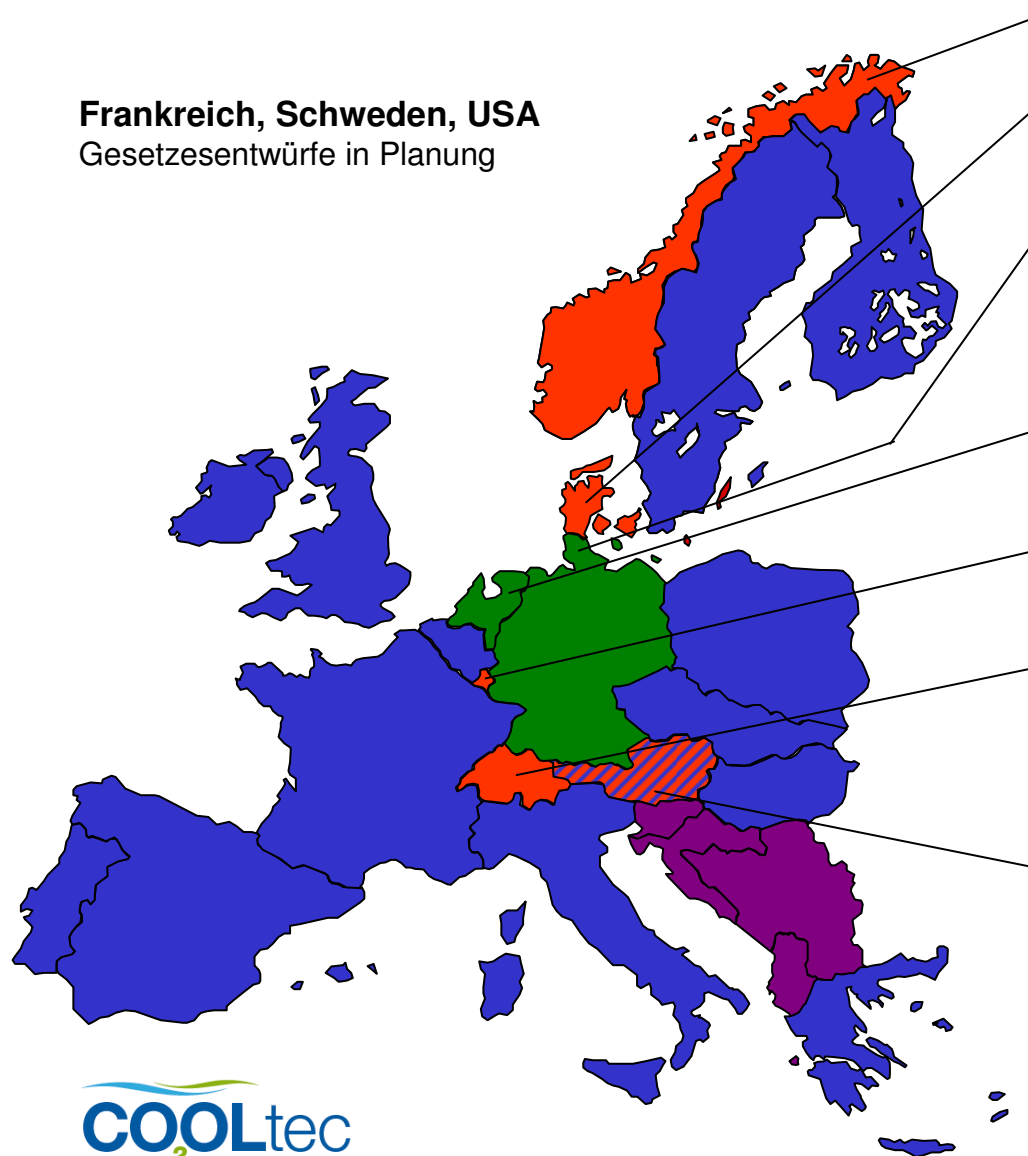
Transkritische  NK Systeme

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 Treibhausgas-
emissionen 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

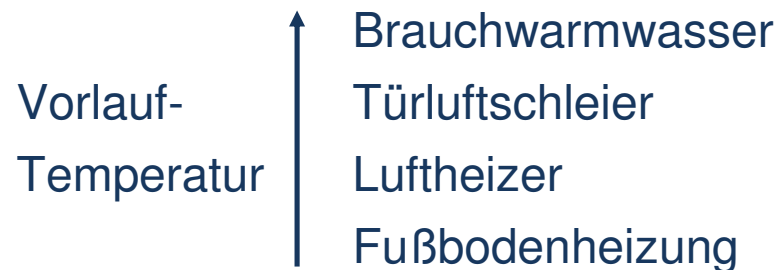
Wärmerückgewinnung in Verbundkältesystemen

