



Dipl.-Ing. Jürgen Süß, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Kältetechnik und Angewandte Wärmetechnik der Universität Hannover.

Der Einsatz von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel

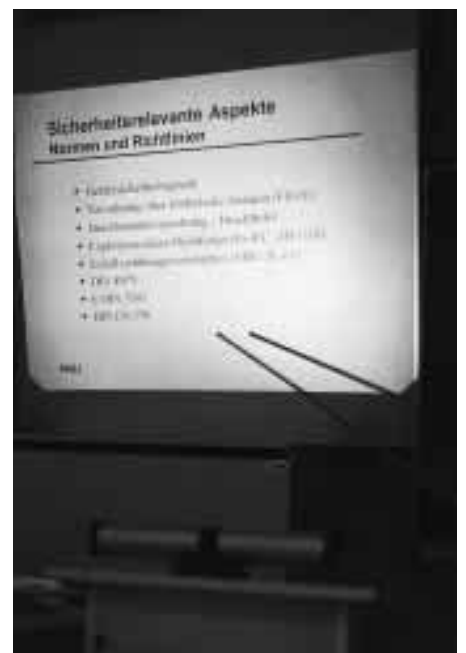
Jürgen Süß, Hannover

Der Bezirksverein Hannover des DKV veranstaltete im Frühjahr 1997 eine dreiteilige Vortragsveranstaltungsreihe, auf der mit insgesamt sechs Referenten aus unterschiedlichen Bereichen der Kältetechnik das Einsatzpotential von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel diskutiert wurde. Der folgende Beitrag faßt die wesentlichen Inhalte dieser Veranstaltungsreihe zusammen.

Sicherheitstechnische Überlegungen

Im ersten Vortrag berichtete Dr.-Ing. Michael Arnemann, technischer Leiter FKU, Berlin, über Sicherheitskriterien von Propan-Kälteanlagen in gewerblichen Anwendungen. Seiner Meinung nach ist Propan ein Kältemittel, das zukünftig verstärkt in der gewerblichen

Kälteerzeugung eingesetzt werden kann. Die Voraussetzung hierfür stellt eine Risikobewertung dar, die auf verschiedene Weise für den jeweiligen Anwendungsfall durchgeführt werden muß. Die Grundlage der Risikobewertung ist eine umfassende Identifikation der auftretenden Gefahrenquellen, die sich beim Einsatz von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel bei der betreffenden Anwendung ergeben. Die wesentlichen Maßnahmen zur Vermeidung möglicher Gefahren sind die ausreichende Information und Ausbildung der Personen bzw. Personengruppen, die in den verschiedenen Realisierungsphasen der Kälteanlage Gefahren verursachen können oder den Gefahren ausgesetzt sind. Dabei kann die Anwendung der relevanten Normen sowie Richtlinien dazu beitragen, den sicheren Umgang mit brennbaren Käl-



Sicherheitstechnische Überlegungen über den Einsatz von Propan als Kältemittel stellte Dr.-Ing. Michael Arnemann vom FKU in Berlin an: „Die Grundlage der Risikobewertung ist eine umfassende Identifikation der auftretenden Gefahrenquellen, die sich beim Einsatz von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel bei der betreffenden Anwendung ergeben.“



Thorsten Jobmann, Kältetechnik Jacobsen GmbH, Hamburg, warnt vor einer Übertreibung möglicher Gefahren als Aspekt der Kohlenwasserstoff-Diskussion. Zwei Supermarkt-Anlagen hat er in Berlin bereits erstellt, die Investitionskosten fallen hierbei mit 30 % m/hr deutlich höher aus als bei Direktexpansionssystemen. Die Sicherheitstechnik schlägt zusätzlich mit 2 % zu Buch.

temitteln zu vereinfachen. In der Präsentation von Dr. Arnemann wurden die Anwendung der relevanten sicherheitstechnischen Überlegungen ange stellt sowie der Aufbau einer Prototy penanlage mit Propan als Kältemittel eingehend betrachtet.

Kohlenwasserstoffe in der Haushaltskälte

Im zweiten Beitrag der Vortragsveran staltung stellte Dipl.-Ing. Stefan Pie trek, Betreuung Seriengerätehersteller Danfoss, Heusenstamm, die Entwick lung und Anwendungsmöglichkeiten von hermetischen Kompressoren für Kohlenwasserstoffe als Kältemittel dar. Aus der Sicht von Pietrek stellt die Kohlenwasserstoff-Technologie kein unlösbares Problem dar, zumal das Öl verhalten sowie die Auslegung der Komponenten des Kältekreislaufes weitgehend den Bedingungen bei der Verwendung von R 134a entsprechen. Durch die geringeren Systemdrücke sind bei der Lebensdauer des Ver dichters sowie bei der Geräuschent wicklung Verbesserungen gegenüber Verdichtern für FCKW bzw. H-FKW erzielt worden. Der Verdichterteil des hermetischen

R 600a-Verdichters ist aufgrund des ca. 1,7-fachen größeren Volumen stroms von R 600a für die gleiche Käl teleistung wie bei R 134a größer zu gestalten, während der Motorteil des Verdichters kleiner als bei R 134a-Ver dichtern ausfällt. Bei der Firma Dan foss Compressors GmbH werden der zeit ca. 30–40 % der Verdichtertfer tigungskapazität für R 600a vorgese hen, während 60–70 % der Kapazität zur Herstellung von R 134a-Verdich tern genutzt wird.

