

## AP 3: Verbesserungspotentiale und Lösungsansätze

Dr. André Leisewitz, Öko-Recherche GmbH

Jan-Martin Rhiemeier, Dr. Jochen Harnisch, Christian Ters, Ecofys Germany GmbH

- I. Stand der Technik
- II. Hemmnisse für die Ausweitung des Einsatzes von R744-Verbundanlagen für Supermärkte
- III. Weitergehende Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz/Klimabilanz im Supermarkt – Sonderbetrachtung Energieeinsparpotential Kühlmöbelabdeckung
- IV. Mögliche und erforderliche Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von natürlichen Kältemitteln im LEH
- V. Klimaschutz-Impulsprogramm für gewerbliche Kälteanlagen

## I. Stand der Technik/Trend der Kältetechnik im Supermarktbereich

### Ausgangspunkt:

- Konventionelle Kältesysteme mit Direktempansion, langen Rohrleitungen, großen HFKW-Füllmengen können wg. ihres hohen TEWI-Beitrags „nicht die Lösung der Zukunft sein ..., wenn die Leckagen nicht drastisch vermindert werden.“ (Kruse 2006)
- Kleine dezentrale Systeme und Indirektsysteme: wegen höheren Energieaufwands **problematisch**
- NH<sub>3</sub>, KW: aus Sicherheitsgründen **problematisch** (Toxizität, Brennbarkeit)

### Schlussfolgerung:

- Anlagenbau: Bei *Neuentwicklung* von Kälteverbundanlagen Konzentration auf CO<sub>2</sub>-Technologie

## I. Stand der Technik/Trend CO<sub>2</sub>-Technologie

- TK, subkritisch, Drucklagen bis 40 bar:

Pilotanlagen 1. H. 1990er, heute Stand der Technik - 2007 mehrere hundert Anlagen in EU, Komponenten verfügbar

- NK, transkritisch, Drucklagen bis ~120 bar:

Pilotanlagen ~ ab 2000, heute Erprobungsphase – 2007 ca. 60 Anlagen (TK/NK) in EU, als Standard für 2008-2010 angekündigt

- Entwicklungsprobleme bei NK-Verbundanlagen, hochdruckseitig:

- Hochdruckkomponenten noch nicht in notwendiger Spezifizierung und serienmäßig verfügbar
  - Komponenten- und Anlagenkosten (Sonderanfertigungen)

## II. Entwicklungsprobleme CO<sub>2</sub>-Technologie /Technische Aspekte

Entwicklungsprobleme betreffen CO2-transkritisches, hochdruckseitige Komponenten:

### Verdichter:

- weitgehend Neuentwicklung ab 2. H. 1990er;
- heute (2007): Entwicklungs-/Erprobungsphase;
- notwendig: Ausweitung der Modellpalette (Hubvolumen/Kälteleistung), weitere Erprobung, Übergang zu Serienfertigung;
- Zeithorizont: Verdichterentwicklung CO<sub>2</sub> transkritisches zeitlich ca. 4-5 Jahre gegen CO<sub>2</sub> subkritisch versetzt.

### Ventile, Regeleinrichtungen, sonst. Komponenten:

- Anpassung an Hochdrucklage;
- heute (2007): Prototypen/Standardversionen aus der industriellen Prozesstechnologie;
- Ausweitung der Palette, weitere Erprobung, Serienfertigung;
- Zeithorizont: deutlich kürzer als bei Verdichtern, nachfrageabhängig.

## II. Entwicklungsprobleme CO<sub>2</sub>-Technologie / Kostenaspekte 2

### Schwellenabschätzung für Serienfertigung bei Verdichtern:

Ca. 1.000 Verdichter/p.a. => Nachfrage für 250-300 Discounter oder 125 größere Märkte

#### Anlagenbestand: ca. 30.000

(SB-Warenhäuser, Verbrauchermärkte, Discounter, Supermärkte u.a. große u. mittlere Gesch. LEH)

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - Neuanlagenquote nach Ladenformaten 6-10% =  | 1.540-2.400 Anlagen/a |
| - Neuanlagenquote bei 15 Jahren Lebensdauer = | 2.100 Anlagen/a       |

#### Nachrüstbedarf R22-Altanlagen bis 2010: 4.100 – 7.800 Anlagen

- |  |               |
|--|---------------|
| - Bestandsschätzung LEH, untere Größenordnung: | 4.100 Anlagen |
| - DuPont 2007:                                 | 7.300 Anlagen |
| - EptaD 2008:                                  | 7.800 Anlagen |

#### Nachfrageschwelle für Übergang zur Serienfertigung bei CO<sub>2</sub>-Anlagenkomponenten:

250 Discounter oder 125 größere Märkte entsprechen etwa 10 % des jährlichen Neu- und Ersatzanlagenbedarfs

### III. Sonderbetrachtung Energieeinsparpotential Kühlmöbelabdeckung/Offene Kühlmöbel D 2007

Kühlmöbelbestand und offene Kühlmöbel von 28.528 LEH-Filialen in D 2007						
	Gesamtbestand				Disc.	Sonst. LEH
	m	offen/m	offen/%	Nachtab- deckung/%	offen/%	offen/%
TK-Truhen	785.050	110.363	14,1	47,9	4,5	27,2
TK-Schränke	30.970	0	0		0	0
NK-Truhen	66.575	33.575	50,4	26,8	0	100
NK-Regale	599.495	598.195	99,8	98,0	100	99,6
Gesamt	1.482.090	742.133	50,1	87,3	41,2	60,3

