

20. IIF/IIR Kältetekongreß

Kältetechnik für das dritte Jahrtausend

Dr. Michael Kauffeld, Aarhus (DK)

Nahezu 900 Teilnehmer aus 57 Ländern trafen sich vom 19. bis 24. September 1999 in Sydney, Australien, zum zweiten Internationalen Kongreß der Kältetechnik auf der Südhalbkugel. Die diesjährige, zwanzigste Veranstaltung, gemeinsam von Neuseeland und Australien organisiert, übertraf alle Erwartungen. Über 500 Vorträge wurden in den fünf Tagen gehalten. Darüber hinaus gab es 20 technische Besichtigungen sowie neun Shortcourses und 11 Workshops.



Das Sydney Convention Centre – Darling Harbour – war für eine Woche das kältetechnische Zentrum der Welt

Das Kongreßprogramm war in Anlehnung an die 5 Kommissionen des IIR thematisch in fünf Bereiche gegliedert:

1. Kryophysik, kryogene Ingenieurtechnik und Kryobiologie
2. Angewandte Thermodynamik und Wärmeübertragung: Entwicklungen mit neuen Kältemitteln, alternativen Prozessen, Energieeffizienz
3. Kälte- und Wärmepumpensysteme: Anwendungen und Ausrüstung
4. Verarbeitung, Konservierung, Lagerung und Transport von leicht verderblichen Waren: Qualität, Prozesse und Ausrüstung
5. Klimatisierung, Regelung des Raumklimas und menschliche Behaglichkeit.

Beide Nationen, Neuseeland und Australien, haben einen langjährigen Anteil an der Anwendung und der Entwicklung der Kältetechnik. Aus beiden Ländern wird seit Mitte des letzten Jahrhunderts Fleisch nach England und anderen europäischen Ländern verschifft. Zunächst mit aus den USA importiertem natürlichem Eis (als Ballast auf Segelschiffen verwendet), doch seit 1876 auch mit mechanischen Kältemaschinen (Dampfschiff Northam). Die erste Kältemaschine Australiens stand 1875 in Darling Harbour, dem Stadtteil von Sydney in dem auch der diesjährige Kältetekongreß veranstaltet wurde.

Ein durchgängiges Thema vieler Vorträge, Plenarvorlesungen, Besichtigungen sowie Shortcourses waren die zwei Umweltthemen Ozonabbau und Treibhauseffekt. Miss Williams von der neuseeländischen Regierung wies in ihren Eröffnungsworten auf die besondere Bedeutung beider Umweltprobleme für Neuseeland und Australien hin. Beide Länder liegen sehr dicht am antarktischen Ozonloch und in beiden Län-

dern wird ein vermehrtes Wachstum von Mikroorganismen auf Grund des Treibhauseffektes befürchtet. Insbesondere in Australien setzen viel Leute von daher auf Kohlenwasserstoffe und es gibt in Australien die weltweit erste Interessenvereinigung für natürliche Kältemittel – Greenchill.

zum Autor

Dr.-Ing.
Michael
Kauffeld,
Dänisches Techno-
logisches
Institut, Aarhus,
Dänemark



Louis Lucas (links), der vom dänischen Kälteverein für seine Verdienste während seiner achtjährigen Amtszeit als Direktor des IIR die Ottesen Medaille erhielt, gab das Steuer des IIR an Francois Billard weiter



Zukunftsprognosen

Paul Spoonley, Professor an der Massey Universität in Neuseeland, eröffnete den Kongreß sehr eindrucksvoll mit markanten Prognosen für die Zukunft:

- Akzeptiere, daß die Vergangenheit kein zuverlässiger Wegweiser mehr für die Zukunft ist
- Ständig neue Erfindungen basierend auf neuer Technologie
- Die Notwendigkeit globalen Denkens, insbesondere beim Energieverbrauch und Umweltschutz
- Eine Fokussierung auf den Kunden gewährleistet Erfolg – früher oder später werden alle Tyrannen untergehen.

