

**Energieverbrauch reduzieren – Anlagenkomponenten optimieren**

# SVK-Kälteforum 2006

29. August 2006, Theater Casino Zug (CH)



Nach der Jubiläumsveranstaltung im April vergangenen Jahres am Thuner See, als der Schweizerische Verein für Kältetechnik mit mehr als 200 Teilnehmern sein 50-jähriges Bestehen feiern konnte, war jetzt wieder „Normalität“ eingeleitet: Am 25. April 2006 fand in Egerkingen die Mitgliederversammlung statt, davon entkoppelt nun das Kälte-Forum des SVK am 29. August 2006 in Zug.



Ein Eindruck aus dem Veranstaltungssaal des Theater Casino Zug am 29. August, wo das SVK-Kälteforum 2006 mit 109 Teilnehmern stattfand

Sonne und Regen begleiteten auch ein wenig symbolisch das äußere Umfeld der Veranstaltung, bei der es 109 Teilnehmer zu verzeichnen gab, weil es bei dem top-aktuellen Generalthema doch darum geht, der Kältebranche aufzuzeigen, dass es natürlich heute möglich ist, bei Nutzung bereits verfügbarer Anlagenkomponenten jede Menge Energie einzusparen. Ob die Marge „bis zu 40%“ tatsächlich erreichbar ist, das können die KomponentenhHersteller allerdings nicht allein bewirken, da kommt es vielmehr ganz entscheidend darauf an, in welcher Weise der Anlagenbauer die nicht erst seit heute verfügbaren Mittel nutzt!

Die richtige Motivation und eine Einführung in die Tagungsthematik vermittelte hierzu **Dipl.-Ing. ETH/MBA Felix Burger**, Obmann TWK (Technisch-Wirtschaftliche Kommission) und SVK-Vorstandsmitglied, er leitete und führte auch durch die gesamte Veranstaltung. Hieraus wesentliche Leitsätze von Felix Burger, die Inhalte und Ziel des diesjährigen SVK-Kälteforums nicht nur für diesen Tag bestimmten:

### Energieverbrauch reduzieren heißt

- den Nutzen definieren,
- Energie gezielt einsetzen,
- Verluste vermeiden,
- Verluste vermindern.

### Nutzen definieren, Energie gezielt einsetzen heißt

- die richtigen Fragen stellen,
- Problemstellung immer wieder hinterfragen,
- System eingrenzen,
- das richtige System auswählen.

### Verluste vermeiden und vermindern heißt

- Unnötiges weglassen,
- schlecht funktionierende durch richtige Komponenten ersetzen,
- funktional richtige Systeme bauen,
- Anlagen richtig betreiben,
- Anlagen pflegen.

### Verbrauchsoptimierte Kälteanlagen zeichnen sich aus durch

- hohen Verbrauchernutzen (so viel wie nötig, so gut wie möglich),
- richtig ausgewählte Komponenten,
- sorgfältig geplante Systemtechnik,
- richtige und einfache Bedienung,
- gute Pflege und Wartung.

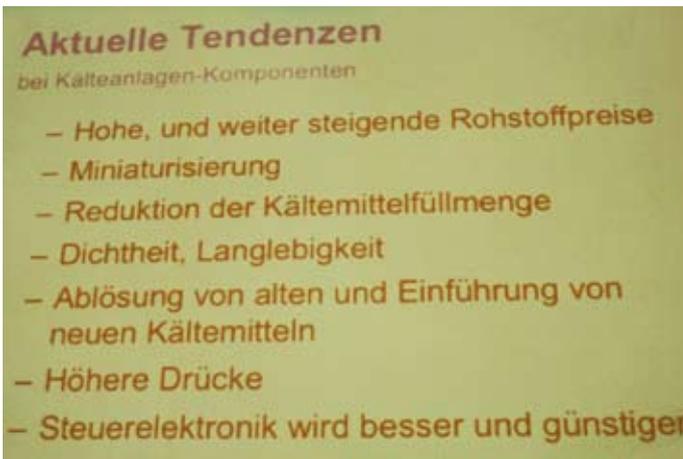
Burger forderte sodann nicht nur die Teilnehmer der Veranstaltung – vielmehr gilt sein Aufruf auch für die gesamte Branche – auf, die aktuellen Tendenzen bei Kälteanlagen-Komponenten näher zu betrachten, um hieraus die notwendigen Schlussfolgerungen für das eigene Vorgehen zu ziehen:

