

## Liebe Studierende, sehr geehrte Leser,



in der Kältetechnik bleibt es spannend! Über die Herausforderungen, die im Zuge der F-Gas-Verordnung der EU auf die Kältetechnik zukommen, wurde im Frühsommer bundes-

weit in mehreren Regionalveranstaltungen des DKV aufgeklärt. Da lag es nahe, dass die Dresdner Veranstaltung an unserem Lehrstuhl durchgeführt wurde. Zum Ausklang konnte dann auch gleich noch unsere Resorptionsanlage besichtigt werden, mit der wir aus Abwärme einen Eisspeicher beladen. Die Anlage stellt einen Beitrag der Kältetechnik zur Energiespeicherung dar, die zur Umsetzung der Energiewende weiter an Bedeutung gewinnt.

In diesem Sinne wird zusammen mit der Kältemittelthematik die Rolle der Kältetechnik in der Veranstaltung „Energie der Zukunft“ am Vortag der Chillventa in Nürnberg diskutiert. Wie die PKW-Klimatisierung den Schritt von R134a zu R1234yf und R744 (CO<sub>2</sub>) bis zum Jahresbeginn 2017 bewältigen wird, bleibt besonders spannend. Es ist nicht zu 100 % sicher, ob die verbleibende Zeit ausreicht, um ausgereifte und validierte Systeme für den Einsatz von R744 im PKW zu entwickeln. Vielleicht könnte eine Übergangsphase, z. B. mit einer Kombination aus R744 und einem brennbaren Kältemittel, den Zeithorizont sinnvoll erweitern.

Auch die anderen Branchen der mobilen Kälte und Klimatisierung stellen sich auf die neuen Herausforderungen ein, was bei den Messen Innotrans (Bahntechnik) und der IAA Nutzfahrzeuge aktuell zu erkennen war. Dem wird die stationäre Kältetechnik, die sich auf der Chillventa darstellt, nicht nachstehen.

Diesen und anderen spannenden Themen werden wir uns an meiner Professur sehr intensiv widmen. Ich freue mich auf viele neue Themen und Diskussionen im kommenden Wintersemester.

Prof. Dr.-Ing. Ullrich Hesse

## Lehrveranstaltungen im Wintersemester 2014/2015

### Principles of Refrigeration (5. FS)

Dozent: Prof. Ullrich Hesse

This lecture deals with refrigeration processes and the most important parts of a refrigeration cycle. The lecture is outstanding in the context of lectures held at the faculty of mechanical engineering since it is one of only few held entirely in English. It covers topics from a variety of fields, e.g. vapor compression cooling, refrigeration cycles, absorption cooling, refrigerants, machines and devices, ODP, GWP, TEWI, heat pumps, domestic refrigerators, MAC and many more. This lecture is also held in German during the summer term.

Lecture and seminar: weekly

Exam: written

### Kryotechnik (9. FS)

Dozent: PD Christoph Haberstroh

Die Lehrveranstaltung behandelt thermodynamische Grundlagen zur Erzeugung und Nutzung tiefkalter Temperaturen (-150 °C). Schwerpunktmäßig werden die Kreisprozesse zur Verflüssigung von Wasserstoff und Helium sowie der Luftzerlegung erörtert. Darüber hinaus stehen Eigenschaften kryogener Medien, Konstruktionsmaterialien sowie Grundlagen und Anwendungen der Supraleitung im Mittelpunkt.

Vorlesung und Übung: wöchentlich

Prüfung: schriftlich

### Fluidarbeitsmaschinen I (9. FS)

Dozenten: DI Michael Christen (Turbomaschinen)

Dr. Jörg Nickl (Kolbenmaschinen)

Die zweigeteilte Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen zur Berechnung und Konstruktion von Pumpen und Verdichtern. Schwerpunktmäßig werden hierbei die Kreiselpumpe sowie der Kolbenverdichter behandelt.

Vorlesung und Übung: wöchentlich

Prüfung: schriftlich bzw. mündlich

## Umweltaspekte (Ringvorlesung)

(Teil 4: Umwelt- und sicherheitstechnische Aspekte bei Kälteanlagen)

Dozenten: Prof. Ullrich Hesse u. a.

