

LIEBE STUDIERENDE, SEHR GEEHRTE LESERINNEN UND LESER!



Die anhaltenden Kontaktbeschränkungen infolge der Corona-Pandemie haben erwartungsgemäß auch in diesem Semester einen großen Einfluss auf die Umsetzung der Lehre. So haben die Mitarbeiter/-innen unseres Lehrstuhls die letzten Monate genutzt, sich noch intensiver mit den Möglichkeiten digitaler Lehre zu beschäftigen. Wir wollen mit unseren Studierenden Bewährtes fortführen, wollen aber auch neue Wege der Wissensvermittlung beschreiten. Die wichtigsten Informationen zu den Lehrveranstaltungen der Professur erhalten Sie weiterhin auf der Lernplattform **OPAL** [LINK](#). Wir freuen uns darauf, mit Ihnen gemeinsam die Lehre digital und trotzdem interaktiv zu gestalten.

Unseren Projektpartnern kann ich versichern, dass die Projekte, trotz der derzeitigen Herausforderungen, bestmöglich weiter betreut, geführt und bearbeitet werden. Es sind Zeiten, in denen Flexibilität und Erfindungsreichtum gefordert sind. Lassen Sie uns gemeinsam Ihre Ideen weiterentwickeln.

Ihnen allen möchte ich in diesem, meinem letzten, Grußwort des KKT-Newsletters einen ganz besonderen Dank für die Zusammenarbeit in den letzten 10 Jahren aussprechen. Denn ich hoffe, dass ich mit Ablauf dieses Wintersemesters die derzeit noch kommissarische Führung des Lehrstuhls an eine/-n Nachfolger/-in abgeben kann. Seien Sie versichert, dass die Arbeit des Lehrstuhls auch über meinen Abschied hinaus den gewohnten wissenschaftlichen Anspruch bei gleichzeitig starker und enger Verbundenheit mit der Industrie beibehalten wird.

Ihnen allen möchte ich in diesem, meinem letzten, Grußwort des KKT-Newsletters einen ganz besonderen Dank für die Zusammenarbeit in den letzten 10 Jahren aussprechen. Denn ich hoffe, dass ich mit Ablauf dieses Wintersemesters die derzeit noch kommissarische Führung des Lehrstuhls an eine/-n Nachfolger/-in abgeben kann. Seien Sie versichert, dass die Arbeit des Lehrstuhls auch über meinen Abschied hinaus den gewohnten wissenschaftlichen Anspruch bei gleichzeitig starker und enger Verbundenheit mit der Industrie beibehalten wird.

Besten Dank und machen Sie es gut!

Ihr Prof. Dr.-Ing. Ullrich Hesse

STUDIENANGEBOTE

Lehrveranstaltungen im laufenden Wintersemester und mehr [...] [>> Hier weiter](#)

KONFERENZEN UND TAGUNGEN

Erfahrungen von Online-Veranstaltungen wie der eChillventa [...] [>> Hier weiter](#)

KOLLEGIUM UND STUDIERENDE

Sami Tuffaha und Theresa Kramer stellen sich vor. Patrick Koschel berichtet von seinem Semester an der NTNU und „Eine Ära neigt sich dem Ende“ [...] [>> Hier weiter](#)

PROJEKTVORSTELLUNG

Thomas Mösch stellt seine Untersuchungen im Forschungsprojekt KMWave zu R718 Verdichtern vor [...] [>> Hier weiter](#)

FIRMENPORTRAIT

Der Ejektor Hersteller Wurm (Schweiz) AG stellt sich vor [...] [>> Hier weiter](#)

VERÖFFENTLICHUNGEN

Veröffentlichungen im Rahmen unserer Forschungsschwerpunkte Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik [...] [>> Hier weiter](#)

STUDIENANGEBOTE

Lehrveranstaltungen WiSe 2020/21

Auch in diesem Semester finden nur wenige Präsenzveranstaltungen statt. Die Mitarbeiter/-innen des Lehrstuhls bereiten weiterhin nachfolgende Kurse als Online-Angebot auf. Die Lernplattform OPAL sichert den Austausch zwischen Lehrenden und Studierenden. So werden die Kursinhalte im Videoformat vermittelt oder können im Selbststudium erarbeitet werden. Formate wie Laborpraktika werden als Lehrvideos bereitgestellt und teilweise vor Ort durchgeführt.