Insbesondere der Umweltschutz und die Verringerung des Energieverbrauchs waren wichtige Themen vieler nachfolgender Präsentationen.

John McMullen von der Nordirischen Ulster Universität zeigte den erstaunten Zuhörern im Internet verfügbare Informationen, die den antropogenen Treibhauseffekt wissenschaftlich widerlegen. Demzufolge könne man also ungestört Kältemittel mit noch so hohem Treibhauseffekt (z. B. R 125 oder R 413) einsetzen. Er schlug jedoch auch eine Bresche für Kohlenwasserstoffe, indem er darauf hinwies, daß bei vielen Lastwagen für die Standheizung große Propanflaschen mitgeführt werden, Propan in der hermetisch geschlossenen Kälteanlage jedoch nicht zugelassen ist. McMullen zufolge ist es wichtig, daß FKW nicht auf Grund mangelnder/falscher Informationen der Politiker verboten sowie daß Kohlenwasserstoffe nicht von schlecht/falsch informierten Versicherungsgesellschaften behindert werden.

Kohlenwasserstoffe

Beim anschließenden Kohlenwasserstoffseminar konnten die Teilnehmer die erforderlichen Maßnahmen zum Einsatz von Kohlenwasserstoffen in allen erdenklichen Klima- und Kälteanlagen erlernen. Neben Neuanlagen wurde auch das Thema Retrofit bestehender Anlagen eingehend behandelt. Hier wurde insbesondere darauf hingewiesen, alle elektrischen Komponenten entsprechend umzurüsten. Neben Übungen zu den einzelnen Anwendungen (Kühlschrank, Bierkühler, steckerfertiges Kühlmöbel, Klimaanlage – Split und transportabel –, Wasserkühlsatz, Haushaltswärmepumpe, Kühlraum, Pkw-Klimaanlage und Transportkälteanlage) wurde auch eine australische Sicherheitsstudie vorgestellt, der zufolge es kein erhöhtes Risiko beim Einsatz von Kohlenwasserstoffen in Pkw-Klimaanlagen gibt. Nach Aussage von Jan Goedhart sind seit Einführung der Kohlenwasserstoffe in australischen Pkw-Klimaanlagen im Jahre 1995 erst 4 Brände aufgetreten – alle jedoch in R 134a und R 12 Klimaanlagen! Goedhart zufolge arbeiten R 134a-Klimaanlagen bei dem extrem heißen Wüstenklima im zentralen Australien nicht zufriedenstellend. Viele Australier im Outback lassen sich daher ihre R 134a-Anlagen im Auto auf Kohlenwasserstoffe umrüsten. Die offizielle Zahl aller australischen Pkw-Klimaanlagenumrüstungen (sowohl R 12 als auch R 134a) beträgt 175 000, hinter vorgehaltener Hand spricht man jedoch von mindestens 300 000. Der Schlüssel zu allen Kohlenwasserstoffanwendungen liegt in der richtigen Ausbildung der Techniker. In Australien sind bereits 3000 Kältetechniker im richtigen Umgang mit den brennbaren Kältemitteln geschult.

Erik Granryd, emeritierter Professor an der Königlichen Hochschule in Stockholm, gab in seinem Plenarvortrag die

nötigen Hintergrundinformationen zum Einsatz von Kohlenwasserstoffen, wie Brennbarkeitsgrenzen (ca. 40 bis 200 gr/m³ Luft), Zündenergien (ca. 1000 mal weniger als bei R 152a oder Ammoniak), Kälteleistungszahlen (besser als mit FKW-Kältemitteln), Wärmeübergangszahlen (besser als mit FKW-Kältemitteln im Verdampfer, schlechter im Verflüssiger).

