

Bericht aus Jászberény/Ungarn

## X. Internationaler Kältekongreß 2000

Die Sektionen für Haushaltskühlung sowie für Nahrungsmittel und Kältetechnik innerhalb des Ungarischen Wissenschaftlichen Ingenieurvereins (GTE) hatten zu ihrem X. Internationalen Kältekongreß nach Jászberény eingeladen, der vom 30. August bis zum 1. September dieses Jahres stattfand. Alle 4 Jahre versammeln sich die ungarischen Fachkollegen, um von ihrer Arbeit zu berichten und die internationalen Entwicklungen einzuschätzen.

Etwa 130 ungarische Teilnehmer und 20 ausländische Gäste waren in der St. István Universität von Jászberény versammelt, der Stadt mit der kältetechnischen Tradition des ungarischen Unternehmens Hütögeppgyar/LEHEL, das jetzt zum Elektrolux-Konzern gehört. Dieses Unternehmen war auch der Hauptsponsor der Veranstaltung und beeinflusste wesentlich die Gestaltung sowohl des Vortrags- als auch des Rahmenprogrammes.

Bedeutendster ausländischer Gast war Prof. Fritz Steimle, der in der Eröffnungsveranstaltung einen Platz im Präsidium fand, und dem mit einem Kältemittelreport Raum für einen Plenarvortrag eingeräumt worden war; ebenso dem Berichterstatter zu frequenzgeregelten Verdichterantrie-



Ein hochkarätiges Präsidium bei der Eröffnungsveranstaltung (v. l.): I. Hollik, Ehrenpräsident GTE, C. Szöke, Direktor Elektrolux, J. Takács, Elektrolux, Dr. J. Takács, Präsident GTE, I. Szikra, Elektrolux, Tagungsleiter, Prof. F. Steimle, Universität Essen, Ehrengast, Dr. K. Stanitz, Vizebürgermeister, F. Halász, Ungarisches Energiebüro

ben. Beide wurden umrahmt von Vorträgen zur Entwicklung der Energieeffizienz in Ungarn und zu Aktivitäten von Elektrolux für die Entwicklung der Kühlschrankindustrie. Um diesen Themenkreis rankten sich dann entsprechende Kurzvorträge in den drei Sektionssitzungen an jeweils einem halben Tag.

### Wirtschaftlicher Energieverbrauch

Den Vortragsreigen eröffnete F. Halász vom Ungarischen Energiebüro mit einer Übersicht zu den ungarischen Konzeptionen zur Energieeffizienz. Die Thematik war allgemein gehalten, und er konnte darauf verweisen, daß die Arbeit seiner Dienststelle von der Regierung wesentlich unterstützt wird. Es ist eine Energieeinsparung von 75 PJ/a geplant, was sich mit der entsprechenden CO<sub>2</sub>-Einsparung in der Größenordnung von über 1 Mt/a

wesentlich auf die Verringerung der Umweltbelastung auswirkt. Für bestimmte Maßnahmen der umweltrelevanten Energieeinsparung gibt es auch staatliche Förderungen.

Zu dieser brisanten Thematik gab es dann einen Sektionsvortrag von J. Bojtos mit konkreten Angaben zur Umsetzung der Ziele bei den Kühlschränken von Elektrolux LEHEL. Dabei leitete er seine Darlegungen mit den Bedingungen der sich entwickelnden Energieerzeugung ein und betonte die Wichtigkeit der Nutzung alternativer Energiequellen, wie Wasserstoff, Wasser, Biomasse und Wind. Dafür werden in Ungarn immer mehr kleine Energieerzeuger installiert. Für Photovoltaikheiten verfügt man über solche von 2–3 kW Leistung. Die Energieeinsparung wird richtigerweise zuerst als ökologische Frage verstanden.