- Hohe und weiter steigende Rohstoffpreise,
- Miniaturisierung,
- Reduktion der Kältemittelfüllmenge,
- Dichtheit, Langlebigkeit,
- Ablösung von alten und Einführung von neuen Kältemitteln,
- Höhere Drücke,
- Steuerelektronik wird besser und günstiger,
- Leistungselektronik wird günstiger,
- Telekommunikation und Monitoring ist schon bald Standard.

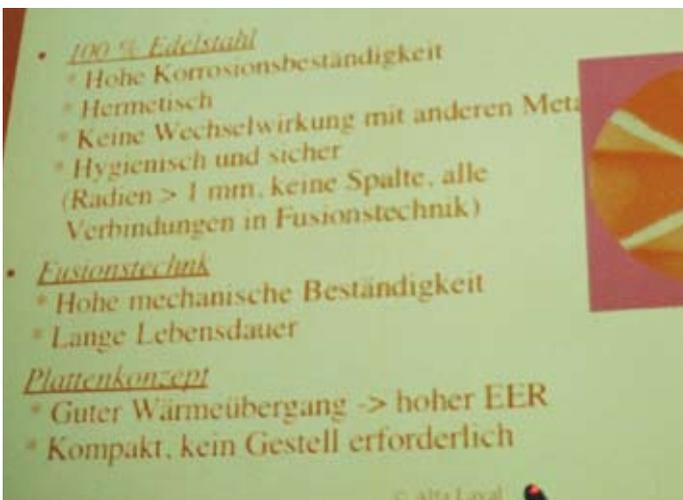
Die von TWK-Obmann Burger genannten Zielsetzungen bzw. auch deren Umfeld wurden nun in sieben Einzelvorträgen behandelt, deren Inhalte und Aussagen hier im Nachfolgenden kurz umrissen werden.

### Edelstahl-Fusionstechnik für Verdampfer, Verflüssiger und Kühler

Hierbei geht es um eine neue Verbindungsmethode für Edelstahl bei Plattenwärmeübertragern – genannt AlfaNova™ –, die von **Dipl.-Ing. Günter Saß**, Verkaufsleiter Gebäude- und Klimatechnik bei der Alfa Laval Mid Europe GmbH in Glinde (D), näher vorgestellt wurde. Dabei wird eine neu entwickelte Edelstahlpaste mit einzigartigen Eigenschaften sowie eine neue Fertigungsmethode verwendet.



Dipl.-Ing. ETH/MBA Felix Burger, SVK-Vorstandsmitglied und Obmann TWK leitete die Veranstaltung, benannte Zielsetzungen und Vorgaben zum richtigen Einsatz von Komponenten, die das zu erreichende Maß an Energieoptimierung mit bestimmen



Dipl.-Ing. Günter Saß, Verkaufsleiter Kältetechnik Alfa Laval Mid Europe, stellte in seinem Vortrag die Vorzüge der neuen Edelstahl-Verbindungsmethode vor, die in einer Art Fusionsprozess bei den neuen AlfaNova™-Wärmeübertragern eingesetzt wird

Sie wird bei den neuen AlfaNova™-Wärmeübertragern eingesetzt, der Verbindungsprozess zwischen der Edelstahlplatte und der Edelstahlpaste unter Wärmeeinfluss wird von Alfa Laval als „Fusion“ bezeichnet. Denn das Ergebnis dieses Prozesses stellt dann eine homogene Einheit dar, bei der die chemischen und mechanischen Eigenschaften der Verbindungsstelle nahezu mit den Eigenschaften der Platte übereinstimmen.

