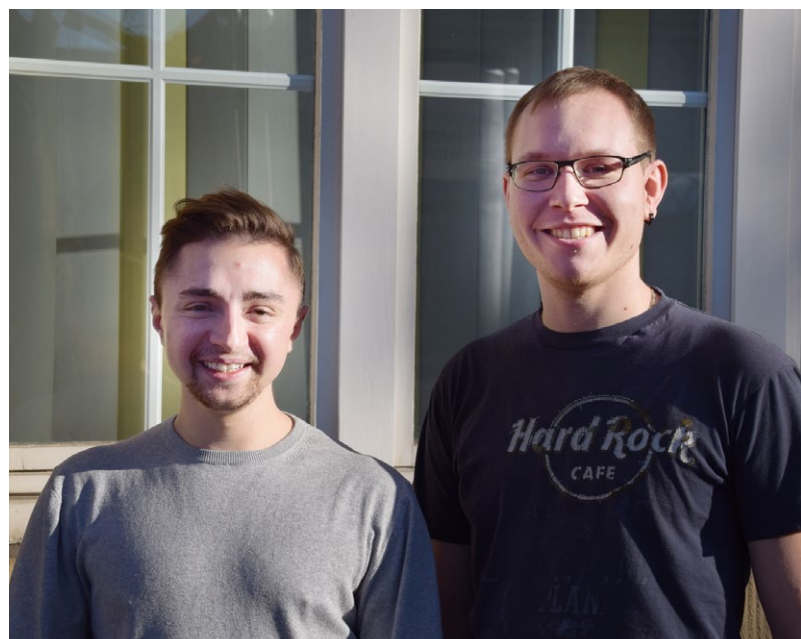


Viele junge Gesichter waren wieder bei der Jahrestagung des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins zu sehen: Rund 17 % der 1.527 Mitglieder sind Studierende. Daher hat die Redaktion von cci Zeitung zur DKV-Tagung 2017 (22. bis 24. November in Bremen) beschlossen, einige wichtige Themen von Studierenden der Kältetechnik berichten zu lassen. Als studentische Reporter kommen Kai Just und Patrick Günther, Kältetechnik-Studenten an der Hochschule Karlsruhe unter Prof. Michael Kauffeld, zu Wort.

Die „junge Kälte“ berichtet

DKV-Tagung 2017



Patrick Günther (links) und Kai Just studieren Kältetechnik am Institut für Kälte-, Klima- und Umwelttechnik (Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft). Sie waren bei der DKV-Tagung 2017 für cci Zeitung als studentische Reporter unterwegs. (Abb. cci Dialog GmbH)

Die Jugend war auf der diesjährigen DKV-Tagung überall präsent. Zu verdanken ist diese gute Nachwuchsarbeit auch engagierten Professorinnen und Professoren, die den Wunsch nach einem moderneren Image der Branche haben, zu dem auch Verbände beitragen sollten. Der DKV ist der deutsche technisch-wissenschaftliche Verein für die Bereiche der Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik. Er wurde im Jahr 1909 in Berlin gegründet. Die Fakten in Kürze zur diesjährigen Tagung und den Wahlen gibt es auf www.cci-dialog.de, Artikelnummer **cci55443**.

Die Redaktion von cci Zeitung hat den Kältetechnik-Studenten der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft (Institut für Kälte-, Klima- und Umwelttechnik, IKKU) frühzeitig im Vorfeld die zur Auswahl stehenden Vorträge, über die berichtet werden sollten, mitgeteilt. Aus der Vielzahl der weit über 100 Vorträge der fünf Arbeitsabteilungen eine für die Leser von cci Zeitung relevante Auswahl zu treffen, war keine leichte Aufgabe. Maßgeblich waren die Interessen und generell am meisten nachgefragten Themenbereiche der Leser sowie die Einschätzung der Redaktion.

So wurden Vorträge aus den für die Leser relevanten Arbeitsabteilungen II.2 (Anlagen und Komponenten der Kälte- und Wärmepumpentechnik), III (Kälteanwendung) und IV (Klimatechnik und Wärmepumpenanwendung) – insgesamt standen 69 Vorträge auf dem Programm – ausgewählt. Unsere studentischen Reporter fassen die von ihnen besuchten Vorträge zusammen.

