

Die dritte Info-Tour ist unterwegs

TEWI, Dichtheit und neue Kältemittel

Die Kältemittelsituation in Europa ändert sich ständig. Aber welche Konsequenzen folgen daraus für die Branche? Fachleute von Bitzer, Danfoss, DuPont, Güntner und Testo geben dazu auf der dritten Info-Tour aus ihrer Sicht eine Antwort. Die Info-Tour startete am 28. September in Hamburg und endet am 1. Dezember in Wien. Wir waren bei der zweiten Veranstaltung in Hannover und fassen aktuell die wichtigsten Fakten zusammen.



Etwa 150 Teilnehmer kamen zur zweiten Veranstaltung der Info-Tour 2005 nach Hannover

Mit knapp 2000 Anmeldungen ist die Resonanz bei der dritten Info-Tour noch größer als in den beiden vergangenen Jahren: 2003 und 2004 gab es jeweils neun Veranstaltungen, in diesem Jahr sind es bereits zwölf. Zum Auftakt am 28. September kamen ca. 180 Teilnehmer nach Hamburg, während es bei der zweiten Veranstaltung am 29. September in Hannover nur knapp 30 weniger waren.

Kältemittelsituation und Konsequenzen

Im ersten Vortrag berichtete Joachim Gerstel, Verkaufsleiter Kältemittel bei DuPont, über die aktuelle Kältemittelsituation und deren Konsequenzen. Dazu erläuterte Gerstel zunächst die Vorgänge in der Atmosphäre, die zum Ozon-Abbau und zum Treibhauseffekt führen. Beim Treibhauseffekt muss man deutlich zwischen einem notwendigen natürlichen und einem antropogenen, d.h. durch den Menschen verursachten Effekt unterscheiden: Ohne die natürliche Erwärmung in der Atmosphäre läge die mittlere Temperatur auf der Erde bei $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ und nicht bei $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Der Mensch setzt jedoch zusätzliche Treibhausgase frei: Dies sind in unserem Fall nicht nur die F-Gase, sondern beispielsweise auch CO_2 und Stickoxyde, welche bei der fossilen Energieerzeugung entstehen. Daher ist zur Bewertung der Kältemittel nicht nur deren direkter Beitrag zum Treibhauseffekt durch Leckagen zu berücksichtigen: Entscheidend ist auch

der Energieverbrauch der Kälteanlagen über die gesamte Lebensdauer. Erst die Addition beider Beiträge erlaubt eine korrekte Beurteilung. Dieses Vorgehen bei der Bewertung einer Kälteanlage nennt man TEWI-Konzept (Total Equivalent Warming Impact).

Anschließend berichtete Gerstel über den Stand der F-Gase Verordnung aus

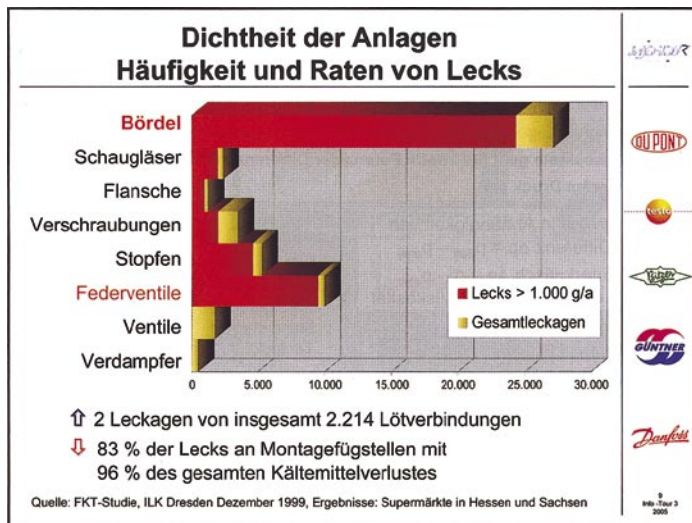
Schlussfolgerungen

- F-Gas-Verordnung gibt Sicherheit zur verantwortungsbewussten Weiterverwendung von HFKW-Kältemitteln
- Auswahl des Kältemittels erfolgt nach Kriterien der
 - ⇒ Umwelt, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und den Gesamtkosten
- Ziel ist leckagefreies Arbeiten und emissionsfreie Anlagen für alle Kältemittel
- Wiederaufarbeitung von HFKW-Kältemitteln gewinnt an Bedeutung

Es geht um den verantwortungsbewussten Umgang mit allen Kältemitteln.