Bei den Kühlmöbeln kann man auf der Nutzerseite der Energie durch die Bereitstellung von Geräten mit den besten Energieverbrauchsklassen zur Lösung der globalen Energieproblematik beitragen. Während gegenwärtig noch Geräte mit den Klassen A, B und C angeboten werden, sollen es im Jahre 2003 nur noch A-Geräte sein. Das Potential dafür liegt in Verbesserungen bei den Verdichtern und bei der Isolierung. Er setzte sich mit der Frage der Vakuumisolierung auseinander, die eine wesentliche Verringerung der Wärmeleitfähigkeit mit sich bringen würde, aber noch zu kostenintensiv ist und ihre Langzeitstabilität noch nicht endgültig nachgewiesen hat. Man sucht den Weg der Integration des Vakuums in die PUR-Schaumisolierung.

Ein weiterer Vortrag von L. Szatlóczki befaßte sich mit der Senkung des Energieverbrauches der Kühlschränke durch verbesserte Regelungstechnik. Er baute auf dem mikroprozessorbasierten Regler und der flexiblen Software E70 ECO COOL von INVENSYS auf, die unabhängig vom äußeren Luftdruck regelt. Er mußte jedoch feststellen, daß durch die Regelung bei Kühlung und Abtauung keine signifikante Energiesenkung mehr zu erreichen ist. Die teure Elektronik ist deshalb nicht von allgemeinem Vorteil. Die Entwicklungen gehen zu einem billigeren Sensor, und die Nutzbarkeit muß abhängig vom Kühlmöbeltyp geprüft und entschieden werden.

Die Thematik Energieeinsparung wurde auch vom Vortrag zur Nutzung mehrerer parallelgeschalteter Pumpen bei Kaltwassersätzen berührt. Im Teillastbetrieb läßt sich damit wirtschaftlicher arbeiten. Und natürlich ist die Anwendung elektronischer Einspritzventile mit allen möglichen Zusatzfunktionen bis hin zur Einbindung in das Steuerzentrum des gesamten Haushaltes, wie es in der Vision eines Vortrages von ELIVELL zum Ausdruck kam, nicht von der Frage des Energieverbrauches zu trennen.

Über das Widerstandsverhalten von SHUT UP- und Belüftungsschläuchen referierte Dr. H. Hiecke von der Hans Güntner GmbH. Den optimalen Durchfluß zu wählen, und die Abtauvorgänge mit dem geringsten Energieverbrauch zu gestalten, führt auch zur energetisch günstigsten Lösung. Die Darstellung der

Ergebnisse zeigte, daß man den Herstellerangaben mit Vorsicht begegnen muß. Für die spezifische Wahl der verschiedenen Schlauchmaterialien wurden anwendungsorientierte Ergebnisse erarbeitet, die in die Auslegungsunterlagen für mit ihnen ausgerüstete Luftkühler Eingang finden und zu guten Ergebnissen führen.

### Kältemittelanwendung

Der Plenarvortrag von Prof. Fritz Steimle gab dazu einen umfassenden Überblick. Die Eigenschaften der vergangenen, gegenwärtigen und zukünftigen Kältemittel wurden gegenübergestellt, um zum Ausdruck zu bringen, daß es unter dem Umweltgesichtspunkt eine rasante Entwicklung gegeben hat und auch noch weiter gegeben wird. Am Beispiel der Nutzung von Kohlenwasserstoffen in Kühlschränken stellte er den gegenwärtigen Entwicklungsstand mit Hermetikverdichtern, Kapillareinspritzung, Rollbondverdampfer und 20 g Isobutan als Kältemittel dem Stand von 1936 gegenüber, der durch offene Verdichter mit Einspritzventil, Lamellenverdampfer und 250 g Propan als Kältemittel gekennzeichnet war. Das Ammoniak als altes und neues Kältemittel wurde in ähnlicher Weise genannt. Die bei seiner Anwendung gegenüber anderen Kältemitteln mitunter störenden Öltransportprobleme, die Unverträglichkeit mit verschiedenen Werkstoffen und die hohen Verdichtungstemperaturen können durch richtige konstruktive Gestaltung des Systems, durch die Ölauswahl und durch den großen Erfahrungsschatz der Kältetechniker, die mit diesem Kältemittel umgehen, gelöst werden. Natürlich dürfen auch Wasser als Kältemittel und Kohlendioxid nicht ausgespart werden, sind doch dies zwei natürliche Kältemittel der Zu-



Prof. Fritz Steimle gibt einen umfassenden Überblick zur Kältemittelsituation

kunft, für deren Anwendung momentan viel getan wird. Bezüglich Wasser konnte er auf die Klimaanlage in der heimischen Universität Essen mit einer Kühlleistung von 800 kW verweisen.