In diesem Verfahren erkennt Alfa Laval wesentliche Vorzüge gegenüber den gedichteten, kupfer- und nickelgelöteten sowie geschweißten Platten-Wärmeübertragern. Die neue AlfaFusion™-Technologie gibt es für Übertragungsflächen bis 69m<sup>2</sup> bzw. 1000kW Leistung und bei Betriebsdrücken bis 30bar.

### **Kälteanlagen für Frischprodukte mit Abwärmenutzung**

Diesem Referat lag eine Eiswasseranlage für eine Salatwaschstraße zu Grunde, die eine Diplomarbeit zum **Kältetechniker TS** von **Gerald Heinzmann**, Goetz AG Interlaken, Leiter TB Schönbühl, darstellt.

Heinzmann besuchte die Technikerschule TS HKK Bern 4 Jahre lang und belegte dort berufsbegleitend 8 Semester. Schultage waren jeweils ein ganzer Freitag und ein Samstag Vormittag. Zur Diplomprüfung musste eine Diplomarbeit erstellt werden, für die dem Kandidaten 10 Wochen zur Verfügung standen.

Die Aufgabenstellung betraf einen Gemüse verarbeitenden Betrieb, der Eiswasser zur Reinigung von Salat benötigt. Die Vorlauftemperatur des Eiswassers sollte +1 °C betragen, allerdings gibt es starke Schwankungen beim Eiswasserbedarf.

Weiterhin sollte die Abwärme der Kälteanlage genutzt werden, um damit Warmwasser zum Reinigen auf +55 °C zu erwärmen; aber auch hierbei galt es, Schwankungen im Wasserbedarf auszugleichen.

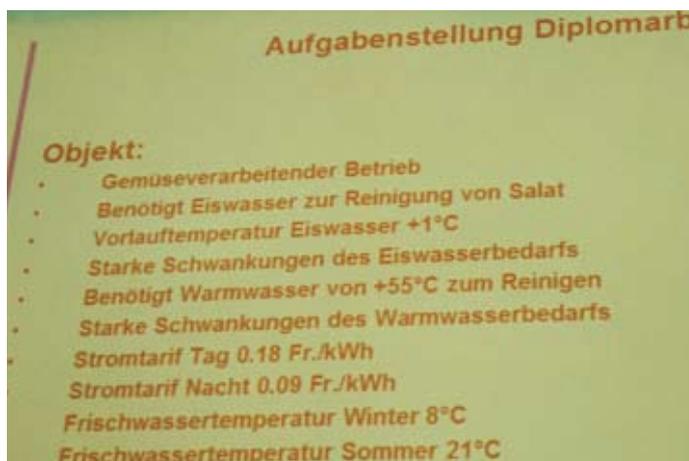
Die Diplomarbeit gliederte sich bei der Aufgabenstellung in einen theoretischen Teil, in dem eine Gegenüberstellung von verschiedenen Systemvarianten sowohl für die Kälteanlage als auch für die Abwärmenutzung erfolgen musste. Hieraus folgerte dann die Evaluierung eines geeigneten Systems.

Dies bedeutete sodann im praktischen Aufgabenteil das Erstellen einer Komplettkältezentrale mit allen notwendigen Installationen (Kälteanlage, Eiswassernetz, Warmwassernetz), das Erstellen eines Steuerungs- und Regelungskonzepts für die Kälteerzeugung, sowie das Erstellen eines kompletten RI-Schemas für die drei zu berücksichtigenden Kreislaufnetze.

Im Ergebnis wies Heinzmann dann in einer Vergleichsdarstellung nach, welches Anlagenkonzept sich für die „Eiswasseranlage Salatstraße“ am besten eignet. Dies wird hier nicht verraten, denn die KK wird wesentliche Auszüge aus dieser Diplomarbeit von Heinzmann noch veröffentlichen.