16 Info-Tour 3 2005

Joachim Gerstel, Verkaufsleiter Kältemittel bei DuPont, zum Umgang mit Kältemitteln



Schwachstellen und Leckraten

Maßnahmen am Verdichter

Albrecht Höpfer von Bitzer ging in seinem Vortrag ebenfalls auf die TEWI-Berechnung und deren Interpretation ein. Um das TEWI einer Anlage zu senken, sieht er folgende praktische Ansätze:

- alternatives Kältemittel verwenden
- Dichtheit verbessern
- Rückgewinnungsquote erhöhen
- Effizienz der Anlagen erhöhen (siehe auch kommende Verordnung „EuP“, Energy using Products)

seiner heutigen Sicht: Die Verordnung tritt voraussichtlich Anfang 2007 in Kraft. Basierend auf Artikel 95 der EU-Verträge gebe es für Neuanlagen keine Einschränkungen zum Einsatz von H-FKW-Kältemitteln – Ausnahme sind Auto-Klimaanlagen. Ferner sei das Nachfüllen von H-FKW-Kältemitteln in Altanlagen uneingeschränkt möglich; hier könne es jedoch landesspezifische Modifikationen bei der Umsetzung geben (Art. 175 EU-Verträge).

Als Konsequenzen ergeben sich daraus entsprechende Aufzeichnungs-, Kennzeichnungs- und Meldepflichten (siehe z.B. EcoKlima oder VDKF-LEC); gleichzeitig sind Maßnahmen notwendig, um die Dichtheit der Anlagen zu erhöhen. Dabei wird auch die Wiederaufarbeitung von H-FKW-Kältemitteln an Bedeutung gewinnen.

Dichtheit von Kälteanlagen

Auch Peter Behrends, Leiter des Competence Center Kälte bei testo, hob in seinem Vortrag nochmals ausdrücklich die Bedeutung des indirekten, durch Energieverbrauch verursachten Treibhauseffekts hervor. Allein aus Kostengründen sei es immer sinnvoll, das TEWI-Konzept anzuwenden und die Anlagen hinsichtlich der Energieeffizienz zu verbessern. Nur dichte Anlagen können sicher und kostengünstig betrieben werden.

Den größten Teil seines Vortrags widmete Behrends daher der Dichtheitsprüfung von Kälteanlagen. Ausgangspunkt hierfür sind ebenfalls die Regelungen der EU, die in Abhängigkeit von der Leckrate regelmäßige Inspektionen verlangen.

Die Leckrate ist im Wesentlichen von der Verbindungs- und Montagetechnik abhängig. Bördel sollten möglichst vermieden werden.

Zum Vorgehen bei der Dichtheitsprüfung erläuterte Behrends verschiedene Verfahren zur lokalen und integralen Prüfung samt deren Anwendungsgrenzen. So seien Druckabfallprüfungen mit der derzeit vorhandenen Ausrüstung im feldmäßigen Kälteanlagenbau nur Grobprüfungen! Hier müssen insbesondere Temperaturänderungen während der Messung beachtet werden, um Fehler zu vermeiden. Testo stellt dazu ein Programm zur Verfügung, das auch eine TEWI-Berechnung erlaubt.

Insgesamt muss bei allen Messaufgaben eine einwandfreie und möglichst genaue Messtechnik verwendet werden. Dabei spielt die Fehlerbetrachtung immer eine zentrale Rolle.

Zusammenfassend betonte Behrends folgende Punkte:

- Wahl des geeigneten Kältemittels mit Hilfe des TEWI-Konzepts bei konkreten Betriebsbedingungen
- unter gesamtwirtschaftlichem Aspekt ist das Kältemittel mit dem geringsten Treibhauspotenzial zu wählen
- direkte Emissionen (Leckagen) müssen unabhängig vom Treibhauspotenzial des Kältemittels so gering wie möglich gehalten werden
- Notwendigkeit lokaler und integraler Dichtheitsprüfungen; zulässige Einzel- und Gesamtleckraten müssen nach dem Stand der Technik festgelegt werden
- zertifiziertes Personal: verantwortungsvoller Umgang mit Kältemitteln sowie Kenntnisse und Erfahrungen mit den verschiedenen Prüfverfahren

Gerade zum letzten Punkt hob Behrends die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung hervor!