Steimle beschränkte sich aber nicht nur auf die Darstellung der Kältemittelseite, sondern zeigte zugleich mit einem Simulationsmodell für Dampfkompresseurmaschinen für natürliche Kältemittel, wie man damit Anlagen optimal auslegen kann. Die gezeigten Beispiele der Leistungsfähigkeit des Programms wurde an einer R 290/R 744(CO<sub>2</sub>)-Kaskade gezeigt. Die Nutzung von Absorptionskältemaschinen und die Stirling-Kühler sind Arbeitsgegenstand in Steimles Institut und Informationen zu deren Entwicklungsstand und Zukunftsaussichten rundeten den interessanten Vortrag ab.



Mit der R 22-Ablösung müssen sich auch die ungarischen Fachkollegen beschäftigen

Zur Thematik Kältemittel gab es mehrere Vorträge in den Sektionen. B. Furi von der Technischen Universität Bratislava befaßte sich mit der Auswahl der Kältemittel für Klimaanlage, diskutierte die mittelfristigen und Langzeitlösungen, bezeichnete R 134a als die meistgewünschte Lösung und favorisierte für die Zukunft Ammoniak, Propan und die anderen Naturstoffe.

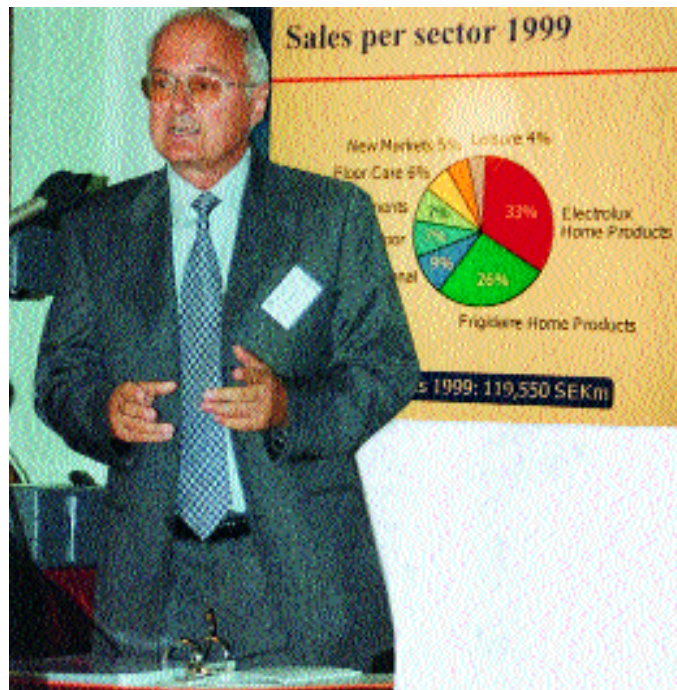
Von P. Jannik von Solvay Fluor und Derivate wurde über Alternativen zu R 22 gesprochen, da dieses Kältemittel für Neuanlagen ab 2001 in Europa verboten ist und für Servicezwecke nur noch bis 2010 verwendet werden darf. Es wird nicht nur ein, sondern verschiedene Ersatzkältemittel geben, und die Ersatzkältemittel werden Gemische sein. Die Extreme der Anwendungen werden zwischen R 404A und R 410 liegen.

Die gesamte Zeitkette des Ausstiegszenarios wurde noch einmal von S. Eury von ATOFINA ins Gedächtnis gerufen. Sie wies auf die Entwicklung hin, den Ausstieg aus den FCKW und die Anwendung der neuen Kältemittel zu verbinden mit besser dichten Anlagen, mit Kältemittelrückgewinnung und mit Effektivitätsverbesserungen, um verantwortungsvoll für die zukünftige Umwelt zu wirken.