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

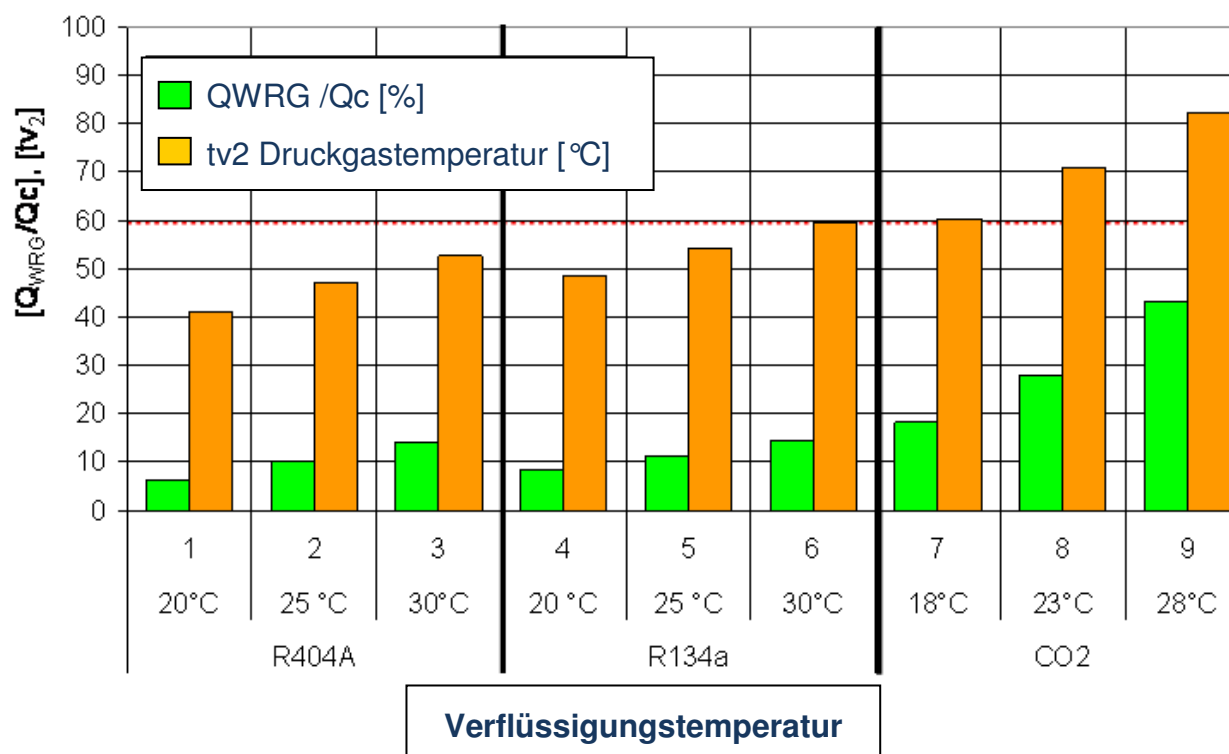


WARUM CO₂ ALS KÄLTEMITTEL?

