

*Miteinander forschen
Wirtschaft stärken
Perspektiven schaffen*

ILK
DRESDEN



Exzellenz ab null Kelvin



FORSCHUNGSBERICHT **2022**

MOOS IN FUNKTION UND DESIGN

Das Moos-Bild auf der Titelseite dieses Forschungsberichtes ist ein Unikat, welches für das ILK Dresden von einer deutschen Manufaktur angefertigt wurde. In der Realität hat es die Größe von 1,30 x 1,30 Meter und kommt mit seinen schalldämpfenden Eigenschaften im neuesten Meeting-Raum des Instituts zum Einsatz. Das natürliche Moos ist durch ein spezielles Druckpräparationsverfahren dauerhaft frisch und sorgt für eine angenehme Raumakustik. Darüber hinaus reguliert das

Moos die Luftfeuchtigkeit des Raumes und sorgt für ein angenehmes und gleichbleibendes Raumklima. Unabhängig davon forscht das ILK Dresden im Bereich der Luftreinigung und Filtertechnologie, wie lebendige Moose und Pflanzenstrukturen die Luftqualität in urbanen Räumen verbessern könnten.



Exzellenz ab null Kelvin

VORWORT

- 4 Das ILK Dresden und die Energiewende
Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke, Geschäftsführer

LEITARTIKEL

- 8 Gegenwart und Zukunft
Wärmepumpe

14 AUSZEICHNUNGEN 2022

WISSENSWERTES

- 70 Wissenstransfer
Vorträge und Publikationen des ILK Dresden
- 78 Das Forschungsnetzwerk des ILK Dresden
- 82 Jahresrückblick der Zuse-Gemeinschaft
Industrieforschung in bewegten Zeiten
- 84 Mitarbeiterwertschätzung am ILK Dresden
oder wie wir »NEW WORK« umsetzen
- 92 Chronik – Das Jahr 2022



KRYOTECHNIK UND TIEFTEMPERATURPHYSIK

- 20 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 22 KrySo – Innovative Fertigungstechnologien für Kryosorptionssysteme
- 24 IFAST: Entwicklung eines Hochtemperatursupraleiterkabels (HTS-Kabel)
- 26 Optimierung von Pulsrohrkühlern nach dem Werkbankprinzip – KryoWerk
- 28 Gefriertrocknung und Biomaterialherstellung
- 30 Neuartiges wärmeleitungsminimiertes Kryovertil

KÄLTE- UND WÄRMEPUMPENTECHNIK

- 32 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 34 KETEC – Fortsetzung
- 36 Elektrische Auskopplung aus einer Expansionsturbine (ELAEX)
- 38 TEMperature REDuced COMpression
- 40 Kompakte Hochtemperatur Wärmepumpe mit natürlichen Kältemitteln

LUFT- UND KLIMATECHNIK

- 42 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 44 XXL-Push-Pull-Lüftungsgerät mit akustischer Regelungsoption
- 46 PISA – Platz-integrierte Sekundärluft-Aufbereitung
- 48 Maschinenlernbasierte Module für intelligente TGA-Planungssoftware
- 50 Low Emission Kamin (LeKAA)
- 52 Grundlagen für die Prozessgasfiltration und Filterregenerierung

ANGEWANDTE WERKSTOFFTECHNIK

- 54 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 56 Kalibrierlecks für die Wasserbad-Dichtheitsprüfung
- 58 GOKAS–Gesamtsystemoptimierung von kältetechnischen Anlagensystemen
- 60 OELEK – Öl-effiziente Kälteanlagen mit dem Kältemittel Propan

ANGEWANDTE ENERGIETECHNIK

- 62 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 64 KompAs+ – Kompakte, größere, asymmetrische Plattenwärmeübertrager
- 66 Eutectic Phase Change Slurries (EuPhaSus)
- 68 Wärme- und Stromerzeugung aus fester Biomasse



»DEUTSCHLAND MUSS AUFGRUND
SEINER WIRTSCHAFTLICHEN STÄRKE
EINE VORREITERROLLE BEIM THEMA
KLIMASCHUTZ EINNEHMEN.

DIE POLITISCHEN BESTREBUNGEN
ZUR ENERGIEWENDE SIND DAHER
VON GROSSER BEDEUTUNG.«

PROF. DR.-ING. UWE FRANZKE
Geschäftsführer

DAS ILK DRESDEN UND DIE ENERGIEWENDE

Die Welt hat sich in den vergangenen Jahren rasant verändert. Die Klimaveränderungen haben im Jahr 2022 ein bisher nicht gekanntes Ausmaß erreicht. Trockenheit und Dürre auf der einen und Überschwemmungen und steigende Meeresspiegel auf der anderen Seite.

Der Menschheit muss es gelingen, hier einen Paradigmenwechsel zu erreichen und die Freisetzung von Treibhausgasemissionen signifikant und vor allem kurzfristig zu verringern.

Deutschland muss aufgrund seiner wirtschaftlichen Stärke eine Vorreiterrolle beim Thema Klimaschutz einnehmen. Die politischen Bestrebungen zur Energiewende sind daher von großer Bedeutung.

Der Umbau der Energieversorgung in Deutschland wurde durch den Krieg in der Ukraine massiv be-

schleunigt. **Eine der aktuellen Kernfragen ist, wie reduziert man den Gasverbrauch in Deutschland? Die Antwort ist so einfach wie schmerzhaft: Durch Verringerung des Energiebedarfs.** Wenn dann der Verzicht nicht im Vordergrund stehen soll, müssen Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz ergriffen werden. Erst wenn der Energiebedarf reduziert wurde, kann die Frage der Substitution der klassischen Energieträger durch z.B. grünen Wasserstoff oder den Einsatz von strombasierten Lösungen gestellt werden.

Das ILK Dresden leistet sowohl beim Thema der Energieeffizienz als auch beim Thema Wasserstoff vielfältige Forschungsarbeiten, um der Industrie und der Gesellschaft Hilfestellung zu geben.

DIE WÄRMEPUMPE: EINST UNGELIEBT, HEUTE ALTERNATIVLOSE LÖSUNG?

Politiker sehen derzeit die Wärmepumpe als den wichtigsten Baustein der Energiewende an. Aus der noch vor wenigen Jahren ungeliebten Technologie – »es wird ja Strom zum Heizen verwendet« – ist aus Sicht der Politik eine alternativlose Lösung geworden. Auf dem Wärmepumpengipfel der Bundesregierung am 29.06.2022 vereinbarten die Unterzeichner der Erklärung, gemeinsam mit der Bundesregierung die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass ab 2024 mindestens 500.000 Wärmepumpen jährlich neu installiert werden können.

Laut einer Statistik des BDEW wurden per Jahresende 2020 etwa 2,6 % des Wohnungsbestandes in Deutschland (entspricht etwa 1,2 Millionen Wohnungen) mit Elektro-Wärmepumpen versorgt. Im Vergleich zu den 49,5 % des Wohnungsbestandes die mit Gas beheizt wurden, ist das ein kaum nennenswerter Anteil. Diese Zahlen drücken jedoch nicht die Dynamik aus, die derzeit im Heizungsmarkt besteht. **Kaum eine andere Komponente wird derzeit so sehr für Heizungszwecke**

nachgefragt, wie die Wärmepumpe. Die Statistik des BDEW für einen Zeitraum von 10 Jahren zeigt einen eindeutigen Trend. Der Anteil der Wärmepumpe ist von 22,6 % im Jahr 2011 auf 43,9 % (Januar bis Oktober 2021) gestiegen.



Die Erfolge der Wärmepumpe im Neubaubereich sind nachvollziehbar. Eine moderne Wohnungslüftung in Verbindung mit einer sehr guten Wärmedämmung der Gebäudehülle reduziert den Heizenergiebedarf der Wohngebäude immer weiter. **Allen Beteiligten dürfte allerdings klar sein, dass der Erfolg der Energiewende nicht im Neubaubereich, sondern im Bestand gesucht werden muss. Hier stößt die Wärmepumpe aber aktuell an ihre Grenzen,** da ohne einen kompletten Austausch des Heizungssystems die benötigten Vorlauftemperaturen in der Regel deutlich höher sind als bei neu konzipierten Gebäuden. Damit sinkt die Energieeffizienz deutlich.

Auch Kältemittel scheinen zumindest mit einem Zeithorizont von 8 bis 10 Jahren problematisch zu sein. Die gegenwärtige Revision der F-Gase-Verordnung mit einer einhergehenden Verknappung von HFKW-Kältemitteln könnte in wenigen Jahren dazu führen, dass bestimmte Kältemittel für Servicezwecke nicht mehr verfügbar sind.

All diese Themen sind den Wissenschaftlern des ILK Dresden nicht neu. Seit Jahrzehnten forscht

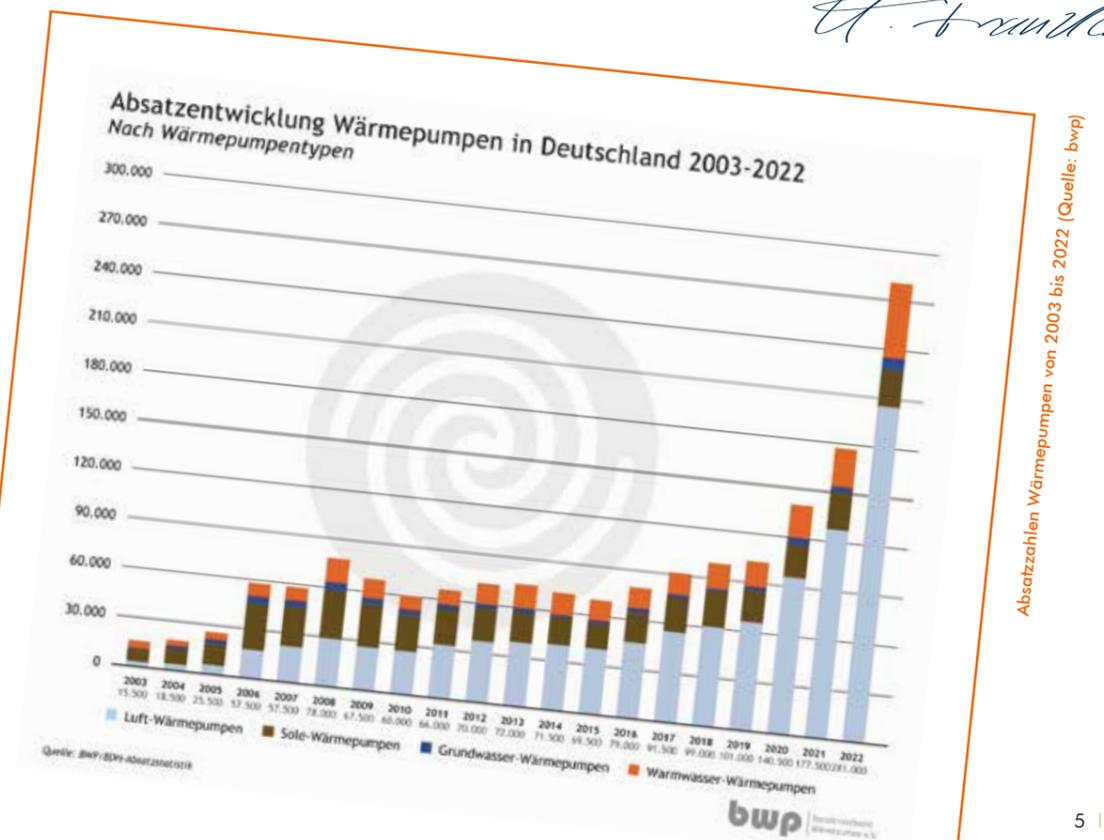
unser Institut rund um das Thema Wärmepumpe und unterstützt sowohl die Industrie, das Handwerk als auch die Politik in folgenden Fragen:

- Untersuchungen zu Effizienzsteigerungen an allen Komponenten
- Messungen zur Effizienz der Wärmepumpe im Prüflabor
- Untersuchungen zu den Kältemitteln und Ölen sowie der Materialverträglichkeit
- Akustische Untersuchungen an Komponenten und Systemen
- Großwärmepumpen für industrielle Prozesse
- Nutzung von Gewässern zur Fernwärmeversorgung

In unserem Leitartikel zum Thema Wärmepumpen erfahren Sie aus erster Hand von unseren Forschungsaufgaben und unseren Erfolgen auf diesem Gebiet.

Die Geschäftsleitung bedankt sich bei allen Partnern in der Wirtschaft, Forschung und im öffentlichen Bereich für die gute Zusammenarbeit im Geschäftsjahr 2022 sowie bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ILK Dresden für die Ideen und das persönliche Engagement.

Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke



GEGENWART UND ZUKUNFT WÄRMEPUMPE

INDUSTRIENAHE WÄRMEPUMPENFORSCHUNG DES ILK DRESDEN FÜR HÖHERE EFFIZIENZ, ANDERE MATERIALIEN, VERBESSERTE PROZESSE UND GANZ NEUE EINSATZBEREICHE

Es ist ganz einfach. Thermodynamisch und technisch gesehen, ist die Wärmepumpe nichts anderes als eine Kältemaschine und diese ist wiederum DIE KERNKOMPETENZ unserer Forschung am ILK Dresden. Das Institut für Luft- und Kältetechnik forscht seit nahezu 60 Jahren in diesem Bereich. Wir beschäftigen uns nicht nur theoretisch mit neuen Konzepten zur Speicherung von Kälte- bzw. Wärmeenergie – Stichwort »Flüssigeis-Speicher« oder der

Erschließung neuer Wärmequellen, wie Geothermie bzw. Hydrothermie, sondern liefern auch passende Prototypen für die reale Einbindung in bestehende Energie- und Wärme-Versorgungssysteme. Auch die Entwicklung neuer Hochtemperatur-Wärmepumpen und Großwärmepumpen für industrielle Prozesse oder District Heating – gehen wir aktiv an. Ein »Leuchtturm« – **Projekt des ILK Dresden ist in diesem Zusammenhang die erste Ausgründung ...**

START UP MIT POTENTIAL: DIE AQVA SYNERGY

Die Erschließung neuer Wärmequellen für Wärmepumpen in der Industrie oder Großwärmepumpen für ganze Nah- und Fernwärmenetze stellt alle vor neue Herausforderungen. Diese Herausforderungen kon-

zentriert und zeitnah anzugehen ist ein dringendes Erfordernis, wenn die Energiewende gelingen soll. Nur so können die großen »Stellschrauben« hin zu mehr Energieeffizienz und Klimaneutralität verändert werden.

Luft-Wärmepumpen stoßen schnell an ihre Grenzen. Sei es wegen der Akustik oder einfach der schlechteren Energieeffizienz. Übliche Bohrpfähle oder Erdsonden können ebenfalls nicht überall verwendet werden.

Es braucht neue Konzepte. Die thermische Nutzung von Gewässern als ganzjährige und vor allem leistungsfähige Wärmequellen ist ein vielversprechender Ansatz. Dabei werden mit dem speziellen ILK-Knowhow zur Erzeugung von Flüssigeis deutlich geringere Wassermengen im Vergleich zur sensiblen Temperatursenkung in Wärmeübertragern benötigt. Die dabei gewonnene Wärme kann entweder in einem sogenannten kalten Fernwärmenetz verteilt werden oder durch eine zweite Wärmepumpe auf das benötigte Temperaturniveau angehoben werden.

Demonstrationsanlage AQVA HEAT
im Kraftwerkslabor Zittau



Nutzung von Oberflächengewässern als Wärmequelle – hier im Bild die Mandau bei einem Kurzzeitfunktionstest

MIT DER WÄRME AUS FLÜSSEN ODER SEEN FERNWÄRMENETZE SPEISEN?



Dr. Mathias Safarik und sein Team in der »Angewandten Energietechnik« forschen seit mehr als 15 Jahren auf dem Gebiet der Vakuum-Flüssigeiserzeugung am Institut für Luft- und Kältetechnik. **Der Einsatz von Wärmepumpen ist nichts Besonderes. Auch Eis und Dampf in einer Vakuum-Atmosphäre am sogenannten Tripelpunkt erfolgreich herzustellen, gelingt den Wissenschaftlern des ILK Dresden, aber beides zusammen für die Wärmeabgewinnung aus Seen und Flüssen zu nutzen, ist neu.**

Einer der wissenschaftlichen Mitarbeiter im Team von Dr. Safarik ist Christoph Steffan. Als der Kohleausstieg in seiner Heimat der Oberlausitz beschlossen wird, ist das ein Zeichen für ihn. Die technischen Entwicklungen am ILK Dresden sind nahezu marktreif. Die Infrastruktur ist bereits da, bestehende Fernwärmenetze, wissbegierige Arbeitskräfte und produzierende Industriebetriebe ebenso. Die Idee der Ausgründung für ein Start up in der Lausitz stößt auf offene Ohren bei den Gesellschaftern des ILK Dresden, waren doch einige von ihnen selbst an den ersten Forschungen auf dem Gebiet der Flüssigeis-Technologie beteiligt.

Am 18.08.2022 ist es soweit. Die Gründung ist notariell beurkundet und im Handelsregister ein-

getragen. Parallel laufen die Kooperationen mit der Hochschule Zittau/Görlitz, der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg, den Stadtwerken Zittau und Weißwasser sowie dem ILK Dresden weiter auf Hochtouren. Für Christoph Steffan wird diese Zeit zum Spagat. Lieferkettenbrüche werden zu Rückschlägen. Trotzdem bleibt er hochmotiviert und der Erfolg gibt ihm, seinen Kollegen und seinen Partnern Recht. **Im November 2022 fanden die ersten Exkursionen nach Zittau statt. Unter Real-Bedingungen wurde im Rahmen eines Kurzzeitfunktionstests erstmalig gezeigt, wie sich ganzjährig aus Oberflächengewässern effizient Wärme gewinnen und nutzen lässt.** »Von der Physik her ist das der effizienteste Weg, Eis zu erzeugen. Über die reine Wärmeerzeugung hinaus, bieten sich aber noch viele weitere Anwendungsmöglichkeiten«, so Christoph Steffan.

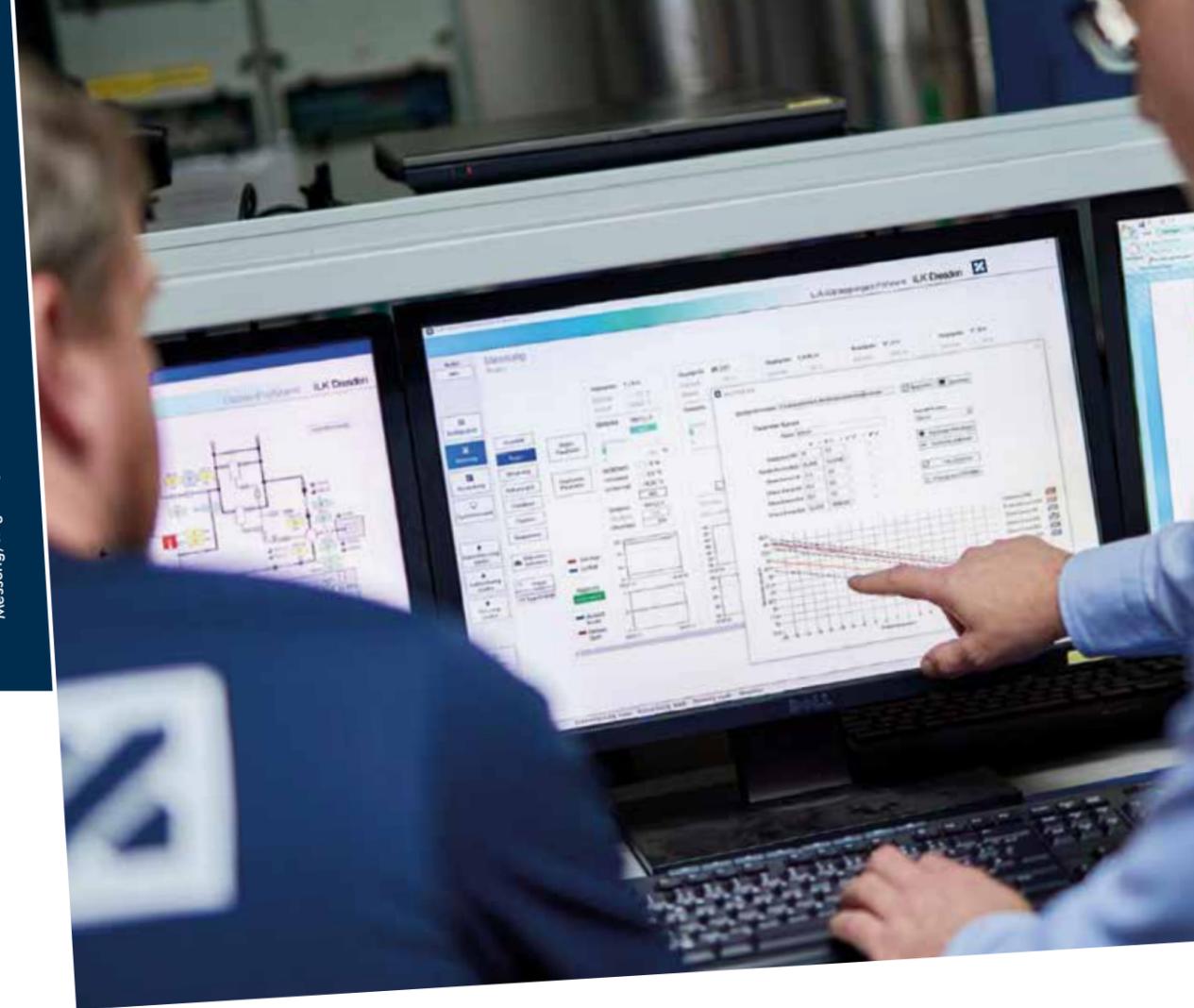
Unsere Wissenschaftler sind aber auch vor allem erfahrene Ansprechpartner, wenn es um neue Produkte und Weiterentwicklungen in der Industrie geht. Eine Expertise, die gerade in der aktuellen Zeit mehr als gefragt ist.