Principles of Refrigeration^{LINK} (6. FS)

Dozentin: Dr.-Ing. Christiane Thomas

Vorlesung: wöchentlich Di 4.DS

Übung (2 Gruppen): wöchentlich Mi 4.DS/ Do 5.DS

Prüfung: schriftlich

Lastmanagement Teil A: Kälte- und Klimaanlage (RES)^{LINK} (8. FS)

Dozent: Prof. Ullrich Hesse

Vorlesung, Übung: wöchentlich abwechselnd Do 5.DS

Praktikum: Praktikum im Videoformat

Prüfung: mündlich

Umweltaspekte von Kälteanlagen^{LINK} (9. FS, Ringvorlesung, Studium Generale)

Dozentin: Dipl.-Ing. Ramona Nosbers

Vorlesung: Mittwoch 6. DS (20.01., 27.01., 03.02.)

Konsultation: Mittwoch, 03.02.21

Prüfung: schriftlich

Arbeitsfluide, Wärmepumpenprozesse und Kolbenexpander^{LINK} (6. FS MB/RES)

Dozenten: Dr.-Ing. Christiane Thomas, Dipl.-Ing. Konrad Klotsche, Dipl.-Ing. Benedikt Bederna, Dipl.-Ing. Oliver Ziegler

Vorlesung: wöchentlich Do 3.DS

Übung: zweiwöchentlich Mo 5.DS

Praktikum: drei Termine Mo 5. DS

Prüfung: schriftlich

Kryotechnik/ Wasserstoff-Tiefemperaturtechnik/ Techn. Supraleitung^{LINK} (7./ 9. FS)

Dozenten: Prof. Christoph Haberstroh

Vorlesung: wöchentlich Di 4.DS + jede gerade Woche Di 6.DS

Übung: wöchentlich Di 5.DS

Prüfung: schriftlich

Summer School - International Refrigeration and Compressor Course (IRCC) 2021^{LINK}

Lecturers: Prof. Ullrich Hesse, Prof. Eckhard Groll (Purdue University), Dr.-Ing. Christiane Thomas i.a.

Duration: 2 x 1 week

Language: English

Particip.: requires application until 13th of December 2020

Exam: report + oral exam

European Course of Cryogenics (ECC) 2021^{LINK}

Lecturers: Prof. Christoph Haberstroh i.a.

Duration: 3 weeks (1 week each in Dresden, Wroclaw and Trondheim)

Language: English

Particip.: requires application

Exam: written

Please refer to our website^{LINK} for up to date information on the course

Den Stundenplan^{LINK} für das Wintersemester 2020/2021 sowie ausgeschriebene Themen für studentische Arbeiten^{LINK} und deren Einordnung in aktuelle Forschungsfelder sind auf unserer Website nachzulesen. Wir möchten die Studierenden ermutigen, sich weiterhin auf studentische Arbeiten zu bewerben und auf uns zuzukommen.

Die Modulbeschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung finden Sie unter folgenden Links:

- Studienordnungen_MB-ET^{LINK}

- Studienordnungen_RES^{LINK}

KONFERENZEN UND TAGUNGEN

6. Innovationstag Kältetechnik – Chillventa Congress 2020



Am 13. Oktober fand der alle zwei Jahre federführend von der BITZER-Professur organisierte Innovationstag Kältetechnik im Rahmen des Chillventa CONGRESS statt. Diesjähriges Thema war die *Kühlkette*, welches von Vortragenden aus unterschiedlichsten Bereichen erläutert wurde. Neben den Vorträgen von KKKT-Mitarbeitern - „Effizienter Betrieb von Gewerbekälteanlagen mit dem natürlichen Kältemittel CO₂“ (C. Doerffel) und „Sektorenkopplung im Supermarkt“ (O. Ziegler) - waren namhafte Experten zu den Themen See- und Landtransport, Semi-Plug-In Verkaufsmöbel und Kältemittelalternativen für Supermarktanwendungen interaktiv zugeschaltet. Besonderes Highlight war sicherlich der gemeinsame Keynote-Vortrag von Ramona Nosbers (TUD) und Franziska Menten von der UNIDO, einer Organisation der Vereinten Nationen, mit dem Titel „Globale Bedeutung der Kühlkette für die Ernährung der Weltbevölkerung“. Trotz des online durchgeführten und somit weniger durch persönlichen Kontakt geprägten 6. Innovationstages Kältetechnik, war das Feedback der Zuschauer und Zuhörer sehr positiv.