Wärmerückgewinnung in NK Verbundkältesystemen

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

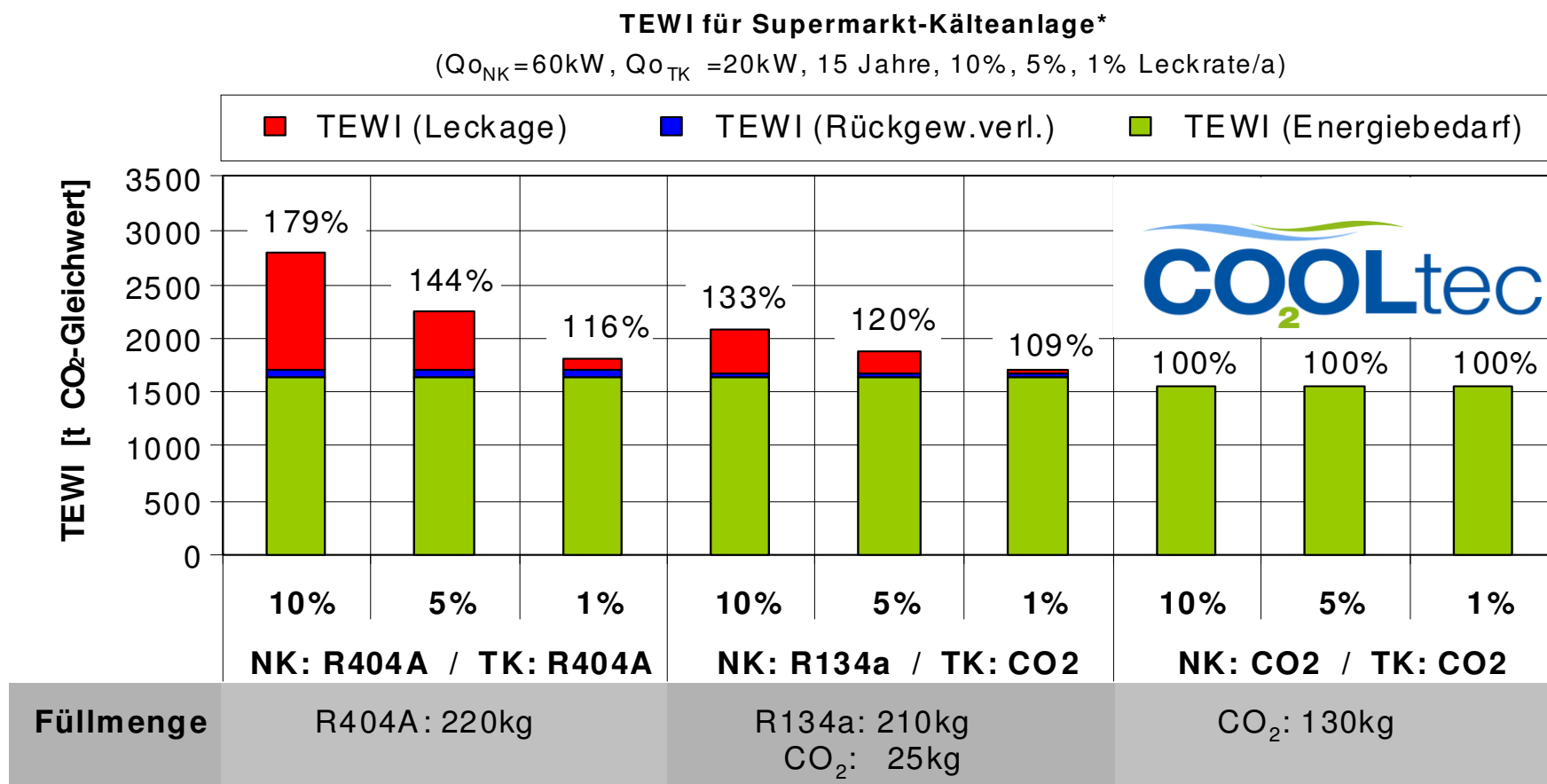
Enthitzung auf 30°C , Brauchwarmwasser ca. $25\text{--}50^\circ\text{C}$



Gewünschte
Speicher-
temperatur
 60°C

WARUM NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL?