### **CO<sub>2</sub>-Verbundanlagen**

Hier hat sich einmal mehr die Bitzer Kühlmaschinenbau GmbH zu Wort melden können und **Dipl.-Ing. Oliver Javerscheck**, von der Abteilung Application Engineering and Product Performance gab einen schlüssigen Überblick über den gegenwärtigen Stand der CO<sub>2</sub>-Verdichter bzw. Anwendungstechnik.



Kältetechniker TS Gerald Heinzmann (Goetz AG) berichtete über seine Diplomarbeit „Eiswasseranlage Salatwaschstraße“, mit der er ein 4-jähriges berufsbegleitendes Studium an der Technikerschule TS HKK in Bern erfolgreich abgeschlossen hat

Als treibende Kräfte für neue Technologien stellen sich nicht nur die politischen Vorgaben/Anordnungen im Zusammenhang mit der Reduktion des Treibhauseffekts dar, vielmehr gibt der signifikante Anstieg bei den Energiekosten Anlass zum verstärkten Handeln.

TK-Kaskadensysteme mit CO<sub>2</sub> in der Tiefkühlstufe sind schon seit mehreren Jahren im Markt, hierzu hat Bitzer eine neue Octagon CO<sub>2</sub> Verdichterbaureihe mit einem geschlossenen Gehäuse, stabilen effizienten CO<sub>2</sub>-Ventilplatten und speziell angepassten Motoren entwickelt. Eine zentrifugale Ölschmierung sichert eine optimierte Ölversorgung. Das Fördervolumen der neuen Baureihe wurde jetzt bis auf ca. 47 m<sup>3</sup>/h angehoben. Dies bedeutet vergleichsweise eine Kälteleistung von fast

100 kW bei -30 °C/-5 °C/20 K. Die hierbei zu beachtenden Einsatzgrenzen wurden von Javerscheck grafisch dargestellt.

Die ersten Bitzer CO<sub>2</sub>-Prototypverdichter wurden schon 1998 in Betrieb genommen, heute gibt es mehr als 100 installierte Supermarktsysteme in Europa, Australien und Neuseeland, damit mehr als 1000 CO<sub>2</sub>-Verdichter in Tiefkühlkaskaden in Betrieb.

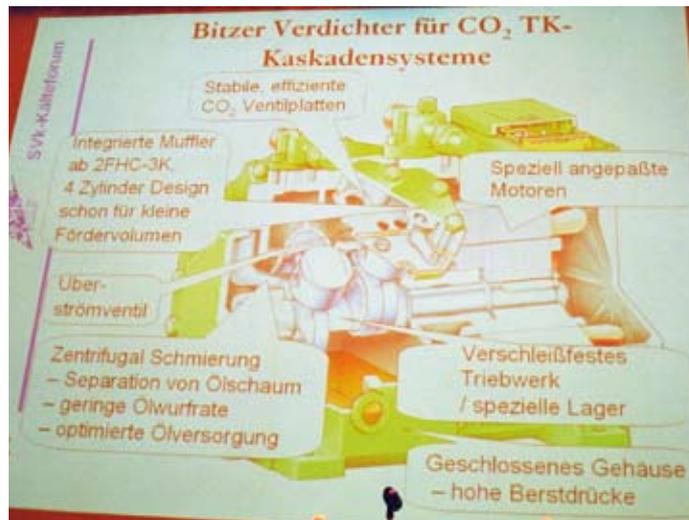
Auf dem Vormarsch ist man auch in der Felderprobung von transkritischen CO<sub>2</sub>-Verdichtern; sie wurden hauptsächlich für Supermarktsysteme konzipiert. Über den ersten Einsatz im COOP Hypermarkt in Wettingen/Schweiz wurde exklusiv in KK 2/2005 (Seiten 41 bis 46) berichtet. Weitere Anwendungen wurden bisher nicht bekannt, von Bitzer wurden aber als nächster Schritt bereits CO<sub>2</sub>-Booster-Systeme für NK und TK genannt.