David Didion, NIST Gaithersburg bei Washington D.C. in den USA, dämpfte jedoch in seinem Plenarvortrag jeglichen Optimismus beim Einsatz brennbarer oder giftiger Kältemittel. „Auf alle, die brennbare oder giftige Kältemittel einsetzen wollen, warten in den USA tausende von Anwälten, die diejenigen gerne an die Ungefährlichkeit der von Thomas Midgley erfindenen halogenierten Kohlenwasserstoffe (FCKW und FKW) erinnern wollen.“ Auch für das in Europa auf Grund seines geringen Ozonabbaupotentials bald nicht mehr zugelassene H-FCKW 123 machte Didion sich mit einem Zitat von Sherwood Rowland (Begründer der Ozonabbau Theorie durch FCKW) stark. Rowland zufolge, so Didion, würden alle Stoffe mit einer atmosphärischen Lebensdauer unter 5 Jahren nie die Ozonschicht erreichen. In den USA genießt R 123 eine große Verbreitung in Turbo-Kaltwassersätzen und auch in Sydney wird der Superdome der olympischen Anlagen mit R 123 klimatisiert.

Kohlendioxid

Kohlendioxid war eines der häufig in Seminaren, Workshops und Vorträgen behandelten Kältemittel. Anwendungen erstreckten sich von Pkw-Klimaanlagen über Wärmepumpen und Klimaanlagen bis hin zu Gefrierkälteanlagen. So stellte Lenart Rolfsman, York Refrigeration, zum Beispiel die über 30 Supermarktkälteanlagen in Schweden mit Pumpenumlauf von CO₂ vor. Rolfsman zufolge sind Kohlendioxidkälteanlagen unterhalb von –35 °C Verdampfungstemperatur kostengünstiger als alle anderen Alternativen. Geeignete Verdichter für Gefrieranwendungen stellte Hermann Renz, Bitzer Kühlmaschinenbau – neben zwei amerikanischen Firmen der Kältetechnik einer der Hauptsponsoren des Kongresses – vor. Renz zeigte den Zuhörern eindrucksvoll die Vorzüge von Kohlendioxid für Anwendungen unterhalb –20 °C. Renz zufolge gibt es bald von Bitzer einen halbhermetischen Hubkolben- sowie Schraubenverdichter zum Beispiel für die Supermarktgefrieranwendung.



Hermann Renz von der Firma Bitzer, Sindelfingen, zeigte den Zuhörern eindrucksvoll die Vorzüge von CO₂ für Anwendungen unterhalb -20 °C



Hans Quack, Professor für Kältetechnik an der TU Dresden, zufolge steigt die Kälteleistungszahl in CO₂-Anlagen beim Einsatz einer Expansionsmaschine um bis zu 35 %

John Manzione von der US Army präsentierte ein von der amerikanischen Armee gefördertes Forschungsvorhaben zum Einsatz von CO₂ in Klimaanlage von Militärfahrzeugen. In dem Vorhaben, an dem unter anderem die Purdue University und das norwegische SINTEF teilnehmen, geht es auch um den Einsatz der Klimaanlage als Heizung für Fahrzeuge mit besonders sparsamen Motoren.

Für alle Kälteanlagen mit Kohlendioxid als Arbeitsstoff präsentierte Hans Quack, Professor für Kältetechnik an der TU Dresden, Untersuchungen zum Einsatz von Expansionsmaschinen. Quack zufolge steigt die Kälteleistungszahl bei Einsatz einer Expansionsmaschine um bis zu 35 %. Die TU Dresden verwendete für ihre Untersuchungen eine Freikolbenmaschine.

Wärmepumpen

Mit zahlreichen Vorträgen über Heizwärmepumpen mit verschiedensten Kältemitteln trug auch dieser IIR Kongreß zum Wahrheitsgehalt der Aussage von Karl Stephan bei. Stephan schloß eine Session mit den Worten: „Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen übersteigt bei weitem die Anzahl der installierten Heiz-

wärmepumpen.“ Wichtige Themen in Sydney waren unter anderem Trocknungswärmepumpen, Absorptions- und Adsorptionwärmepumpen, Kältemittelgemische in Wärmepumpen, Wärmespeicher mit Phasenänderung und Niedrigenergiehausheizung.