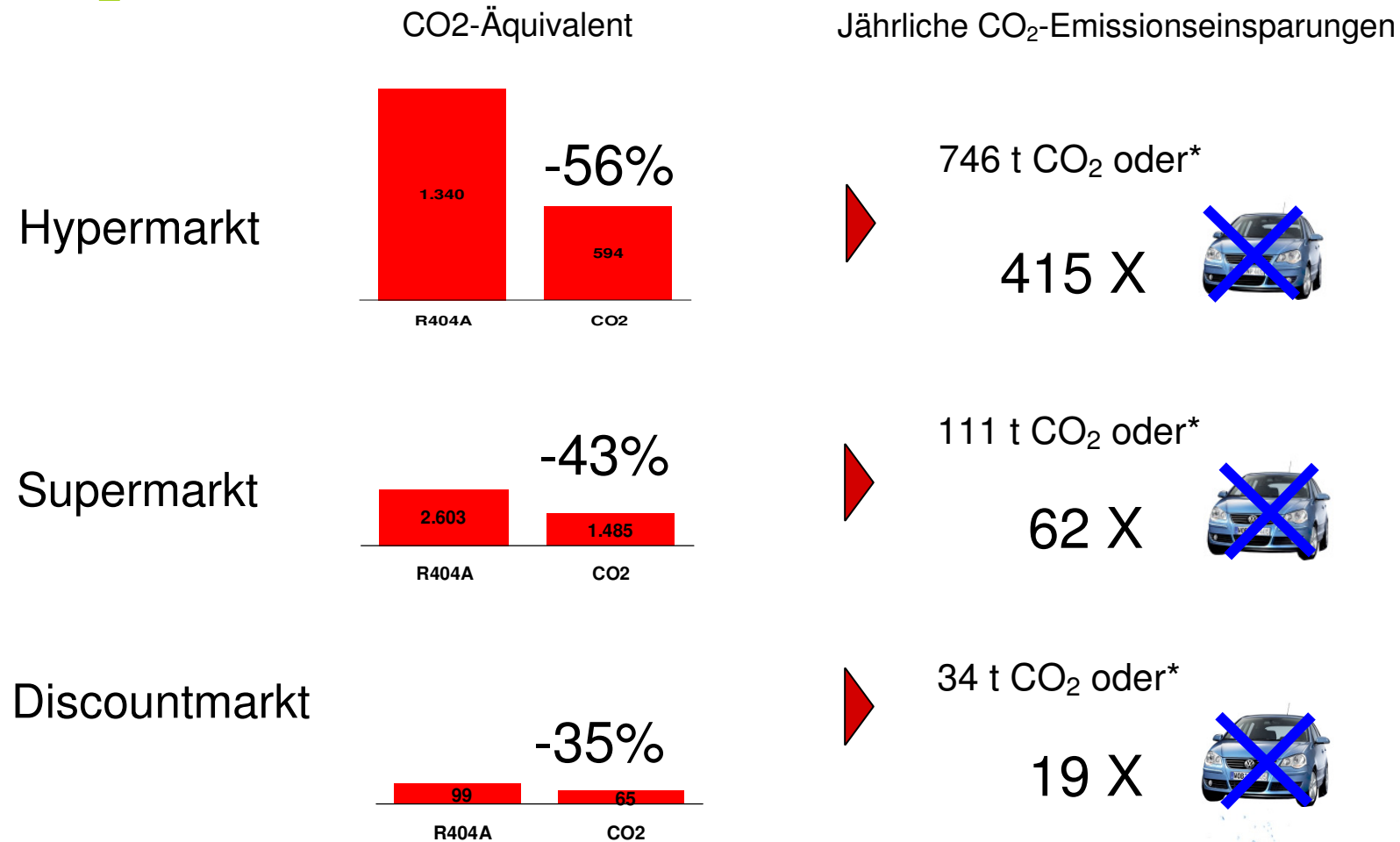
TEWI Betrachtung für Supermarkt-Format



*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

WO STEHEN WIR?

Tiefkühlanwendung



2000

2002

2004

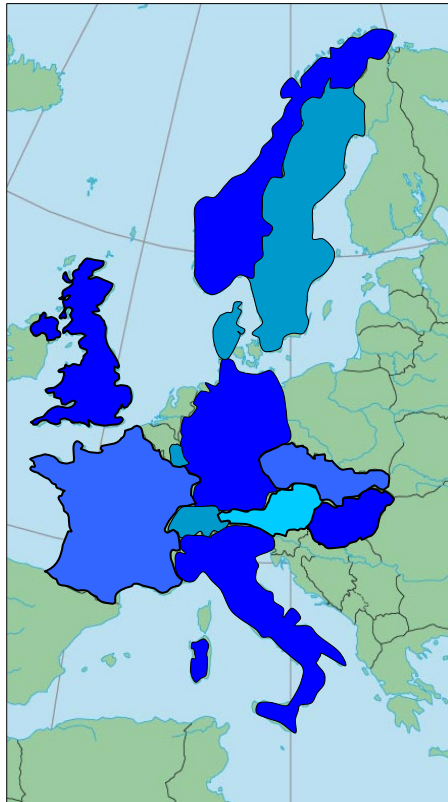
2006

2008

2010

DX-TIEFKÜHLUNG

Unterkritisch in Kaskade zu NK oder Booster



CO₂-TK wurde standard zB. in:

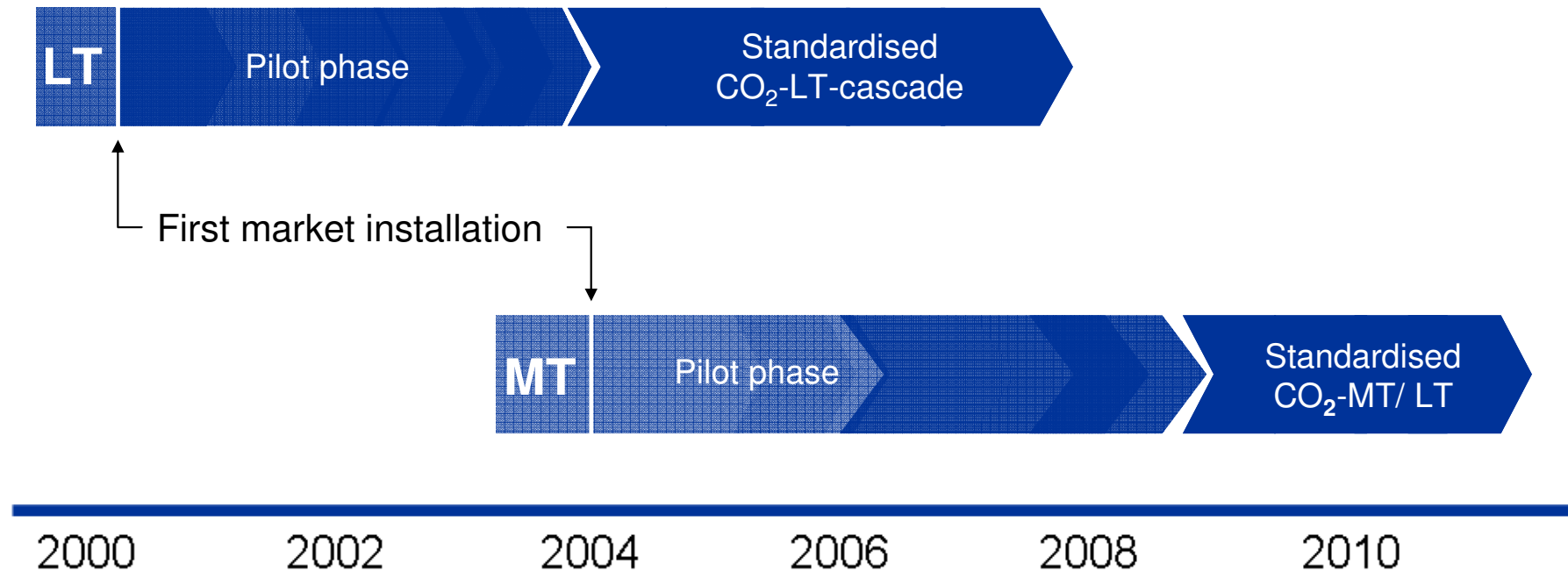
Skandinavische Länder, Schweiz

Div. deutsche Handelsketten

5.600 kW TK Kälteleistung in 170 Märkten

WO STEHEN WIR?