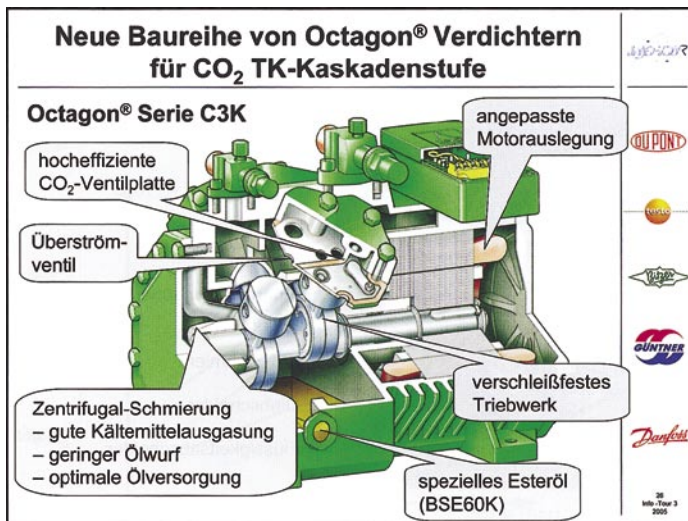


Albrecht Höpfer erläutert Verbesserungen am Verdichter

Am Verdichter erhöhen konstruktive Maßnahmen und bessere Werkstoffe die Dichtheit. Da es durch Gaspulsation in der Anlage zu Rohrbrüchen kommen kann, hat Bitzer bereits im Verdichter einen Pulsationsdämpfer, einen so genannten Muffler eingebaut. Dieser patentierte Dämpfer überlagert die Schwingungen so, dass Wellenberg und Wellental möglichst genau aufeinander treffen und sich gegenseitig aufheben.

Ferner sind bei Schwingungen die kritischen Rohrlängen zu beachten: Die Länge gerader Rohrleitungsabschnitte in der Druckleitung sollte von der kritischen Rohrlänge sowie deren ganzzahligen Vielfachen um +/- 15% abweichen.

Beim Thema „Einsatz alternativer Kältemittel“ ging Höpfer ausführlich auf CO₂ ein. Da mit CO₂ (unterkritisch) im Vergleich zu R22 die 6,5-fache Kälteleistung erreicht werden kann, genügen in den Anlagen kleinere Verdichter und deutlich kleinere Rohrleitungsquerschnitte.



Die neue Octagon-Serie von Bitzer

Beim überkritischen CO_2 -Prozess sind Temperatur und Druck unabhängig voneinander; die Leistungszahl wird vom Hochdruck beeinflusst. Höpfer erläuterte dazu die Berechnung des „optimalen Hochdrucks“.

Details (z. B. über das verwendete Öl) zum Prototyp 4HC4-20K mochte er in der anschließenden Diskussion jedoch nicht nennen. Dieser Verdichtertyp für überkritische CO_2 -Anwendungen basiert auf dem Octagon C4 und ist auf der Hochdruckseite für 120 bar zugelassen.

Lamellierte Wärmeübertrager

Im vierten Vortrag berichtete Roland Handschuh, Leiter Produkt- und Vertriebsmarketing bei Güntner, ausführlich über lamellierte Wärmeübertrager. Je nach Arbeitsstoff, Betriebsweise und Aggressivität der Raumluft ist die richtige Materialauswahl entscheidend.



Roland Handschuh präsentiert einen Gaskühler für transkritische CO_2 -Prozesse

Auch Handschuh präsentierte Komponenten für transkritische CO₂-Prozesse: Einen Gaskühler aus V2A bis 120 bar bei 150 °C. Ein Vergleich verschiedener Materialkombinationen mit unterschiedlichen Kältemitteln ergab, dass die Kosten für Wärmeübertrager bei CO₂ auf dem Niveau von H-FKW bzw. sogar darunter liegen.

Güntner gewährleistet bei allen Wärmeübertragern die Betriebssicherheit durch eine 100%ige Einzel-Druckprüfung. Ferner werden die Leistungszahlen durch Eurovent garantiert.

Zur Auswahl des richtigen Wärmeübertragers stellt Güntner eine Software zur Verfügung: Der Güntner Product Calculator (GPC) berücksichtigt neben Korrosionsbeständigkeit und Wirtschaftlichkeit auch den Verdichterwirkungsgrad.

Schließlich werden alle Komponenten zur Dichtheitskontrolle mit Überdruck ausgeliefert; dazu hat Güntner gemeinsam mit testo einen Kältemittel-/Dichtheitschieber entwickelt, der jedoch zum Re-

daktionsschluss noch nicht vorlag. Laut Handschuh ist er bis Mitte/Ende Oktober verfügbar.

Komponentenverfügbarkeit

Zum Schluss gab Andreas Dahms, Geschäftsentwicklung im Bereich Gewerbekälte bei Danfoss, einen Überblick über verfügbare Komponenten.