Projekte und Leistungen des ILK Dresden

- ✓ Wir vermessen einzelne WP-Komponenten und komplette Wärmepumpen. Das ILK Dresden verfügt dafür über das anerkannte und akkreditierte Testzentrum »PLWP«.
- ✓ Wir arbeiten an der Weiterentwicklung aller WP-Komponenten, wie Verdichter, Wärmeübertrager, Einspritzventile, Auslegungssoftware etc.
- ✓ Wir untersuchen in unseren chemisch-physikalischen Laboren sämtliche WP-Medien und Materialien, wie Kältemittel, Öle, Werkstoffe, etc.
- ✓ Wir entwickeln neue Anlagenschaltungen und suchen nach verbesserten Prozessführungen.
- ✓ Wir entwerfen und bauen Prüfeinrichtungen für die Hersteller von WP-Komponenten und Anlagen.
- ✓ Wir bewerten das Risiko und betrachten die Sicherheit brennbarer Kältemittel.

Messung, Regelung und Auswertung mit eigenem Software-Tools



WIE UNTERSTÜTZT DAS ILK DRESDEN DIE WIRTSCHAFT BEIM THEMA WÄRMEPUMPE?

DIE VERMESSUNG VON KOMPONENTEN UND WÄRMEPUMPEN IM RAHMEN DES AKKREDITIERTEN TESTZENTRUMS PLWP

Das Testzentrum PLWP des ILK Dresden unterstützt die WP-Hersteller bei der Qualitätssicherung durch unparteiliche normative Prüfungen bei festgelegten Betriebspunkten. Wir bieten Nachweisprüfungen beispielsweise für Wärmepumpen an, mit denen die Effizienz zertifiziert (HP-Keymark) bzw. bestätigt wird. Die Prüfberichte werden bei europäischen Förderprogrammen anerkannt. Auch nehmen wir auf unseren Prüfständen Schallmessungen an den Anlagen vor. Neben der Vermessung von ganzen Wärmepumpen werden aber auch einzelne Komponenten, insbesondere Verdichter, untersucht. Auf entsprechenden Prüfständen können Leistungsmessungen zur Effizienz der Maschinen gemacht werden. Das Testzentrum PLWP bietet für Einzelkomponenten in kältetechnischen Anlagen oder Geräten flexibel akkreditierte thermodynamische Prüfungen nach geltenden Standards als Third Party Messungen an. **Diese Nachweise können bei der Bewertung oder Zulassung neu entwickelter Maschinen oder Anlagen verwendet werden.**



Schallmessungen an einem Wärmepumpen-Außengerät

TESTZENTRUM **PLWP**

KOMPONENTEN-ENTWICKLUNGEN UND VERBESSERUNGEN (VERDICHTER, WÄRMEÜBERTRAGER, EINSPRITZVENTILE, AUSLEGUNGS SOFTWARE ETC.)

Die zentralen, mechanischen Komponenten der WP sind Verdichter und Wärmeübertrager. Im Sinne der Energieeffizienz aber auch der Kostenreduktion durch verbesserte Fertigungsprozesse ist das Interesse aller Hersteller und Marktbeteiligten an der fortwährenden Optimierung sehr hoch. Bei den **Verdichtern** betrifft dies vor allem eine Anpassung auf die Betriebspunkte der WP. **Die Minimierung der Geräuschentwicklung vom Verdichter bzw. die Reduzierung der Geräusche durch die Verbesserung der Schallisolierung der Gehäuse sind aktuelle Forschungsthemen.** Die **Wärmeübertrager** werden insbesondere hinsichtlich ihrer Füllmenge bei brennbaren Kältemitteln optimiert. Ein spezielles Prüf- und Forschungsfeld des ILK Dresden sind die im deutschen Markt beliebten

Luft/Wasser-Wärmepumpen. Die Wärmequelle Luft lässt sich sehr gut und einfach erschließen. Dieser WP-Typ weist jedoch besondere Entwicklungsschwerpunkte auf. Für eine hohe Effizienz benötigen Luft/Wasser-Wärmepumpen eine Drehzahlregelung des Verdichters, um die Heizleistung dem jeweiligen Leistungsbedarf effizient anzupassen. Dabei sind sowohl die eingesetzten Inverter selbst, als auch die **Regelstrategie** der Drehzahl in fortlaufender Weiterentwicklung. **Die Luft-Wärmeübertrager werden nicht nur in der thermischen Effizienz und geringer Füllmenge, sondern auch hinsichtlich von Druckverlusten und Geräusch-Reduzierung optimiert.** Die Verbesserung der Abtauereffizienz dieser WÜ war und ist ein Forschungsschwerpunkt bei der Weiterentwicklung von Wärmepumpen.

MEDIENUNTERSUCHUNGEN – KÄLTEMITTEL, ÖLE, WERKSTOFFE, ...

Die Entwicklung der Wärmepumpen ist aktuell vor allem von der Umstellung der Arbeitsmedien – des sogenannten **Kältemittels** – geprägt. Bedingt durch die aktuelle Ausgabe, aber auch die bevorstehende Revision der F-Gase Verordnung der EU sind die bisher im Einsatz noch dominierenden Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) teilweise nicht mehr zukunftsfähig, da diese meist ein sehr hohes Treibhauspotential (GWP) haben. Die in Europa legal verfügbare Menge sinkt von Jahr zu Jahr («Phase-down»). Die Hersteller bemühen sich daher zunehmend, natürliche Kältemittel in ihren Wärmepumpen einzusetzen. Unter **natürlichen Kältemitteln** versteht man Stoffe, die auch (mehr oder weniger) direkt in der Umwelt vorkommen, z.B. Kohlenwasserstoffe (wie Propan oder Iso-Butan), Kohlendioxid, Ammoniak oder Wasser. Insbesondere Propan ist dabei thermodynamisch sehr gut geeignet, da es eine hohe volumetrische Kälteleistung hat, d.h. mit geringen Mengen Propan lässt sich eine große Menge an Wärme transportieren. Der Nachteil von Propan ist aber die Brennbarkeit. Dies erfordert entsprechende Maßnahmen der Aufstellung, Belüftung und Überwachung der Anlagen, um im Falle einer Leckage die Risiken auf ein Minimum zu redu-

zieren. Zudem versucht man auch, die **Füllmenge** solcher Wärmepumpen zu reduzieren. Dabei sind die im Verdichter eingesetzten Maschinenöle von großem Interesse, denn insbesondere in Mineralölen lösen sich beachtliche Mengen von Kohlenwasserstoffen. Zielrichtung der Entwicklung ist damit die Reduzierung der Kältemittelölmenge in den Verdichtern. Die Normen und Richtlinien für Kohlenwasserstoffe sind auf Grund der zunehmenden bzw. gewünschten Verbreitung ebenfalls in Überarbeitung.

Das ILK Dresden unterstützt die Hersteller bei entsprechenden Sicherheitskonzepten und mit Wissen zur Reduzierung der Füllmenge. Auch bei Auswahl und Analyse geeigneter Kältemaschinenöle unterstützen wir die Industrie. Wärmepumpen haben – wie auch Kälteanlagen – typischerweise eine sehr lange Lebensdauer. Daher müssen auch die in den Anlagen verbauten Werkstoffe und Materialien auf Ihre langfristige Beständigkeit zusammen mit den speziellen Kältemittel-Öl-Kombinationen geprüft werden, wozu am ILK Dresden entsprechende Untersuchungsmethoden entwickelt wurden und als Dienstleistung angeboten werden.

ENTWICKLUNG VON HOCHTEMPERATUR- WÄRMEPUMPEN & INDUSTRIEWÄRMEPUMPEN

Für industrielle Anwendungen sind oft Temperaturen von mehr als 80 °C notwendig. Die weitverbreiteten WP zur Gebäudeheizung bzw. Brauchwasserbereitung schaffen meist nur Temperaturen bis ungefähr 70 °C. Die in diesen Maschinen eingesetzten Kältemittel und Verdichter sind für höhere Temperaturen schlecht bis gar nicht geeignet. Für den Temperaturbereich von 80 °C bis 200 °C braucht es daher geeignete Arbeitsfluide und Komponenten, die es zu entwickeln und qualifizieren gilt. Temperaturen von über 200 °C sind für Wärmepumpen eine Herausforderung. Denn der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle

und Wärmesenke bzw. Wärmenutzer darf für einen effizienten Betrieb nicht zu groß werden. Auch die zeitgleiche Verfügbarkeit von geeigneten Wärmequellen muss für jede Anwendung gefunden werden. Für Wärmepumpen mit Wassertemperaturen jenseits der 110 °C bzw. für die Dampferzeugung sind zusätzlich besondere Sicherheitsregeln einzuhalten. Auch das Vorwärmen und Anfahren solcher Anlagen braucht geeignete Prozeduren. **Im Rahmen des öffentlich geförderten KETEC Projektes entwickelt das ILK Dresden gerade ein 250 kW Hochtemperatur-Wärmepumpe für bis zu 140 °C mit einem A1 Kältemittel.**

RISIKOBEWERTUNGEN UND SICHERHEITSBETRACHTUNGEN BEI DER VERWENDUNG VON BRENNBAREN KÄLTEMITTELN

Wenn brennbare Kältemittel zum Einsatz kommen sollen, so liegt ein besonderes Augenmerk auf der Minimierung der dadurch entstehenden Risiken. Das ILK Dresden hat langjährige Erfahrungen mit diesbezüglichen Risikobewertungen und den daraus abzuleitenden Maßnahmen. **An unserem Institut werden Prüfstände mit brennbaren Kältemitteln sicher betrieben und für die Industrie wurden und werden Prüfstände auf verschiedenste Anwendungen hin konkret konzipiert, dimensioniert,**

konstruiert und gefertigt. Für jeden Prüfstand sind die umzusetzenden Maßnahmen entsprechend der auftretenden Risiken und Gefährdungen individuell abzustimmen. Ursache dafür sind jeweils abweichende Aufstellbedingungen, die immer mit betrachtet werden müssen. Dabei können die Konzepte sehr unterschiedlich ausfallen, von der Vermeidung der Entstehung von »gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre« bis hin zur vollständig explosionsgeschützten Ausführung.

»Es ist nicht genug zu wissen – man muss auch anwenden.
Es ist nicht genug zu wollen – man muss auch tun.«

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

IN DIESEM SINNE ...

es gibt viel zu tun und wir alle wissen, wie langwierig die Prozesse bis hin zur Anwendung sein können, darum braucht es JETZT mutige und weitsichtige Entscheidungen auf allen Ebenen.

Versuchsmuster 250kW-Hochtemperaturwärmepumpe



Komponentenuntersuchungen:
Verdichterleistungsmessung nach DIN EN 13771-1

2022

- eku-Zukunftspreis
- Deutscher Rohstoffeffizienz-Preis des BMWK (Nominierung)
- Harvard Roy Family Award
- VDI-Ehrenzeichen für Professor Franzke

ZWEITES LEBEN FÜR LITHIUM

Ein neues Recyclingverfahren macht es möglich und wurde für den Rohstoffeffizienz-Preis des BMWK nominiert. Darüber hinaus gewann das Gemeinschaftsprojekt den »eku-Zukunftspreis«.

Das neue Recyclingverfahren für Lithiumbromidlösungen aus Absorptionskälteanlagen »ReLiA«, das in Kooperation zwischen ILK Dresden, Johnson Controls Systems & Service GmbH und dem Freiburger Unternehmen LuxChemtech GmbH entwickelt wurde, erhielt am 21. Januar den »eku-Zukunftspreis 2022« des Sächsischen Ministeriums für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft verliehen und gewinnt hier die höchste dotierte Kategorie. **Das Verfahren macht wertvolles Lithium, wie es beispielsweise für die Herstellung von Batterien notwendig ist, als Sekundärrohstoff wiederverwendbar.** Als Projektkoordinator reichte LuxChemtech das innovative Verfahren beim Sächsischen Ministerium ein. Darüber hinaus war »ReLiA« 2022 für den Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis des BMWK nominiert und wurde am 19. Oktober zur Preisverleihung in Berlin mit einem Film sowie einer Urkunde gewürdigt.



ReLiA-Film



BOSTON: »COLD HUBS« GEWINNT DEN HARVARD ROY FAMILY AWARD

Dr. Michael Goldberg, Hauptbereichsleiter für Angewandte Werkstofftechnik, reiste für die Preisverleihung des **Harvard Roy Family Awards** am 2. November 2022 nach Boston, um die Auszeichnung im Namen des Instituts persönlich entgegenzunehmen. Der renommierte Preis wird alle zwei Jahre verliehen, um ein herausragendes Partnerschaftsprojekt zu würdigen, welches die Umwelt durch neuartige und kreative Ansätze verbessert. In seiner Rede bedankte sich Dr. Goldberg für die hohe Anerkennung des Projektes Cold Hubs und unterstrich die großartige Zusammenarbeit mit Mr. Nnaemeka Ikegwuonu von der Smallholders Foundation und der GIZ – Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit. **Das Projektziel von Cold Hubs ist die klimafreundliche Kühlungslagerung. ColdHubs bietet energieeffiziente, solarbetriebene und begehbare Kühlräume, um Nigerias Lücken in der Kühlkette zu schließen und Nachernteverluste für Kleinbauern im ländlichen Nigeria zu reduzieren.** Das ILK Dresden leitete die technische Forschung und das Prototypendesign.



EHRENZEICHEN

HOHE ANERKENNUNG FÜR PROFESSOR UWE FRANZKE DURCH DEN VDI

Am 15. Dezember 2022 erhielt Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke in Düsseldorf das Ehrenzeichen des VDI verliehen. Das **Ehrenzeichen** ist eine hohe Auszeichnung. Die goldene, gegossene Plakette trägt auf der Vorderseite die Aufschrift »Für Verdienste um die Technik«. **In der Liste der Geehrten finden sich große Namen, die heute zur Geschichte der Technik und damit auch zur Geschichte des VDI gehören, so zum Beispiel Robert Bosch, Claude Dornier und Felix Wankel.** Seit mehr als 160 Jahren gibt der VDI (Verein Deutscher Ingenieure) wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen. Mit rund 135.000 Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands und drittgrößter technischer Regelsetzer.

Professor Franzke bringt seit über 20 Jahren seine Expertise in den VDI ein. Mit seinem Engagement in der Richtlinienarbeit des VDI verhalf er diesem nicht nur in der Steigerung seiner fachlichen Reputation, sondern vor allem in der öffentlichen Wahrnehmung des traditionsreichen Ingenieur-Netzwerkes. Vom Wissenschaftlichen Beirat des VDI ließ sich Professor Franzke als Vorsitzender des Richtlinienausschusses zur Überarbeitung der Richtlinie VDI 1000 gewinnen. Dies ist die Grundlage der Richtlinienarbeit im VDI.

»Seinem Wirken in diesem Ausschuss verdankt der VDI die Anerkennung des VDI-Richtlinienwerks im Ganzen, seinem Wirken im Fachbereich TGA die hohe fachliche Anerkennung der Richtlinienarbeit für diese Branche.«, so Dipl. Wirtsch.-Ing. Ralph Appel, Direktor des VDI in seiner Laudatio. Darüber hinaus hat Prof. Franzke den VDI von 2017 bis 2022 im Präsidium des DIN vertreten und war Gründungsvorsitzender der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik.



FORSCHUNG

2022

KRYOTECHNIK UND TIEFTEMPERATURPHYSIK

- 20 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 22 KrySo – Innovative Fertigungstechnologien für Kryosorptionssysteme
- 24 IFAST: Entwicklung eines Hochtemperatursupraleiterkabels (HTS-Kabel)
- 26 Optimierung von Pulsrohrkühlern nach dem Werkbankprinzip – KryoWerk
- 28 Gefriertrocknung und Biomaterialherstellung
- 30 Neuartiges wärmeleitungsminimiertes Kryoventil

KÄLTE- UND WÄRMEPUMPENTECHNIK

- 32 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 34 KETEC – Fortsetzung
- 36 Elektrische Auskopplung aus einer Expansionsturbine (ELAEX)
- 38 TEMperature REDuced COMpression
- 40 Kompakte Hochtemperatur Wärmepumpe mit natürlichen Kältemitteln

LUFT- UND KLIMATECHNIK

- 42 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 44 XXL-Push-Pull-Lüftungsgerät mit akustischer Regelungsoption
- 46 PISA – Platz-integrierte Sekundärluft-Aufbereitung
- 48 Maschinenlernbasierte Module für intelligente TGA-Planungssoftware
- 50 Low Emission Kamin (LeKAA)
- 52 Grundlagen für die Prozessgasfiltration und Filterregenerierung

ANGEWANDTE WERKSTOFFTECHNIK

- 54 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 56 Kalibrierlecks für die Wasserbad-Dichtheitsprüfung
- 58 GOKAS–Gesamtsystemoptimierung von kältetechnischen Anlagensystemen
- 60 OELEK – Öl-effiziente Kälteanlagen mit dem Kältemittel Propan

ANGEWANDTE ENERGIETECHNIK

- 62 Vorwort des Hauptbereichsleiters
- 64 KompAs+ – Kompakte, größere, asymmetrische Plattenwärmeübertrager
- 66 Eutectic Phase Change Slurries (EuPhaSus)
- 68 Wärme- und Stromerzeugung aus fester Biomasse



KRYOTECHNIK UND TIEFTEMPERATURPHYSIK



DR. RER. NAT. ANDREAS KADE
Hauptbereichsleiter

Eine Energiewende, hin zu erneuerbaren Ressourcen, ist maßgeblich davon abhängig, wie effizient Wasserstoff in den Kreislauf der Energiewirtschaft integriert und kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden kann.

Zu diesem Zweck gilt es nicht nur Elektrolyseanlagen zu errichten oder Brennstoffzellen zu optimieren, sondern auch zu untersuchen, welche Verfahren, Komponenten und Materialien für Transport und Speicherung zum Einsatz kommen können.

Um das herauszufinden, haben wir unter anderem Einlagerungsversuche an Materialien in Wasserstoffatmosphäre durchgeführt und gemeinsam mit Wissenschaftlern der TU Dresden analysiert, bei welchen Bedingungen eine Schädigung auftritt. Die dabei auftretenden Mechanismen der Schädigung sind spannend und zeigen zugleich, dass ein technologischer Einsatz je nach Anwendung wohlüberlegt sein will. **Temperatur, Druck und Aggregatzustand des Wasserstoffs bestimmen maßgeblich die Materialauswahl und den Herstellungsprozess beispielsweise von Ventilen.**

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Speicherdichte von Wasserstoff, die in kryogener, flüssiger Form deutlich höher ist, als bei gasförmiger Speicherung. Dies ermöglicht bei Mobilitätsanwendungen eine signifikant höhere Reichweite bei gleichem Speichervolumen.

Eine Konditionierung des tiefkalten Wasserstoffs für die Einspeisung in Brennstoffzellen wiederum wirft die Frage auf, wie diese Kälte sinnvoll genutzt werden kann, beispielsweise zur Kühlung von Hochtemperatursupraleitern. Auch diesen Fragestellungen widmet sich der Hauptbereich Kryotechnik und Tieftemperaturphysik.

Damit einhergehend sind auch wärmeleitungsreduzierte Kryoventile und Speicherbehälter, die den Wärmeeintrag und damit Verdampfungsverluste reduzieren können. **Forschung und Entwicklung zum bedarfsgerechten Einsatz von Ventilen in der Wasserstoffinfrastruktur sind darüber hinaus auch ausschlaggebend für eine höhere Lebensdauer und Betriebssicherheit. Auch an dieser Stelle sind wir mit unserem Know-how präsent.**

Die Energiewende kann nur durch rasche und vielfältige Systemlösungen realisiert werden. Dafür bedarf es eines Wettbewerbs, sowohl von Ideen als auch von handelnden Akteuren. Das ILK Dresden steht dafür mit breitem technischen Wissen sowie begonnenen und geplanten Kooperationen bereit, für die jeweils passende Rahmenbedingungen zu finden sind.



KRYSO - INNOVATIVE FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN FÜR KRYOSORPTIONSSYSTEME

» Die Experimente in der Teilchenphysik werden immer größer, die Beamlines in den Tunneln immer länger. Damit wächst auch der Bedarf an hocheffizienten Kryosorptionssystemen immens. Die Entwicklung von innovativen, ressourcenschonenden und kostengünstigen Fertigungstechnologien wird folglich auch im Bereich der Kryotechnik immer wichtiger.

DIPL.-ING. SANDRA TIPPMANN

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Sandra Tippmann
Konstruktion und Maschinenbau

TEAM

M. Eng. Sebastian Hempel
Dr. rer. nat. Andreas Kade
Dipl.-Ing. (BA) Frank Schoepe
Dipl.-Ing. Gunar Schroeder
Dr. rer. nat. Matthias Schneider
Dipl.-Ing. Stephan Schulz
Fanny Hauptold
Steffen Rackow
Thomas Jande
Nicole Jüttner
Frank Stukenborg

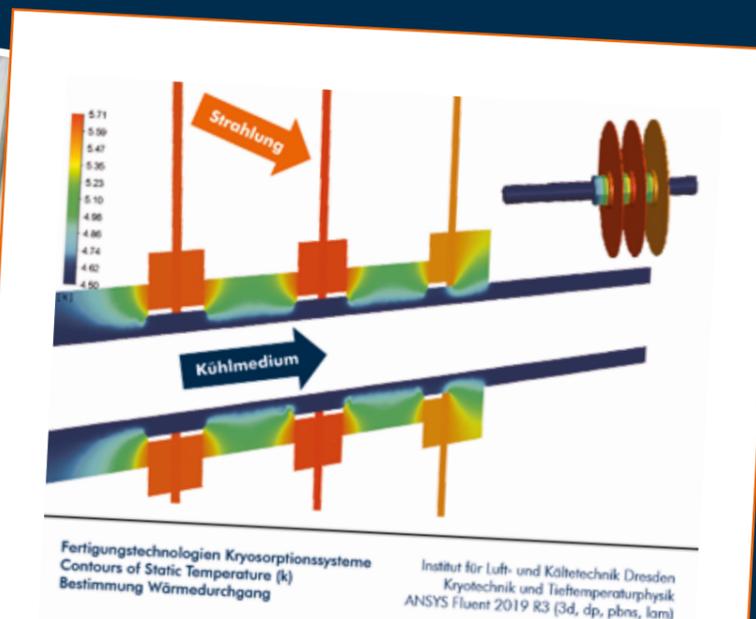
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Kryosorptionspumpen-
Versuchsstand



CFD-Simulation an der kryogenen Baugruppe

EINSATZBEREICHE

Die gewonnenen Erkenntnisse sind für eine Vielzahl unterschiedlicher Kryosorptionssysteme anwendbar, insbesondere in Teilbeschleunigern, die gleich mehrere solcher Komponenten benötigen.