Für bestimmte Typen von Verdichtern der Firma Danfoss liegt eine formale Freigabe für die Verwendung von Koh lenwasserstoffen in Haushalts- bzw. Gefriergeräten mit einer maximalen Füllmenge von weniger als 150 g vor. Für die Auslieferung dieser Kompres soren sind aber umfangreiche „allge meine Liefer- und Gewährleistungsbe dingungen“ zur Minimierung der Haf tung erforderlich. Der Vertrieb derarti ger Verdichter erfolgt ausschließlich über Danfoss Compressors GmbH. Für Service-Kältemittel ist auch in Zu kunft nicht mit einer Freigabe durch die Firma Danfoss zu rechnen, da die für die Freigabe erforderlichen Dauerlauf versuche zeitlich zu aufwendig sind.

Ebenfalls mit der Verwendung von R 600a in Haushaltskühl- und Gefrier geräten beschäftigte sich ein Beitrag von Herrn Dipl.-Ing. Harald Volkmar Lang, Geschäftsführender Gesell schafter dkk Scharfenstein. Lang berich tete zunächst über energetische Vorteile, die sich bei der Verwendung von R 600a statt der FCKW oder H-FKW ergeben und damit zu günsti geren Betriebskosten der Haushalts- und Gefriergeräte führen. Als Techno logiegrenze gab er einen Wert von 250 g Füllmenge an, was einem Lei stungsbereich von Geräten mit einer Füllmenge von mehr als 600 g R 12 entspricht. Einen klaren Vorteil bei der Verwendung von R 600a gegenüber R 134a sieht Volkmar Lang im Hand ling gerade in den Entwicklungslän dern, da hier, besonders im Bereich des Service, erhebliche Probleme mit der Reinheit aber auch der Feuchtigkeit auftreten können.

Die Umstellungskosten für eine Kühl möbelfabrik mit vier Linien und einer Kapazität von 500- bis 700-Tausend Stück pro Jahr auf die Fertigung von Kohlenwasserstoffgeräten gab Dipl.- Ing. Lang inklusive der erforderlichen Befüll einrichtung mit ca. 3,2 Mio. DM an. Bei der Verwendung von Kohlen-



Einen klaren Vorteil bei der Verwendung von R 600a gegenüber R 134a sieht Dipl.-Ing. Harald Volkmar Lang, Geschäftsführender Gesellschafter dkk Scharfenstein, im Hand ling von Haushaltskühl- und Gefriergeräten gerade in den Entwicklungsländern, da hier, besonders im Bereich des Service, erhebliche Probleme mit der Reinheit, aber auch der Feuchtigkeit auftreten können.

wasserstoffen als Kältemittel ließe sich der Service der Kühlmöbel mit Kälte mittel aus Nachfüllkartuschen, wie sie von der Verwendung für Automobilkli maanlage bereits bekannt sind, reali sieren.

Der Einsatz von Kohlenwasserstoffen in Kühlmöbeln ist derzeit in Europa komplett umgesetzt, während in Nord amerika und Japan die Anwendung dieser Technologie aus Akzeptanz gründen bis heute strikt abgelehnt wird. Bei der Abwägung des Einsatzes von Kohlenwasserstoffen als Kältemit tel in Entwicklungsländern gibt Lang als wesentliches Entscheidungskriteri um für die Umstellungsrichtung die je weilige finanzielle Förderung an.

Kohlenwasserstoffe in Wärmepumpen

Über den Einsatz von Kohlenwasser stoffen in Wärmepumpen berichteten die Herren Dipl.-Ing. Friedhelm Körner, Leiter Produktmanagement Heizung, Klima, Lüftung, sowie Dipl.-Ing. Tho mas Haas, Produktentwicklung Heiz geräte und Wärmepumpen, beide Stie bel-Eltron. Im Absatzief für Wärme pumpen 1990/1991 erfolgte zunächst die Umstellung der Anlagen von R 502

bzw. R 12 auf R 22, obwohl diese Umstellung wirtschaftlich kaum vertretbar gewesen war. Da die Umweltverträglichkeit bei Wärmepumpen einen Hauptbeitrag zum Gesamterfolg dieser Technologie darstellt, ist ab 1992 der ökologisch neutrale Einsatz von R 290 als Kältemittel favorisiert worden. Mit dieser zweiten Umstellung sehen die Referenten Körner und Haas nun eine langfristige Lösung für die Wärmepumpentechnologie.