### Energieeinsparung durch Frequenzumformer

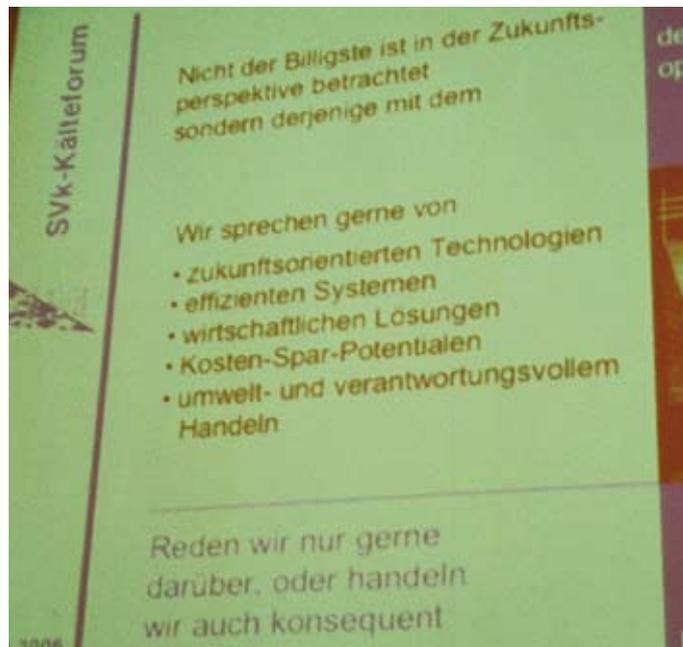
Hierzu gab es einen zweigeteilten Vortrag. Zunächst gab **Fritz Siegenthaler**, Geschäftsleiter friosol und Hauptsponsor des SVK-Kälteforums, eine grundsätzliche Einführung zum Leitthema „Energieverbrauch reduzieren“, dann ging **Dipl.-Ing. M. Pelzl** intensiver auf die Energieeinspar-Möglichkeiten beim Einsatz von FU-gesteuerten Bitzer-Verdichtern ein.

Siegenthaler rüttelte sodann die Veranstaltungsteilnehmer auf, indem er den Finger in die Wunde legte:

„Nicht der Billigste ist in der Zukunftsperspektive betrachtet der Beste, sondern derjenige mit dem optimalen Kosten-/Nutzenverhältnis. Wir sprechen gerne von



Dipl.-Ing. Oliver Javerscheck sprach auf dem SVK-Kälteforum 2006 über den Stand der Technik bei CO<sub>2</sub>-Verbundanlagen und vermittelte hierzu weitere Ausblicke



Einen leidenschaftlichen Aufruf zur Energieoptimierung am Beispiel des Einsatzes von Frequenzumrichtern richtete Fritz Siegenthaler, Geschäftsleiter friosol und Hauptsponsor des SVK-Kälteforums, an die Veranstaltungsteilnehmer

- zukunftsorientierten Technologien,
- effizienten Systemen,
- wirtschaftlichen Lösungen,
- Kosten-Spar-Potenzialen,
- umwelt- und verantwortungsbewusstem Handeln.

Reden wir nur gerne darüber oder handeln wir auch konsequent danach? Beantworten Sie für sich die Frage! In der Praxis sieht es oft ganz anders aus!

Einmalige Mehrinvestitionen, dafür aber langfristige Kosteneinsparungen? Leider Nein! Solche Handlungsweisen führen meistens langfristig zu negativen Auswertungen! Das sind nämlich nicht unerhebliche Mehrkosten durch höhere Energiekosten!“

Deshalb ist es an der Zeit, den Energieverbrauch zu reduzieren durch die Optimierung der Anlagenkomponenten: näm-

lich Energieeinsparung durch den Einsatz von Frequenzumformern.

Hierüber referierte nun **Dipl.-Ing. Rainer Pelzl** vom Technischen Verkauf Bitzer. Er behandelte unterschiedliche Verfahren zur Optimierung der Wirtschaftlichkeit, die zu einer COP-Verbesserung führen können, wenn alle übrigen Anlagenkomponenten hierauf auch abgestimmt sind; tatsächlich ist die Energieeinsparung durch den Einsatz von Frequenzumformern sogar bis zu 70 . . 90% möglich!