Transportkälte

Der Transportkälte waren mehrere Sessions sowie ein Workshop gewidmet. Die neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Transportkälteanlagen sind:

Zunehmende Luftfracht mit speziellen 3,1 m³ großen Kühlcontainern. Die Kühlung besteht aus Trockeneis, welches bis zu 4 Tagen die Temperatur auf 1 Grad genau zwischen -25 °C und 25 °C halten kann. Die Zuwachsraten bei der Kühlluftfracht betragen zur Zeit 20 %, wohingegen



Aus Anlaß des IIR Kongresses wurde nur 100 Meter vom Kongreßzentrum entfernt diese Plakette angebracht. Es befand sich dort das erste Gefrierhaus der Welt für Fleisch (1875)

für Schiffstransporte mit nur 5 % gerechnet wird. Langfristig sieht A.C. Stera vom Lloyds Register bei der Schiffskälte Ammoniakkälteanlagen mit Kohlendioxid und eventuell Eisbrei als Kälte-träger. Kurzfristig wird Stera zufolge immer noch R 22 die Schiffskälte dominieren. In der Containerkälte (Zuwachsraten von 50 000 bis 60 000 neuen Kühlcontainern pro Jahr)

Eisbrei

Zahlreiche Vorträge beschäftigten sich mit den physikalischen Eigenschaften von Eisbrei, der Eisbreierzeugung sowie der Verwendung von Eisbrei. Sehr aussichtsreich scheint hier der Einsatz zur Direktkontaktkühlung von Fischen sowie die Verwendung in Klimaanlage mit Verteilung

¹ Mehr darüber lesen Sie in KK 7/99 sowie im Internet-Archiv unter www.shk.de/kaelte.

Dieser IIR-Kongreß wurde Ihnen präsentiert von . . .



Zum ersten Mal in der IIR-Geschichte trat eine Bank als Sponsor auf. 20 000 Australische Dollar war der Bendigo Bank die Werbung in Verbindung mit dem IIR-Kongreß wert. Dazu ließ sie diesen Cartoon anfertigen. „Unter anderem kann man sehen, daß die Veranstalter eigens das antarktische Ozonloch in die nördliche Hemisphäre gebracht haben, daß man Neuseeland und Australien

dichter zusammengebracht hat und das sich auf der russischen Raumstation „MIR“ gerade ein australischer Astronaut auf Weltraumspaziergang über die vielen Kongreßteilnehmer in Sydney wundert“, ließ Richard Guy von Crystal Industries, einer Tochtergesellschaft der Bendigo Bank, bei der Überreichung von kleinen vergoldeten Schnabeltieren an die Plenarredner verlauten.

setzt sich anscheinend immer mehr die kontrollierte Atmosphäre (Controlled Atmosphere – CA) durch.

Pkw-Klimaanlagen

Auf Anregung von Peter Nowak, Professor in Slowenien, veranstaltete das IIR erstmals einen Workshop zum Thema Pkw-Klimaanlagen, dem wohl eine IIR-Arbeitsgruppe folgen wird. Bezeichnend war, daß keiner der großen Automobilhersteller beim IIR Kongreß, geschweige denn bei dem Pkw-Klimaanlagen Seminar, anwesend war. Nowak zufolge ist das Klima in unseren Autos unter aller Kritik. Es ist viel heißer (bis zu 50 °C Oberflächentemperatur), die eingeblasene Luft ist viel kälter und die Feuchte viel höher bzw. niedriger als in Gebäuden mit Klimaanlage. Dazu ist es in Pkws auch viel lauter und die Geruchs- bzw. Schadstoffbelästigung ist unzulässig hoch (bis zu 15fach über gängigen Grenzwerten). David Zitlow, ehemaliger Ford-Mitarbeiter, jetzt Professor an einer amerikanischen Hochschule, bezeichnete