Kältetechnik in der Kunststoffverarbeitung – spezielle Verfahren und spezielle Kaltwassertechnik



von Patrick Günther

Extrudieren, Kalandrieren, Spritzgießen. Begriffe, bei denen man sich vielleicht erst fragt, was das mit Kältetechnik zu tun hat. Dabei hat doch gerade die kunststoffverarbeitende Industrie einen großen Bedarf an hochwertigen Kälteanlagen, wie Klaus Reisner (Ingenieurbüro für Kältetechnik Reisner & Kettler GmbH, Dortmund) bei seinem Vortrag beschrieb. Einsparungen von nicht mal einer halben Sekunde an Kühlzeit lohnen sich schon massiv. Rohre, Folien, komplexe Kunststoffteile, sie alle benötigen Kälte, nach dem die Rohmas-

se aufgeschmolzen wurde, um dann wieder auszuhärten. Mit Werkzeugkosten von bis zu 1 Mio. € rentieren sich hochwertige Kälteanlagen, da man durch Zeiteinsparungen viel Geld verdienen kann. Hier ein kleines Beispiel: Die Maschine schafft in zehn Sekunden einen Eimer. Der Betreiber sagt zum Techniker; „Spare mir 1/2 Sekunde pro Eimer.“ Das sind in einer Minute = 3 Sekunden, in einer Stunde dann 180 Sekunden. Bei Betriebsstunden von 7.000 h pro Jahr werden daraus 7.000 * 180 = 1.260.000 Sekunden geteilt 9,5 Sekunden pro Eimer. Daraus werden also 132.000 Eimer pro Jahr mehr auf nur einer Maschine.

In der Praxis zeigt sich, dass solche Geschwindigkeitssteigerungen oft nur noch durch einen besseren Wärmeentzug möglich sind. „Es braucht jedoch viel Erfahrung, um Kühlanlagen zu optimieren, denn mathematische Gleichungen allein funktionieren nicht so ganz“, so Reisner. Darüber hinaus spielt auch die Lage der Kühlkanäle im Werkzeug eine entscheidende Rolle. Diese rücken bis zu 2 mm an das Spritzteil heran. Das ist die sogenannte konturnahe Kühlung, bei der die Kanäle jedoch zum Verstopfen neigen. Eine andere Möglichkeit, den Wärmeübergang zu erhöhen, sind hohe Strömungsgeschwindigkeiten und Verwirbelungen innerhalb der Kühlkanäle mit Spiralen.

Zum Ende seines Vortrags machte Reisner nochmals darauf aufmerksam, dass eine große Nachfrage nach Kühlanlagenoptimierung bestehe, und er sowie seine wenigen Kollegen der Arbeit kaum hinterher kämen.

Niedrig-GWP-Kältemittel für Wärmepumpen



von Kai Just

Der Vortrag „Niedrig-GWP-Kältemittel für Wärmepumpen“, von Tunca Sekban (Produkt Marketing Manager EMEAL von Honeywell UK), handelte von den letzten Ent-

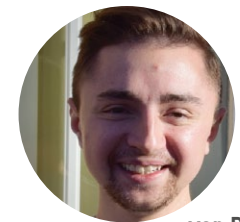
wicklungen in der Kältemitteltechnologie, vor allem durch die F-Gaseverordnung. Bis zum Jahr 2018 sollen die CO₂-Äquivalente um 37 % reduziert werden; nach aktuellen Prognosen werden es zu dieser Zeit schon 44 % sein. Bis 2021 werden 55 % und bis 2030 sogar 79 % angestrebt. Eine solche Reduzierung wird natürlich mit enormen Preissprüngen einhergehen, weshalb eine Neuorientierung bezüglich Kältemittelalternativen für die Hersteller notwendig wird. Insbesondere wurden die Kältemittel R452B, R455A und R1234ze betrachtet. Diese Kältemittel verfügen über einen besonders niedrigen GWP-Wert (Global Warming Potential, zu Deutsch: Treibhauspotenzial).

Für Wärmepumpen, die aktuell R410A (GWP 2.088) oder R407C (GWP 1.774) verwenden, gibt es unter anderem die Alternativen R452B (GWP 698) oder R455A (GWP 146).

Ein Umstieg von R410A auf R452B bringt den großen Vorteil mit sich, dass Hersteller ihre Konstruktionen nur in seltenen Fällen ändern müssten. Andere Sensoren und Regelungen würden bereits zu einem gleichen Funktionsverhalten führen. Jedoch wird nicht empfohlen, lediglich die alten Anlagen zu evakuieren und mit dem anderen Kältemittel zu befüllen, da eventuell beim Evakuieren geringe Reste zurückbleiben können.