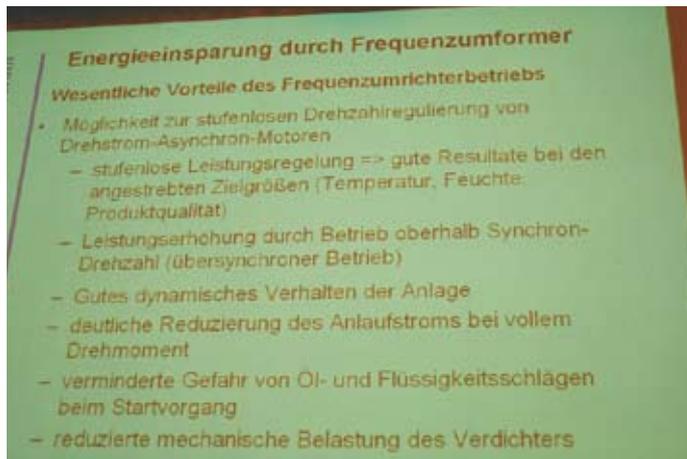
### Ablösung von R22

Die Uhr tickt, und alle wissen infolge der Anzeigenkampagne von DuPont eigentlich hierüber Bescheid. Ist das so? Daran hegt **Dipl.-Ing. Joachim Gerstel**, Leiter Marktentwicklung EMEA Kältemit-

tel bei DuPont, so einige Zweifel. Die Fakten:

- R22-Serviceverbot ab 2010!
- R22-Anlagencontainment 11 556 t in Deutschland im Jahr 2006 total;
- R22 Anlagencontainment 7585 t in Deutschland für das Jahr 2010 geschätzt!
- R22-Anlagencontainment in der Gewerbekälte ca. 5300 t in Deutschland, geschätzt für das Jahr 2010, wenn nichts getan wird.
- R22-Serviceverbot total ab 1. 1. 2015 gemäß (EG)2037/2000 in der EU.

Was folgert nun daraus? Gerstel sieht das realistisch so, dass es schon derzeit nicht genügend Kälteanlagenbauer gibt, um bis 2010 alle Systeme umzustellen. Vor allem ist es unsicher, ob es in den verbleibenden 5 Jahren genügend Recycling-Ware geben



Dipl.-Ing. Rainer Pelz (Bitzer) sprach über Vorteile des Frequenzrichterbetriebs



Deutliche Warnungen kamen von Dipl.-Ing. Joachim Gerstel, nicht zu spät daran zu denken, bestehende R22-Anlagen (noch) umzurüsten; z.B. mittels der ISCEON MO Kältemittelreihe von DuPont

wird, um bestehende R22-Kälteanlagen noch zu warten.

Gerstel fordert daher alle Kälteanlagenbauer auf, schon jetzt Umstellungen zu planen, um den kontinuierlichen Betrieb von bisherigen R 22-Kälteanlagen sicherzustellen; aber auch, um unnötige Kosten zu vermeiden. Hierzu hält DuPont die ISCEON MO Kältemittel bereit, die sozusagen als Drop-In-Lösungen sofort verfügbar sind. Damit seien einfache, schnelle und kosteneffiziente Retrofits möglich, in den meisten Fällen sei auch kein Ölwechsel – synthetisches Öl gegen Mineralöl – notwendig. Hierzu erläuterte Gerstel mehrere bereits ausgeführte Anlagenbeispiele.