Eine Neuheit befindet sich noch im Feldtest: Ein Magnetventil mit „Power-Electronic-Spule“. Durch ein kurzes „Anziehen“ kann ein Öffnungsdifferenzdruck bis 52 bar überwunden werden. Danach „hält“ die Spule mit relativ geringer Leistung und spart dadurch Energie.

Im Bereich der Klimaanwendung wurden viele Komponenten für die höhere Drucklage bei R410A verstärkt. Auch für brennbare Kältemittel ist ein komplettes Komponenten-Programm verfügbar: z. B. Expansionsventile (T(E)2, TUA), Druckschalter (KPE, ACB), Trockner (DML),



Andreas Dahms berichtet über verfügbare Komponenten

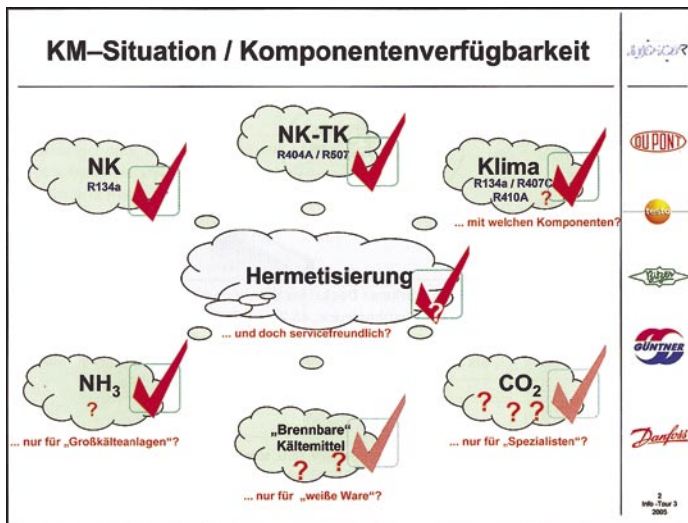
Verdichter (NLEK). Die Lieferung erfolgt jedoch nur auf der Basis von Einzelvereinbarungen!

Für Ammoniak gibt es die neuen ICS- bzw. ICM-Ventile. Hier wurde der Arbeitsdruck auf 52 bar erhöht. Durch das modulare Gesamtkonzept kann das Funktionsmodul leicht ausgetauscht werden. Der Ventilkörper ist kein Teil des Ventilsitzes sondern „nur“ Gehäuse. Beim Motorventil ICM wird eine hermetisch dichte Magnetkupplung eingesetzt.

Letztlich kann auch Danfoss auf über 10 Jahre Erfahrung mit CO₂ zurückblicken. Zahlreiche Projekte mit unterkritischen Anwendungen wurden erfolgreich umgesetzt. Die elektronischen Einspritzventile Typ AKV/A sind mit dem Regler EKC 315A in verschiedenen Leistungsgrößen einsetzbar. Im unterkritischen Bereich von CO₂ sind alle Rohrleitungskomponenten einsetzbar, die für R410A freigegeben sind.

Für den überkritischen Bereich bietet Danfoss einen vollhermetischen Verdichter, der dem SC-Verdichter entstammt. Für Seriengerätehersteller ist er auf Anfrage erhältlich. Ferner sind CO₂-Kältemitteltrockner bis 140 bar verfügbar.

Zur Frage der Hermetisierung von Kälteanlagen stellte Dahms abschließend fest, dass dies, wenn konsequent verfolgt, durchaus möglich und nicht notwendigerweise ein Widerspruch zur Servicefreundlichkeit ist.



Was gibt es?
Was ist möglich?

Professor Reichelt moderierte die gesamte Veranstaltung und fasste vor der abschließenden Diskussion die wesentlichen Aussagen nochmals zusammen.

Bis zum Erscheinen der KK gehören die Termine in Nürnberg, München, Köln und Dortmund bereits der Vergangenheit an. Es folgen jedoch sechs weitere:

- 9. 11. Dresden
- 10. 11. Berlin
- 23. 11. Frankfurt
- 24. 11. Stuttgart
- 29. 11. Zürich
- 1. 12. Wien

Wer an den verbleibenden Terminen teilnehmen möchte, kann sich unter www.info-tour.de informieren und anmelden. Die Vorträge sind praxisorientiert, beleuchten die aktuelle Gesetzeslage, zeigen sinnvolle Lösungen auf und geben nützliche Tipps. Für registrierte Teilnehmer entstehen keine Kosten. M. S.



Von Links: Andreas Dahms (Danfoss), Roland Handschuh (Güntner), Albrecht Höpfer (Bitzer), Peter Behrends (testo), Joachim Gerstel (DuPont) und Prof. Johannes Reichelt bei der abschließenden Diskussion