Auf der Grundlage der Bedeutung der unterschiedlichen Primärenergieträger für die Energiewirtschaft und dem Wirkprinzip wichtiger Energieanlagen wird deren Umweltbeeinflussung behandelt. Dies betrifft die Energiebereitstellung als auch die Energieanwendung. Daran anknüpfend werden Einsatzgebiete der Kältetechnik zum Schutz der Umwelt behandelt.

Vorlesung: wöchentlich

Prüfung: schriftlich

## Rückblick: European Course of Cryogenics 2014

Dozenten: PD Christoph Haberstroh u. a.

Eine Vorlesung wie jede andere – oder eben gerade nicht! Ein dreiwöchiger Kompaktkurs über die Welt der Tieftemperaturtechnik, gehalten an den drei renommierten europäischen Universitäten in Trondheim, Wrocław und Dresden. Amtssprache ist Englisch. Der Kurs gliedert sich in zwei Vorlesungen: Cryogenic Fundamentals und Cryogenic Processes zu je vier SWS. Mit überwiegend guten Meldungen an das Prüfungsamt ist die nunmehr siebte Auflage unseres European Course of Cryogenics (ECC) erfolgreich abgeschlossen.

Voraussichtlich wird der Kurs in 2015 vom 24. August bis 11. September wieder stattfinden. In bewährter Manier werden an der TU Dresden Grundlagen und Wasserstofftechnologie, an der Wrocław University of Technology in Polen Kryostatbau und Flüssighelium sowie an der NTNU Trondheim Erdgasverflüssigung gelehrt.

Die Bewerbungsphase für 2015 beginnt im kommenden Frühjahr.



ECC 2014 – Prof. Arne Bredesen (NTNU) & 43 Studentinnen/-en

## News

### 2. Innovationstag Kältetechnik

Im Vorfeld der diesjährigen Chillventa in Nürnberg (14. bis 16.10.2014) findet am 13.10.2014, im Rahmen des Congressing, der 2. Innovationstag Kältetechnik unter

der Überschrift „Energie der Zukunft“ statt. Im Nürnberg Congress Center (NCC Ost) werden 12 Fachvorträge zu den Themen Kältetechnik und zukünftige Kältemittel, Energiewende, Wärmepumpen sowie Speichertechnologien und Abwärmenutzung aus Sicht der Forschung und der Industrie vorgetragen. Der Innovationstag wird gemeinsam von unserer Professur, der Gesellschaft für Wissenstransfer GWT, dem Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Verein DKV und dem Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik IZW organisiert und ausgerichtet. Prof. Ullrich Hesse wird die Veranstaltung leiten, zu der u. a. Prof. Radermacher der University of Maryland als Gastredner zum Thema „Ausblick auf die Kälte-Klima-Wärmepumpen-Technik“ eingeladen ist.

### ZIM Kooperationsprojekt MikWü

Im derzeitigen Fertigungsprozess von Minikanal-Wärmeübertragern wird die Verbindung von Flachrohren, Sammlern und Lamellen durch Lötten hergestellt. Das Lötverfahren wird meist in großen Öfen ausgeführt, wodurch der Herstellungsprozess mit hohen Kosten verbunden ist. Im Kooperationsprojekt soll daher die Fertigung der Wärmeübertrager mit einem Klebverfahren untersucht werden. Die Entwicklung beinhaltet die Auslegung der Fertigungsprozedur, die konstruktive Anpassung des Wärmeübertragers, die experimentelle und theoretische Analyse der Funktionsfähigkeit sowie der Wärmeübertragungs- und Druckverlusteigenschaften.