den Schutz der globalen Umwelt als ebenso wichtig. Zitlow zufolge müsse in erster Linie die Kälteleistungszahl von Pkw-Klimaanlagen verbessert werden, ganz gleich, ob das Kältemittel R 134a oder CO₂ heißt. Pega Hrnjak von der University of Illinois zufolge hat die Automobilindustrie bisher nur auf die Verkleinerung ihrer Klimaanlagenkomponenten Wert gelegt, nie jedoch auf eine Verringerung des Energieverbrauchs. Hrnjak gibt für die Pkw-Klimaanlage der Zukunft folgende Randwerte:

- Wärmepumpenbetriebstauglich
- Verbesserte Regelung
- Kupplungsfrei – kontinuierliche Regelung
- Feuchteregeung
- Größere Freiheit bei der Platzierung der Komponenten und damit beim Design der Autos.

Als Kältemittel der Zukunft favorisieren die unterschiedlichen Märkte bzw. Firmen verschiedene Lösungen:

- Verbesserte (hermetisierte) R 134a-Anlage (verschiedene US-Hersteller und Japaner)
- Hochdruck CO₂-System (Transkritischer Prozeß) (verschiedene europäische Hersteller und ein Japaner)
- Niederdruck CO₂-System (CO₂ als Komponente in einem Kältemittelgemisch) (Ford)
- Sekundärkreissystem mit Kohlenwasserstoffen (General Motors)
- Kohlenwasserstoffe mit Direktverdampfung (Japanische Hersteller)
- Elektrisch angetriebene hermetische Verdichter (Elektrofahrzeuge verschiedenster Hersteller)
- Weltweit durchsetzen wird sich jedoch davon langfristig nur eine Variante.

Kuriositäten

Auch für Kuriositäten war auf diesem Kältekongreß wieder Platz. So stellte die US Army einen Kältechip vor. Der ca. einen Quadratzentimeter kleine und 2,5 mm hohe Winzling beinhaltet eine komplette elektrisch angetriebene Kaltdampfkompresseionskältemaschine mit „Hubkolbenverdichter“, Verflüssiger, Expansionsven-



David Didion erhielt als erster Wissenschaftler den „Gustav Lorentzen Preis“ des IIR. Dieser wird alle vier Jahre an eine Persönlichkeit, die sich in besonderem Maße für die Kältetechnik verdient gemacht hat, vergeben. Didion erhielt den Preis für seine jahrzehntelange Arbeit mit Kältemittelgemischen auf FCKW-, H-FCKW- und FKW-Basis

til und Verdampfer. Vorgesehen ist ein derartiges kleines Aggregat zur Personenkühlung unter ABC-Schutzanzügen. Zu Hunderten in solche Anzüge eingenäht sollen sie den Soldaten kühl halten.

Daneben waren selbstverständlich viele Vorträge über FKW-Kältemittel, Ammoniak und Wasser als Kältemittel, die Kryotechnik, die Lebensmittelverarbeitung und -konservierung, über Klimaanlage, andere Kälteanlagen und vieles mehr. Die bis zu 14 parallel laufenden Seminare/Workshops/Sessions machten es den Teilnehmern mitunter schwer allen sie interessierenden Vorträgen zu lauschen. Glücklicherweise war, wer mehrere Kollegen dabei hatte. Wer gar nicht in Sydney war kann in einigen Monaten die Proceedings der Tagung beim IIR in Paris anfordern.