R455A anstatt R410A zu verwenden, hätte zur Folge, dass die Konstruktionen überarbeitet werden müssen, da das Anwendungsbereich von R455A in einem geringeren Druckbereich liegt. Dennoch lassen sich mit R455A Wassertemperaturen bis 80°C erreichen, was für die meiste Warmwasserversorgung ausreichend ist. Die niedrigen GWP gehen jedoch auf Kosten der Nicht-Brennbarkeit. Alle Alternativen sind in einem geringen Maß brennbar.

Sicherheitsstandards brennbarer Kältemittel und aktuelle Trends



von Patrick Günther

Schrittweiser Phase-down von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial? Leichter gesagt als getan. Der Vortrag von Holger König (reftech engineering, Lindau) zeigte auf, welche Auswirkungen die Kigali-Konferenz 2016 auf die Kältetechnik hat.

Durch die Beschlüsse von Kigali 2016 müssen die Kälteanlagenhersteller umdenken, so König. Da ein großer Teil der traditionellen Kältemittel ein zu hohes Treibhauspotenzial aufweisen, sind sie bald nicht mehr zulässig. Es verbleiben dann nur noch – neben unter anderem CO₂, NH₃ – brennbare Kältemittel. Um aber die Handhabung dieser Kältemittel sicher zu gestalten, bedarf es neuer Sicherheitsstandards und der Einbindung eines sogenannten tolerable Risk Management. Dieses ist in der technischen Regel ISO/IEC Guide 51 (deutscher Titel: „Sicherheitsaspekte - Leitfaden für deren Aufnahme in Normen“) beschrieben, wie zum Beispiel mit Risikoanalysen, bei denen man sich folgende Fragen stellen muss:

- Was ist eine vorhersehbare Fehlanwendung?
- Welche Fehler machen die Monteure?
- Wo gibt es mögliche Zündquellen?
- Können diese auch wirklich einen Brand hervorrufen, denn nicht jede Zündquelle kann auch jedes brennbare Kältemittel entzünden?

(Fortsetzung auf Seite 12)



Konstantvolumenstromregler Typ: RM

Neu: Konstantvolumenstromregler Typ RM in allen gängigen Rohrdurchmessern von 80 - 400 mm. Optionale Ausführungen mit Dämmschale, mit Stellantrieb.

Informationsmaterial anfordern unter:



Mädlesteinstraße 11 - 71364 Winnenden
Tel.: 07195/73833 - Fax: 07195/72388
Internet: www.rucon-air.com
E-Mail: info@rucon-air.com

[Fortsetzung von Seite 11]

Letztendlich werden nur Analysen von realen Unfällen verlässliche Standards hervorbringen. „Die Füllmengenbegrenzung auf 150 g allein führt nicht weiter“, so König. So kommen also auf die Hersteller von Kälteanlagen große Änderungen zu.

Bei der Etablierung der neuen brennbaren Kältemittel sind noch viele normative Fragen nicht geklärt. Dies bietet jedoch auch Chancen zur Entwicklung und dafür, dass sich die Kälteanlagenhersteller neu am Markt positionieren können. Was vor allem aus der studentischer Sicht interessant ist, denn es zeigt, wie viel Entwicklungspotenzial noch in dieser Branche steckt.

Entwicklung einer R600-Hochtemperatur-Wärmepumpe – Simulation und erste Messungen



von Kai Just

Im Vortrag von Heinz Moisi (Institut für Wärmetechnik an der Technischen Universität Graz) ging es um die Simulation und deren Vergleich mit Messergebnissen eines ersten Prototyps einer Hochtemperatur-Wärmepumpe.

Da n-Buten (R600) über ein sogenanntes überhängendes Nassdampfgebiet verfügt, war während der Simulation und auch bei späteren Messungen mit dem Versuchsobjekt darauf zu achten, dass eine ausreichende Überhitzung des Kältemittels bestand. Ein Mangel an Überhitzung kann zu „nasser“ Verdichtung führen, was bedeutet, dass das Kältemittel nicht vollständig verdampft ist und somit Flüssigkeitströpfchen in den Verdichter kommen, was diesen mit hoher Wahrscheinlichkeit beschädigt. Die erforderliche Überhitzung hängt jeweils vom Kältemittel und Betriebspunkt ab und kann unter Umständen hohe Werte erreichen, was bei reiner Überhitzung im Verdichter die Effizienz mindert. Zur besseren Einschätzung des Proto-

pen wurden drei einstufige Kreisläufe simuliert, die sich in der Überhitzungsbereitstellung unterschieden. Die erste Simulation war ein konventioneller Wärmepumpenkreislauf. Die zweite unterschied sich dahingehend, dass ein innerer Wärmeübertrager die Überhitzung brachte. Die dritte Variante verwendete einen sauggasgekühlten Verdichter.