### ZIM Kooperationsprojekt HeKon

Das am 01.05.2014 mit der Firma CryoVac Gesellschaft für Tieftemperaturtechnik mbH & Co. KG gestartete Kooperationsprojekt hat die Entwicklung einer Transferleitung zur optimalen Versorgung von Durchflusskryostaten mit kryogenen Medien zum Ziel. Derartige Transferleitungen sind für die Forschung, u. a. auf dem Gebiet der Materialcharakterisierung bei tiefkalten Temperaturen unverzichtbar. Probenkörper werden dabei in Kryostate eingesetzt und auf tiefkalte Temperaturen abgekühlt. Das erforderliche Kältemittel (Flüssigstickstoff oder -helium) wird mittels Transferleitungen in den Kryostaten geleitet. Der Kryostat und die angeschlossene Transferleitung bestimmen die Leistungsfähigkeit des Systems. Ziel des Projekts ist die Optimierung des Designs zur Erzielung niedrigerer Temperaturen bei gleichzeitig reduziertem Verbrauch.

## Veranstaltungen

### DKV Jahrestagung 2014 Düsseldorf



Auch in diesem Jahr ist die Professur mit mehreren Vorträgen bei der Jahrestagung des DKV präsent. In der Abteilung Kryotechnik werden Ergebnisse der thermohydraulischen Optimierung von Flüssighelium-transferleitungen sowie neue Erkenntnisse zu Wasserstoffverunreinigungen von Flüssighelium prä-

sentiert. Auf dem Gebiet der Kältetechnik werden neuartige Tieftemperaturkältemittel auf Basis von CO<sub>2</sub> vorgestellt. Außerdem sind die Strömungsakustik an Haushaltskühlmöbeln sowie eine Resorptionsanlage im Verbund mit einem Eisspeicher Gegenstand von wissenschaftlichen Vorträgen. Eröffnet wird die Tagung mit einem Plenarvortrag zum 100. Geburtstag des Gründers unserer Professur – Heinz Jungnickel.

### Rückblick: ICEC Twente

Vom 07. bis 11.7. fand die International Cryogenic Engineering Conference im niederländischen Enschede statt. Die Professur war mit fünf Beiträgen auf den Gebieten Helium- und Wasserstoffanwendungen, Kryostate, sowie Wärmeübertragung am vielfältigen Vortragsprogramm beteiligt. Daneben bot die Tagung auch die Möglichkeit zum Austausch mit zahlreichen internationalen Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Forschung.



Dipl.-Ing. M. Klaus bei der Präsentation aktueller Forschungsergebnisse im Rahmen der Postersession

### Rückblick: Purdue Conference

Alle zwei Jahre finden die Konferenzen Compressor Engineering, Refrigeration and Air Conditioning und High Performance Buildings am Standort der Purdue Universität in West-Lafayette (USA) statt. Die Professur war dieses Jahr mit drei Beiträgen vertreten:

- Status Quo der magnetokalorischen Kälteerzeugung in der Haushaltskälte.
- Pneumatisch angetriebene Kaltdampfkühlsysteme für die Flugzeugklimatisierung.
- Chancen und Grenzen einer hybriden Kälteanlage in der PKW-Klimatisierung als Übergangslösung in Bezug auf die aktuelle Kältemitteldiskussion.

## Mitarbeiterportrait

### Maja Schütz

Maja Schütz verstärkt seit Juli 2014 das Team der Professur. Nach ihrem Abschluss als Diplom-Kauffrau an der TU Dresden hat sie vielfältige Erfahrungen im Projekt- und Veranstaltungsmanagement gesammelt. Zuletzt war sie im internationalen Management von Bildungs- und Jugendprojekten tätig. Am Lehrstuhl hat

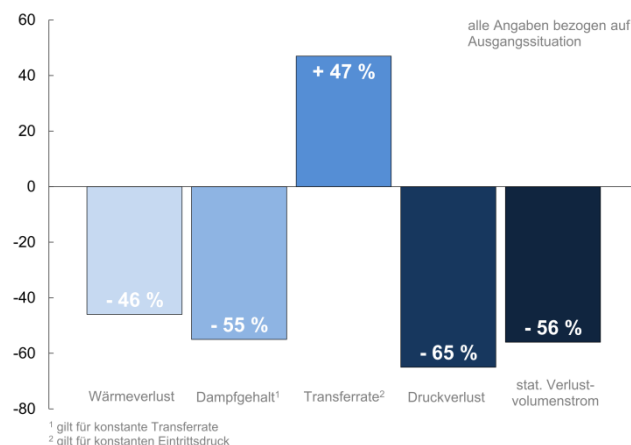
sie u. a. die Leitung der Geschäftsstelle des European Forum for Reciprocating Compressors (EFRC) e.V. übernommen.