Technische Besichtigungen

Eine technische Besichtigung führte die Teilnehmer zum Schwimmstadion der Olympiaanlage. Neben der beeindruckenden Schwimmhalle (2 Becken mit je 50 m Länge sowie ein Badeland) standen die Klima- bzw. Wärmeanlagen des Schwimmstadions auf dem Programm. Die Klimatisierung erfolgt durch 3 Kaltwassersätze, 2 R 123-Turboanlagen sowie einer R 22-Hubkolbenanlage mit einem 12- und einem 8-Zylinder-Verdichter. Insgesamt verfügen diese Anlagen über 860 kg R 123 sowie 137 kg R 22. Greenpeace zufolge befinden sich im Olympiapark darüber hinaus drei R 11-Chiller, ein R 12-Drucklufttrockner und R 12-Eismaschinen sowie zahlreiche weitere R 22-, R 502- und R 123-Anlagen. Der Anspruch der umweltfreundlichen olympischen Spiele 2000 dürfte damit zumindest auf dem Gebiet der Kältetechnik nicht Rechnung getragen werden. Die im Tagungsprogramm ausgeschriebene Wärmepumpe des Schwimmstadions mußten die Teilnehmer lange suchen. Es handelte sich hierbei um die Abwärmenutzung der Klimaanlage im Hochsommer, d. h. wenn die Abwärme zur alleinigen Erwärmung der Schwimmbecken ausreicht. Dann wird das Kühlwasser der Verflüssiger per Hand auf die Wärmeaustauscher zur Wasserer-



Im Rahmen der technischen Besichtigungen wurde das vom dänischen Architekten Jørn Utzon gezeichnete Opernhaus von Sydney besucht. Neben der Klimaanlage des eindrucksvollen Wahrzeichens von Sydney wurden auch die akustischen Besonderheiten des Hauses vorgeführt

wärmung geschaltet. Normalerweise wird das Wasser mit 3 Gasheizungen mit jeweils 1500 kW erwärmt und die Abwärme der Klimaanlage über einen Kühlturm abgeführt. In Ermangelung einer vernünftigen elektronischen Regelung wird hier viel Energie zum Kühlturm hinausgeblasen.

Abschluß

Alberto Cavalini, Vorsitzender des Scientific Council des IIR, schloß offiziell die diesjährige Kälteolympiade. „Auch wenn die elektronische Kommunikation einen immer größeren Anteil an unserem Leben haben wird, wird sie doch nie eine Tagung mit persönlichen Kontakten ersetzen können,“ so Cavalini. Ihm zufolge ist die Welt der Kältetechnik zur Zeit in zwei Lager geteilt: Die einen befürworten den vermehrten Einsatz von brennbaren Kältemitteln, die anderen sind dagegen. Wie Recht er hat.

Alles in allem eine gelungene Veranstaltung. Man darf gespannt sein, wie die USA in vier Jahren diese Aufgabe meistern werden. Vom 17. bis 22. September wird der 21. Internationale Kältetage in Washington, D.C. veranstaltet (mehr Informationen gibt es demnächst unter: www.icr2003.org). Dazu kam eigens der amtierende ASHRAE-Präsident, Bill Goodman, nach Sydney. Er war zum ersten Mal auf einer IIR-Tagung, sicherlich repräsen-

tativ für viele Amerikaner. Auch wenn im Vorfeld viele Vortragende über die nur zehnmündige Vortragszeit geklagt hatten, sollte man diese vielleicht doch beibehalten. Hat eine kurze Vortragszeit doch den Vorteil, daß schlechte Vorträge oder solche mit rein kommerzieller Botschaft schnell überstanden sind. □

KK-Sonderdruck-Service

Von den in der KK veröffentlichten Beiträgen können auf Wunsch und mit Zustimmung des Autors Sonderdrucke angefertigt werden. Mindestauflage 1000 Exemplare. Ausführliche Informationen erteilt Ihnen auf Anfrage:
Gentner Verlag Stuttgart
Postfach 10 17 42
D-70015 Stuttgart
Tel. (07 11) 6 36 72 33
Fax (07 11) 6 36 72 32