### Wärmepumpen bei größeren Anlagen

„Halten Sie Ausschau nach den Wärmequellen“, unter diesen Appell stellte **Dipl.-Ing. Beat Schmutz**, Geschäftsführer von Schmutz, Starkl + Partner AG (SSP Kälteplaner), in Oensingen, auch Vorstands- und TWK-Mitglied SVK, seinen Vortrag über die

vertiefende Nutzung von Wärmepumpen; worunter nicht die für die private Wohnraumbeheizung verwendeten Wärmepumpen zu verstehen sind, sondern Wärmepumpen für gewerbliche und industrielle Anwendungen. Hiervon gibt es in der Schweiz erst ca. 200 Stück, und zwar im Leistungsbereich von > 50 kW. Dagegen verzeichneten Wärmepumpen kleinerer Leistung im Eigenheimbereich einen Anstieg auf ca. 12000 Stück im Jahr 2005.

Anwendungsgebiete für größere Wärmepumpen sieht Schmutz in der verarbeitenden Industrie – z.B. durch die Nutzung von Prozesswärme – in Lebensmittel herstellenden/verarbeitenden Betrieben, in der Chemischen Industrie, bei Trocknungsprozessen, aber auch bei der Beheizung gesamter Gebäudekomplexe, z.B. im Wärmeverbund.

Als Wärmequellen stünden Luft, Wasser, Erdreich zur Verfügung, weiterhin aber auch Wärme aus dem Kältekreislauf, aus einem Rückkühlkreislauf, aus dem Industriekreislauf, aber auch aus dem Abwasser

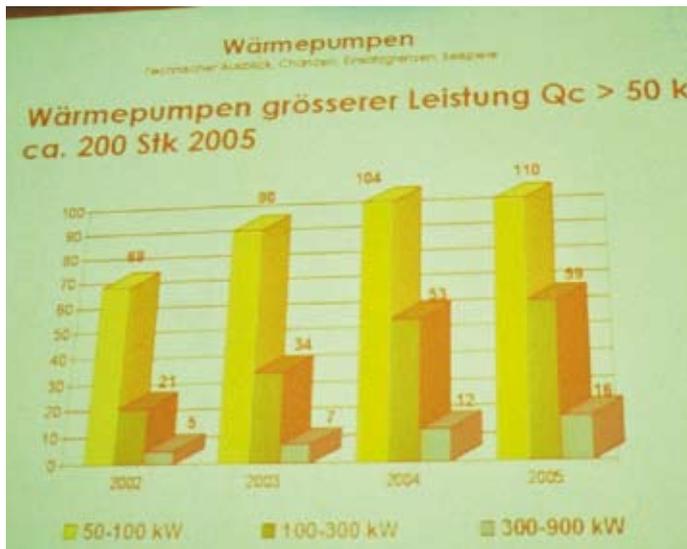
bzw. der Kanalisation (s. KK 6/2006, S. 36–41). Auf die einzelnen Verfahren ging der Vortragsreferent dann noch ausführlich ein, wobei die Möglichkeiten der Wärmequellennutzung aus Rückkühlkreislauf und Abwasser erst noch in den Anfängen stehen. Hieraus folgert:

- Großes Potenzial zur Energieeinsparung und zur CO<sub>2</sub>-Reduktion ist vorhanden:
- Individuell gefertigte Spezial-Wärmepumpen verlangen entsprechendes Kälte-Fachwissen.
- Oft sind ungenutzte Wärmequellen mit relativ hoher Temperatur vorhanden, diese verlangen nach neuen Konzepten und Stoffen.
- Innovative Lösungen der Branche sind daher gefragt!

### Trockene und besprühte Rückkühler und Kondensatoren

Ein immer wieder heißes Thema, verbirgt sich doch dahinter manch Hersteller-Philosophie; auch KK hat hierüber schon berichtet.