Im Allgemeinen deckten Chillventa CONGRESS sowie das Fachprogramm des Chillventa eSpecials thematisch die gesamte Bandbreite an neuesten Entwicklungen und aktuellen politischen Rahmenbedingungen rund um Kälte-, Klima-, Lüftungs- und Wärmepumpentechnik ab.

EASISchool 3 on Superconductivity and its applications



Vom 28. September bis 9. Oktober fand die letzte Schule im Rahmen des EASITrain-Projekts^{LINK} des Marie-Curie-Programms im Forschungsinstitut SPIN CNR in Genova, Italien statt. Im Rahmen der Veranstaltung wurden die SRF-Technologien, supraleitende Drähte und Magnete, Dünnschichtproduktion und Charakterisierung, sowie Quantengeräte diskutiert. Anschließend wurde eine Exkursion zur Fabrik für MdB₂-Kabel von ASG Superconductors angeboten. Aufgrund der COVID-19-Pandemie wurde die Tagung sowohl in Präsenz als auch online mit insgesamt mehr als 60 Teilnehmern durchgeführt. Sofiya Savelyeva, Mitarbeiterin an der BITZER-Professur und Stipendiatin im Rahmen des EASITrain-Projekts, war für die TU Dresden vor Ort mit dabei.



Organisatoren und Studierende auf der Terrasse des Institutsgebäudes

Die letzten zwei Tage der Schule waren dem von Studenten organisierten Workshop gewidmet. Die Doktoranden hatten die Möglichkeit, die Ergebnisse ihrer Arbeit zu präsentieren und weitere Kontakte in ihrem Bereich zu knüpfen. Den Bereich der Kryotechnik hat Sofiya Savelyeva mit ihrem Vortrag über den Turbo-Brayton-Keislauf für den Future Circular Collider am CERN vertreten. Alle Folien sind auf der [Tagungswebseite](#) zu finden.

Tagungs- und Konferenzankündigungen

Aufgrund der derzeitigen COVID-19-Pandemie, finden viele Tagungen und Konferenzen als Online-Angebot statt:

DKV-Tagung 2020

19.11.-20.11.2020, online

Registrierung möglich bis: Veranstaltungsbeginn

Für Kurzentschlossene

14th IIR-Gustav Lorentzen Conference on Natural Refrigerants - GL2020

07.12.-09.12.2020, online

Registrierung möglich bis: 30.11.2020

KOLLEGIUM UND STUDIERENDE

Sami Tuffaha

Sami Tuffaha ist seit Mai 2020 in der Arbeitsgruppe Kompressorentchnik tätig. Er hat Maschinenbau (allgemeiner und konstruktiver Maschinenbau – Antriebskonstruktion) an der TU Dresden studiert. Die Diplomarbeit erfolgte bei der Firma Rolls-Royce Deutschland, bei der eine dynamische Analyse des Hilfsaggregate-Antriebsstrangs eines Flugzeugtriebwerks durchgeführt wurde. Durch die Diplomarbeit, sein Auslandspraktikum in Norwegen und die Vertiefungsrichtung seines Studiums hat er Erfahrungen in den Bereichen Konstruktion, Berechnung und numerische Simulation erworben.



Sami Tuffaha

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
BITZER-Profsur für Kälte-, Kryo- und
Kompressorentchnik,
sami.tuffaha@tu-dresden.de

Theresa Kramer

Seit April 2020 ist Theresa Kramer an der Professur als WHK tätig und soll ab Dezember als wissenschaftliche Mitarbeiterin das Team Kältetechnik weiter unterstützen. Sie hat Regenerative Energiesysteme an der TU Dresden studiert und durch den IRCC den Zugang zur Kälte- und Klimatechnik gefunden. Weiterhin hat sie ihre Diplomarbeit an der BITZER-Profsur zum Thema „Simulation und Validierung einer R744-Kälteanlage mit externer Unterkühlung“ geschrieben. Projektbezogen wird sie im DLR-Vorhaben „KAMEL“ tätig werden.