Während es zunächst kaum Normen und Vorschriften für die Verwendung von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel gab, so liegt dem Anlagenbauer mittlerweile ein detailliertes Regelwerk vor. Als wesentliches Problem ist aus Sicht der Herren Körner und Haas die nicht vorhandene Freigabe der Verdichterhersteller zu werten. Der Einsatz von R 290 in Wärmepumpen wird aber dennoch als vielversprechend eingestuft, zumal sich die Absatzprognosen seit einiger Zeit positiv gestalten.

Bei der Installation von Wärmepumpen mit Kohlenwasserstoffen als Kältemittel in Gebäuden ist eine Zwangsbelüftung der Aufstellungsorte gemäß geltender Normen zwingend erforderlich, woraus deutlich wird, daß Kohlenwasserstoffe nicht in Split-Geräten eingesetzt werden können, da sich eine Ausrüstung mehrerer Räume mit einem entsprechenden Belüftungssystem als zu aufwendig gestaltet.

Kohlenwasserstoffe in der Gewerbekälte

Die Einsatzmöglichkeiten von Kohlenwasserstoffen als Kältemittel in der Gewerbekälte wurden von Thorsten Jobmann, Kälteanlagentechniker, Kälte-technik Jacobsen GmbH, Hamburg, dargestellt. Jobmann berichtete über eine R 290-Kompressionskälteanlage mit Sekundärkreislauf zur Normal- und Tiefkühlung von Supermärkten. Es wurden bisher zwei derartige Anlagen von der Firma Kältetechnik Jacobsen GmbH ausgeliefert.

Herr Jobmann gesteht zwar ein, daß die Sicherheit derartiger Anlagen den wichtigsten Aspekt der Kohlenwasserstoffdiskussion darstellt, warnt aber gleichzeitig vor der Übertreibung möglicher Gefahren. Seiner Meinung nach



In der Nutzung von Kohlenwasserstoffen sehen die Stiebel-Eltron-Vortragsreferenten Dipl.-Ing. Friedhelm Körner (rechts) und Dipl.-Ing. Thomas Haas (linkes Bild) nunmehr eine langfristige Lösung für die Wärmepumpentechnologie. Bei der Installation von Wärmepumpen mit Kohlenwasserstoffen als Kältemitteln in Gebäuden ist eine Zwangsbelüftung der Aufstellungsorte gemäß geltender Norm zwingend vorgeschrieben.

reicht die Beachtung des entsprechenden Normenwerkes, wie beispielsweise die DIN 7003 für die Verwendung brennbarer Kältemittel aus, um das Risiko in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Derzeit ergeben sich für einen Supermarkt mit 800 bis 1000 m² Verkaufsfläche ca. 30 % höhere Investitionskosten für die Anlage durch die Ausrüstung mit einem Sekundärkreislauf. Die erforderliche Sicherheitstechnik schlägt mit vergleichsweise geringen 2 % Mehrkosten zu Buche. Aus Sicht von Herrn Jobmann ist ein derartiges Anlagenkonzept nur vertretbar, wenn die derzeit gültigen Abschreibungsfristen für die Anlagen deutlich verlängert würden. Ferner würde Thorsten Jobmann klarere Rahmenvorgaben vom Gesetzgeber begrüßen, die dieser aus seiner Sicht ökologisch aber auch ökonomisch sinnvollen Technologie ein weiteres Anwendungsfeld verschaffen würden.

Fazit

In der dreiteiligen Veranstaltungsreihe des Bezirksvereins Hannover des DKV

wurde der Stand der Umsetzung der Kohlenwasserstofftechnologie in der Kältetechnik für die Bereiche der Haushaltskälte, der Wärmepumpen sowie der Gewerbekälte diskutiert. Während sich für kleine Systeme, allen voran die hermetischen Kreisläufe für Haushalts- und Gefriergeräte, der Einsatz von Kohlenwasserstoffen bei einer geeigneten Ausrüstung der Produktionsfabriken mit entsprechender Sicherheitstechnik fast uneingeschränkt realisieren läßt, ergeben sich bei größeren Systemen und hier besonders in der gewerblichen Kältetechnik deutlich höhere Investitionskosten für die Anlage, die in der Regel in den derzeit gegebenen Abschreibungsfristen wirtschaftlich nicht aufgefangen werden können. Beim Einsatz von Kohlenwasserstoffen in Wärmepumpen ergeben sich technologisch betrachtet keine unlösbaren Probleme und auch die Akzeptanz beim Betreiber scheint in Deutschland unkritisch. Im Bereich der Komponentenfreigabe und hier besonders von den Verdichterherstellern bestehen aber noch Probleme.