ZIELSTELLUNG

Ziel des FuE-Vorhabens war die **Entwicklung eines vergleichsweise technologisch-einfachen, kostengünstigen und risikoarmen Fertigungsverfahrens von Wärmeübertragern, die in Kryosorptionssystemen eingesetzt werden.** Zudem sollte auf Basis numerischer Modelle ein Funktionsmuster gefertigt, im Versuchsfeld getestet und optimiert werden.

VORGEHEN

Zur Bestimmung des Wärmedurchgangs und der Temperaturverteilung an den kryogenen Bauteilen wurde ein numerisches Modell erstellt, das die thermodynamischen Gegebenheiten eines Kryosorptionssystems unter Berücksichtigung der betrachteten Materialpaarung gut abbilden konnte.

Auf Grundlage der numerisch erzielten Ergebnisse wurde schließlich ein CAD-Modell des Versuchsmusters des Kryosorptionssystems erstellt, welches mit einem aktiv-gekühlten thermischen Schild (Stickstoff) ausgestattet wurde, um die Strahlungswärme effektiv abführen zu können. Zudem wurde auf eine hohe Flexibilität in Bezug auf durchzuführende Messungen Wert gelegt.

Im Rahmen von Vorversuchsreihen mit flüssigem Stickstoff konnte festgestellt werden, dass der Wärmeeintrag in das Versuchsmuster zu hoch ist, so dass das Strahlungsschild angepasst und zusätzlich MLI (Vielschichtisolation) in die kryogene Baugruppe integriert wurde. Dadurch konnten die Temperaturdifferenzen an den Kryopaneln deutlich reduziert werden, so dass letztlich auch mit Flüssig-Helium gute Ergebnisse erzielt wurden.

ERKENNTNISSE

Hohe Wärmeeinträge im Versuchsstand verhinderten zunächst eine hinreichend genaue Abbildung des eigentlichen Betriebes der Kryosorptionpumpe, weshalb einige Verbesserungen bzgl. der Wärmeübergangskoeffizienten und der thermischen Abschirmung notwendig waren. Mit dem entwickelten Versuchsmuster konnten letztlich Temperaturen von 10 bis 15 K an den Kryopaneln erzielt werden, was die vorgeschlagene und realisierte Ausführung in Edelstahl generell möglich macht. **Die Erkenntnisse zur Auslegung, Werkstoffauswahl und Fertigungstechnologie sind grundsätzlich auf Wärmeübertrager und Helium-Kühlsysteme übertragbar.**



EINSATZBEREICHE

Teilchenbeschleuniger, insbesondere schnell rampende Hochfeld-Beschleunigungsmagnete mit einem Magnetfeld von 6 Tesla.

ZIELSTELLUNG

Obwohl das HTS-Kabel den Strom nahezu verlustfrei leitet, entstehen sogenannte Wechselstromverluste in Form von Wärme, die über den Kühlkanal an das Kühlmedium abgeführt werden müssen. Die Geometrie des Kühlkanals sowie Druck und Temperatur des Kühlmediums sind dabei auf eine maximale Länge des Kühlkanals zu dimensionieren.

VORGEHEN

Für die Kühlung des HTS-Kabels sind zwei Teilaufgaben zu lösen. Erste Teilaufgabe ist die Berechnung der Wärmeübertragung im HTS-Kabel selbst. **Bild 1** zeigt die berechnete Temperaturverteilung im Querschnitt eines HTS-Kabels. Wie zu sehen ist, muss die Abwärme der radial außen angeordneten HTS-Bänder durch die radial weiter innen angeordneten Bänder zum Kühlkanal übertragen werden. Deshalb weisen die radial äußeren eine höhere Temperatur auf als die radial inneren Bänder. Zweite Teilaufgabe ist die Auslegung des Kreislaufs für das Kühlmedium, wobei ein Kühlkanal einen Kühlkreislauf mit je einem Ein- und Austritt darstellt. **Ein Kühlkanal soll eine Länge von mindestens 300 Metern aufweisen. In dem vorgesehenen Temperaturbereich um 10 K (-263 °C) kommt allein Helium als Kühlmedium in Frage. Ob eher Verdampfungskühlung oder eine Gaskühlung das Optimum darstellt, gilt es zu klären.** Im ersteren Fall würde das Helium flüssig in das Kühlrohr eintreten, längs des Kühlrohrs verdampfen und schließlich überhitzt am Austritt gasförmig austreten. Da Helium nur unterhalb von 2,27 bar flüssig vorliegen kann, ist dies gleichzeitig der maximale Betriebsdruck für dieses Betriebsregime. Im zweiten Fall der Gaskühlung kann mit höherem Druck gearbeitet werden, der nur durch die Festigkeit des Kühlkanals und die Form der Gasbereitstellung begrenzt wird.

ERKENNTNISSE

Obwohl mit der Verdampfungskühlung in der Regel sehr hohe Kälteleistungen übertragen werden können, ist diese im speziellen Fall der einphasigen Gaskühlung unterlegen. Die Verdampfungswärme von Helium ist im Gegensatz zu anderen Stoffen sehr gering. Bei einem Druck von 1,5 bar verdampft Helium bei 4,7 K (-268,5 °C), dabei kann es aber nur halb so viel Wärme aufnehmen wie bei der anschließenden Erwärmung auf 10 K. **Mit einer Gaskühlung kann hier eine höhere Wärmeabfuhr pro Meter Kühlkanal erreicht werden, da die Menge an Kühlgas im Kühlkanal schon durch eine Erhöhung des Betriebsdrucks auf 10 bar verachtfacht wird.** **Bild 2** zeigt die möglichen Kanallängen in Abhängigkeit der Wechselstromverluste und der Kanalgeometrie.

IFAST: ENTWICKLUNG EINES HOCHTEMPERATURSUPRALEITERKABELS (HTS-KABEL)

Berechnung und Dimensionierung des Kühlkanals

» Mit Hilfe von Teilchenbeschleunigern kann man bis in den subatomaren Bereich vordringen und so den Aufbau der Materie entschlüsseln. Dabei profitiert nicht nur die Grundlagen-, sondern auch die angewandte Forschung und die Medizin. Durch iFAST wird Europas Vorreiterrolle in der Beschleunigertechnologie gefestigt und die Forschungsinfrastrukturen modernisiert.

DR. RER. NAT. ANDREAS KADE



PROJEKTLEITUNG

Dr. rer. nat. Andreas Kade
Hauptbereichsleiter

TEAM

Dipl.-Ing. Moritz Kuhn

PARTNER

- GSI Darmstadt
- Institute of Electrical Engineering (IEE), Slovak Academy of Sciences, Slovakia
- EMS Chair, University of Twente (UT)

FÖRDERUNG

EU Horizon 2020 Research and Innovation programme under GA No 101004730

Bild 2 – Mögliche Längen der Kühlkanäle in Abhängigkeit von den Wechselstromverlusten und der Kanalgeometrie

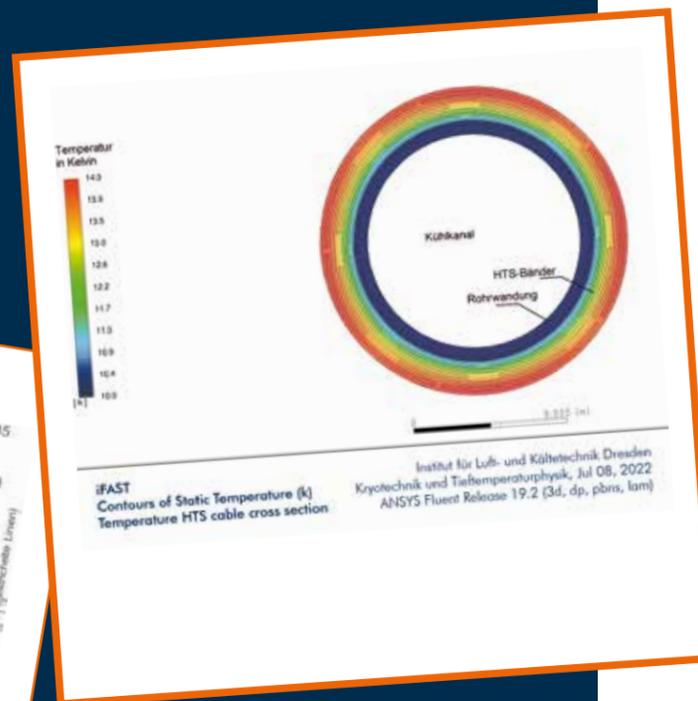
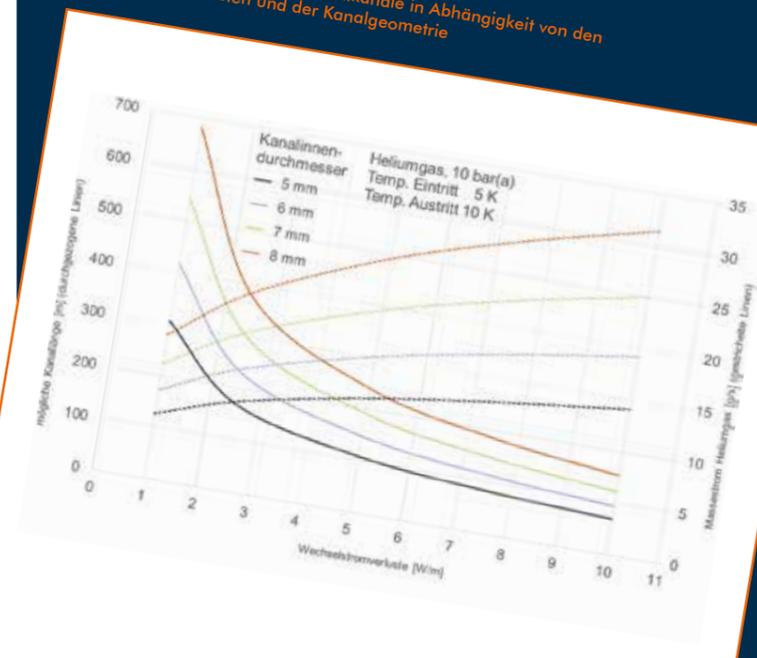


Bild 1 – Simulation der radialen Temperaturverteilung im HTS-Kabel



OPTIMIERUNG VON PULSROHRKÜHLERN NACH DEM WERKBANKPRINZIP – KRYOWERK

Kryogenfreie und effiziente Erzeugung tiefer Temperaturen im Bereich unter 120 K

» Kryokühler kommen in zahlreichen Bereichen zum Einsatz, z.B. als Vakuumpumpe zur Displayfertigung von Smartphones, als Kühler in MRT-Geräten oder in großen Weltraumteleskopen. Diese Anwendungen wurden erst durch den Einsatz von Kryokühlern möglich. Mit diesem Vorhaben soll ein Beitrag zur verbesserten bedarfsgerechten Entwicklung solcher Kühler geleistet werden.

DIPL.-ING. GUNAR SCHROEDER

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Gunar Schroeder

Kryokühler-, aktorik und Wärme-Kraft-Systeme

TEAM

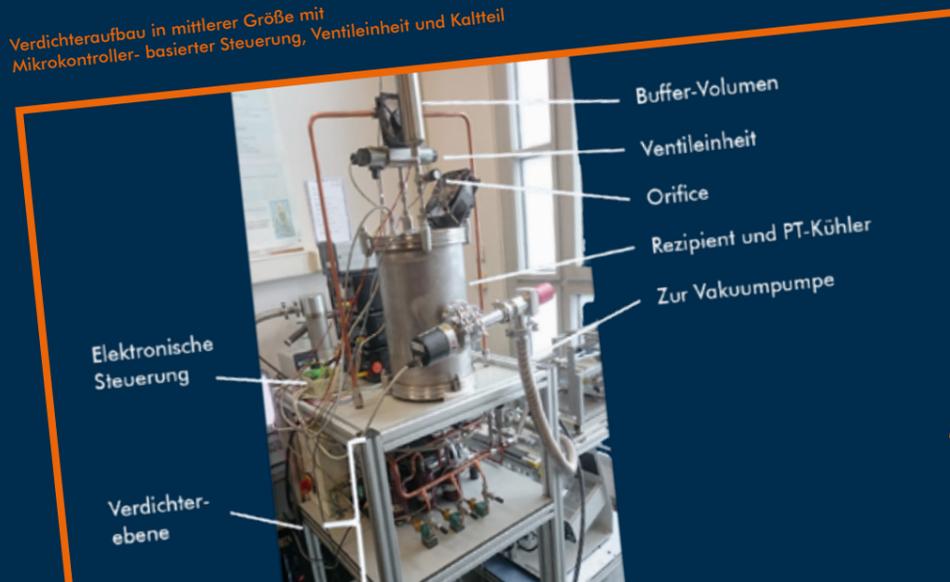
Dipl.-Ing. Moritz Kuhn
 M.Eng. Gregor Trommler
 Dr. rer. nat. Andreas Kade
 Dipl.-Ing. Felix Donat
 Dipl.-Ing. Andreas Wesenbeck
 Dipl.-Ing. (BA) Frank Schoepe
 Dipl.-Ing. Sandra Tippmann
 Dipl.-Ing. Thomas Schildbach
 Fanny Haupold
 Thomas Jande

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Verdichteraufbau in mittlerer Größe mit Mikrocontroller-basierter Steuerung, Ventileinheit und Kaltteil



Kaltteil in mittlerer Größe und kleine Ventileinheit



EINSATZBEREICHE

Pulse Tube Kühler finden in der Halbleiterindustrie, der Energiewirtschaft sowie in Forschung und Medizin vielfältige Anwendung.

ZIELSTELLUNG

Motiviert durch den steigenden Bedarf an zuverlässigen, preiswerten und effizienten Kryokühlern soll ein Werkbank-System, bestehend aus miteinander gekoppeltem Versuchsfeld, Datenbank und Auslegungssoftware, zur bedarfsgerechten und beschleunigten Entwicklung realisiert werden, um Pulse Tube Kühler unterschiedlicher Leistungen zu entwerfen und zu testen.

VORGEHEN

Das Werkbankprinzip beinhaltet eine Datenbank mit verfügbaren Parametern bereits bestehender Pulse Tube Kühler sowie ein Auslegungstool und ein Versuchsfeld. Die neu entworfenen und gefertigten Pulse Tube Kühler werden mit bereits existierenden anderer Hersteller verglichen, bewertet und anschließend im Versuchsfeld getestet. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen wiederum in die Datenbank und das Auslegungstool ein. Um Pulse Tube Kühler optimieren zu können, müssen einzelne Komponenten eines Pulse Tube Kühlers untersucht und verbessert werden, und der Pulse Tube Kühler muss modular aufgebaut sein, um Komponenten einzeln modifizieren zu können. Ein Gifford-McMahon-Type Pulse Tube Kühler besteht aus einem Verdichter, einer Ventileinheit und einem Kaltteil. Der Verdichter erzeugt einen kontinuierlichen Arbeitsgas-Volumenstrom mit möglichst hoher Druckdifferenz. Mit der Ventileinheit wird ein optimaler zyklischer Druckwechsel im Kaltteil realisiert und dadurch Kälteleistung erzeugt. Die Pulse Tube Kühler werden, um den Anforderungen Zuverlässigkeit und Kosten gerecht zu werden, weitestgehend aus Standardkomponenten der Kälte- und Klimatechnik aufgebaut. Insgesamt sollen drei Pulse Tube Kühler einschließlich Verdichter und Ventileinheit mit unterschiedlichen Kälteleistungen (10, 80 und 150 W) nach dem Werkbankprinzip realisiert werden.

ERKENNTNISSE

Im Versuchsfeld wurden zwei eigene Verdichteraufbauten für kleine (0,5 kW) und mittlere (1,5 kW) Leistung realisiert. Die dritte Anordnung ist im Aufbau. Weiterhin wurden Ventileinheiten in drei verschiedenen Größen realisiert. So können verschiedene Kaltteile mit optimalem Verdichter und Ventileinheit kombiniert werden. Ebenso wurden ein kleines und ein mittleres Kaltteil erfolgreich erprobt.

Für den Betrieb mit Helium wurden Hermetikverdichter aus der Kälte-technik qualifiziert. Die erreichbaren Druckdifferenzen (Hoch- zu Niederdruck) sind geringer als bei kommerziellen Kryo-Helium-Verdichtern. Dafür sind diese Verdichter deutlich preiswerter. Bisher wurden Einkühlzeiten < 120 min und Endtemperaturen < 80 K erreicht.



EINSATZBEREICHE

Biologische Forschung, Pharmazie, Regenerative Medizin und der Novel Food Sektor stellen wichtige Einsatzbereiche für gefriergetrocknete 3D-Matrixmaterialien aus biologischen Rohstoffen dar.

ZIELSTELLUNG

Zielstellung des FuE-Vorhabens ist die **Entwicklung einer präzisen und hochflexiblen automatischen Gefriertrocknungsanlage**, die mit kühlratenkontrollierter Einfrierung, Gefriertrocknung, physikalischer Vernetzung, Oxidation und Sterilisation alle notwendigen Prozessschritte zur Fertigung gefriergetrockneter biologischer Matrixmaterialien in einem Arbeitsgang vereint.

VORGEHEN

Zunächst wurden anhand der vielfältigen Anforderungen der einzelnen Prozessschritte Parameter und Prozessbedingungen abgeleitet. Dazu gehören die beidseitige Einfrierung von Biopolymersuspensionen mit konstanten Abkühlraten von bis zu 5 K/min, welche mittels eines beweglichen Probenkorbes und einer optimierten Anordnung von Kaltgasdüsen realisiert werden soll. Der anschließende Gefriertrocknungsvorgang bedingt einen verminderten Kammerdruck unterhalb von 1 mbar. Die für die Trocknung benötigte Energie wird über eine beheizbare Stellfläche zugeführt, die für die physikalische Vakuumvernetzung des Matrixmaterials auf mehr als 100 °C erhitzt werden muss. Im Sterilisations- und Oxidationsschritt soll ein reaktives Gas oder Aerosol eingeleitet werden, welches die Probenoberfläche hydrophilisiert und das Material sterilisiert. **Alle Materialien und Bauteile müssen dazu Temperaturdifferenzen von mehr als 200 K standhalten und inert gegenüber den verwendeten Oxidations- und Sterilisationsmitteln sein.** Prozessparameter wie Abkühl- und Heizraten, Temperaturen, Verweildauern und die Parameter des Sterilisationszyklus sollen durch eine intuitive Steuerung angepasst werden können, um ein Biomaterial mit passenden Eigenschaften (Porengröße, Stabilität, Quellverhalten, Abbaukinetik) in einem einheitlichen Fertigungsverfahren zu erzeugen.

ERKENNTNISSE

Grundstein des Projekts war eine umfangreiche Recherche zu Sterilisationsverfahren und geeigneten Konstruktionsmaterialien. Ausgehend davon wurde die Sterilisation mit Wasserstoffperoxid als Vorzugsvariante ausgewählt. Es wurden Beständigkeitstests verschiedener Kunststoffe, Metalle und Lote durchgeführt. Parallel dazu wurden kollagenbasierte Biomaterialien gefertigt, um den Einfluss von Reaktionstemperatur und Vernetzungsdauer auf die Quellfähigkeit und Stabilität des physikalisch vernetzten Materials zu untersuchen. Aktuell werden auf Basis eines verkleinerten Kammermodells Oxidations- und Sterilisationsversuche im Labormaßstab durchgeführt, um Daten zur Effektivität der Sterilisation zu generieren.

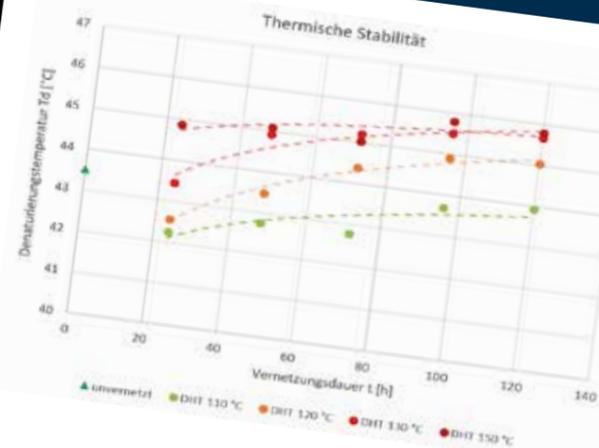
GEFRIERTROCKNUNG UND BIOMATERIALHERSTELLUNG

Automatisiertes All-in-One-Gerät mit Einfrier- und Sterilisationsoption

» Das entwickelte Gefriertrocknungsgerät dient der Entwicklung und Fertigung von Biomaterialien mit 3-D Struktur. Diese werden als pharmazeutische Wirkstoffträger und Gewebeersatz verwendet. In der Forschung dienen sie als Zellträger und Basis für Gewebe- und Organoidkulturen. Das Projekt steigert die Effizienz durch die Optimierung notwendiger Fertigungsprozesse.

M. SC. RENÉ KRETSCHMER

Reaktion von Silber in 30%-iger Wasserstoffperoxidlösung. Oben rechts die oxidierte und verfärbte Oberfläche nach 96 h.



Thermische Stabilität unvernetzter und vakuumvernetzter (DHT) 3-dimensionaler Matrixmaterialien.



PROJEKTLEITUNG

M. Sc. René Kretschmer

Center of Cryocompetence
in Life Science

TEAM

Dr.-Ing. Ronald Miksche
Dipl.-Ing. Holger Reinsch
Dipl.-Ing. Andreas Wesenbeck
Dipl.-Ing. Veit Rothenburger
M. Eng. Gregor Trommler
Dr.-Ing. Margit Junk
Nicole Jüttner
Fanny Haupold
Kay Bodendorfer
Steffen Richter
Frank Lange

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NEUARTIGES WÄRMELEITUNGS-MINIMIERTES KRYOVENTIL

Charakterisierung und Auslegung von neuartigen Faserverbundstrukturen

» Leicht genug, um abzuheben oder effizient genug, um auf der Erde zu bleiben? Na beides! ... könnte man das Entwicklungsziel der Projektpartner bei der Entwicklung dieses neuartigen, wärmeleitungs-optimierten Kryoventils zusammenfassen.