Theresa Kramer

Wissenschaftliche Hilfskraft,
BITZER-Profsur für Kälte-, Kryo- und
Kompressorentchnik,
theresa.kramer@tu-dresden.de

Forschungspraktikum von Patrick Koschel an der NTNU in Trondheim

Ich durfte mein Forschungspraktikum von Januar bis Juni an der NTNU in Trondheim absolvieren. Diese ist mit 42.000 Studierenden die größte Universität Norwegens und besitzt eine exzellente Forschung auf dem Gebiet der Energietechnik. Ich habe mich durch die entspannte und direkte Art der Norweger und die vielen internationalen Studierenden sofort willkommen gefühlt. Die Universität ist in allen Bereichen sehr gut ausgestattet, besonders im Labor und der digitalen Ausstattung. Das Hauptgebäude, welches von Norwegern „Harry Potter Gebäude“ genannt wird, ist dabei besonders beeindruckend.



Hauptgebäude der NTNU im Winter

Ich erhielt die Möglichkeit, ein Projekt zu bearbeiten, in dem ein neuartiges Kältesystem - das „Waterloop-System“ - für die Anwendung in kleinen Supermärkten analysiert werden sollte. Dazu wurde in dem zu untersuchenden Supermarkt Messtechnik installiert, um anschließend Aussagen über die Funktionalität der Kältemaschine und der Wärmerückgewinnungsanlage zu treffen. Die Ergebnisse wurden mit dem aktuellen Stand der Technik in Supermärkten, in Bezug auf Elektroenergieverbrauch und Umweltverträglichkeit verglichen. Trotz

Corona konnte ich während der gesamten Zeit weiterarbeiten, da ich online Zugriff auf Messwerte hatte und mich wöchentlich mit dem Professor an der NTNU und der Firma, die das Projekt unterstützt hat, per Videokonferenz absprechen konnte.

Auch neben dem Studium hat Norwegen eine hohe Lebensqualität zu bieten. Dabei habe ich vor allem die Nähe zur Natur genossen, da direkt neben Trondheim ein Wander- und Skigebiet liegt. Mein persönliches Highlight war jedoch ein Trip zu den Lofoten, einer Inselgruppe in Nord-Norwegen.



Wandern auf den Lofoten

Für mich war die Zeit in Norwegen ein einzigartiges Erlebnis, welches ich nie vergessen werde. Ich habe mich fachlich und persönlich weiterentwickelt und viele Freundschaften in ganz Europa geknüpft. Ich möchte mich daher insbesondere bei Professor Hafner für seine großartige Unterstützung während meiner Zeit in Norwegen bedanken.



Patrick Koschel

Student
BITZER-Profsur für Kälte-, Kryo- und
Kompressorentchnik,
patrick.koschel@mailbox.tu-dresden.de

[>>zurück zur Titelseite](#)

KOLLEGIUM UND STUDIERENDE

Eine Ära neigt sich dem Ende zu

Am 25. September 2020 feierten wir – in kleinem Kreis – mit einem lachenden und einem weinenden Auge den Ausstand unseres Lehrstuhlleiters Prof. Ullrich Hesse. In den nunmehr 10 Jahren, die Prof. Hesse den Lehrstuhl mit einem der wahrscheinlich längsten Namen der TU Dresden – der BITZER-Stiftungsprofessur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik geleitet hat, wurden unzählige Lehrveranstaltungen abgehalten, studentische Arbeiten verteidigt und Forschungsprojekte bearbeitet. Dies war allerdings nur möglich durch den Einsatz des vorherigen Lehrstuhlinhabers Prof. Hans Quack, der Herrn Senator Peter Schaufler dafür gewinnen konnte, die Professur zu erhalten. Dank der THE SCHAUFLER FOUNDATION wurde die Professur in den Jahren 2010 bis 2015 finanziert.