### III. Sonderbetrachtung Energieeinsparpotential Kühlmöbelabdeckung/Energieeinsparung durch Abdeckung

Erfahrungswerte zum Einsparpotential bei Kühlmöbeln durch Nachtabdeckung		
	Energieeinsparung in %	Anmerkung
TK-Truhen	40-55	Vgl. geschl. Truhen vs. Truhen mit und ohne Nachtabdeckung
NK-Truhen	10-15	Vgl. geschl. Truhen vs. Truhen ohne Nachtabdeckung
NK-Regale	49-55	Vgl. geschl. Regale vs. Regale mit Nachtabdeckung

Einsparpotential durch Nachtrollos: 18-25%

Amortisationszeiten (ECN 2006):

- Tagabdeckung bei vertikalen Kühlmöbeln: 2,9 Jahre (+/- 0,9 Jahre)
- Tagabdeckung bei horizontalen Kühlmöbeln: 2,4 Jahre (1,3-2,5 Jahre)

## IV. Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von natürlichen Kältemitteln im LEH/Konzeption

### Vorschlag:

- a) Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von Kälteanlagen mit natürlichen KM
- b) Wettbewerb zur Förderung von Anlagen mit natürlichen KM und besonders niedrigem TEWI

### Zielgruppe:

- Einzelhändler, Anlagenbau, kältetechnisches Handwerk
- Antragsberechtigt: Unternehmen des LEH mit Sitz in D
- Zu fördernde Anlagen: Neu- und Ersatzanlagen

### Förderinstrument:

Zuschuss zu den Zusatzkosten für kältetechnische Anlagen im LEH bei ausschließlicher Verwendung von natürlichen KM, gestaffelt nach

- Neuanlagen in neuem oder bestehendem Markt
- Ersatz einer R22-Altanlage

#### IV. Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von natürlichen Kältemitteln im LEH/Zusatzinvestitionskosten CO2-Anlagen

<b>Zusatzinvestitionskosten für CO<sub>2</sub>-Anlagen (Neuanlagen und R22-Ersatzanlagen)</b>			
Ladenformat	Zusatzkosten für CO <sub>2</sub> -Anlagen pro Markt bei		CO <sub>2</sub> -Einsparpotential in CO <sub>2</sub> -Äqu./a
	Neuanlagen in neuen oder bestehenden Märkten	R22-Ersatzanlagen incl. 35% Altanlagenrestwert	
Discounter	10-40 T €	40-80 T €	5-10 t
Verbraucher-märkte	40-180 T €	180-360 T €	50-100 t
SB-Warenhäuser	120-500 T €	500 – 1.000 T €	500-700 t

## IV. Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes von natürlichen Kältemitteln im LEH/ Vorschlag Wettbewerb

Vorschlag: Öffentlichkeitswirksame Auszeichnung von neuen Kälteanlagen im LEH mit natürlichen KM und niedrigem TEWI

### Ziel:

- Mehr Aufmerksamkeit für Klimarelevanz von Kälteanlagen im LEH;
- Mehr öffentlichen Akzeptanz und „Nachfrage“ nach klimafreundlichen Kälteanlagen
- Erhöhung des Anteils an Neuanlagen mit größerer Energieeffizienz und reduziertem Treibhausgasausstoß

### Kriterien:

- Zielgruppe: LEH in D (Discounter, Verbrauchermärkte, SB-Warenhäuser)
- Neuanlagen (< 3 Jahre)
- Nur natürliche KM in Verbundanlage (= Anlage mit angeschlossenen Kühlmöbeln)
- möglichst niedriger TEWI pro lfd. m Kühlmöbel. Obergrenzen:
  - a) Discounter: 2.800 kg CO<sub>2</sub>/Jahr und lfd. m
  - b) Verbrauchermärkte/SB-Warenhäuser: 2.000 kg CO<sub>2</sub>/Jahr und lfd. m.

## V. Klimaschutz-Impulsprogramm für gewerbliche Kälteanlagen

**Guter erster Schritt hin zu einer klimafreundlichen Kältetechnik im Einzelhandel**

### **1. Voraussetzung für Förderung**

- Grenze für Jahresenergieverbrauch von 150.000 kWh für Altanlagen und 100.000 kWh für Neuanlagen sehr hoch**
- Förderung von kleineren Anlagen im Discountbereich und von Anlagen in kleinen Läden daher eher i.d.R. möglich**

### **2. De minimis Regel**

- Betreiber der relevanten großen Anlagen mit entsprechendem Energieverbrauch sind in der Regel große Einzelhandelsketten, sodass pro Kette nur die Förderung einer Anlage möglich ist**
- Anzahl der Förderungsfähigen Anlagen somit sehr gering**

## V. Klimaschutz-Impulsprogramm für gewerbliche Kälteanlagen

### Abschätzung Förderfähige Anlagen in Deutschland

- Gesamtumsatz LEH in 2005: 218 Mrd. Euro
- davon 217,48 Mrd. Euro (99,5%) durch die TOP 50 Handelsunternehmen

⇒ ca. 1 - 4 Förderfähige Anlage pro Unternehmen

⇒ 50 - 200 Anlagen deutschlandweit