DIPL.-ING. (FH) MARTIN KLUPSCH

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) Martin Klupsch

Kryotechnik und Wasserstofftechnologie

TEAM

Dr. rer. nat. Andreas Kade
 Dr.-Ing. Norbert Gust
 Dr. rer. nat. Ulrich Zerweck
 Dipl.-Ing. Sandra Tippmann
 Dipl.-Ing. Ursula Böhm
 Steffen Richter
 Frank Stukenborg
 Dipl.-Ing. Moritz Kuhn

PARTNER

- STÖHR ARMATUREN GmbH & Co KG
- herone GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

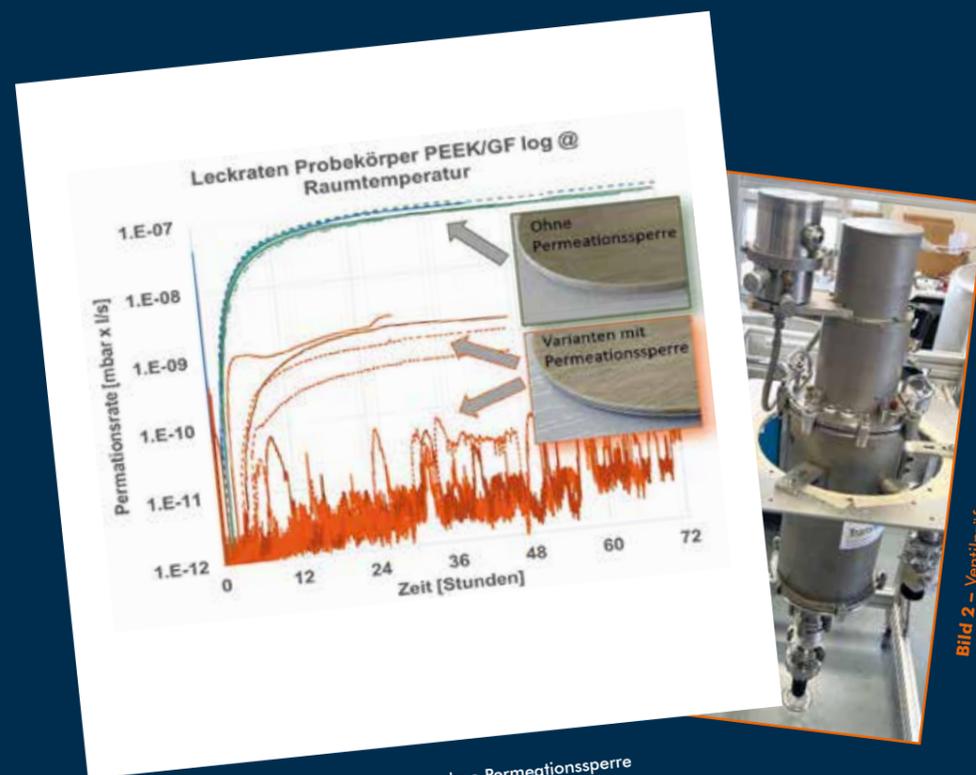


Bild 1 – Permeationsraten für Probekörper ohne Permeationssperre und Probekörper mit Permeationssperren in verschiedene Varianten

Bild 2 – Ventilprüfstand mit eingebautem Standardventil

EINSATZBEREICHE

Großforschungseinrichtungen mit Beschleunigeranlagen, Flüssighelium für industrielle, medizinische und Forschungsanwendungen, Flüssigwasserstoff für mobile und stationäre Anlagen

ZIELSTELLUNG

Durch den Einsatz von neuartigen, modifizierten Faserverbundstrukturen in einer hierfür optimierten Ventilkonstruktion soll die Festkörperwärmeleitung signifikant reduziert werden. **Im Vergleich zu herkömmlichen, metallischen Kryoventilen soll der Wärmeeintrag bzw. die Bauteillänge um 75 % reduziert werden können.**

VORGEHEN

In Kooperation mit Herstellern werden Berechnungsmethoden recherchiert, um z.B. die gezielte Eigenschaftsänderung des Laminats durch deren Aufbau für die spezifischen Entwicklungsziele zu nutzen. Darauf aufbauend soll in der Auslegungsphase ein optimierter Strukturaufbau hinsichtlich Wärmeleitwiderstand, Festigkeit und Steifigkeit erarbeitet werden. Nach Fertigung von Probekörpern werden in einem gesonderten Versuchsaufbau Messungen hinsichtlich Wärmeleitfähigkeit durchgeführt, um die ermittelten Werte der Auslegung zu verifizieren. Außerdem werden an weiteren Probekörpern Messungen hinsichtlich Permeabilität durchgeführt um sicherzustellen, dass der Strukturaufbau ausreichend dicht ist und in der späteren Anwendung so wenig Medium wie möglich in die Umgebung gelangt. Neben den Messungen zur Materialcharakterisierung sollen Vortests zu Fügeverfahren der Verbundmaterialien mit rostfreiem austenitischem Edelstahl unter Tieftemperaturbedingungen durchgeführt und bewertet werden.

Auf Basis der Erkenntnisse der Voruntersuchungen erfolgt die Konstruktion der Bauteile mit Verbundmaterialien. **Außerdem wird für die Erprobung des Prototyps eine geeignete Versuchsumgebung in Form eines Kryostaten konstruiert.** Durch Vergleichsmessungen mit einem Standardkryoventil der gleichen Nennweite sollen die Entwicklungsziele nachgewiesen werden.

ERKENNTNISSE

Im Spannungsfeld zwischen mechanischer Belastbarkeit, minimaler Wärmeleitung und Berücksichtigung von fertigungstechnologischen Aspekten wurde in Kooperation mit herone GmbH, dem Hersteller der Faserverbundbauteile, ein optimaler Lagenaufbau für den Verbund PEEK/Glasfaser gefunden. **Durch gezielte Integration von metallischen Permeationssperren in den Laminataufbau konnte die im Vergleich zu Edelstahl hohe Permeationsleitfähigkeit bedeutend gesenkt werden (Bild 1).** Bild 2 zeigt den Versuchsaufbau zum Vergleich des Standardkryoventils mit dem Entwicklungsprototypen. Nach Fertigstellung des Prototypen mit Halsrohr und Spindel aus Verbundmaterial durch den Projektpartner STÖHR ARMATUREN erfolgt die abschließende Vermessung.

WÄRME PUMPE

TESTZENTRUM **PLWP**

**KÄLTE- UND
WÄRMEPUMPENTECHNIK**



DIPL.-ING. MARKUS MÜLLER
Hauptbereichsleiter

Die schnelle Abkehr von fossilen Brennstoffen ist nicht nur aus ökologischer Sicht essenziell, sie wurde im Jahr 2022 auch durch Unsicherheiten bei der Energieversorgung forciert. **Politische und energiewirtschaftliche Entwicklungen des vergangenen Jahres stellten die Weichen in Richtung einer verstärkten Nutzung von Wärmepumpen, um damit die Bereitstellung von Wärme nachhaltig, umweltfreundlich und effizient mittels erneuerbarer Energie zu realisieren.** Die hohe Priorität dieser Technologie zeigten die beiden von der Bundesregierung initiierten Wärmepumpengipfel, aber auch das große Interesse im Bereich Forschung und Entwicklung, so zum Beispiel auf der DKV-Tagung in Magdeburg. Ebenso haben Anfragen von Partnern der Herstellerindustrie auf diesem Gebiet deutlich zugenommen. Dabei werden sehr vielfältige Themen und Problemstellungen sichtbar – oft auch im Zusammenhang mit der Nutzung von alternativen Kältemitteln, das heißt natürlichen umweltfreundlichen, aber meist brennbaren Arbeitsstoffen, die in Wärmepumpen und Kälteanlagen zunehmend verwendet werden.

Des Weiteren arbeitet der Hauptbereich an innovativen Weiterentwicklungen bei **Wärmepumpen für Spezialanwendungen oder im Hochtemperaturbereich.** Das Spektrum erstreckt sich dabei von sehr kleinen Leistungen ab wenigen Kilowatt bis zu sehr großen Maschinen im Bereich von mehreren 100 kW, die beispielsweise für industrielle Anwendungen einsetzbar sind.

Die Forschungsplattform KETEC (Kälte- und Energietechnik) ist weiterhin eines der größten Projekte des Hauptbereiches wie auch des gesamten ILK Dresden. Energieeffizienz, Digitalisierung und Sektorenkopplung sind nur einige Schlagworte zu diesem umfassenden Aufgabenkomplex. Auch die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften (Handwerker und Ingenieure) stehen im Fokus dieses Kompetenzzentrums, das mit dem KETEC-Projekt entwickelt werden soll.

Auch die klassische Kältetechnik mit all ihren Komponenten ist im Hauptbereich weiterhin präsent. Zu diesem Arbeitsgebieten gehören zum Beispiel Leistungs- und Lebensdaueruntersuchungen von Verdichtern im Rahmen des akkreditierten Testzentrums PLWP, die Vermessung von Wärmeübertragern (wie Verdampfer und Verflüssiger oder auch Wärmeübertrager ohne Phasenwechsel) oder Untersuchungen an Ventilen, Turbinen und sonstigen Komponenten.



KETEC - FORTSETZUNG

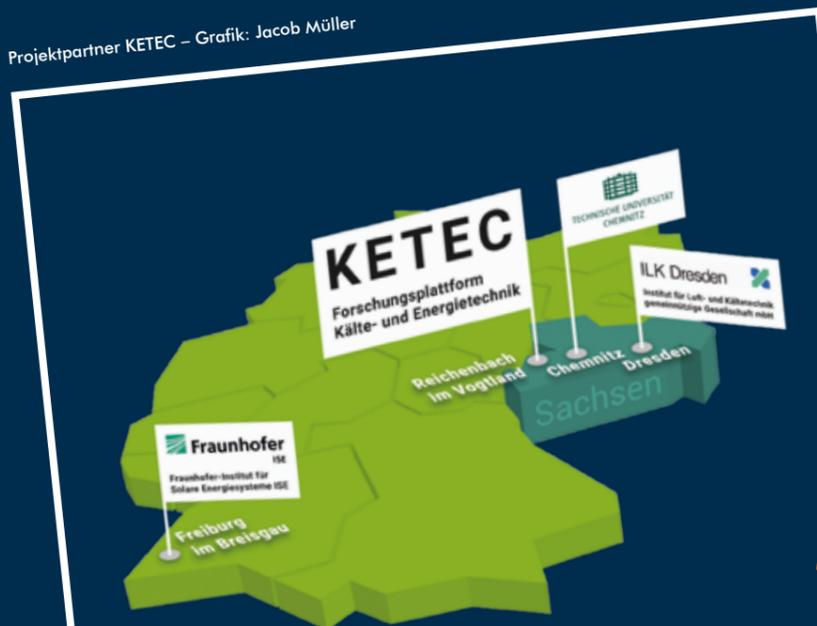
Forschungsplattform Kälte- und Energietechnik



Die entstehende Forschungsplattform Kälte- und Energietechnik wird auf vielfältige Weise Forschungen und Entwicklungen auf diesem Themengebiet zusammenführen. Für die aktuellen Herausforderungen der Wärme- und Energiewende, vor allem im Hinblick auf Umweltverträglichkeit und Effizienz, werden von den Partnern die unterschiedlichsten Themen bearbeitet.

DIPL.-ING. MARKUS MÜLLER

Projektpartner KETEC – Grafik: Jacob Müller



Ammoniakprüfstand im Bau

EINSATZBEREICHE

Hochtemperaturwärmepumpen zur Wärmeerzeugung in der Industrie, Luftkühler für Ammoniakkälteanlagen mit kleiner Füllmenge, Eisbrei als Kälte-träger durch Vakuumeiszerzeuger kleiner Leistung

ZIELSTELLUNG

In den drei Teilprojekten (TP) des ILK Dresden werden unterschiedliche Technologien entwickelt, die anschließend auf der gemeinsamen Forschungsplattform in Reichenbach unter praxisnahen Bedingungen erprobt werden. TP4 Hochtemperaturwärmepumpe (250 kW @ 130 °C) und modularer Prüfstand; TP5 Vakuumeiszerzeuger mit kleinem Turboverdichter; TP7 Ammoniakverdampfer für tiefe Temperaturen

VORGEHEN

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte Verbundprojekt umfasst die Planung und den Aufbau einer technischen Plattform. Nach der Inbetriebnahme bietet diese Plattform vielfältige Möglichkeiten, Grundlagen und Techniken im Bereich der Kälte- und Energietechnik zu erforschen bzw. weiterzuentwickeln. Die Arbeiten werden vor allem durch die Erfordernisse des Klimaschutzes und der Energiewende motiviert. Aber auch neue Ansätze im Bereich der Bildung und Digitalisierung beeinflussen die Konzeption.

Die Projektpartner Institut für Luft- und Kältetechnik Dresden, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme Freiburg und Technische Universität Chemnitz, Professur für Technische Thermodynamik forschen und entwickeln in insgesamt 13 Teilprojekten an Lösungen und Technologien für die Energie-, Kälte- und Wärmeversorgung von morgen.

Zu diesem Zweck wird der Freistaat Sachsen in Reichenbach im Vogtland in der Nähe des Bahnhofs ein Gebäude als Außenstelle der TU Chemnitz errichten. In dieser technischen Plattform sollen nach der Phase der Entwicklung an den jeweiligen eigenen Standorten sämtliche Technologien zusammengeführt werden.

ERKENNTNISSE

Die drei Teilprojekte des ILK Dresden befinden sich aktuell im zweiten Drittel der Bearbeitung. Die Hochtemperaturwärmepumpe und die dafür vorgesehenen Prüfstände befinden sich gerade im Aufbau. Die Vermessung der Verdichter für die geplanten hohen Temperaturen macht deutlich, welche Herausforderungen an die eingesetzten Werkstoffe, Öle und die Gesamtgestaltung der Wärmepumpe gestellt werden. Der Ammoniak-Prüfstand ist schon weit fertiggestellt. Das Teilprojekt »Vakuum-Flüssigeiszerzeuger kleiner Leistung« wird planmäßig bearbeitet. Das ILK Dresden arbeitet auch in weiteren Teilprojekten mit, die von den anderen Partnern koordiniert werden.



Weiterführende Informationen sind unter www.ketec.online abrufbar.



PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Markus Müller
Hauptbereichsleiter

TEAM

Dipl.-Ing. Ralf Noack
Dr.-Ing. Mathias Safarik
Dr.-Ing. Peter Röllig
Dipl. Marketingwirtin (BAW) Daniela Koch
Dr.-Ing. Olaf Hempel
Ing. Konstantin Bratanitsch
Dipl.-Ing. (FH) Herbert Leupolt
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Peusch
Robert Stangl
Ralf Knörnschild
Roland Grille
Jens Hänsel

PARTNER

- TUCt
- FhS ISE
- TU Chemnitz, Professur Technische Thermodynamik
- Fraunhofer Institut, Solare Energiesysteme



ELEKTRISCHE AUSKOPPLUNG AUS EINER EXPANSIONSTURBINE (ELAEX)

Auskopplung zum Projektcluster
»Expansionsturbine für Kältekreisläufe«

» In diesem Projekt wurde die elektrische Verfahrensauskopplung zur Nutzung der Energie der Turbine mittels Generator als elektrischer Strom detailliert untersucht. Diese Lösung bietet den herausragenden Vorteil, dass die Kombination aus Turbine und Generator in halbhermetischer Bauweise mit technisch-dichter Elektroschnittstelle erfolgen kann.

DIPL.-ING. (FH) HERBERT LEUPOLT

Versuchsaufbau zum Auskopplungssystem



Auskopplungssystem mit Simulator und Generatorkombination

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) Herbert Leupolt
Elektrotechnik

TEAM

Dr.-Ing. Karl Steinjan
Martin Dörner
Dipl.-Ing. Andreas Tzscheuschler
Jörg Voigt
Mirko Barthel
Carsten Bense
Marvin Stekkelies

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EINSATZBEREICHE

Anwendungsbereiche sind sowohl die CO₂-Supermarktkälte wie auch zukünftig CO₂-Wärmepumpen.

ZIELSTELLUNG

Das elektrische Auskopplungsverfahren schafft die Voraussetzungen, um die Expansionsturbine für CO₂-Kältekreisläufe als Expansionsorgan mit Wirkungsgradoptimierung zu etablieren. Die Kombination aus Turbine und Generator in halbhermetischer Bauweise mit technisch dichter Elektroschnittstelle kann durch die Anwendung des Ergebnisses erfolgen.

VORGEHEN

In konventionellen Kälteanlagen wird das gekühlte bzw. verflüssigte CO₂ über ein Expansionsventil entspannt. Somit entsteht im Vergleich mit dem idealen theoretischen Prozess ein Expansionsverlust.

Expansionsmaschinen können zur Nutzung dieser anfallenden Bremsenergie eingesetzt werden. Am Markt verfügbare Systeme nutzen die mechanische Auskopplung mit schmalbandigem Drehzahlbereich.

Durch Anbindung der Turbine mit einem hochoberigen DC-Generator in Kombination mit DC-Laderegler, Batteriezwischenspeicher und Batteriewechselrichter wird ein breiter Teillastbetrieb der Turbine ermöglicht.

Der restliche CO₂-Kältekreis und dessen Prozessführung werden durch diese Verfahrensweise kaum bis gar nicht beeinflusst. Durch den variablen Drehzahlbereich vom Expander wird dieser synchron zum erforderlichen Kühllastprofil betrieben. Die Entkopplung durch den Batteriespeicher ermöglicht die universelle Nutzung durch Netzzurückspeisung.

ERKENNTNISSE

Die Verfahrensentwicklung dieses Projektes zur elektrischen Auskopplung für CO₂-Turbinen hat gezeigt, dass die elektrische Leistungsauskopplung im fokussierten Teillastbetriebsbereich kältetechnischer Anwendungen effektiv genutzt werden kann. Die Ergebnisse bieten damit die technische Grundlage zur Halbhermetisierung des Turbinengenerators unter CO₂-Atmosphäre. Im Durchschnitt konnte ein mittlerer Wirkungsgrad von 54 % erzielt werden. Die Voraussetzung zur Anwendung im niedrigen Leistungsbereich von ca. 1 bis 5 kW liegen im Fokus der Projektentwicklung.



Webseite zum Projekt

Energiekosten

Effizienz

TEMPERATURE REDUCED COMPRESSION

Kühlungsverfahren und Verdichtungsendtemperaturen



Die Bereitstellung von Prozesswärme bei $>150\text{ °C}$ durch Höchsttemperatur-Wärmepumpen (VHTHP) liefert wichtige Beiträge zur notwendigen Energie-wende: Dekarbonisierung / Elektrifizierung der Energiebereitstellung; Regeneration von Abwärme-quellen mit hoher Resttemperatur. Viele industrielle Wärmeprozesse können durch VHTHP umweltschonend und effizient realisiert werden.

DR.-ING. MATTHIAS BÖHM

Wasserdampf-Verdichter
im Testaufbau

Prüfstand für Wasserdampf-Verdichter



PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Matthias Böhm

Kältemittelverdichter,
Management Testzentrum PLWP

TEAM

Dr.-Ing. Olaf Hempel
Dipl.-Ing. (FH) Felix Wolff
Dipl.-Ing. Philipp Langner
Dipl.-Ing. (FH) Ines Schmidt
Jan Hauptmann
Ralf Kallinich
Matthias Mankus

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EINSATZBEREICHE

Höchsttemperatur-Wärmepumpen zur Prozesswärmeerzeugung (Ziel: Ablösung Gasverbrennung, Nutzttemperatur $>150\text{ °C}$, Heizleistung $>30\text{ kW}$) mit mechanischer Verdichtung von Wasserdampf

ZIELSTELLUNG

Für mit Wasserdampf beaufschlagte Hubkolbenverdichter sind Verfahren zur Reduzierung der – infolge des großen Wasser-Isentropenexponenten – hohen Verdichtungsendtemperatur zu analysieren. Die verdichterspezifischen Voraussetzungen an das Wasser-Öl-Schmierungs-system und Vorteile bzw. Einschränkungen der Kühlverfahren werden untersucht.

VORGEHEN

Das experimentell fokussierte Vorgehen basiert auf der Untersuchung von Hubkolbenverdichtern an einem Prüfstand zur Wasserdampfverdichtung. Dazu wird der Prüfstand als Gasschleife mit Teilverflüssigung konzipiert und baulich errichtet. Der jeweilige Verdichter wird mit einem vorläufigen Wasser-Öl-System getestet und die Funktionalität ohne Änderungen des konstruktiven Verdichteraufbaus analysiert. Infolge der kleinen volumetrischen Kälteleistung des Wassers sind Verdichter mit großem theoretischen Volumenstrom (85 qm/h) notwendig. **Es werden mehrere Kühlvarianten untersucht:** 1. Nasse Kühlung der Zylinderköpfe mit externem Kühlwasser, 2. Ansaugung aus dem 2-Phasen-Gebiet des Wassers, 3. Einspritzung von flüssigem Wasser in die Saugkammer, 4. Einspritzung von flüssigem Wasser unter die Kolben. Nach Untersuchungen zum thermischen Verhalten des Prüfstandes, zum Startverhalten aus dem Vakuum heraus (Einfluss der Umgebungstemperatur) und der mechanischen Einflüsse des Verdichters (Ventilverhalten bei niedriger Dichte im Saugzustand) wurden die einzelnen Varianten getestet. Definierte Beharrungszustände wurden angefahren. Der jeweilige Verdichter wurde entweder nach betriebsbedingtem Defekt (Schmierungs-mangel des Wasser-Öl-Systems) oder zeitlich definiertem Testende demontiert und einer Zustandsanalyse unterzogen.

ERKENNTNISSE

Voraussetzung für erfolgreiche thermische Maßnahmen ist ein geeignetes Mischungsverhalten des Wasser-Öl-Systems. Dieses muss die erforderliche Viskosität des Öls von Umgebungs- bis zu Heißgastemperaturen bei Drücken von 20 mbar bis $>10\text{ bar}$ abdecken. Die externe Kühlung über die unterschiedlich heißen Zylinderköpfe ist vorteilhaft. Diese könnten mit individuell definierten Kühlwassertemperaturen gekühlt werden. Die Rückeinbindung der Abwärme auf die Wärmequelle ist sinnvoll. Der Fokus folgender Untersuchungen soll sich auf VHTHP-Demonstratoren (Prüfstandscharakteristik) mit Verdichtern ohne Arbeitsventile und der örtlichen Trennung von Arbeitsraum und Lagerung richten (Schrauben- oder Turboverdichter).