Normal- und Tiefkühlanwendung



CO₂ - DIREKTVERDAMPFUNG

für Normal- und Tiefkühlanwendung

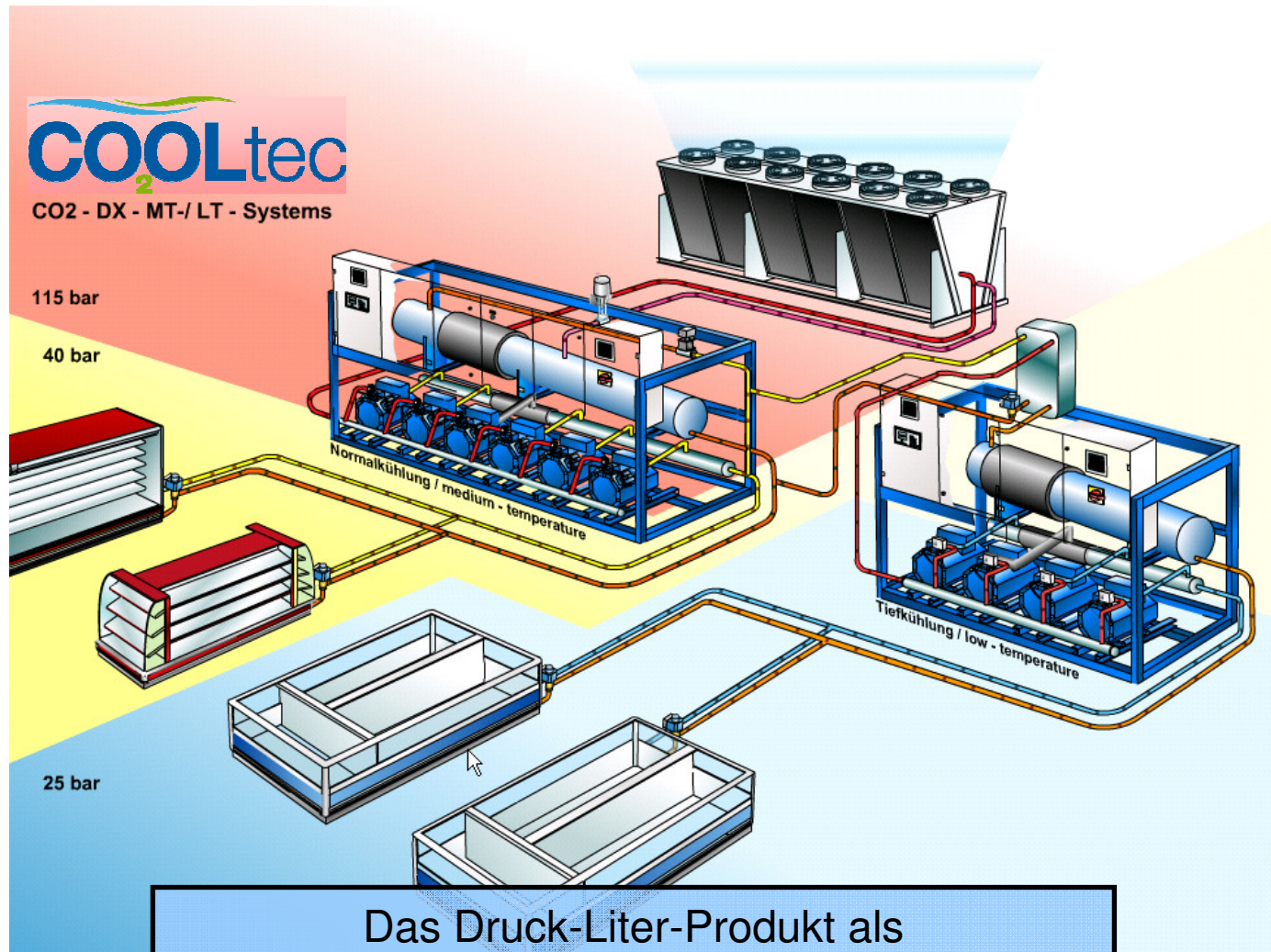


Norway	9 stores
Sweden	1 store
Denmark	29 stores
UK	3 stores
Germany	28 stores
Netherlands	2 store
Czech Republic	2 stores
Hungary	1 store
Luxembourg	1 store
Austria	1 store
Switzerland	20 stores