### Steffen Klöppel

Steffen Klöppel ist seit September 2014 an der Professur tätig. Das Studium der Energietechnik mit den Vertiefungsrichtungen Kälte-, Energiemaschinen- und Kraftwerkstechnik an der TU Dresden schloss er vor kurzem erfolgreich ab. In seiner Diplomarbeit untersuchte er thermoakustische Oszillationen in Transfersystemen für Flüssighelium. Zukünftig wird er die Arbeitsgruppe Kryotechnik tatkräftig u. a. auf dem Forschungsfeld Flüssigerdgas unterstützen.

## Projektvorstellung HeTra

Alle Kühlsysteme und -anwendungen nahe dem absoluten Nullpunkt basieren auf der Verwendung von Flüssighelium als Kältemittel, da Helium mit 4,2 K die niedrigste Normsiedetemperatur besitzt. Der hohe energetische Aufwand für die Heliumverflüssigung erfordert einen effizienten und nachhaltigen Umgang. Flüssighelium wird meist in einem Vorratsbehälter gelagert, von wo aus es mittels einer kryogenen Transferleitung in mobile Transportkannen abgefüllt und zur eigentlichen Verbrauchsstelle transportiert wird. Allein bei diesem Transfer können bis zu 15 % des verflüssigten Heliums durch vermeidbaren Wärmeeintrag und Reibungsdruckverlust verdampfen. Das nunmehr gasförmige Helium muss aufgefangen und erneut verflüssigt werden. Das im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) mit der Firma CryoVac GmbH & Co. KG durchgeführte Kooperationsprojekt hat zum Ziel, die Verluste des bestehenden Leitungsdesigns signifikant zu senken.



Im Kooperationsprojekt erzielte Verbesserungen

Mittels systematischer Messungen und thermohydraulischer Berechnungen entstand ein optimiertes Transferleitungsdesign, durch das die Leistungsfähigkeit und Effizienz des Heliumabfüllsystems der TU Dresden gesteigert werden konnte. Aus den erzielten Verbesserungen können für den Abfüllbetrieb zwei Handlungsstrategien abgeleitet werden.

Einerseits kann bei gleichbleibenden Randbedingungen aufgrund der um 47 % gesteigerten Transferleistung die Abfüllzeit reduziert werden. Da eine geringfügig längere Zeit zum Einkühlen und Nachverdampfen erforderlich ist, sinkt die Transferzeit für eine 100 l Flüssigheliumkanne insgesamt um 39 % bzw. 12 min. Dies erlaubt eine deutliche Kapazitätssteigerung bestehender Abfüllanlagen, ohne dass weitreichende Änderungen des bestehenden Anlagendesigns erforderlich sind. Gleichzeitig verringert sich das aus dem stationären Speicher zu entnehmende Flüssigheliumvolumen um 5 l pro gefüllter 100 l Kanne.

Andererseits kann im Sinne einer effizienteren Verwendung von Flüssighelium der Speicherdruck auf ein niedrigeres Niveau gesenkt werden. Dadurch sinken die entstehenden Verdampfungsverluste bei unveränderter Transferleistung um mehr als die Hälfte.

Kontakt:

Nico Dittmar || nico.dittmar@tu-dresden.de  
CryoVac Gesellschaft für Tieftemperaturtechnik mbH & Co. KG || info@cryovac.de

## Firmenportrait

### Cofely Refrigeration | GDF Suez



Die Cofely Refrigeration versteht sich als ganzheitlicher Kältepartner und ist auf alle Belange rund um wirtschaftliche und energieeffiziente Kältesysteme spezialisiert. Zum Produkt- und Dienstleistungsprogramm gehört das Projektieren, Fertigen, Betreiben und Betreuen von Kältesystemen und deren Komponenten. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Lindau am Bodensee verfügt über ein flächendeckendes Vertriebs- und Servicenetz in Deutschland und hat als Teil der internationalen GDF SUEZ-Gruppe die Unterstützung eines Weltkonzerns.