Vor dem SVK-Auditorium am 29. August in Zug gab es hierzu aber kompetente



- Zusammenfassung:
- Wassersprühsysteme arbeiten nicht adiabatisch, sondern als feuchter Wärmeaustauscher
  - Ein feuchter Wärmeaustauscher erfüllt mindestens die gleiche Funktion wie eine adiabatische Luftabkühlung
  - Sprühen in die Lamellen besser als entgegen des Luftstroms
  - Ein kleiner Teil der Lamellenoberfläche genügt für die Verdunstung
  - Keine hohen Drücke erforderlich, wenige Düsen genügen
  - Wassersprühsysteme sind nur sinnvoll für Spitzenlasten (ca. 50h/a)

Dipl.-Ing. Beat Schmutz (SSP Kälteplaner-CH) warb für Wärmepumpen bei größeren Leistungen

Dr. Summerer, Technischer Leiter der Hans Güntner GmbH, stellte den funktionellen Nutzen von Wassersprühsystemen zur kurzzeitigen Abdeckung von sommerlichen Spitzenlasten in seinem Vortrag in Frage

Aussagen aus dem Munde von **Dr. Franz Summerer**, Technischer Leiter der Hans Güntner GmbH in Fürstfeldbruck, zu hören. Theoretische Grundlagen der Verdunstungskühlung wurden erörtert, hierzu bietet das I,x-Diagramm das nötige Beurteilungsspektrum. Trockenkühler, adiabate Kühlung und die hierbei zu Sommerspitzenzeiten eingesetzte zusätzliche Befeuchtung des Wärmetauschers, welcher Nutzen lässt sich hierbei ökonomisch und/oder ökologisch vertreten? Leistungssteigerungen Ja oder Nein, darüber lässt sich trefflich fachlich diskutieren.

Dazu muss man wissen: „An den Stellen, wo ein Wassertropfen verdunstet, erreicht sowohl die Luft als auch der Wassertropfen die Feuchtkugeltemperatur. Dadurch kühlt sich die Lamelle und damit auch der Wärmeträger, aber auch die Luft ab. Die lokal auf Feuchtkugeltemperatur abgekühlte Luft vermischt sich wieder mit der restlichen Luft, so dass insgesamt auch die Luft etwas abgekühlt wird.“

Im F&E-Labor von Güntner wurden hierzu Versuche mit Wassersprühsystemen für Trockenkühler gefahren. Hierbei wurde über eine Versuchsanordnung mit zu 50% abgedeckter Wärmetauscherfläche festgestellt, dass beim Einsatz von Wassersprühsystemen nur ein kleiner Teil der Lamellenoberfläche hierzu benötigt wird. Dies führt hin zu der Erkenntnis, dass bei der direkten Besprühung der Lamellen keine feine Wasserzerstäubung, und damit keine 100%ige Benetzung erforderlich ist.

Von der Kostenbetrachtung her hält Güntner den Einsatz von Wassersprühsystemen zur Abdeckung von Temperaturspitzen (25 h/a?) für nicht empfehlenswert, dagegen eher die größere Auslegung von lamellierten luftgekühlten Verflüssigern, sonst aber den Einsatz von Hybridkühlern mit Wasserumlauf; natürlich aus eigenem Hause bzw. vom Schwesterunternehmen Jäggi. Dieser ist nämlich ganzjährig einsetzbar. Dagegen seien Wassersprühsysteme

nach Ansicht von Dr. Summerer nur sinnvoll für Spitzenlasten, die er jedoch erst ab ca. 50 h/a empfehlen würde.

### Eine kurze Bewertung

Auch das SVK-Kälteforum in Zug ist ein Beleg dafür, dass man von der Veranstalterseite her sehr wohl in der Lage ist, während eines nur sehr kurzen Zeitraums wichtige Themen, die unter einem einzigen Leitthema stehen – nämlich den Energieverbrauch zu reduzieren, indem man die Anlagenkomponenten optimiert – zu kommunizieren, zumal wenn sie von kompetenten Referenten vorgetragen werden.

Hierfür wurden in Zug nur dreieinhalb Stunden – von 14:00 bis 17:30 Uhr – benötigt. Somit war Zeit, die begleitende Komponentenausstellung zu besichtigen, oder zum Abschluss mit einem Apéro sich zum Fachsimpel mit Kollegen zu treffen; eine Großzahl der Veranstaltungsteilnehmer nahm dann noch an einem fakultativen Nachessen teil; auch

P. W.