Lehrstuhlausflug 2018

Nach einer entsprechenden Evaluierung der Lehr- und Forschungstätigkeiten ging die Professur dann von einer Stiftung in eine

reguläre, vom Land finanzierte Professur, über – und der Name wurde etwas kürzer.

Prof. Ullrich Hesse studierte und promovierte an der Universität Hannover und übernahm anschließend die Leitung des Forschungszentrums für Kältetechnik und Wärmepumpen in Hannover. Mit Kind und Kegel ging es anschließend nach Atlanta, Georgia (USA), um internationale Industrieerfahrung zu sammeln. Nach einigen Jahren zog es ihn und die Familie allerdings wieder zurück in die Heimat, wo er bei verschiedenen Firmen wie Bosch, Zexel und Valeo leitende Positionen im FuE-Bereich innehatte. Sein „längster Arbeitgeber“ war nun seit 2010 die Technische Universität Dresden.



International Refrigeration and Compressor Course 2017 @ SCHAUFLER Academy

Hier baute er den Mitarbeiterstamm gemeinsam mit Prof. Christoph Haberstroh in allen Fachbereichen aus, initiierte die Idee des Aufbaus eines Stoffdatenlabors und erweiterte die industrienaher Forschung. Neben zusätzlichen regulären Lehrveranstaltungen, die vor allem darauf abzielen, die realen Bedingungen von Kälteanlagen und Wärmepumpen zu beschreiben und dementsprechende Praktika und Übungen anzubieten,

wurden Exkursionen für die Studierenden der TU Dresden propagiert. Nach dem Vorbild des European Course of Cryogenics wurde eine neue Summer School, der International Refrigeration and Compressor Course, in Zusammenarbeit mit der Purdue University (Indiana, USA) – und seit diesem Jahr auch mit der Oklahoma State University (USA) – organisiert. Auch dieses Vorhaben wird finanziell von der THE SCHAUFLER FOUNDATION getragen und ermöglicht die Reisen und Unterkünfte für die Teilnehmer der TU Dresden im Rahmen dieser Veranstaltung. „Nebenbei“ war Prof. Hesse Vorsitzender des Deutschen Kälte- und Klimatechnischen Vereins (DKV) und stellte so die Kontakte zur Industrie und weiteren Forschungsinstitutionen sicher.

Unzählige Anekdoten könnten folgen, wie Geschichten von selbstgeschweißten Tandems für gemeinsame Ausflüge mit seiner Frau Hanne, selbstgebauten Kajaks für Ausflüge mit seinen Kindern Johannes, Linnea und Ronja oder wie man „Sealed Tube“-Tests am besten durchführt. Einzig mit dem sächsischen Dialekt stand er stets leicht auf Kriegsfuß, denn was zum Geier ist ein „Schnippsgummi“???

Prof. Hesse wird bis März 2021 als „Senior Vakanz-Professor“ den Lehrstuhl leiten und sich anschließend in den wohlverdienten, aber doch vermutlich eher UN-Ruhestand begeben. Vielen Dank für die letzten Jahre und alles Gute wünschen alle Mitarbeiter der Professur.



Christiane Thomas,

Teamleiterin Kältetechnik,
BITZER-Professur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik,
christiane.thomas@tu-dresden.de

PROJEKTVORSTELLUNG

Entwicklung einer R718-Kältemaschine mit Wärmerückgewinnung und neuartigem Verdrängerverdichter (KMWave)

Bei der Bereitstellung von Kaltwasser mithilfe von Dampfkomppressionskälteanlagen entsteht Abwärme, die bisher aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus ungenutzt bleibt und an die Umgebung abgegeben wird. Im Rahmen des Projekts KMWave wurde zusammen mit der Firma Combitherm untersucht, inwieweit diese Abwärme mithilfe eines neuartigen Kaltwassersatzes für die Bereitstellung von Warmwasser genutzt werden kann.