Das Projekt ist Teil des Projektclusters »Wasserdampfverdichter für Höchsttemperatur-Wärmepumpen (VHTHP)«.



KOMPAKTE HOCHTEMPERATUR WÄRMEPUMPE MIT NATÜRLICHEN KÄLTEMITTELN

» Bedingt durch die Energiewende sind Wärmepumpen sehr gefragt. Zudem sind durch die F-Gaseverordnung zunehmend natürliche Kältemittel gewünscht. Insbesondere im Temperaturbereich jenseits von 70 °C sind hier kaum Geräte mit natürlichen Kältemitteln marktverfügbar. Das Projekt bereitet die Verfügbarkeit von Wärmepumpen in diesem Bereich vor.

DR.-ING. KARL STEINJAN

Funktionsmuster der kompakten Hochtemperatur Wärmepumpe am Prüfstand im ILK Dresden



Wärmepumpen-Versuchsmuster am Sole-Wasser-Prüfstand im ILK Dresden

PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Karl Steinjan

Stellv. Hauptbereichsleiter,
Softwareentwicklung

TEAM

Ing. Konstantin Bratanitsch
Roland Grille
Dr.-Ing. Peter Röllig
Daniel Tietze
Dipl.-Ing. (FH) Ines Schmidt
Dipl.-Ing. André Illgen

PARTNER

TROCHHAUSEN
Kältesysteme GmbH

FÖRDERUNG

AiF Projekt GmbH
KK5007302ZG0

EINSATZBEREICHE

Reinigungsprozesse z.B. Industriegeschirrspüler, Lebensmittelverarbeitung, Industrieprozesse

ZIELSTELLUNG

Entwicklung und Erprobung einer kompakten Hochtemperatur Wärmepumpe mit natürlichen Kältemittel im Leistungsbereich von ca. 1 bis 10 kW Heizleistung mit Temperaturen bis zu 130 °C.

VORGEHEN

Im Rahmen des Projektes wurden geeignete Kältemittel recherchiert und erste Prozessrechnungen durchgeführt. Anschließend wurden marktverfügbare Bauteile insbesondere Verdichter für den Leistungsbereich ausgewählt. Auf Basis dieser Recherchen wurde ein erstes Funktionsmuster entwickelt und gebaut. Parallel dazu musste ein Sicherheitskonzept für die brennbaren natürlichen Kältemittel entwickelt werden. Die Wärmepumpe wurde anschließend auf dem Prüfstand des ILK Dresden vermessen und entsprechend der Erkenntnisse modifiziert.

ERKENNTNISSE

Es zeigte sich im Rahmen des Projektes, dass mit den marktverfügbaren Verdichtern Temperaturen von 100 °C erreicht werden können. Auch das Anfahren der Anlage und die passende Füllmenge stellt dabei eine Herausforderung dar. Insgesamt konnte aber ein zuverlässiger Testbetrieb mit vielversprechenden Leistungswerten erreicht werden.

AIR QUALITY



LUFT- UND
KLIMATECHNIK



DIPL.-ING. RALF HEIDENREICH
Bereichsleiter für Luftreinhaltung



DR.-ING. RALPH KRAUSE
Hauptbereichsleiter

Lüftungs- und Klimaanlage sind im modernen Gebäudebestand nicht mehr wegzudenken. Das ist keine neue Erkenntnis. Aber durch die Pandemie-Erfahrungen der vergangenen beiden Jahre hat sich diese Erkenntnis von den Gebäudeplanern vermehrt auch auf die Betreiber und Nutzer übertragen. Das ist gut und wichtig, denn Luft ist ein Lebensmittel, das unsere volle Aufmerksamkeit erfordert. Dabei sind die Aufgaben einer RLT-Anlage sehr vielfältig: neben der Heizung und Kühlung des Gebäudes ist die Sicherstellung der Raumluftqualität ein weiterer wichtiger Punkt. Hinsichtlich der Innenraumlufthygiene werden insbesondere Verunreinigungen der Innenraumluft durch Schadstoffe aus Bauprodukten (VOC, Formaldehyd) und durch Emissionen der Raumnutzer (Kohlendioxid) betrachtet. **Umfangreiche Untersuchungen des ILK Dresden zu dieser Anforderung haben gezeigt, dass deren Einhaltung in ausschließlich über Fenster gelüfteten Räumen mit hohen Personenzahlen mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist. Aber auch Messungen zur realen Luftwechselzahl in zentral klimatisierten Gebäuden haben gezeigt, dass Auslegungsfall und Realität oft weit auseinander liegen.** Kurzschlussströmungen sind oft Ursache für zu geringe lokale Luftwechselzahlen und reine Energieverschwendung.

Und es gibt noch einen weiteren wichtigen Punkt: die Raumluftfeuchte. Im optimalen Bereich von 40 – 60 % relativer Feuchte ist das Gefährdungspotential durch unerwünschte Mikroorganismen und Viren sowie das Auftreten spezifischer Krankheitssymptome minimal.

Nicht zuletzt gibt es noch einen weiteren sehr wichtigen Punkt, der oft erst nach der Inbetriebnahme der Anlagentechnik ins Bewusstsein rückt – die Lärmemission technischer Anlagen. Das ILK Dresden hat sich ebenfalls der Thematik Akustik angenommen und entwickelt nach akustischen Kriterien ein Regelungskonzept für Klimaanlage. Im Ergebnis werden mit dieser intelligenten Steuerung akustische Beeinträchtigungen vermieden und die Raumluftqualität hinsichtlich der CO₂-Konzentration unter einem kritischen Wert gehalten.

Betrachtet man alle Vorteile, die durch den Einsatz einer RLT-Anlage erreicht werden, müssen die damit verbundenen Kosten aufgewendet werden. Eine vorausschauende Planung und Realisierung der Anlagentechnik ist notwendig, damit auch zukünftig ein energie- und kostensparender Betrieb möglich ist. Die Einbindung regenerativer Energien in die sorptive Raumluftentfeuchtung ist hier beispielgebend. Ohne Lüftung geht es nicht!



EINSATZBEREICHE

Sicherstellung der Versorgung von Klassen-, Seminar- und kleinen Konferenzräumen sowie Großraumbüros mit Außenluft bei effizienter Wärmerückgewinnung und akustisch akzeptabler Betriebsweise.

ZIELSTELLUNG

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines leistungstarken, nachrüstbaren, modular aufbaubaren, dezentralen Lüftungssystems mit effizienter Wärmerückgewinnung und akustischer Regelungsoption auf Basis des bewährten Push-Pull-Funktionsprinzips. Die Notwendigkeit des störenden manuellen, periodischen Öffnens der Fenster soll durch ein solches System entfallen.

VORGEHEN

Für die Bedingungen in großen Aufenthaltsräumen mit bis zu 25 Personen, wie z.B. Klassenräume in Schulen soll das bereits in Wohnungen bewährte Push-Pull-Funktionsprinzip für erheblich größere Luftleistungen (Faktor 20) zu einem neuen Lüftungsgerät entwickelt werden. Das Funktionsprinzip veranschaulicht Bild 1. Dabei werden die Vorteile der kleinen Wohnungslüftungsgeräte erhalten bleiben (effiziente Wärmerückgewinnung, leiser Betrieb) und die funktionalen Nachteile, wie das beidseitige Durchströmen der Filter bzw. die Druckempfindlichkeit infolge des Windeinflusses beseitigt. Für jeden Raum sorgen zwei solche Geräte, die wechselseitig in und aus dem Raum die Luft fördern, für ein atmendes Raumklima. Die neuen zu entwickelnden Komponenten sind: ein druckverlustarmer, kompakter und effizienter Wärmespeicher; ein Antriebskonzept mit einem leistungsstarken und ausreichend leisen Radialventilator und ein Filterkonzept, welches in Abhängigkeit der Luftförderrichtung sich selbst aktiviert. Die dabei zu erfüllenden Anforderungen sind: die Bereitstellung flexibler Installationsmöglichkeiten des Gerätes im Fensterbereich; die Minimierung des Eigengeräusches mit der Aktivierung der akustischen Regelungsoption und die Sicherstellung der akustischen Akzeptanz im Lüftungsbetrieb bei jedem Nutzungsprofil.

ERKENNTNISSE

Auf der Basis einer erarbeiteten Entwicklungskonzeption wurde der Gesamtaufbau des Gerätes mit seinen neuen Komponenten dimensioniert. Der für die Untersuchungen konzeptionierte Demonstrator wird ca. 1.400 mm lang, 500 mm hoch und 500 mm breit sein. Aktuell wird das neue Antriebskonzept mit einem schwenkbaren Radialventilator optimiert. Für den Wärmespeicher stehen zwei nahezu leistungsidentische Ausführungen zur Auswahl. Für die anvisierten Wärmerückgewinnungsgrade sind weitere Optimierungen erforderlich und auch gegeben. Ein erfolgversprechendes

Konzept für die akustische Regelungsoption ist bereits veröffentlicht. Zur Zeit konzentrieren sich die Entwicklungen auf die Reduzierung der Eigengeräusche.



Veröffentlichungen

XXL-PUSH-PULL-LÜFTUNGSGERÄT MIT AKUSTISCHER REGELUNGSOPTION

Lüftungsgeräte für ein neues Lüftungssystem für Ausbildungsräume

» Ein neues »atmendes« Lüftungskonzept soll für große Luftfördermengen auf Basis des bewährten Push-Pull-Funktionsprinzips umgesetzt werden. Die dafür neu zu entwickelnden dezentralen Geräte sind modular aufgebaut, nachrüstbar und verfügen über eine effiziente Wärmerückgewinnung. In jeder Nutzungsphase sollen die Geräte im Betrieb akustisch akzeptiert werden können.

DR.-ING. KARSTEN HACKESCHMIDT

Funktionsweise der XXL-Push-Pull-Geräte in einem Klassenzimmer – »Atmendes Lüftungskonzept«

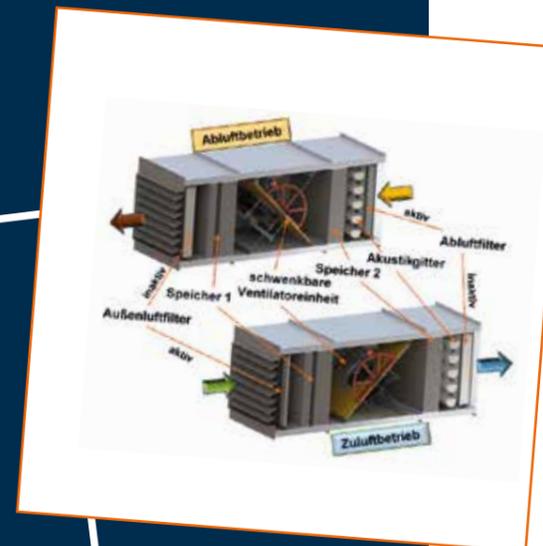


Betriebsweise für Zeitdauer 1



Betriebsweise für Zeitdauer 2

Bild 1 – Komponentenanzordnung und Funktionsprinzip des neuen XXL-Push-Pull-Lüftungsgerätes



PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Karsten Hackeschmidt
Strömungsmaschinen und Akustik

TEAM

Dr.-Ing. Ralph Krause
Dipl.-Ing. Ronny Mai
Dr.-Ing. Thomas Oppelt
Dipl.-Ing. (BA) Markus Adamiak
Herr Jost Thieme
Herr Ralph Rogge
Dipl.-Ing. (BA) Uwe Schade
Carsten Bense
Frank Schüler

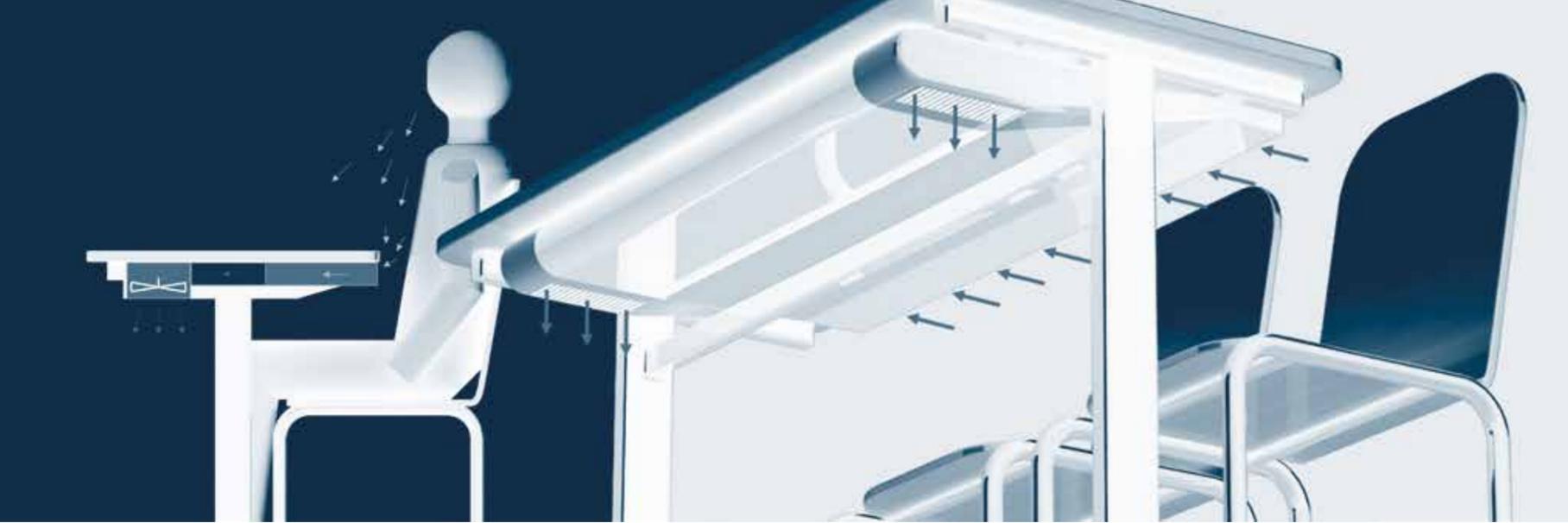
PARTNER

TROCHHAUSEN
Kältesysteme GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



PISA - PLATZ-INTEGRIERTE SEKUNDÄRLUFT-AUFBEREITUNG

Erfassung von Pathogenen an einem tischintegrierten Luftreiniger

» Die von uns genannte »Schulbanklüftung« ist neben der empfohlenen ausreichenden Zufuhr von Außenluft eine zusätzliche Maßnahme, um die Qualität der Raumluft hinsichtlich der Virenlast weiter zu verbessern. Sie soll die Nachteile der mobilen Raumlüfter messbar reduzieren. Im Ergebnis sollen Ansteckungsgefahren minimiert und damit Krankheitswellen abgeflacht werden.

DIPL.-ING. (FH) FLORIAN KRESS

erster Versuchsaufbau für eine Schulbanklüftung inkl. Personen-Dummies mit Nebelgeneration

CAD-Konstruktion der Einheit Luftreiniger für die Montage unterhalb der Tischplatte



EINSATZBEREICHE

Das Gerät wird als Nachrüstmodul für vorhandene oder als Integration in neue Tischmöbel konzipiert. Es kann in Klassenräumen sowie in Büro- und Konferenzräumen eingesetzt werden.

ZIELSTELLUNG

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines dezentralen Luftreinigungsgerätes für Tischmöbel zur Erfassung und Filterung von Atemluft. Das Gerät wird kurzfristig insbesondere in Schulen den sicheren Präsenzunterricht unter Pandemiebedingungen ermöglichen, aber auch langfristig helfen, die Auswirkung der jährlich auftretenden Grippeperiode zu minimieren.

VORGEHEN

Für die Entwicklung eines dezentralen Luftreinigungsgerätes für Tischmöbel ist die quellnahe Erfassung von Atemluft ein wesentlicher Schwerpunkt. Für diese Untersuchungen wurde am ILK Dresden ein entsprechender Personen-Dummy entwickelt und gebaut. Dieser wurde so ausgestattet, dass eine realitätsnahe Atmung über einen Blasebalg generiert werden kann. Da sich die Lungenleistung verschiedener Altersgruppen unterscheidet, wurde eine Steuerung integriert, die die Atemfrequenz und das Luftvolumen variieren kann. Auch die Generierung definierter Luftzustände – wie Temperatur und Feuchte – sind Bestandteil der Steuerung. Weiterhin sind eine temporäre Nebelerzeugung integriert sowie ein manuelles Umschalten von Nasen- und Mundatmung möglich. Über entsprechende Sensoren konnten die Temperatur und die Feuchte im Balg sowie die Raumtemperatur gemessen und dokumentiert werden. Mit den gewonnenen Erkenntnissen kann eine erste zielgerichtete Auslegung bzw. Dimensionierung der Komponenten Ventilator, Filter und luftführende Bauelemente für einen tischintegrierten Sekundärluftreiniger vorgenommen werden.

ERKENNTNISSE

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Atemluft an einem Tisch ähnlich wie bei einer Downdraft-Dunstabzugshaube erfasst werden kann. Dies kann insbesondere im Falle der Nasenatmung gut nachgewiesen werden. Während des Sprechens bzw. Ausatmens aus dem Mund muss die Ansaugleistung erheblich erhöht werden. Dies führt zu einer Überschreitung der Grenzwerte für Lärm und für die Behaglichkeit (Zuglufterscheinung). Hier erfolgen aktuell Untersuchungen hinsichtlich einer Optimierung erforderlicher Leistungswerte zur Atemluftefassung bei gleichzeitiger Verbesserung der Akustik und der Wirkung von Luftströmungen.



PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) Florian Kress
Konstruktion und Maschinenbau

TEAM

Dipl.-Ing. Donald Stubbe
Dipl.-Ing. (FH) Falko Ziller
Dipl.-Ing. Uwe Ritscher
Dipl.-Ing. (FH) Christian Friebe
Dr.-Ing. Liliana Kotte
Dipl.-Ing. (BA) Markus Adamiak
Frank Stukenborg
Jens Hänsel

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



MASCHINENLERNBASIERTE MODULE FÜR INTELLIGENTE TGA-PLANUNGSSOFTWARE

Unterstützung der optimalen Auslegung von Raumkühlsystemen

» Weltweit nimmt der Einsatz raumluftechnischer Systeme zur Kühlung und Klimatisierung stetig zu. Die Fachplanung bildet dabei das Fundament für die erreichte Effizienz und den Nutzerkomfort. Bisher wird jedoch in TGA-Planungssoftware das Potenzial der verfügbaren Rechenkapazität und der breiten Vielfalt an ausgefeilten Verfahren des maschinellen Lernens nicht genutzt.

DR.-ING. THOMAS OPPELT

PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Thomas Oppelt
Thermische Simulation

TEAM

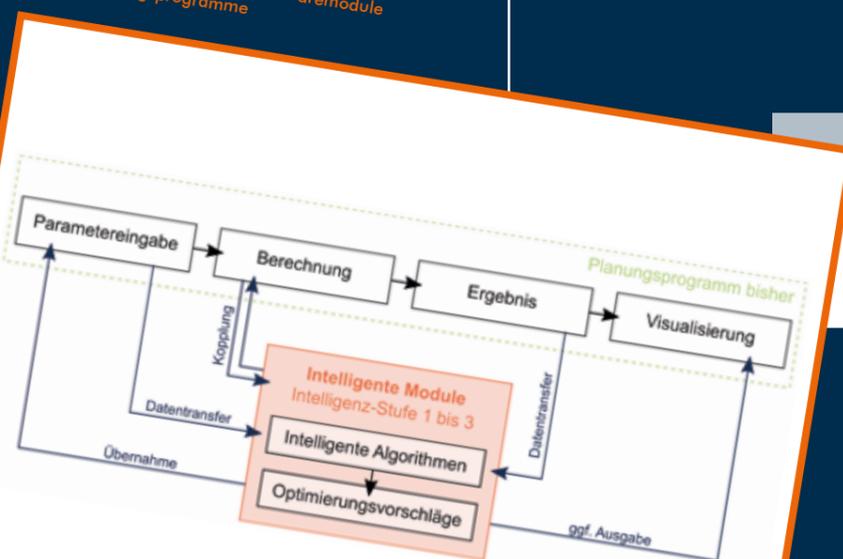
Dipl.-Ing. (BA) Heiko Frank
Dipl.-Ing. (FH) Sylvia Hamann
Dr.-Ing. Ralph Krause
Dipl.-Ing. Ronny Mai
Ralph Rogge
Dipl.-Ing. (FH) Hannes Rosenbaum
Dipl.-Ing. (BA) Uwe Schade
Dipl.-Ing. (FH) Falko Ziller

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Einbindung der intelligenten Softwaremodule in TGA-Planungsprogramme



Intelligenzstufen mit zunehmendem Intelligenzniveau der TGA-Software

EINSATZBEREICHE

Zunächst werden intelligente Softwaremodule am Beispiel der Kühllastauslegung und Kühlsystemplanung entwickelt. Perspektivisch sollen weitere Gebiete der TGA-Planung abgedeckt werden.

ZIELSTELLUNG

Projektziel ist die Entwicklung von Softwaremodulen, die Kühllastplanungssoftware intelligent machen. Drei Intelligenzstufen – von der Detektion grober Fehler über ein Feintuning des vorgegebenen Systems bis zur automatischen Generierung einer Optimallösung für die vorgegebene Aufgabe – werden angestrebt.

VORGEHEN

Grundlage für die Softwaremodule sind frei verfügbare ML-Bibliotheken. Die mathematischen Modelle liegen prinzipiell anwendungsbereit vor. Forschungsbedarf besteht jedoch in Bezug auf die konkrete Anwendung. Für die verschiedenen Funktionen der Module ist zu erforschen, welche ML-Verfahren prinzipiell infrage kommen und welche davon am besten geeignet sind, mit welchen Hyperparametern die erforderliche Ergebnisqualität erreicht wird und wie die Verknüpfung mit der Planungssoftware erfolgen kann.