In mehreren Vorträgen wurden Anlagenlösungen mit Ammoniak als Kältemittel vorgestellt, aus denen das Bestreben der Hersteller und Anwender im Sinne dieses Umweltbewußtseins deutlich wird. Hervorzuheben ist dazu die Präsentation von GEA Grasso zu den indirekten Ammoniak-Kühlssystemen mit den modernen Verdichtern aus dem eigenen Hause, mit denen man seit zwei Jahren auch auf dem ungarischen Markt ist. KK hat zu diesen Produkten schon mehrfach berichtet.

### Kühlschrantwicklung

In seinem Plenarvortrag zur Leistungsfähigkeit des Unternehmens Elektrolux LEHEL stellte Direktor C. Szöke die ganze weltweite Palette der Produkte vor. Elektrolux ist der weltgrößte Hersteller von Haushaltgeräten mit mehr als 55 Millionen Einheiten jährlich. Das jährliche Wachstum beträgt 8 % und das ungarische Werk in Jászberény spielt in diesem Verbund seit seinem Eintritt 1991 eine wichtige Rolle. Nach einem verheerenden Brand 1998 produziert das Werk heute nach dem völligen Neuaufbau innerhalb von 9 Monaten ca. 665 000 Kühlschränke,



Direktor Csaba Szöke hatte mehrere wichtige Auftritte auf der Tagung. Hier stellt er in seinem Plenarvortrag die Entwicklung seines Unternehmens dar

295 000 Kühl-Gefrier-Kombinationen und 470 000 Tiefkühltruhen mit steigender Tendenz. Über 85 % davon gehen in den Export. Am Schluß seines umfassenden Vortrages stellte er die Vision vom heimischen Netzwerk für alle Geräte im Haushalt mit energetisch optimierten und satellitengesteuertem und überwachtem Verbundbetrieb vor, auf die sich sein Unternehmen vorbereitet.

Auf die Produkte des Hauses Elektrolux LEHEL waren eine Reihe von Vorträgen gerichtet, aus denen deren stetige Entwicklung zu erkennen war. Der Tagungsleiter I. Szikra hatte sich dem Thema der Senkung des Schallpegels der Geräte angenommen. Durch die ständige Arbeit auf diesem Gebiet konnte von 1970 bis 2000 eine Verbesserung von 50 auf 38 dB(A) erreicht werden. Er sprach umfassend über die Geräuschquellen der Produkte und über die Methoden der Schallreduzierung. Die Labors sind offenbar exzellent ausgerüstet und es wurden drei Beispiele dargestellt, wie z. B. durch kleinste Veränderungen an Rohrleitungsverlegung und Wärmeübertragergestaltung primäre Reduzierungen um 2 bis 3 dB(A) erreicht wurden. Das ist überhaupt die Größenordnung, mit der man sich bei dem bereits erreichten niedrigen

Schallpegel auch nach umfassender Forschung und Entwicklung zufrieden geben muß. Als wichtig bezeichnete Szikra auch die Gleichzeitigkeit der Untersuchungen zum Schall und zu den kältetechnischen Eigenschaften der Geräte.

In einem weiteren speziellen Vortrag zu dieser Thematik wurde dargestellt, wie man mit röntgenografischen Methoden den Innenzustand des Kältekreislaufes zu erkunden sucht, um z. B. Flüssigkeitsansammlungen und deren nachteiligen Einfluß auf den Schallpegel eliminieren zu können. Auf diese Weise konnte in einem konkreten Fall eine Verbesserung von 41 auf 39 dB(A) erreicht werden.

### Kältemittelverdichter

Das Thema Verdichter wurde eingeleitet mit dem Plenarvortrag zu möglichen Problemen bei frequenzgeregeltem Antrieb. Was man dabei hinsichtlich der zulässigen Drehzahl und Drehzahländerungsgeschwindigkeit, dem Ölverhalten und dem Temperaturniveau alles beachten muß, wurde entsprechend herausgearbeitet, s. KK 10/99 und KK 11/99. Es ist für die Vermeidung von Fehlern bei derartigen Installationen äußerst wichtig, die Einsatzgrenzen für den gesamten vorgesehenen Frequenzbereich zu kennen und nicht nur für Vollast. Damit hapert es aber bei den Herstellern noch.