Auf Grund der Energieeinsparverordnung (EnEV) müssen neue Wohngebäude luftdicht gebaut werden. Vor Schimmelbildung schützt laut Adili nur maschinelle Lüftung, die entweder zentral oder dezentral erfolgen kann. Ein Kriterium zur Beurteilung einer Lüftungsanlage ist die Lüftungseffektivität, die sich wie folgt aufgliedert: zum einen in die Lüftererneuerung, die

jedoch in Deckenhöhe ist, bereitet dies in der Regel keine Probleme. Im Aufenthaltsbereich selbst ist die Zugluft gering, sodass eine angenehme Atmosphäre möglich ist.

Optimierung von Supermarktkälteanlagen



von Patrick Günther

„Wie kann ich die Kosten für die Kühlmöbel reduzieren?“ Diese Frage stellen sich vermutlich Jahr für Jahr mehrere hundert Supermarktfilialeiter. Im folgenden Beitrag sind drei Vorträge der diesjährigen DKV-Tagung kurz zusammengefasst, die sich mit diesem Problem beschäftigen.

Die Optimierung von Kühlanlagen in Supermärkten ist ein Feld, in dem im Moment noch viel Verbesserungspotenzial besteht. Erst nach und nach rüsten die Supermarktbetreiber ihre Kühlsysteme um. Dabei machen Kühlmöbel bis 60 % des Energieverbrauchs von Supermärkten aus. Es gilt bei der Umrüstung einiges zu beachten, wie Gerhard Frei (Simreff GmbH, München) in seinem Vortrag erläuterte. Fragen wie:

- Welche Technologie verwende ich?
 - Wie effizient sind meine Kühlmöbel?
 - Welches Kältemittel entspricht meinen Anforderungen und ist zukunftssicher?
 - Wie sind die Standortbedingen?
- muss er mit seinen Kunden erläutern. Dabei hilft ihm die unternehmenseigene Simulationssoftware. Sie berücksichtigt all diese Parameter. Aus einer Palette von gängigen Kältemittellösungen wird ausgewählt; auch Wärmerückgewinnungskonzepte fließen mit ein. Durch die verschärfte F-Gase-Verordnung werden immer häufiger brennbare Kältemitteln verwendet. Das zwingt die Planer solcher Kälteanlagen umzudenken. Wo kann ich welches System zum Einsatz bringen? Ein System mit einer Füllmengenbegrenzung von 59 kg ist nicht unbedingt überall normkonform einsetzbar. Vor allem die Raumgröße setzt hier bei einer eventuellen Leckage Grenzen. Indirekte Systeme hingegen haben Effizienzverluste. „Es gilt, ein bezahlbares, nachhaltiges Konzept für den jeweiligen Standort und Größe der Anlage zu konzipieren“, so Frei.

Die Kälteanlagen von Supermärkten stehen weiter im Augenmerk von Wirtschaft und Politik. Veralterte Systeme mit Kältemitteln, die einen hohen GWP-Wert haben (wie R404A) und hohe Leckageraten, sollen ersetzt werden. Doch wie? Mit dieser Frage beschäftigt

sich Stefan Schuessler (Honeywell Deutschland GmbH, Offenbach). Als ein großer Hersteller von Kältemitteln muss sich das Unternehmen intensiv mit der neuen F-Gase-Verordnung beschäftigen, die die Verwendung bestimmter Kältemittel verbietet. Andere sollen indes nur noch in begrenzten Verkaufsmengen zur Verfügung stehen. Ein schnelles Umstellen der bisher angebotenen Produkte ist daher unabdingbar. Doch was bedeutet dies für alte und neue Kälteanlagen? Laut Schuessler bietet sich für ältere Anlagen an, diese für den Weiterbetrieb mit R404A zu befüllen. Hier würden keine großen Umbauten oder Neukonstruktionen nötig und dieses Retrofit wäre die schnellste wirtschaftlichste und umweltfreundliche Lösung. Für Neuanlagen testet man verschiedene Systemarchitekturen. Zur Überprüfung will Honeywell auch ein Softwaretool anbieten, das im Moment noch entwickelt wird.