In einer Vorstudie wurden zunächst verschiedene Kreislaufvarianten, darunter einstufige Kreisläufe mit innerem Wärmeübertrager (IWÜ), Saugleitungseinspritzung (SLInj) und arbeitsleistender Expansion (Exp), sowie zweistufige Kreisläufe mit Zwischenkühlung (ZwKü) oder Flashtank (FT) für verschiedene Kältemittel unter definierten Annahmen miteinander verglichen.

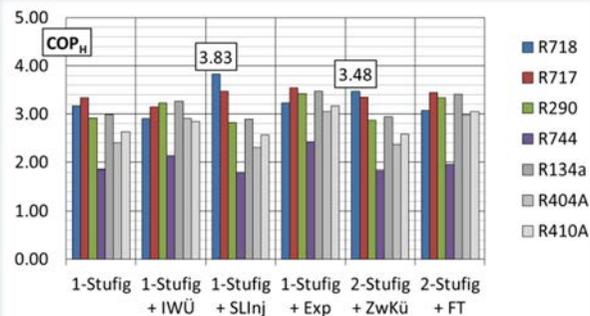


Abb. 1: Effizienzvergleich verschiedener Kreislaufschaltungen und Kältemittel für die Anwendung als Kaltwassersatz mit Wärmerückgewinnung
($\vartheta_{\text{WaWa,RL}} = 60\text{ °C}$, $\vartheta_{\text{KaWa,VL}} = 6\text{ °C}$)

Die Voruntersuchungen haben ergeben, dass sich das Kältemittel Wasser (R718) besonders eignet. Bei einer Kaltwasservorlauftemperatur ($\vartheta_{\text{KaWa,VL}}$) von 6 °C und einer Warmwasserrücklauftemperatur ($\vartheta_{\text{WaWa,RL}}$) von 60 °C kann theoretisch ein $\text{COP}_H = 3,83$ und somit eine Effizienzsteigerung um 28 % im Vergleich zu herkömmlichen Kältemitteln (R134a, R404A, R410A) erreicht werden (Abb. 1).

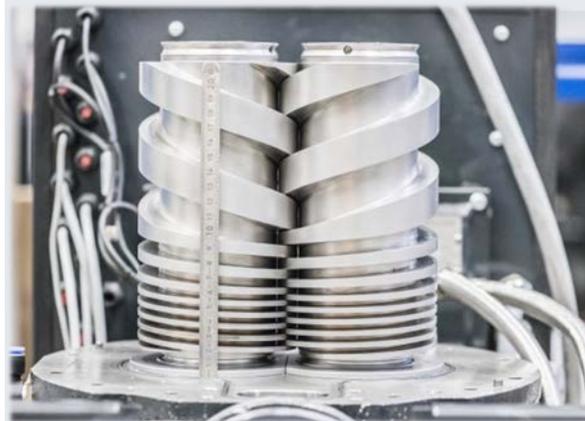


Abb. 2: Läufer des untersuchten Schraubenspindelvakuumverdichters

Im Rahmen des Projekts wurde eine erste 1-kW-Modellanlage mit einem Schraubenspindelvakuumverdichter (Abb. 2) mit einer Fördermenge von $240\text{ m}^3/\text{h}$ von Combitherm konzipiert und aufgebaut, mit der die generelle Machbarkeit des R718-Kaltwassersatzes mit Wärmerückgewinnung gezeigt werden konnte.

Der Schraubenspindelvakuumverdichter wurde im Rahmen des Projekts an der TU Dresden geometrisch und experimentell vermessen und mathematisch sowie thermodynamisch modelliert (Moesch et al. 2019). Dabei wurde erstmals ein

Leistungsprüfstand für Vakuumverdichter ausgelegt und an der TU Dresden aufgebaut.

Die durchgeführten Anlagen- und Verdichtertests haben gezeigt, dass Vakuumverdichter keine per se schlüsselfertige Lösung für R718-Anlagen darstellen, sondern hinsichtlich der Wasserverträglichkeit (z.B. Korrosionsschutz, Schmierstoffverträglichkeit) modifiziert werden sollten. Die marktreife Umsetzung von R718-Kaltwassersätzen mit Wärmerückgewinnung und Leistungen von 100 kW erfordert weitere Entwicklungsschritte bzgl. des Verdichters – hin zu höheren Fördermengen, höheren Druckverhältnissen und höheren Wirkungsgraden.

