

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 Direktexpansion, 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**
- NH₃, KW: aus Sicherheitsgründen **problematisch** (Toxizität, Brennbarkeit)

Schlussfolgerung:

- Anlagenbau: Bei *Neuentwicklung* von Kälteverbundanlagen Konzentration auf CO₂-Technologie

I. Stand der Technik/Trend CO2-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 CO₂-Technologie /Technische Aspekte

Entwicklungsprobleme betreffen CO₂-transkritisch, 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 CO₂ transkritisch zeitlich ca. 4-5 Jahre gegen CO₂ 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 CO₂-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 CO₂-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)

Angaben von Nachrüstern (D) und Prüfinstituten (NL)

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

Zusatzinvestitionskosten für CO₂-Anlagen (Neuanlagen und R22-Ersatzanlagen)			
Ladenformat	Zusatzkosten für CO₂-Anlagen pro Markt bei		CO₂-Einsparpotential in CO₂-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 CO₂/Jahr und lfd. m
 - b) Verbrauchermärkte/SB-Warenhäuser: 2.000 kg CO₂/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