12.600 kW Kälteleistung in 97 Märkten,
weitere 20 Märkte beauftragt

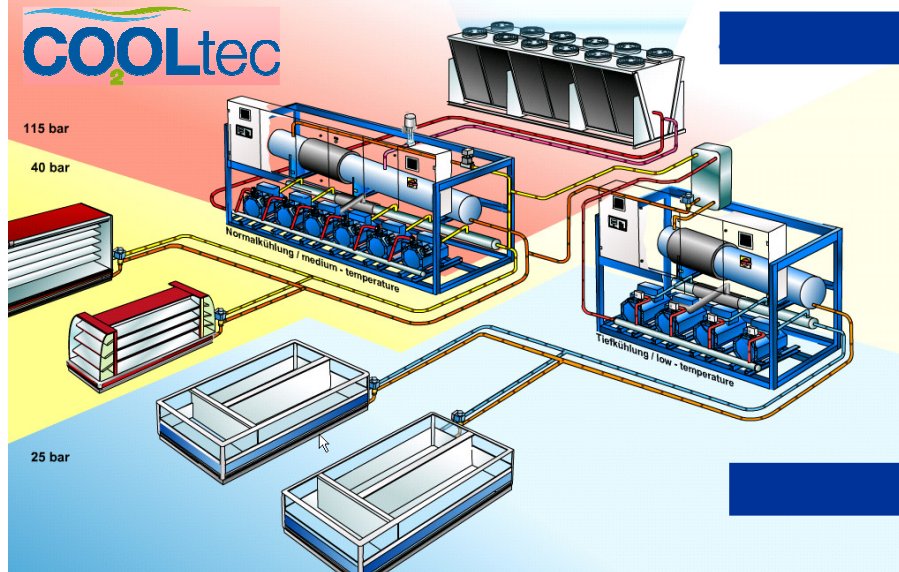
RISIKEN DURCH HOHES DRUCKNIVEAU



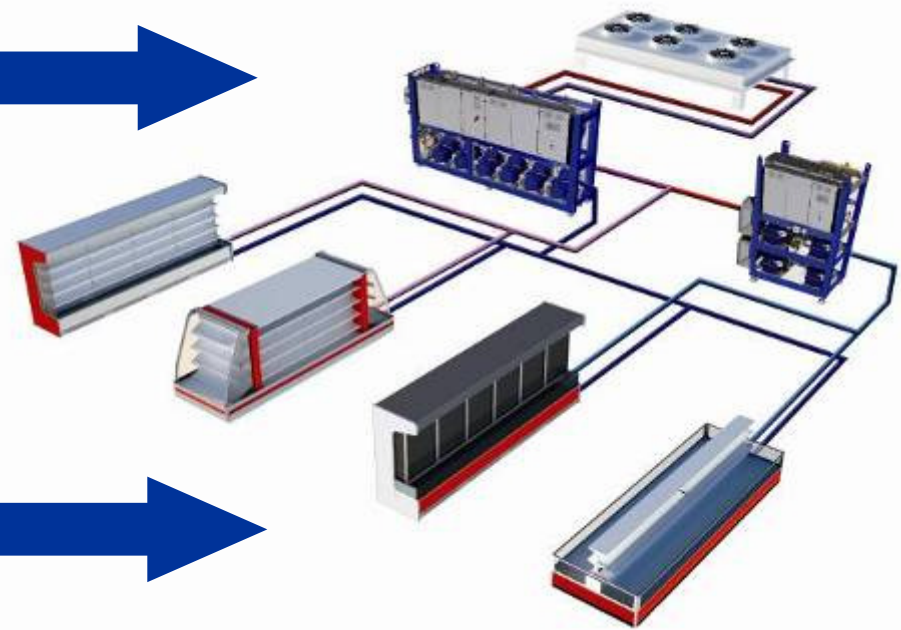
Das Druck-Liter-Produkt als „Gefährdungskennzahl“ ist nicht größer als bei R4040A- oder R134a-DX-Anlagen bei signifikant niedrigerer Füllmenge