Für die Intelligenz-Stufe 1 wird eine Ausreißerdetektion benötigt, um auffällige Vorgaben oder Ergebnisse zu identifizieren. In den Intelligenz-Stufen 2 und 3 sollen mittels Clusteranalyse aus der Datenbasis Beispielfälle extrahiert werden, die dem zu optimierenden Projekt ähnlich sind. Ebenfalls in den Intelligenz-Stufen 2 und 3 zum Einsatz kommen soll ein Regressionsmodell, mit dem sich die Ergebnisse bestimmter Konfigurationen ohne Durchrechnen der Jahressimulation näherungsweise vorhersagen lassen.

Das zweite Standbein der Module bildet eine umfangreiche Datenbasis. Da eine solche für die hier benötigten Zusammenhänge bisher nicht verfügbar ist, soll sie durch die Kombination von automatischen Variantenrechnungen, Best-practice-Beispielen, Planer-Erfahrung sowie den Vorgaben aus Normen und Richtlinien erstellt werden.

ERKENNTNISSE

Das Projekt wurde im Herbst 2022 gestartet. Im ersten Schritt wurden relevante Kühlsysteme und Regelungsvarianten zusammengestellt und analysiert, Normen und Richtlinien aufgearbeitet, Planungswissen zusammengestellt und Literaturrecherchen zum neuesten Stand des maschinellen Lernens durchgeführt. Darauf aufbauend wurde das Konzept für die zu entwickelnden Softwaremodule erstellt. Im Ergebnis beschreibt ein Pflichtenheft die erforderlichen Algorithmen, Schnittstellen zur Anbindung an bestehende Planungssoftware sowie Anforderungen an ML-Algorithmen und Optimierungsergebnisse.



LOW EMISSION KAMIN (LEKAA)

Für die Senkung der Emissionen an Kaminöfen ist noch Potential

» In Zeiten der Energiewende und Energiemangel sind Entwicklungen im Bereich der erneuerbaren Energieträger wichtiger denn je. Im Projekt Low Emission Kamin (LeKAA) wird ein Kamin entwickelt, welcher einen selbstregelnden Anheizvorgang und minimale Emissionen besitzt um, damit das Heizen mit Holz als nachwachsenden Rohstoff noch sauberer zu machen.

DIPL.-ING. (FH) THOMAS BIRNBAUM

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Birnbaum

Thermische Biomassennutzung und Emissionsmessung, stellv. Messstellenleiter § 29b BImSchG

TEAM

B. Sc. Christina Mann
Dipl.-Ing. Dirk Keßlau
Dipl.-Ing. (BA) Stefan Herrmann

Dipl.-WirtschaftsIng. (FH) Uta Tanneberger

Ute Leuteritz
Dr. rer. nat. Franziska Krahl
Jens Hänsel
Detlef Zeisig
Ralf Knörnschild

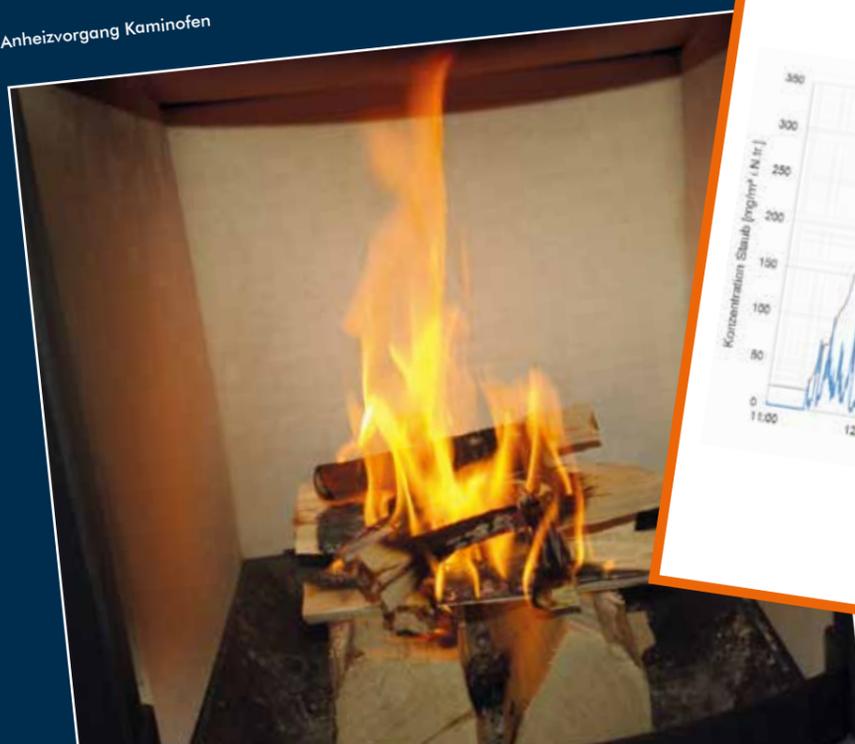
PARTNER

Drooff Kaminöfen GmbH & Co. KG

FÖRDERUNG

AiF Projekt GmbH, Berlin

Anheizvorgang Kaminofen



Typischer Verlauf der Staubkonzentrationen im Abgas eines Kaminofens



EINSATZBEREICHE

häusliche, dezentrale Feuerstätte

ZIELSTELLUNG

Zusammenfassend ist das Ziel, **eine Einzelraumfeuerstätte neuer Generation mit geringen Emissionen zu entwickeln**, wobei das Hauptaugenmerk auf den staubförmigen Emissionen liegt, welche neben der gravimetrischen Bewertung auch anzahlmäßig deutlich reduziert werden.

VORGEHEN

Um dies zu erreichen, wird ein völlig neues Brennraumkonzept mit variabler Brennraumgeometrie und zum anderen eine technische Gesamtlösung für die Anheizphase entwickelt. Diese Phase besitzt hohen Einfluss an den Gesamtemissionen während einer Nutzung des Kamins und zeigt einen noch zu großen Anwendereinfluss.

Realisiert wird dies, indem ein **selbstregelnder und reproduzierbarer Anheizvorgang entwickelt wird, um ein optimales und schnelles Erreichen der Betriebstemperatur und damit geringe Emissionen herbeizuführen**. Damit lassen sich nicht nur staubförmige Emissionen, sondern auch die Konzentrationen an Kohlenmonoxid und flüchtigen organischen Gasen auf ein niedrigeres Level senken.

ERKENNTNISSE

Im Vorhaben geht es vor allem um eine praxiswirksame Senkung der Emissionen. Daher werden die Abbrandversuche nach dem Modus des »Blauen Engel« für Kamine durchgeführt. Dieser bezieht explizit die Anheiz- und Teillastphase mit ein und bildet so das reale Nutzungsverhalten des Kamins nach – ähnlich wie RealDriveEmissions bei Fahrzeugentwicklungen. **Unter Einbeziehung all dieser Abbrandphasen gelang es bereits, Staubemissionen von < 20 mg/m³ (bei 13 Vol.-% Sauerstoff) bei einem CO-Gehalt von 230 mg/m³ bei gleichzeitiger Einschränkung des Nutzereinflusses zu erreichen**. Dadurch werden emissionstechnisch schlechte Zustände wirksam vermieden.



EINSATZBEREICHE

Mit dem Laser-Ablationsprozess werden Gläser, Keramiken, GFK und CFK, aber vor allem Metalle, z. B. Stähle bearbeitet.

ZIELSTELLUNG

Bei der Bearbeitung von Stahlwerkstoffen mittels Laser-Ablation ist somit davon auszugehen, dass der Rauch immer auch Mangan enthält. Weiterhin ist die Bearbeitung von Metallen, die Elemente enthalten, die krebserzeugend oder keimzellmutagen sind, arbeitstechnisch kritisch. Hinzu kommen reproduktionstoxische Metalle der Kategorie 1A oder 1B, wie z. B. Nickel und Chrom.

VORGEHEN

Seit einigen Jahren sind Laserquellen verfügbar, die vereint hohe Laserleistungen und exzellente Strahlqualität emittieren können. Um die hohen Laserleistungen von bis zu mehreren Kilowatt im Abtragprozess umsetzen zu können, wurden am LHM solche Laserquellen mit leistungsfähigen Strahlableinheiten neuester Generation, wie schnelle Galvanometerscanner oder Polygonspiegelscanner, kombiniert. Diese Systeme stellen die notwendigen Scangeschwindigkeiten von einigen 10 m/s bis einigen 100 m/s im Gegensatz zu bisherigen konventionellen Laserabtragprozessregimen extrem schnell und auf vergleichsweise großen bearbeitbaren Flächen von bis zu mehr als 300 x 300 mm² bereit. Mit dieser Hochrate-Prozessführung können bei der Ultrakurzpuls-Laserbearbeitung Abtragraten < 15 mm³/min bei Metallen und sogar bis zu 127 mm³/min bei Keramiken erreicht werden. Für die mit kontinuierlich strahlenden Lasern eingesetzten 10 kW extrem hohen Laserleistungen sind die Prozessraten noch weitaus größer. Basierend auf ersten eigenen Messungen reichen die Partikelgrößen in der Ablationswolke von einigen Mikrometern (Kategorie PM10) bis hinunter zu weniger als 100 nm, wobei letztere in Form von Feinststaub und Rauchen einen Großteil der laserinduzierten Partikelemissionen darstellen. Gerade Partikelgrößen kleiner 2,5 µm sind alveolengängig.

ERKENNTNISSE

Das erstellte Anlagenkonzept sieht einen geschlossenen Luftkreislauf vor. Bei der Rückführung der gereinigten Prozessluft ist die VDI 2262 »Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz / Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe / Lufttechnische Maßnahmen« zu beachten. Der Restgehalt der luftfremden Stoffe ist für Luftführung so begrenzt, dass er nicht wesentlich höher sein darf, als beim reinen Außenluftbetrieb. Das muss mittels berechnetem Index nachgewiesen werden, der durch ein Maserverhältnis ausgedrückt wird. Danach darf der Reinstaubgehalt in der Rückführungsluft lediglich 1/5 des Grenzwertes oder weniger betragen.

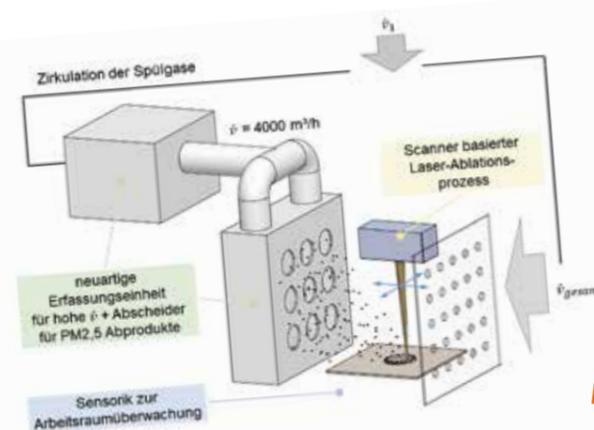
GRUNDLAGEN FÜR DIE PROZESSGAS-FILTRATION UND FILTERREGENERIERUNG

Absaug- und Abscheideeinrichtung für großvolumige Laser- Ablationsvorgänge

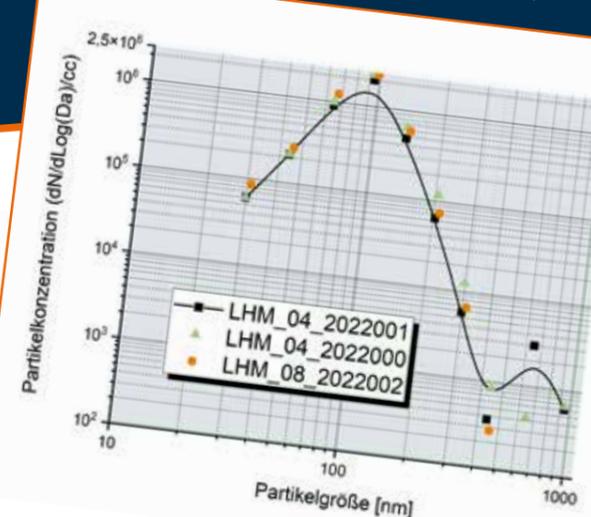
» Laser-Verfahren sind aus der industriellen Produktion nicht mehr wegzudenken. Dabei werden ständig neue Anwendungsgebiete erschlossen. Die Ablation von Materialien durch Laser-Einwirkung war in den letzten Jahren vor allem der Oberflächenstrukturierung von z. B. Spritzgussformen vorbehalten, nun sind diese Prozesse auch für die Bauteilgestaltung nutzbar.

DIPL.-ING. RALF HEIDENREICH

Skizze zum Gesamtkonzept für die Absaug- und Abscheideeinrichtung



Partikelgrößenverteilung bei der Laser- Ablation eines Turbinenstahls (Verdünnung 1:100)



PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Ralf Heidenreich
Bereichsleiter Luftreinhaltung,
Messstellenleiter § 29b BImSchG

TEAM

Dr.-Ing. Lilliana Kotte
Dipl.-Ing. Andreas Böhme
Dipl.-Ing. (BA) Stefan Herrmann
Dipl.-Ing. Martin Lauer
Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)
Uta Tanneberger
Dr. rer. nat. Alexander Türke
Ruben Brückner
Torsten Trentzsch
Frank Schüller

PARTNER

- Entstaubungsgeräte Pulsnitz GmbH
- Laserinstitut Hochschule Mittweida

FÖRDERUNG

AiF Projekt GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



ANGEWANDTE WERKSTOFFTECHNIK



PPA. DR. RER. NAT. MICHAEL GOLDBERG
Hauptbereichsleiter

In den letzten beiden Jahren haben diverse Krisen das weltweite Nachrichtenbild bestimmt. Durch aktuelle Krisen wie Corona-Pandemie und Ukraine-Krieg ist dabei oft der wichtige Fokus auf die Bewältigung der globalen Krise »Klimaerwärmung« in den Hintergrund gedrängt worden.

Im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung steht auch die derzeitige Energiekrise. Nur durch erhebliche Einsparungen im Verbrauch von fossilen Brennstoffen sowie deutlich größere Investitionen in erneuerbare Energien und neue Forschungsfelder zur energieeffizienten Nutzung der uns zur Verfügung stehenden Ressourcen wird es gelingen, diese Krise zu bewältigen. **Der Hauptbereich 4 »Angewandte Werkstofftechnik« beschäftigt sich schon seit längerem mit der Erforschung und Erprobung neuer Kältemittel mit geringem Treibhauspotential (GWP) sowie mit der Evaluierung neuer Werkstoffe für den Einsatz in Klima- und Kälteanlagen.** Zu den Kältemitteln mit niedrigem GWP gehören die natürlichen Kältemittel (Kohlenstoffdioxid, Kohlenwasserstoffe wie Propan und Ammoniak) sowie im Bereich der synthetischen Kältemittel die in den letzten Jahren neu etablierte Klasse der Hydrofluorolefine (HFO). Neben den durch den geringeren GWP reduzierten direkten Emissionen soll auch eine Reduktion des Energieverbrauchs erreicht werden, um den durch den Betrieb der Anlagen verursachten CO₂-Ausstoß zu verringern. Für diese neuen Kältemittel müssen jeweils angepasste Öle entwickelt werden. Eingesetzte Werkstoffe müssen wiederum bezüglich ihrer langfristigen Beständigkeit zusammen mit den speziellen Kältemittel-Öl-Kombinationen geprüft werden. **Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Elektromobilität – die Bundesregierung will den derzeitigen Bestand von 1 Millionen E-Autos bis 2030 auf mindestens 15 Millionen erhöhen – unterstützt das ILK Dresden Hersteller und Zulieferer von Elektrofahrzeugen auch bei der Entwicklung und Prüfung elektrischer Komponenten im Antriebs- und Klimaanlage-bereich, insbesondere bzgl. der Lackdraht-Isolationssysteme.**

Ein noch junges Thema im Hauptbereich 4 betrifft die Werkstoffe für die Lagerung und den Transport von Wasserstoff. Als kleines Molekül durchdringt Wasserstoff relativ leicht viele Materialien. Ein erfolgversprechender Ansatz sind hier Polymere, die als dünne Deckschicht mittels kostengünstiger Spritzguss- oder Tauchverfahren aufgebracht als beständige Permeationsbarriere wirken können.

Das ILK Dresden bietet mit seinen Laboren die perfekte Basis für die Erforschung von Grundlagenwissen und -technologien sowie für die Prüfung der industriellen Anwendbarkeit neuer Methoden, Arbeitsstoffe und Materialien.



KALIBRIERLECKS FÜR DIE WASSERBAD-DICHTHEITSPRÜFUNG

Verbesserung der Qualitätssicherung eines Dichtheitsprüfverfahrens

» Zur Reduzierung von schädlichen, in die Umwelt gelangten Stoffen, ist eine Dichtheitsprüfung technischer Bauteile, insbesondere in der Kältetechnik, wo als Kältemittel fluorierte Stoffe eingesetzt werden, bei der Fertigung im Werk oder aber auch am Aufstellungsort notwendig. Zur Qualitätssicherung einer Wasserbadprüfung soll ein entsprechendes Testleck entwickelt werden.

DIPL.-ING. (FH) RENÉ SEIDEL

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) René Seidel
Lecksuche und Dichtheitsprüfung

TEAM

Dr. rer. nat. Michael Goldberg
Dr. rer. nat. Alexander Kerkau
Ronny Künanz
Thomas Häntzschel
Tatjana Giebler
René Hartmann
Carsten Bense

FÖRDERUNG

EN MF

Aufbau einer Wassersäule mit einer Tauchtiefe von 1m und ausreichender Beleuchtung zur Betrachtung der Leckagerate.



Leckage an einem Bauteil im Wasserbad

EINSATZBEREICHE

Zur Dichtheitsprüfung mittels der Wasserbaddichtheitsprüfung technischer Bauteile, insbesondere in der Kältetechnik, soll zur Überprüfung und Validierung ein Kalibrierleck entwickelt werden.

ZIELSTELLUNG

Es ist das Projektziel, Kalibrierlecks für den Bereich von kleinen Leckageraten von 5 bis 500 g/a Kältemittel (entspricht einer Leckagerate von ca. 3×10^{-5} bis 3×10^{-3} mbar l/s R1234yf) zu entwickeln, d. h. (nahezu) bis zur unteren Nachweisgrenze der Wasserbadprüfung. Umgerechnet auf Luft entspricht dies einem Volumenstrom der Größenordnung von 0,1 bis 10 ml/h.

VORGEHEN

Es werden zwei verschiedene Lösungsansätze verfolgt, eine Prüfvorrichtung bzw. eine definierte Leckagerate zu erzeugen, die eine Prüfung der Nachweisempfindlichkeit der Wasserbaddichtheitsprüfung ermöglicht. Der erste Lösungsansatz ist die Leckagerate über eine Kapillare ausströmen zu lassen, der zweite Lösungsansatz ist das Ausströmen über eine geeignete Membran. Dazu werden beide Varianten unabhängig voneinander untersucht und entsprechende Voruntersuchungen der Kapillaren und Membranen zu druckabhängigen Leckageraten in Abhängigkeit der gewählten Innendurchmesser und Austrittsgeometrien der Kapillaren sowie der gewählten Dicke und Art der Materialien der Membranen durchgeführt. Anschließend werden jeweils geeignete Materialien bzw. Dicken und Innendurchmesser in einem dafür aufgebauten Versuchstand untersucht. Es wird eine Vorrichtung gebaut, in der verschiedene Membranen und Kapillaren adaptierbar und anschließend prüfbar sind. Diese Vorrichtung soll mit unterschiedlichen Prüfdrücken beaufschlagt werden und eine definierte Leckagerate über die verwendeten Kapillaren oder Membranen erzeugen. Dann soll die Vorrichtung in einem dafür aufgebauten Wasserbecken oder einer Wassersäule untergetaucht werden und in verschiedenen Tauchtiefen, bis zu einem Meter unter Wasseroberfläche, die erzeugten Leckageraten untersucht werden.

ERKENNTNISSE

Um ein Verstopfen der Kapillaren zu vermeiden, muss der Innendurchmesser größer als die gängigen Innendurchmesser von Kapillaren zur Erzeugung von Leckageraten von z.B. 10 g Kältemittel pro Jahr gewählt werden. Bei zu kleinen Durchmessern $< 10 \dots 20 \mu\text{m}$ führt eindringende Feuchtigkeit zum Verschließen der Kapillare. Die gewählten Membranen dürfen nur ein geringes Quellverhalten haben, um sich bei längerer Benutzung nicht komplett zu verschließen oder die Leckagerate deutlich zu verringern. Aktuell werden verschiedene Membranen und Kapillaren in der entwickelten adaptierbaren Vorrichtung in einer aufgebauten, gut beleuchteten Wassersäule untersucht.



Webseite zum Projekt



GOKAS-GESAMTSYSTEMOPTIMIERUNG VON KÄLTETECHNISCHEN ANLAGENSYSTEMEN

FKZ: 03EN6003D – Teilvorhaben:
Fehlersimulation, -erkennung und -diagnose

» Das Verbundprojekt ist ein Beispiel für eine themenübergreifende Zusammenarbeit verschiedener Forschungspartner mit dem Ziel, innovative Ansätze der Digitalisierung (z. B. Data Mining, Data Science) und der Computational Intelligence im Anwendungsfeld der Klima- und Kältetechnik voranzutreiben und dadurch die digitale Energiewende zu unterstützen.

DIPL.-ING. (FH) ANDREAS RITTSCHÉ

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Rittsche
MSR und Sensorik

TEAM

Dr. rer. nat. Michael Goldberg
Dr. rer. nat. Jörg Waschull
Dipl.-Ing. Wolfgang Henschler
Dipl.-Ing. (FH) Peter Giesler
Ronny Künanz

PARTNER

- Hochschule Biberach
- BUILD.ING Consultant+Innovators
- Trevisto AG

FÖRDERUNG

Projekträger Jülich

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Konfusionsmatrix zur Auswertung der Fehlererkennung

Konfusionsmatrix zur Auswertung der Fehlererkennung					
Fehlerart	Sensorfehler	Aktuatorfehler	Verschmutzte Fläche	Vereiste Flächen	Leistungsaufnahme zu groß
Eingestellt	Erkannt				
Sensorfehler	99,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Aktuatorfehler	0,7%	99,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Verschmutzte Fläche	12,5%	0,0%	72,7%	14,8%	0,0%
Vereiste Flächen	0,0%	0,0%	2,5%	97,5%	0,0%
Leistungsaufnahme zu groß	0,0%	0,0%	1,0%	1,3%	97,7%

EINSATZBEREICHE

Unter Anwendung von Methoden des Machine Learnings soll das Anlagenmonitoring für Feldanlagen vor allem aus dem Bereich der gewerblichen Kälteerzeugung auf ein neues Level gehoben werden.