*I. Takács zeigt Bilder einer Verdichter-havarie infolge falscher Rohrleitungs-installation. Das Öl kam nicht zum Verdichter zurück*

Programm und der Bedeutung der Kälte-technik in Ungarn zu Gute rechnete.

Dabei bleibt aber dem Berichtersteller nicht erspart, einen Wermutstropfen in diese positive Schlußabrechnung zu geben:

Bei den bisherigen 9 Konferenzen wurde ungarisch und deutsch gesprochen und man hatte damit fast alle ausländischen Teilnehmer einwandfrei bedienen können. Und viele ungarische Teilnehmer konnten den deutschsprachigen Vorträgen an der Simultanübersetzung vorbei durch eigene Sprachkenntnisse folgen. In diesem Jahr hatte der Hauptsponsor wegen der englischsprachigen Ausrichtung seines weltweiten Unternehmens ungarisch und englisch als Konferenzsprachen bestimmt (oder durchgesetzt, wie auch immer) und damit der Konferenz einen Bärendienst erwiesen. Das war zwar eine Erschwernis der Verständigung mit den meist deutschsprachigen Gästen, war aber von ihnen zu bewältigen. Schlimmer war das für die Ungarn selbst, die nun fast alle ausländischen Vorträge englisch geboten bekamen und feststellen mußten, daß meist nur 30 % des Inhaltes eines Vortrages überhaupt übersetzt wurde und damit im Sachverhalt kaum verständlich ankommen konnte. Ebenso erging es uns Gästen mit den ungarischsprachigen Vorträgen, die als englische Fragmente ankamen. Die Plenarvorträge sprengten gleich am ersten Tag den Zeitrahmen, weil aus den vorgesehenen Simultanübersetzungen wegen der notwendigen Übersetzungsqualität Satz-für-Satz-Vorträge mit Satz-für-Satz-Übersetzungen wurden.

U. A.

Zum Verdichterkomplex gab es weitere Vorträge, die von der Präsentation des Anwenderhandbuches (Embraco Aspera) über die Entwicklungsarbeiten an den Motoren und deren Überwachung von ungarischen Motorverdichtern für Kälteleistungen von 47 bis 114 kW bis zum praktisch orientierten Vortrag über richtige Rohrleitungsführung bei Montageanlagen (I. Takács) reichte.

### Rahmenprogramm

Es gab zu der Tagung ein beeindruckendes Rahmenprogramm und für die ausländischen Gäste eine in Erinnerung bleibende gute Betreuung.

Am ersten Abend wurde in der Hauptkirche von Jászberény ein Orgelkonzert geboten. Solch ein Orgelkonzert ist Tradition bei den Tagungen und geht auf die Vorliebe des Ehrenpräsidenten des Ingenieurvereins, I. Hollik zurück.

Am zweiten und dann auch schon letzten Abend standen die Autobusse bereit, die die Teilnehmer in eine außerhalb der Stadt liegende Csarda brachten. Essen und Trinken waren wieder über die Maßen gut und zu viel – aber wer läßt schon gerne etwas verderben?! Und dann ein Rahmenprogramm nach ungarischer Weise, mit Zigeunerkapelle, Volkstanzgruppe und Sängern. Nicht nur, daß der am ersten

Platz zur Tanzfläche sitzende Prof. Steimle und andere Teilnehmer in das Volkstanzprogramm einbezogen wurden, auch einer der Simultandolmetscher entpuppte sich als hervorragender Solosänger.

### Und zu guter Letzt...

wäre noch einzuschätzen, daß die Tagung vom Veranstaltergremium mit ihren interessanten Vorträgen als erfolgreich und nützlich für die kälte- und klimatechnische Entwicklungsarbeit in Ungarn eingeschätzt wurde. Es waren deutlich mehr Teilnehmer gekommen, als man erwartet hatte, was man dem guten



*Prof. Steimle war am Abend während des geselligen Teils ein gelehriger Tanzschüler*