CO₂ - DIREKTVERDAMPFUNG

für Normal- und Tiefkühlung



Kaskade

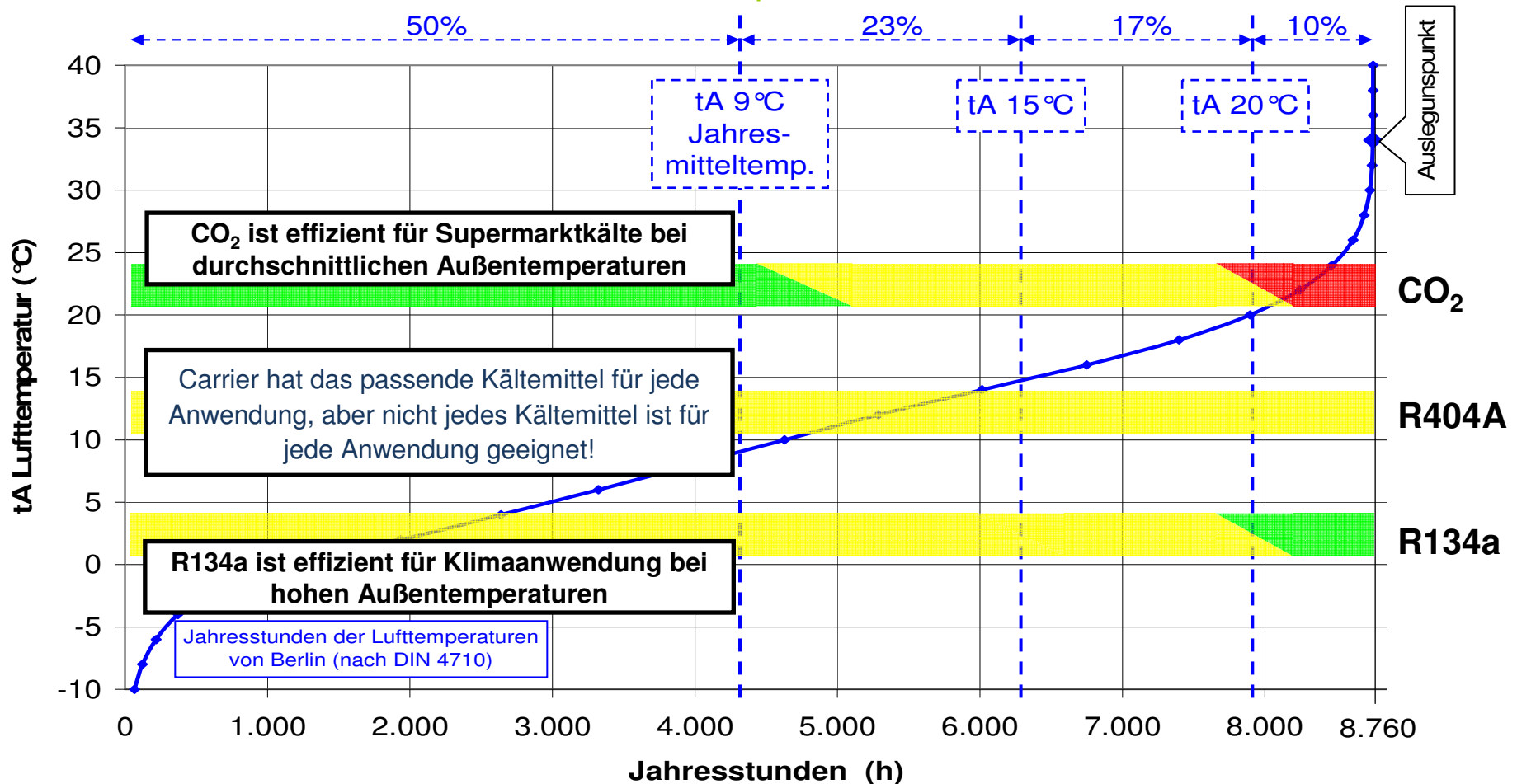


Booster

- Höhere Energieeffizienz
- Kompaktere Racks
- Niedrigere Installationskosten

VERGLEICH DES ENERGIEBEDARFES

R404A, R134a und CO₂-DX für NK-Supermarktkälte



INNOVATIVE SYSTEM LÖSUNGEN

weitere Steigerung der Energieeffizienz

Wärmeabfuhr

an Grundwasser

an Flusswasser

Integration von Geothermie-Konzepten

Integrierte Systemkonzepte

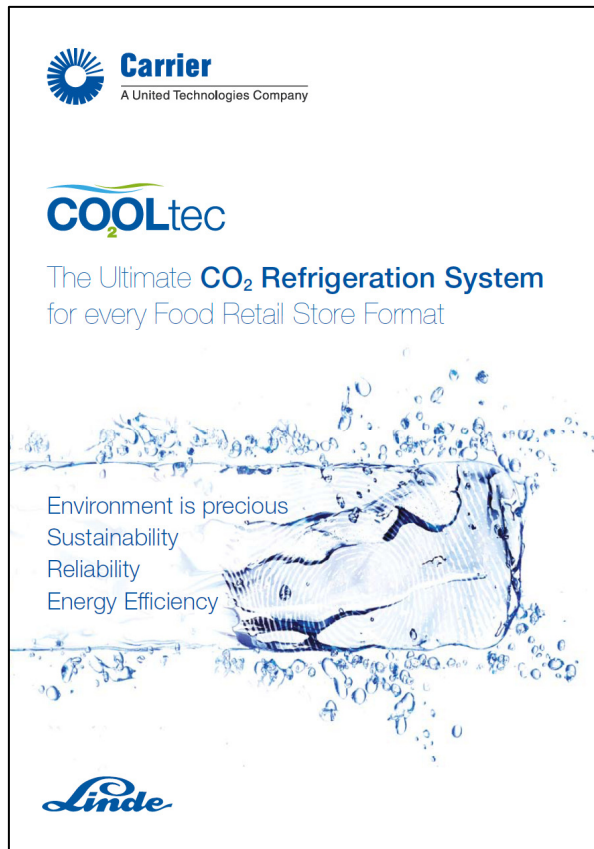
Kälte

Klimatisierung

Heizen durch Wärmerückgewinnung und Wärmepumpen

Economizer Konzepte für heiße Klimaregionen

RAC AWARDS 2008



Carrier
A United Technologies Company

COOL₂tec

The Ultimate CO₂ Refrigeration System
for every Food Retail Store Format

Environment is precious
Sustainability
Reliability
Energy Efficiency

Linde

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.

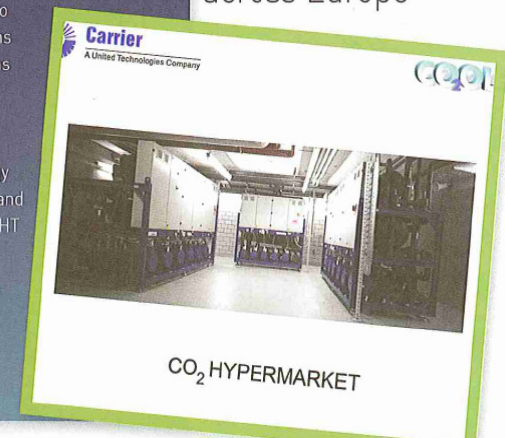
And here in the UK, CCR has completed the first transcritical store based on water cooling, at Sainsbury's in Greenwich, converting the store to CO₂ on only 10 days' shutdown.

The firm looks set to build on its experience in retail - from convenience stores up to supermarkets 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.“

COOL₂tec



VERBUNDKÄLTESÄTZE

Coop Wettingen, Schweiz (KK 02-2005)



NK-Satz

Q_o: 160 kW

TK-Satz

Q_o: 50 kW

NK-Satz

Q_o: 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



COOLtec
2

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



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

think system,
master energy