Projektpartner:



Gefördert durch:



Referenzen:

Moesch, T. W. et al.: Analysis of cycloid type vacuum compressors for water vapor compression systems at sub-atmospheric pressures. In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2019. S. 012008.



Thomas Mösch,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
BITZER-Proffur für Kälte-, Kryo- und
Kompressorentechnik,
thomas.moersch@tu-dresden.de

FIRMENPORTRAIT

Wurm Systeme

Die Firma Wurm Systeme aus Remscheid ist ein bedeutender Anbieter von Steuer- und Regelsystemen für die Kältetechnik im Lebensmittelhandel und in der Produktion. Sie beschäftigt 250 Mitarbeiter, welche in den unterschiedlichsten Funktionen tätig sind:

Das Data Science Team kümmert sich um die Entwicklung intelligenter Systeme und Datenanalysen, eine weitere Gruppe entwickelt softwarebasierte Servicelösungen für Apple- und Android-Geräte, Tablets und andere mobile Endgeräte.

Die Gruppe Datamining erweitert die Internetplattform FrigoData Online fortlaufend anhand der Kundenbedürfnisse. Die Hardware-Entwicklungsgruppe sorgt für die entsprechenden Geräteplattformen. Alle diese Anstrengungen werden nicht nur vom Markt anerkannt – Wurm wurde in diesem Jahr schon zum dritten Mal als eine der 100 bedeutendsten Innovatoren des Mittelstandes ausgezeichnet. Wurm ist durch den hocheffizienten Schaltanlagenbau in der Lage, von der Elektroplanung bis zur Systemintegration Komplettlösungen für den Kälteanlagenbauer zu liefern. Wurm pflegt einen regen Kontakt zu Hochschulen und bietet immer wieder herausfordernde Problemstellungen für Masterarbeiten.

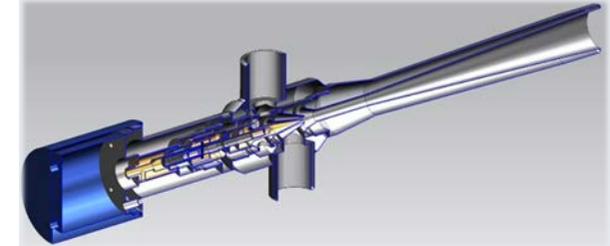
Die Wurm (Schweiz) AG ist eine Tochterfirma und hat ihr Wirkungsfeld im Herzen der Schweiz, nahe Luzern. Sie hat sich früh auf die Entwicklung von Komponenten und Regelsystemen für natürliche Kältemittel, insbesondere CO₂, spezialisiert.



Ausblick am Standort der Wurm (Schweiz) AG

Zusammen mit ihren Kunden entwickelt sie projektspezifische, innovative, kältetechnische Regellösungen. Diese finden sich im Lebensmittelhandel, in der Lebensmittelproduktion und in weiteren herausfordernden technischen Anwendungen. Mit der Entwicklung von Ejektoren für die Rückgewinnung von Expansionsenergie im CO₂-Kälteprozess kam auch der Kontakt zur TU Dresden zustande. Hier werden gegenwärtig an einer Versuchsanlage durch Dipl.-Ing. Christian Doerffel Vergleichsmessungen verschiedener Energierückgewinnungssysteme gemacht. Ziel der Untersuchung ist die Quantifizierung möglicher effizienzsteigernder Maßnahmen in CO₂-Kälteanlagen. Untersucht wird vornehmlich die Wirkung von Parallelverdichtung, Expansionsmaschinen und Ejektoren. Hintergrund der Arbeit an der TU Dresden besteht vor allem darin, die in unseren Breitengraden hocheffizienten CO₂-Anlagen auch in wärmeren Gegenden im Wettbewerb zu mit synthetischen Kältemitteln betriebenen Anlagen zu verbessern.

Die Wurm (Schweiz) AG entwickelt insbesondere auch statische und regelbare Ejektoren und eine Reihe von mechanischen und schrittmotorgesteuerten Ventilen, welche die hohen Drücke im CO₂-Kreislauf präzise regeln.