Computersimulationen für immer effizientere Kühlsysteme: Mit diesem Thema beschäftigt sich Nicolas Fidorra (TU Braunschweig, Institut für Thermodynamik). Mit seiner Software simuliert er verschiedene Arten von Wasserkreislaufsystemen, die er auf ihre energetische Eignung prüft. Hierbei spielen auch wieder die genannten Punkte wie

- Wahl des Kühlmittels
 - Wärmeabgabe an die Umgebung
 - Aufwertung der Abwärme für Heizzwecke
- eine wichtige Rolle. Fidorra beschäftigt sich mit dieser Thematik auch innerhalb des EU-Programms „Supersmart Supermarket“. Es hat zum Ziel, umweltfreundliche Technologie möglichst schnell in die Supermärkte zu bringen, um signifikante Effizienzsteigerungen für Heizen und Kühlen zu erreichen. Die Analyse des bestehenden Kühlsystems und etwaige Verbesserungsvorschläge werden von der EU gefördert. Durch Erfahrungswerte verbessert sich die Genauigkeit der Simulationssoftware, und die Supermarktbetreiber können Kosten reduzieren.

Was bringt die Zukunft? Es zeigt sich, dass die Verwendung von Simulationsprogrammen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die künftigen Lösungen, die die jeweiligen Redner vorschlugen, basieren alle auf ihnen. Es wird also Zeit, dass die verbliebenen alten Supermarktkälteanlagen eine Erfriechungskur auf Basis moderner Simulationstechnologie erfahren. *

Die nächste Tagung findet vom 21. bis 23. November in Aachen statt.



„Ich packe meinen Koffer und fahre zum DKV“, das dachten sich wohl viele Teilnehmer der DKV-Tagung und statten den Studentenvorträgen schon gleich am ersten Tag einen Besuch ab. (Abb. Patrick Günther)

Als Resultat der Simulationen ergab sich, dass eine von der Wärmequelle entkoppelte Überhitzung die Verdampfungstemperatur und somit auch die Effizienz anhebt. Für den Prototypen entschied man sich schließlich, das Prinzip der Sauggaskühlung zu verwenden. Mit der Wärmepumpe waren im Versuch Nutzungstemperaturen bis 110°C möglich. Prinzipiell wäre hier noch eine Steigerung denkbar, was in den Versuchen bis zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht betrachtet worden war.

Lüftungseffektivität von Wohnungslüftungsanlagen – Beurteilung des Potenzials zur Energieeinsparung



von Kai Just

Der Vortrag von Mohammad Reza Adili (Universität Stuttgart, Institut für Gebäudeenergetik) betrachtete unterschiedliche Lüftungsgeräte und deren Effektivität.

messtechnisch beurteilt wird, und zum anderen in die Schadstoffbeseitigung, die energietechnisch beurteilt wird.

Im Wesentlichen wurden vier Luftdurchlässe untersucht: Weitwurfdüse, Tellerventil, Schlitzdurchlass und Fassadengerät. In Hinblick auf die Schadstoffkonzentration schnitt das Fassadengerät am besten ab (geringste Schadstoffkonzentration mit 150 ppm CO₂), gefolgt von Schlitzdurchlass (180 ppm), Weitwurfdüse (230 ppm) und Tellerventil (250 ppm). Bezüglich der Lüftererneuerung war die Reihenfolge die gleiche, wobei das Tellerventil eine Kurzschlussströmung zwischen Zuluft und Abluft aufwies. Bei entsprechender Wärmerückgewinnung lassen sich durch diese Geräte Energieeinsparungen bis 75 % erreichen.

Dezentrale Lüftung bringt zwar mehr Wartungsaufwand durch die größere Anzahl an Geräten mit sich, jedoch wird dies durch die höhere Flexibilität und den dadurch optimierbaren Energiebedarf aufgewogen.

In einem Kaltnebelversuch wurde aus dem Strömungsbild einer Weitwurfdüse ersichtlich, dass im Bereich der Zuluftöffnung die Gefahr von Zugluft besteht. Da diese

Haflex
Rohrwickelmaschinen
Weltweit - seit über 35 Jahren!

Einfaches Herstellen von Schläuchen, Schalldämpfern und Wickelfalzrohren
Aluminium, Edelstahl, verzinkter Stahl
Für Lüftungs- und Schornsteintechnik
www.haflex.de