ZIELSTELLUNG

Ziel ist das Erkennen von Störungen im Betrieb von Kälteanlagen, bevor es zum Effizienzverlust oder Anlagenausfall kommt. Hierfür sollen Prozessdaten mit innovativen Technologien (z. B. Machine Learning) ausgewertet werden, um den fehlerfreien Anlagenbetrieb von einem gestörten Betrieb automatisch zu unterscheiden.

VORGEHEN

Das ILK Dresden widmet sich innerhalb des Verbundprojektes dem Themenkomplex Fehlererzeugung, -erkennung und -diagnose. Hierfür werden zunächst fehlerfreie Betriebsdaten an einer Laboranlage erzeugt und in nachfolgenden Projektschritten durch verschiedene Manipulationen sukzessive mit Fehlern unterlegt. Die Fehlererkennung soll mit geeigneten Machine-Learning-Methoden umgesetzt werden; hierfür wird das Potenzial Neuronaler Netze genutzt. Im Rahmen der Entwicklung werden geeignete KI-Modelle für die Anlagenüberwachung gesucht und deren Wirksamkeit erprobt. Die für die Entwicklung notwendige Programmierumgebung und -bibliotheken basieren vorrangig auf Python. Ziel ist es, Abweichungen im Betrieb der Anlagen zu erkennen (Parametervergleich, Anlagendrift, ...). Prognosen sollen als zusätzliche Möglichkeit eine modellbasierte Prozessanalyse ermöglichen, um den fehlerbehafteten und den fehlerfreien Anlagenbetrieb voneinander abzugrenzen. Die für die Entwicklung erforderlichen Trainingsdatensätze kommen in einem ersten Schritt aus der Laboranlage. Für einen starken Praxisbezug werden in nachfolgenden Projektschritten Betriebsdaten von Feldanlagen in die Modell-Entwicklung einbezogen und das Spektrum der Überwachungsszenarien somit erweitert.

ERKENNTNISSE

Im aktuellen Projektschritt werden gut/schlecht-Daten von verschiedenen Betriebszuständen der Laboranlage generiert. Diese Daten werden mit verschiedenen KI-Modellen kombiniert und auf die Erkennung von Betriebszuständen getestet. Im Vordergrund der aktuellen Untersuchungen steht die Bestimmung geeigneter Beobachtungszeiträume für die Überwachung, die Architektur des anzuwendenden KI-Modells, die Qualität der Wiedererkennung eines Betriebszustandes und die dafür aufgewendete Zeit für das Anlernen des Modells. Diese Parameter werden iterativ verändert, um eine hohe Praktikabilität zu erzielen.



enArgus-Datenbank des Projekträgers Jülich



EINSATZBEREICHE

Die Projektergebnisse können sowohl für die Optimierung bestehender stationärer Kälteanlagen und Wärmepumpensysteme als auch für die Neuauslegung effizienterer Anlagen verwendet werden.



ZIELSTELLUNG

Ziel des Vorhabens ist es, ein optimales, betriebssicheres Öl für ein effizientes Supermarkt-Kälte-/Wärmepumpensystem mit R290 zu ermitteln und dadurch die zwei größten Hemmnisse für die Einführung von R290 in der stationären Kältetechnik – Probleme durch Verdichter-Mangelschmierung und Brennbarkeit des Kältemittels – abzubauen.

VORGEHEN

Innerhalb des Verbundprojektes ist der Schmierstoffhersteller KLÜBER für die Neuentwicklung und Freigabe des optimalen Öles verantwortlich. Zunächst werden am Markt verfügbare Öle untersucht, um anschließend ein neues Öl entwickeln zu können. KLÜBER steht in enger Zusammenarbeit mit dem ILK Dresden und dem Verdichterhersteller BOCK. BOCK stellt die Verdichter für die Test-Kälteanlage zur Verfügung, befundet diese und gibt am Ende sowohl den Verdichter als auch das Öl in Verbindung mit dem Kältemittel R290 frei. Das ILK Dresden ermittelt die notwendigen thermodynamischen Stoffdaten der Kältemittel-Öl-Gemische und liefert die benötigten Daten für weiterführende Berechnungen in dynamischen Modellen, bestimmt Polynome zur Ermittlung der Öl-Konzentration im Kältemittel und führt die Leistungstests an den Verdichtern durch. Die dynamischen Modelle werden durch COOLPLAN mit Unterstützung der Hochschule Ruhr West (HRW) erstellt und in ein Software-Tool integriert, um durch Simulation die Effizienz der Kälteanlage zu optimieren. Des Weiteren validiert die HRW die Stoffwerte und das Software-Tool an einer Testkälteanlage, die von COOL EXPERT konstruiert und in einen vorhandenen Prüfstand an der HRW integriert wird. Darüber hinaus entwickelt COOL EXPERT einen Öl-Sensor und führt dessen Validierung durch.

ERKENNTNISSE

Das Projekt startete im Juni 2022. Bisher erfolgten intensive Recherchen zu am Markt verfügbaren Ölen mit anschließender Auswahl für das Forschungsvorhaben. Derzeitig erfolgen Messungen der thermodynamischen Stoffwerte der KM-Öl-Gemische sowie der Aufbau zusätzlich benötigter Messapparaturen (Apparatur zur homogenen Befüllung mit KM-Öl-Gemischen, Dichte-Schall-Messplatz zur Ölkonzentrationsmessung, druckdichte DSC-Tiegel). Für die anstehenden Leistungsmessungen wurden die Stresspunkte ermittelt. Die Testkälteanlage wurde geplant und die benötigte Versuchsumgebung sowie der benötigte Technikraum bereitgestellt. Das Software-Tool Grundmodell wurde entwickelt und vorgestellt. Mit der Öl-Sensorentwicklung wurde begonnen.



Projekt-Homepage OELEK

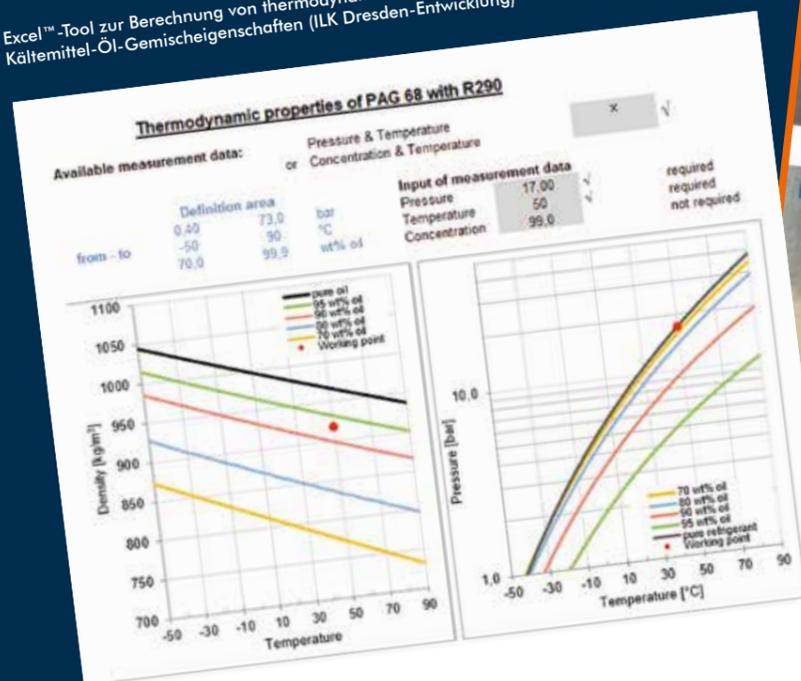
OELEK - ÖL-EFFIZIENTE KÄLTEANLAGEN MIT DEM KÄLTEMITTEL PROPAN

Schmierstoffwahl für Kälteanlagen unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz

» Durch Optimierung des in Kälteanlagen bzw. Wärmepumpen mit Kohlenwasserstoffen eingesetzten Öls soll deren Energieeffizienz gesteigert werden, um die indirekten CO₂-Emissionen (Stromverbrauch) zu senken. Zudem soll durch den Einsatz natürlicher Kältemittel (Kohlewasserstoffe) der Ausstoß von Treibhausgasen reduziert werden.

M. SC. CHRISTIAN HANZELMANN

Excel™-Tool zur Berechnung von thermodynamischen Kältemittel-Öl-Gemischeigenschaften (ILK Dresden-Entwicklung)



Mischbarkeitsverhalten verschiedener Öle miteinander
a) Öle mischbar
b) Öle unmischbar



PROJEKTLEITUNG

M. Sc. Christian Hanzelmann
Thermodynamische Stoffwerte

TEAM

Dr. rer. nat. Steffen Feja
Dr. rer. nat. Franziska Krahl
Daniela Voigt
Ronny Künanz
Dr.-Ing. Matthias Böhm
Manuela Springer
Jan Hauptmann

PARTNER

- COOLPLAN Ingenieurbüro, Hochschule Ruhr West
- COOL EXPERT GmbH
- KLÜBER Lubrication München SE & Co. KG
- BOCK GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

ANGEWANDTE
ENERGIETECHNIK



DR.-ING. MATHIAS SAFARIK
Hauptbereichsleiter

Kann man mit kaltem Flusswasser die Wohnung heizen? Es geht! Im Herbst 2022 konnten sich Interessierte aus ganz Deutschland davon überzeugen. Auf dem Gelände der Stadtwerke Zittau wurde erstmals eine Vakuumeisanlage mit Wasser aus dem Fluss Mandau beschickt. **Durch die Eisbildung konnte selbst bei Wassertemperaturen knapp über dem Gefrierpunkt viel Wärme aus vergleichsweise wenig Wasser gewonnen werden. Mittels Wärmepumpe kommt die Energie ins Fernwärmenetz und sorgt für wohltemperierte Räume.** Das entstandene Flüssigeis geht natürlich zurück in den Fluss.

Wir freuen uns über diesen Meilenstein im Projekt AQVA HEAT und bedanken uns für die Unterstützung der Partner Hochschule Zittau/Görlitz, BTU Cottbus und Stadtwerke Zittau, für die Förderung durch das BMWK und die konstruktive Begleitung durch den Projektträger Jülich.

Manchmal hat man aber auch zu viel Wärme, z.B. als Nebenprodukt der Stromerzeugung. Daraus Kälte für Klimatisierung und Prozesskühlung zu erzeugen ist ein alter Hut und funktioniert zuverlässig mit wärmegetriebenen Absorptionskältemaschinen. Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung wird dieses Prinzip genannt.

Diese Hocheffizienz-Technologie brauchen wir auch in Zukunft, allerdings mit neuen Optionen. Flexibilisierung und Energiespeicherung sind gefragt beim stetigen Ausbau der regenerativen Stromerzeugung. Gemeinsam mit unserem langjährigen Industriepartner EAW-Energieanlagenbau Westenfeld stellen wir uns dieser Herausforderung und entwickeln eine Absorptionskältemaschine, die aus Wärme Flüssigeis erzeugt. Damit wird Kälte gut speicherbar und die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung flexibel. Die Testanlage steht und wir fiebern der Inbetriebnahme entgegen.



KOMPAS+ - KOMPAKTE, GRÖßERE, ASYMMETRISCHE PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER

Asymmetrische Plattenwärmeübertrager in größeren H₂O-LiBr-Absorptionskälteanlage

» Mit Absorptionskälteanlagen kann Abwärme z.B. aus Kraft-Wärme-Kopplung in Kälte umgewandelt werden. Neben den ökologischen und energetischen Vorteilen muss dies aber auch wirtschaftlich und konkurrenzfähig sein. Mit maschinell hergestellten, kompakten Wärmeübertragern können die Kosten der Absorptionskälteanlagen gesenkt werden, wodurch deren Anwendung verbessert wird.

DIPL.-ING. LUTZ RICHTER

3D-Konstruktionszeichnung Absorptionskälteanlage
Typ Maral 5 mit 180 kW Nennkälteleistung



Draufsicht auf einen offenen asymmetrischen Plattenwärmeübertrager mit 140 Platten



PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Lutz Richter
Energie- und Absorptionskältetechnik

TEAM

Dr.-Ing. Mathias Safarik
Dipl.-Ing. Frank Prastka
Dipl.-Wi.-Ing. (FH) Christine Tillmann
Dipl.-Ing. Stefan Sauer

PARTNER

- EAW Energieanlagenbau GmbH
- TTZ GmbH & Co. KG

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EINSATZBEREICHE

Verwendung als Verdampfer, Absorber, Generator und Kondensator in Wasser-Lithiumbromid-Absorptionskälteanlagen, als Abgaswärmeübertrager zur Abwärmenutzung

ZIELSTELLUNG

Das ILK Dresden hatte mit Kooperationspartnern asymmetrische Plattenwärmeübertrager entwickelt, welche als Absorber, Generator, Verdampfer und Kondensator in kleineren Wasser-Lithiumbromid-Absorptionskälteanlagen eingesetzt werden. Diese Entwicklung stellte eine Weltneuheit dar. Ziel war es nun diese Plattenwärmeübertrager für größere Leistungen weiterzuentwickeln.

VORGEHEN

Für eine erfolgreiche Bearbeitung des Projektes waren unterschiedliche Kompetenzen erforderlich, die von den drei Projektpartnern eingebracht wurden, das ILK Dresden als wissenschaftliche Forschungseinrichtung, die Fa. EAW als Hersteller von Wasser-Lithiumbromid-Absorptionskälteanlagen und die Firma TTZ als Hersteller gelöteter Plattenwärmeübertrager. In Zusammenarbeit wurden die Problemstellungen Vakuumdichtheit, Formbeständigkeit und Toleranzgenauigkeit bei den Plattenwärmeübertragern mit höherer Plattenanzahl analysiert und es wurden Lösungsmöglichkeiten entwickelt, die bei der Herstellung von Testobjekten erprobt wurden. Lösungswege waren bspw. die Einarbeitung von Falzungen an den Plattenkanten zur besseren Fixierung der übereinander gestapelten Platten und zur Erhöhung der Formstabilität, die Einfügung von Fixierungsprägungen zur Vermeidung von Plattenverzug, die Einfügung zusätzlicher Stabilitätsdimpel zur Vermeidung von Materialfluss, die Erhöhung der Plattenstärke zur Vermeidung von Durchbiegungen der Platten bei höherer Plattenanzahl infolge stärkerer Druckkräfte sowie die Berücksichtigung der Integration von Distanzblechen zur Einhaltung von Toleranzgenauigkeiten. Der Prozess im Lötöfen wurden entsprechend optimiert.

ERKENNTNISSE

Das Projektziel wurde mit der erfolgreichen Fertigung der asymmetrischen Plattenwärmeübertrager mit 140 Platten erreicht. Vakuumdichtheit, Formbeständigkeit, Toleranzgenauigkeit und Qualitätssicherung beim Fertigungsprozess sind gewährleistet. Die Wärmeübertrager wurden als Prototyp erfolgreich in den Funktionen Verdampfer, Absorber, Generator und Kondensator getestet und vermessen. Größere Absorptionskälteanlagen wurden mit den entwickelten Plattenwärmeübertragern gebaut. Der erfolgreiche Einsatz der Asymmetrischen Plattenwärmeübertrager in Wasser-Lithiumbromid-Absorptionskälteanlagen größerer Leistung (Anlagen mit 120 kW und 180 kW) wurde nachgewiesen.

ISHPC 2021 Vortrag: Richter, Lutz et al. »Asymmetric Plate Heat Exchanger for Absorption Refrigerating Plants« (<https://depositonce.tu-berlin.de/bitstreams/470e3a1b-cd9b-4b10-b076-8d8243f1bd0d/download>); EAW Energieanlagenbau GmbH Westenfeldfeld / www.eaw-energieanlagenbau.de; TTZ GmbH & Co.KG Königs Wusterhausen, <https://ttz-phe.com>



EUTECTIC PHASE CHANGE SLURRIES (EUPHASUS)

Flüssigeisproduktion mit eutektischen Phasenwechsel-Suspensionen

» Für eine gelingende Energiewende sind die Etablierung innovativer Speichertechnologien zwingend erforderlich. Die am ILK Dresden intensiv erforschte Flüssigeistechnologie kann diesbezüglich einen wichtigen Beitrag leisten. Das Forschungsvorhaben EuPhaSus soll eine Erweiterung des Einsatzbereichs der Technologie hin zu tieferen Gefriertemperaturen prüfen.

DIPL.-ING. JANNIK SCHUG

PROJEKTLEITUNG

Dipl.-Ing. Jannik Schug
Energiesysteme und Simulation

TEAM

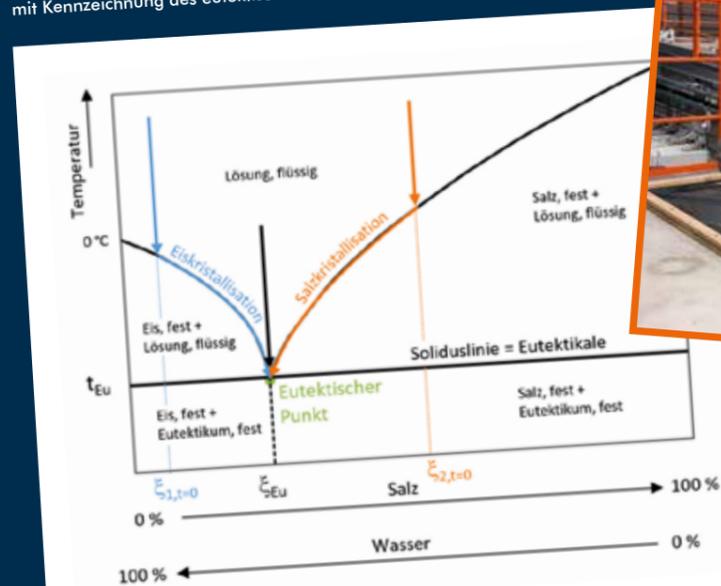
Dr.-Ing. Mathias Safarik
Dipl.-Ing. Myrea Richter
Dipl.-Ing. (FH) Carsten Heinrich
Dipl.-Ing. Christoph Steffan
Dipl.-Ing. Stefan Sauer
Dipl.-Ing. Johannes Nebauer
Jörg Voigt
Carsten Bense
Manuela Springer
Roland Grille
Isabel Olivia-Martinez
Uli Riedl
René Seidel

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Phasendiagramm eines Salzwassergemischs mit Kennzeichnung des eutektischen Punkts (schematisch)



Aufgebauter Versuchsstand (Ort: Empore VH1)

EINSATZBEREICHE

Effiziente Kältespeicherung und -transport bei tiefen Temperaturen, Flexibilisierung, Power-to-Cold

ZIELSTELLUNG

Ziel des Vorhabens ist die Erzeugung, Aufschmelzung und Speicherung von eutektischen Phasenwechselsuspensionen sowie die Untersuchung von Stoff- und Transporteigenschaften (Druckverlust, Pumpfähigkeit, Homogenität, Schmelzenthalpien, etc.). Langfristig sollen geeignete Suspensionen die Verwendung der Flüssigeistechnologie im Tiefkühlsegment ermöglichen.

VORGEHEN

Zu Anfang des Vorhabens stand eine aufwändige Literaturstudie zu eutektischen Phasenwechselsuspensionen (Eutectic Phase Change Slurries, kurz EPCS), auf deren Grundlage eine Datenbank aufgebaut wurde. Eine Vorauswahl an Solen ist innerhalb von Laboruntersuchungen hinsichtlich ihres Erstarrungsverhaltens untersucht worden. Daraufhin konnten vier (fünf) eutektische Solen für die Untersuchung im Versuchsstand ausgewählt werden, deren Schmelzenthalpie es vorab zu bestimmen galt. Die Herstellung der EPCS erfolgte im Versuchsstand durch einen Kratzkühler, dessen Schaber-drehzahl und kältetechnische Parameter anpassbar sind. Aufgrund der tiefen Temperaturen sind sowohl im Speicher als auch in den Rohrleitungen doppelwandige, evakuierte Schaugläser verbaut. Neben vielen Edelstahlbauteilen wurden aufgrund der hohen Korrosivitätsneigung einiger EPCS hauptsächlich ABS-Rohrleitungen und Teflonschläuche verwendet. Die Viskosität der Suspensionen wird durch ein Strömungviskosimeter bestimmt, das mit mehreren Druckverlustmessstellen ausgestattet ist. Mit Hilfe eines Strömungskalorimeters und der zuvor ermittelten Schmelzenthalpien lässt sich der Feststoffgehalt einer Suspension bestimmen. Darüber hinaus kann durch das Strömungskalorimeter ein Verbraucher simuliert werden, der sich mit dem Speicher oder Kratzkühler verschalten lässt.



ERKENNTNISSE

Die untersuchten EPCS konnten ihre Eignung als Kältespeicher- bzw. Kälteübertragungsmedium aufzeigen. Auch wenn es für den realen, praxistauglichen Einsatz noch weiterer Untersuchungen bedarf, sind die thermophysikalischen Eigenschaften der Suspensionen vielversprechend. Für zukünftige Untersuchungen bieten sich die systematische Erzeugung weiterer Stoffdaten und die Testung an anwendungsorientierten Geometrien von Kälteabnehmern an (Plattenwärmeübertrager und Luftkühlern). Ähnliche Untersuchungen wurden bereits mit »herkömmlichem« Flüssigeis getätigt. Darüber hinaus ist eine Untersuchung von weiteren Suspensionen unterhalb von -22 °C erstrebenswert, die mit dem verwendeten Kratzkühler nicht hergestellt werden konnten.

Weitere Informationen rund um das Thema Flüssigeis am ILK Dresden.



WÄRME- UND STROMERZEUGUNG AUS FESTER BIOMASSE

Kopplung eines Biomassethermo-
ölheizkessels mit einem ORC-Modul

» Zur Erreichung der gesteckten Klimaziele kann die Verwendung von fester Biomasse zur gekoppelten Wärme- und Stromerzeugung einen wichtigen Beitrag leisten.