Die Cofely Refrigeration versteht sich als ganzheitlicher Kältepartner und ist auf alle Belange rund um wirtschaftliche und energieeffiziente Kältesysteme spezialisiert. Zum Produkt- und Dienstleistungsprogramm gehört das Projektieren, Fertigen, Betreiben und Betreuen von Kältesystemen und deren Komponenten. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Lindau am Bodensee verfügt über ein flächendeckendes Vertriebs- und Servicenetz in Deutschland und hat als Teil der internationalen GDF SUEZ-Gruppe die Unterstützung eines Weltkonzerns.



Kühltürme Airport Bremen



Ammoniak-Containeranlage

Die Anfänge des Unternehmens gehen auf die im Jahr 1834 gegründete Firma Sulzer zurück, die 1878 anlässlich der Weltausstellung in Paris ihre erste Kältemaschine vorstellte. Die Cofely Refrigeration GmbH ist ein Tochterunternehmen der Cofely Deutschland GmbH, die in den Bereichen Anlagentechnik, Facility Services und Energy Services aktiv ist und im Jahr 2013 insgesamt einen Umsatz von rund EUR 479 Millionen erwirtschaftete. Der Umsatzanteil von Cofely Refrigeration, die 310 Mitarbeiter beschäftigt, betrug rund EUR 74 Millionen.

## GDF SUEZ

Als einer der weltweit führenden Energieversorger ist GDF SUEZ entlang der gesamten Energiewertschöpfungskette von Strom und Gas tätig, sowohl upstream als auch downstream. Die Gruppe entwickelt ihre Geschäftsaktivitäten - Energie, Energiedienstleistungen und Umwelt - im Rahmen eines verantwortungsvollen Wachstumsmodells, um die großen zukünftigen Herausforderungen zu meistern: den Energiebedarf zu decken, den Klimawandel zu bekämpfen und dabei die verfügbaren Ressourcen effizient zu nutzen. GDF SUEZ setzt sowohl auf diversifizierte Versorgungsquellen als auch auf eine flexible und hocheffiziente Stromerzeugung, um damit innovative Energielösungen zu finden: für jeden Einzelnen, für Kommunen und für Unternehmen.

Kontakt:

Cofely Refrigeration || jobs@cofely.de  
Prof. Hesse || ullrich.hesse@tu-dresden.de

## Aktuelle Studienarbeiten

### Optimierung von Absperrventilen für LHe-Transferleitungen

Bernhard Halbich

Auf Basis eines vorhandenen Ventildesigns ist ein Simulationsmodell mit dem Ziel der Minimierung der auftretenden Druckverluste entstanden. Mit Hilfe umfangreicher Messdaten wurde das entwickelte Modell schrittweise verbessert und umfassend validiert. Anschließend konnte die Modifikation des Ventildesigns erfolgen. Zwei verbesserte Ventilgeometrien sowie eine Referenzgeometrie sind anschließend im Tieftemperaturversuchsfeld der Professur einer umfassenden Messkampagne unterzogen worden, welche die Voraussagen des Simulationsmodells bestätigte. Mit dem optimierten Ventildesign gelingt eine signifikante Reduzierung des Druckverlusts um ca. 30 %. Besondere Herausforderung bei der Bearbeitung stellte die Simulation einer Zweiphasenströmung von Flüssighelium in einer kommerziellen Software zur numerischen Strömungssimulation dar.

**Aktuelle Themen für Studien- und Diplomarbeiten sind auf unserer [Website](#) <sup>click</sup>, in den Aushängen am Lehrstuhl und auf Anfrage zu finden!**

#### Redaktion:

Marcel Klaus || marcel.klaus@tu-dresden.de  
Nico Dittmar || nico.dittmar@tu-dresden.de  
Konrad Klotsche || konrad.klotsche@tu-dresden.de  
Thomas Funke || thomas.funke@tu-dresden.de