Wurm Ejektor im Schnitt

Ein neues und sehr interessantes Gebiet bilden Wärmepumpen auf Basis von CO₂. Diese Bauart ermöglicht es, bei gutem Wirkungsgrad hohe Temperaturen zu erzeugen, wie sie für die Brauchwassererwärmung und in Altbauanierungen gefordert sind. Ejektoren helfen hier, die Effizienz nochmals deutlich zu steigern.



Andres Hegglin,
Wurm (Schweiz) AG,
Geschäftsführer,
www.wurm.ch
hegglin@wurm.ch

VERÖFFENTLICHUNGEN

Veröffentlichungen

Doerffel, C.: **Effizienter Betrieb von Gewerbekälteanlagen mit dem Kältemittel R-744**, 6. Innovationstag Kältetechnik, Okt. 2020

Nosbers, R.; Menten, F.: **Globale Bedeutung der Kühlkette für die Ernährung der Weltbevölkerung**, 6. Innovationstag Kältetechnik, Okt. 2020

Ziegler, O.: **Sektorenkopplung im Supermarkt - Abwärmenutzung zur Kältebereitstellung und Kältespeicherung im Lebensmittelhandel**, 6. Innovationstag Kältetechnik, Okt. 2020

Meyer, B.; Thomas, Ch.; Hesse, U.: **Potentials of Zeotropic Mixtures with Large Temperature Glides as Working Fluids for Organic Rankine Cycles (ORC) and Heat Pumps**. Rankine 2020 Conference, Jul. 2020

Savelyeva, S.; Klöppel, S.; Haberstroh, Ch.: **CryoSolver- Package for cryogenic cycle simulation in Python.** -, Aug. 2020

Eine Übersicht vergangener Veröffentlichungen finden Sie auf unserer Webseite.

CryoSolver

Im Rahmen des EASITrain-Projekts wurde an der Professur eine Python-Bibliothek namens CryoSolver für die Berechnung und Optimierung von thermodynamischen Kreisläufen erstellt.

In dieser Bibliothek sind Bestimmungsgleichungen für verschiedene Komponenten (Verdichter, Wärmeübertrager mit mehreren Strömen, Drosseln, Phasentrenner und weitere) hinterlegt.

Die Bestimmungsgleichungen werden jeweils automatisch in ein Gleichungssystem eingepflegt und simultan gelöst.

Damit eignet sich diese Bibliothek insbesondere zur Simulation von Kreisläufen mit mehreren internen Rückkopplungen, wie sie z.B. bei Kreisläufen mit innerem Wärmeübertrager auftreten. Kommerzielle Simulationstools, welche vorrangig für die verfahrenstechnischen Anlagen geschrieben wurden, scheitern aufgrund ihres Lösungsansatzes an solchen Kreisläufen.

Durch die Verwendung der offenen Python-Umgebung ist das Programm flexibel und erlaubt die Erstellung von benutzerdefinierten Funktionen und Komponenten. Damit hat der Benutzer die Möglichkeit, unterschiedliche Anlagen, wie z.B. Kälte-, Kryo-, ORC-Anlagen, mit einfachen Kältemitteln oder Kältemittel-Gemischen zu simulieren. Gleichzeitig können bereits in Python vorhandene Module zur Optimierung eingebunden werden. Die kommerzielle Stoffdatenbank REFPROP dient als Quelle für die Fluideigenschaften, durch eine einfache Anpassung kann auch die frei verfügbare CoolProp-Bibliothek genutzt werden.

Der CryoSolver bietet zusätzlich auch einige Beispiele, um die verschiedenen Funktionen zu testen.

Es ist geplant, den CryoSolver ständig weiterzuentwickeln. In der Zukunft werden weitere Komponenten eingepflegt sowie detailliertere Berechnungsmodelle für die vorhandenen Komponenten hinterlegt.

Das Simulationsprogramm wurde im Rahmen des EASITrain-Projekts erstellt, ist als Open Source veröffentlicht und kann frei verwendet werden.

Interessenten können sich gern mit der Professur in Verbindung setzen.

→ <https://zenodo.org/record/4001668>

→ <https://github.com/SSavelyeva/CryoSolver>