DR.-ING. BODO BURANDT

30 kW ORC-Modul



PROJEKTLEITUNG

Dr.-Ing. Bodo Burandt
Energietechnik

TEAM

Dipl.-Ing. Stefan Sauer
Dipl.-Ing. Frank Prastka
Dipl.-Ing. Johannes Nebauer
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Birnbaum
Dipl.-Geogr. Christina Mann
Dipl.-Ing. (BA) Stefan Herrmann
Dr.-Ing. Margit Junk
Dr.-Ing. Mathias Safarik
Uli Riedl

PARTNER

Lange & Typky KG

FÖRDERUNG

Projekträger Jülich

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

EINSATZBEREICHE

Kraft-Wärme-Kopplung, Nahwärmenetze,
landwirtschaftlich geprägte Gebiete

ZIELSTELLUNG

Demonstration der Kopplung eines Biomasseheizkessels mit einem ORC (Organic Rankine Cycle)-Modul zur gekoppelten Bereitstellung von Elektroenergie und Wärme im kleinen Leistungsbereich. Da die Wärmeabgabe aus dem ORC-Prozess auf einem Temperaturniveau von ca. 80 °C erfolgt, wird ein sehr hoher Gesamtnutzungsgrad erreicht.

VORGEHEN

Aufbauend auf Erkenntnissen aus der Entwicklung und dem Betrieb eines Versuchsmusters kleinerer Leistung sowie unter Berücksichtigung der Randbedingungen des Standortes der Demonstrationsanlage erfolgten zunächst die Auslegung, Konstruktion und der Bau der ORC-Anlage.

Die Demonstrationsanlage wird bei der Energiegenossenschaft Ahsbeck errichtet. Es wird eine Wärmeleistung von mehr als 500 kW benötigt. Daher wurde mit dem finnischen Kesselhersteller eine Kesselentwicklung mit einem Thermoöl- (500 kW) und einem Heißwasserteil (200 kW) abgestimmt. Für das ORC-Modul wurde auf einen Turbinen-Generator der Firma DEPRAG zurückgegriffen. Entsprechend der vorhandenen Leistungsgrößen wurde ein 30 kW Turbinengenerator ausgewählt.

Auf der Grundlage von Prozess-Simulationen mit unterschiedlichen Arbeitsmedien erfolgten die Auswahl des ORC-Arbeitsmediums (NOVEC 649) und die Auslegung der Komponenten. Alle Wärmeübertrager wurden als Plattenwärmeübertrager ausgeführt.

Das ORC-Modul ist im Bild zu sehen. Damit für die Demonstration und Untersuchung alle Komponenten gut sichtbar und zugänglich sind, wurde auf eine kompaktere Bauweise verzichtet.

ERKENNTNISSE

Die Covid19-Pandemie hat leider auch die Lieferung vieler Komponenten für den Aufbau des Biomassekessels und des ORC-Moduls negativ beeinflusst. Mit großen zeitlichen Verzögerungen konnten das ORC-Modul und der Biomasseheizkessel aufgebaut und in das Heizwerk Ahsbeck geliefert werden. Der Anschluss der Komponenten, die Inbetriebnahme, Tests und Demonstration der Anlage werden in 2023 durchgeführt.

WISSENSTRANSFER

VORTRÄGE 2022

KRYOTECHNIK UND TIEFTEMPERATURPHYSIK

Kade, A.	Vorstellung der Kompetenzen zum Thema Wasserstoff	Energy Saxony Hintergrundgespräch Technologietrend Flüssigwasserstoff Dresden, 02.02.2022
Kretschmer, R. Reinsch, H. Kade, A.	A closer look on tightness issues of cryovials and straws in Biobanking	CRYO2022 Dublin (IRL), 19. – 22.07.2022
Zerweck, U. Gust, N. Kade, A. Klupsch, M. Miksche, R. Peusch, A. Bleile, A. Datskov, V.	Entwicklung und Bau von HTS-Stromzuführungen für supraleitende Spulen in Teilchenbeschleunigern	DKV Tagung Magdeburg, 16. – 18.11.2022
Kretschmer, R.	Dichtheit von Packmitteln im Kryobanking: Sind unsere Proben sicher?	GDK-Symposium 2022 Saarbrücken, 24.11.2022
Reinsch, H.	Kontrollierte Einfrierung von Mikroplatten in Konvektionseinfriergeräten und Standard-Laborgefriertruhen	GDK-Symposium 2022 Saarbrücken, 24.11.2022

KÄLTE- UND WÄRMEPUMPENTECHNIK

Röllig, P.	Vorlesungsreihe »Spezielle Themen der Energietechnik – Kältetechnik«	HTW Dresden Jan.2022
Röllig, P.	Vorlesungsreihe »Kältetechnik«	Staatliche Studienakademie Riesa Frühjahrs- und Herbstsemester 2022

Noack, R.	Wärmepumpen – Chancen und Grenzen	Energieberater – Expertentreff Dresden, 09.06.22
Röllig, P.	Kältemittel in Zeiten des Klimawandels	9. Netzwerktreffen des EEN Stromnetze Dresden, 07. – 08.12.2022

LUFT- UND KLIMATECHNIK

Heidenreich, R.	Lufttechnik in der Industrie	VDI Wissensforum online, 26.01., 30.03., 01.07.2022
Holfeld, S. Truyen, U. Heidenreich, R. Lauer, M.	Covid19 Filtergerätetest – Vergleich gemessener Partikelabscheidegrade mit der Reduzierung vitaler Coronaviren	Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Grenzflächenbestimmter Systeme und Prozesse, Partikelmesstechnik sowie Aerosoltechnik Frankfurt, 16. – 17.02.2022
Franzke, U.	CO ₂ -Vermeidung in der Gebäudetechnik	DKV Tagung Landesgruppe Sachsen Dresden, 21.02.2022
Keßlau, D. Heidenreich, R.	Comparative presentation of a filter element test according to EN 15695-2 using monodisperse aerosols classified by aerodynamic diameter	Filtech Conference Köln, 09.03.2022
Friebe, C.	hx-Diagramm	Vorlesung HTW Dresden 28.03.2022
Oppelt, T.	Kühllast	Vorlesung HTW Dresden 11.04. & 25.04.2022
Franzke, U.	Was kann Lüftung? Was kann sie nicht?	Frühjahrstagung des Berufsverbandes der Ärzte für Mikrobiologie, Virologie und Infektions-epidemiologie e.V. Kloster Banz, Bad Staffelstein 30.04.2022
Heidenreich, R.	Nanopartikel- und Geruchsabscheidung – Möglichkeiten und Grenzen	7. ULT-Symposium Löbau, 17.05.2022

Friebe, C. Oppelt, T. Rosenbaum, H.	Real-time diagnostic tool for hygienic and energy parameters of air handling components	REHVA Clima Rotterdam (NL), 22. – 25.05.2022
Rosenbaum, R. Friebe, C.	Textile-based heat exchanger for humidity recovery between spatially separated air flows	REHVA Clima Rotterdam (NL), 22. – 25.05.2022
Oppelt, T.	Quality requirements for forecasts in HVAC operation optimization	REHVA Clima Rotterdam (NL), 22. – 25.05.2022
Buschmann, M. H.	Ferrohydrodynamics in Laminar Pipe Flow	CONV-22: Int. Symp. Convective Heat and Mass Transfer Türkei, 06.06.2022
Friebe, C.	Gegenläufige Ventilatoren – Vorteile, Nachteile, Auslegung, Strömung, Akustik	Vorlesung Hochschule Zittau / Görlitz Zittau, 07.06.2022
Franzke, U.	Vortragsreihe Grundlagen der Lüftungs- und Klimatechnik	Donau-Universität Krems (AUT), 14.06.2022
Friebe, C. Velde, O. Hackeschmidt, K.	Design and investigation of a contra-rotating centrifugal fan	Fan 2022, International Conference on Fan Noise, Aerodynamics, Applications and Systems Senlis (F), 27. – 29.06.2022
Krause, R. Oppelt, T. Friebe, C. Modrakowski, L. Hackeschmidt, K.	Sound Level Control for Air Handling Units	Fan 2022, International Conference on Fan Noise, Aerodynamics, Applications and Systems Senlis (F), 27. – 29.06.2022
Buschmann, M. H.	Thermophysical Properties of Eutectic Gallium-Indium-Tin Alloy Revised	20th Meeting of the International Association for Transport Properties Lissabon (PRT), 09.07.2022
Friebe, C.	Wärmerückgewinnung	Vorlesung HTW Dresden 15.09.2022
Oppelt, T.	Anwendungsfelder der KI in der Luft- und Klimatechnik	FLT-Workshop »Daten und Big Data im Kontext der Luft- und Trocknungstechnik« Frankfurt / Main, 17.10.2022

Heidenreich, R.	Lufttechnik in der Industrie	VDI Wissensforum Düsseldorf, 08.11.2022
Birnbaum, T.	Definition, Brennstoffe sowie Einordnung in 1.BlmSch V und TA-Luft	LfULG Nossen, 08.11.2022
Heidenreich, R.	Gerüche – das (un)bekannteste Phänomen Frischluftkultur	ULT AG Löbau https://www.ult.de/podcasts
Heidenreich, R.	Raumluftreiniger aus Sicht eines wissenschaftlichen Instituts	ULT AG Löbau https://www.ult.de/podcasts

ANGEWANDTE WERKSTOFFTECHNIK

Feja, S. Krahl, F. Palitzsch, W. Röver, I. Jansen, S.	Recycling of lithium bromide solutions from absorption refrigeration plants	15th IIR-Gustav Lorentzen conference on Natural Refrigerants Trondheim (NOR), 13. – 15.06.2022
Waschull, J.	Die Herausforderungen von solaren Kälteanwendungen für gewerbliche Zwecke	8. SIG Science Talk – Energieeffiziente Produktionsprozesse online, 15.11.2022
Feja, S.	Löslich oder mischbar? – Die Crux mit der Effizienzberechnung	DKV Tagung Magdeburg, 16. – 18.11.2022

ANGEWANDTE ENERGIETECHNIK

Safarik, M.	Vakuum-Flüssigeis-Technologie Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten zur Wärme- und Kältebereitstellung	Aktionskreis Energie Berlin 01. & 22.03.2022
Richter, L.	Nachhaltige Wärme- und Kälteversorgung für kleine und mittlere Brauereien / Abwärmenutzung und Anwendung der Flüssigeiszeugung	Workshop Innovationspotentiale in der Grenzregion – Euroregion Neisse-Nisa-Nysa Varnsdorf, 22.06.2022
Steffan, C. Honke, M.	AQVA HEAT – Leistungsfähige thermische Nutzung von Oberflächengewässern als Wärmequelle	Großwärmepumpenkongress des BWP München, 23.06.2022

Tillmann, C.	Möglichkeiten und Erfahrungen mit der Wärme-Kälte-Kopplung (mit Eisspeicher) als Option zur Erdgas-substitution	2. Netzwerktreffen des Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerkes Weißenborn, 23.06.2022
Safarik, M.	Vakuum-Flüssigeis – Anwendungen in der Kältespeicherung, Wärme-Kälte-Kopplung und Hydrothermie	Meister trifft Professor Dresden, 06.09.2022
Safarik, M.	Flüssigeispeicher und Hydrothermie als Wärmequellen für Quartiere	Scientists for Future online, 23.09.2022
Steffan, C.	Technologie Wasser als Kältemittel & regionales Demonstrationsvorhaben AQVA HEAT	SMR / SIMUL+-Innovationstag Zittau, 27.09.2022
Steffan, C.	Innovative Wärmeversorgung mit Wasser als Kältemittel	Eröffnung Wissenschaftsjahr Hochschule Zittau/Görlitz Zittau, 05.10.2022
Steffan, C.	Nachhaltige Wärme- & Kälteversorgung: Systemkonzepte mit Wasser als Kältemittel	Entscheidertag der Firma Endress & Hauser Berlin, 14.10.2022
Steffan, C.	Leistungsfähige Wärmebereitstellung durch Gewässer	31. Energieseminar Görlitz, 07.11.2022
Safarik, M.	Möglichkeiten der kombinierten Wärme- und Kälteversorgung und Einbindung erneuerbarer Energien in Kühlprozesse	Wärmekonzepte im ländlichen Raum Nossen, 08.11.2022
Safarik, M. Steffan, C.	Flüssigeispeicher und Hydrothermie als Wärmequellen für Quartiere	AQUA HEAT Exkursion Zittau, 10.11.2022
Burandt, B. Safarik, M. Hantsch, A. Wächter, C.	Subatmosphärische Kühlung von Rechenzentren mit Wasser	DKV Tagung Magdeburg, 16. – 18.11.2022

KRYOTECHNIK UND TIEFTEMPERATURPHYSIK

Neuber, E.	Magnetmodul sowie Vorrichtung und Verfahren zur magnetbasierten An- und Abreicherung des in einem Fluid enthaltenen Sauerstoffs (DE102021109146A1)	Deutsches Patent- und Markenamt 2022 https://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?window=1&space=menu&content=treffer&action=pdf&docid=DE102021109146A1
------------	--	---

KÄLTE- UND WÄRMEPUMPENTECHNIK

Göbel, S. Noack, R. Zottl, A. Wachau, A. et. Al	How to calibrate heat pump test stands for load-based testing – towards technology-neutral prescriptions	Energy Proceedings 2022 ISSN-2004-2965 2022
---	--	---

LUFT- UND KLIMATECHNIK

Friebe, C. Krause, R.	Messungen an mobilen Luftreinigungsgeräten – Erfahrungen und Ergebnisse	Moderne Gebäudetechnik Huss, 2022, Heft 3
Friebe, C. Krause, R. Heidenreich, R. Holfeld, S. Rosenbaum, H. Hackeschmidt, H. Grüttner, R.	Test Procedures of Mobile Air Cleaning Devices – First Experiences and Results	E3S Web of Conferences 2022, Heft 343, 03004 DOI: 10.1051/e3sconf/202234303004
Friebe, C. Krause, R. Heidenreich, R.	Application of Mobile Air Cleaning Devices in daily school routines	E3S Web of Conferences 2022, Heft 343, 03003 DOI: 10.1051/e3sconf/202234303003

Mulka, R.
Zajaczkowski, B.
Neuber, E.
Buschmann, M. H.

Contact angle of the ferronanofluid and influence of the magnetic field on the drying droplet

International Journal of Thermofluids 2022, vol. 14
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666202722000180?via%3Dihub>

Kamenik, B.
Begum Elcioglu, E.
Turgut, A.
Mondragon, R.
Hernandez, L.
Vallejo, J.P.
Lugo, L.
Buschmann, M. H.
Ravnik, J.

Numerical analysis of performance uncertainty of heat exchangers operated with nanofluids

International Journal of Thermofluids 2022, vol. 14
<https://doi.org/10.1016/j.ijft.2022.100144>

Buschmann, M. H.

Convective Heat Transfer with Nanofluids

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY 2022, DOI: 10.1039/9781839166457-00315

Trogisch, A.
Rogge, R.

Sollte der absoluten Feuchte der Luft bei der Regelung mehr Beachtung geschenkt werden?

KI – Kälte-, Luft-, Klimatechnik Hühlig GmbH, 2022 Heft 08/09, S. 53 – 55

Graetz, C.
Naomi, S.
Düffert, P.
Heidenreich, R.
Dörfer, C.
Cyris, M.

Air Quality in a Dental Skills Lab during the SARS-CoV-2 Pandemic: Results of an Experimental Study

Hindawi International Journal of Dentistry Volume 2022, Article ID 9973623
<https://doi.org/10.1155/2022/9973623>; <https://www.hindawi.com/journals/ijd/2022/9973623/>

ANGEWANDTE WERKSTOFFTECHNIK

Germanus, J.
Feja, S.
Junk, M.
Röllig, P.
Kubitschke, J.
Lange, H.

Niedermolekulare Ester als Hybrid-Fluide für R744-Sublimations-Kältekreisläufe

KI – Kälte-, Luft-, Klimatechnik 2022, Heft 01/02

Feja, S.
Krahl, F.
Palitzsch, W.
Röver, I.
Jansen, S.

Recycling of lithium bromide solutions from absorption refrigeration plants

[iifir.org 2022, pdf, 10 S., zahlungspflichtig http://dx.doi.org/10.18462/iir.gl2022.0131](http://dx.doi.org/10.18462/iir.gl2022.0131)

**STARKE
PARTNER**

FORSCHUNGSNETZWERK

MIT STARKEN PARTNERN SEITE AN SEITE

Forschungsrat
Kältetechnik

ILK
DRESDEN



SIG
Sächsische Industrie-
forschungsgemeinschaft e.V.



Fachverband
Gebäude-Klima e.V.

energy
saxony



ZUSE-GEMEINSCHAFT
FORSCHUNG, DIE ANKOMMT.

- ADI** – Arbeitskreis Dresdner Informationsvermittler e.V.
- DGZfP** – Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V.
- DIN** – Deutsches Institut für Normung e.V.
- DSTTP** – Deutsche Solarthermie Technologie Plattform
ehpa european heat pump association
- ESTTP** – European Solar Thermal Technology Plattform
- FEE** – Fördergesellschaft Erneuerbare Energien
Förderverein der HTW Dresden e.V.
- Green Chiller Association for Sorption Cooling e.V.
- HKK** – Historische Kälte- und Klimatechnik e.V.
- IHK** – Industrie- und handelskammer Dresden ENERGY
- IUTA** – Institut für Energie und Umwelttechnik e.V.
- SAXONY e.V. Gaef Gesellschaft für Aerosolforschung e.V.
- VBI** – Verband Beratende Ingenieure
- VDI** – Verein Deutscher Ingenieure
- VDKF** – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V.
Verein zur Förderung der Ingenieurausbildung
der Gebäude- und Energietechnik Dresden e.V.
- VIU** – Verband Innovativer Unternehmen e.V.
- ZVKKW** – Zentralverband Kälte Klima Wärmepumpen e.V.



INSTITUT INTERNATIONAL DU FROID
INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION



INDUSTRIEFORSCHUNG IN BEWEGTEN ZEITEN

Jahresrückblick 2022

Die Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. (Zuse-Gemeinschaft) bildet die »Dritte Säule« der deutschen Forschungslandschaft. Mission ihrer gut 80 Mitglieder – gemeinnützige, privatwirtschaftliche Forschungseinrichtungen – ist die praxisorientierte Forschung für mittelständische Unternehmen. Sie sind Träger von Innovation und Transfer, leisten Beiträge zum Gelingen von Transformationsprozessen und tragen zur Konkurrenzfähigkeit des Mittelstands sowie zum Erhalt und zur Schaffung von Arbeitsplätzen in Zukunftstechnologien bei. Unser Institut ist seit 2015 Mitglied / Gründungsmitglied der Zuse-Gemeinschaft.

Im zurückliegenden Jahr endete mit dem Angriff Russlands auf die Ukraine eine Periode des Friedens in Europa. Dieser Schock, die Nachwirkungen der Coronapandemie sowie die Defizite bei der digitalen, ökologischen und gesellschaftlichen Transformation führen dazu, dass sich Deutschlands Wissenschafts-, Technologie- und Innovationssystem erheblichen Herausforderungen stellen und neu ausrichten muss. Anerkannt wichtige Akteure wie die Institute der Zuse-Gemeinschaft sind stetig und vertrauensvoll einzubinden. Derzeit bleibt Deutschland hinter den von der OECD formulierten Mindestanforderungen zurück: Die im Grundsatz robust aufgestellte, bewährte anwendungsorientierte Industrieforschung mit ihren Förderprogrammen INNO-KOM, Industrieller Gemeinschaftsforschung (IGF) und dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) ist weiterhin nicht bedarfsgerecht finanziert; es mangelt an nachhaltigen Anreizsystemen für den Mittelstand zur Steigerung der Innovationskraft. Hinzu treten der monatelange Förderstopp sowie die verschärften Zugangsbedingungen bei ZIM. Mit der Idee einer Deutschen Agentur für Transfer und Innovation (DATI) formuliert die Politik zwar interessante Gedanken zur Steigerung der Innovationskraft, ignoriert aber geborene und erfahrene Garanten für erfolgreichen Transfer und Innovation wie die Institute der Zuse-Gemeinschaft.

Die Zuse-Gemeinschaft reagiert darauf mit einer Intensivierung des Austauschs im Netzwerk: Neu gegründet wurde der Cluster Digitalisierung und KI. Die Gründung eines Wasserstoff-Clusters ist in Vorbereitung. Mit dem Format »Business Talk« bietet der Verband seinen Institutsleitungen und Geschäftsführungen ein Forum zum informellen Austausch zu wirtschafts- und wissenschaftspolitischen sowie administrativen Fragen. Bei der Podiumsdiskussion »Mehr Transfer wagen« wagten wichtige Akteure des Innovationssystems aus Politik, Administration, Verbänden und Wirtschaft einen gemeinsamen Blick in die Zukunft.

Personelle Veränderungen gab es in Präsidium und Senat: Peter Steiger, Vorstand der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF), ist neues Mitglied des Präsidiums. Neu in den Senat gewählt wurden Ye-One Rhie MdB (SPD) und Melis Sekmen MdB (B'90/Grüne) sowie Dr. Sebastian Bolay, Bereichsleiter Energie, Umwelt und Industrie beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK). Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) vertritt künftig Dr. Daniela Brönstrup.

Die anstehenden Herausforderungen nimmt die Zuse-Gemeinschaft sehr ernst. Als Vertretung Ihrer Mitglieder gegenüber Politik und Administration setzt sie auf ein proaktives, konstruktives und partnerschaftliches Miteinander mit dem Ziel, bestmögliche Lösungen zu finden und zu realisieren.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.zuse-gemeinschaft.de | twitter.com/Zuse_Forschung



o. l.: DITF-Vorstand Peter Steiger verstärkt das Präsidium der Zuse-Gemeinschaft. (Foto: Zuse-Gemeinschaft)
o. r.: Neu im Senat der Zuse-Gemeinschaft: Dr. Sebastian Bolay, Ye-One Rhie MdB und Melis Sekmen MdB
u.: Funktionsmatrix des Clusters Digitalisierung und KI (Grafik: Zuse-Gemeinschaft / supstanz.com)



MITARBEITERWERTSCHÄTZUNG AM ILK DRESDEN ODER WIE WIR »NEW WORK« UMSETZEN



LL. B. CRISTINA RIVA
Human Resources



NEW WORK ist in aller Munde, doch keiner weiß so richtig etwas mit diesem Ausdruck anzufangen. Es gibt verschiedene Definition, aber in einem Punkt sind sich alle einig: **Es geht um Freiheit, Selbständigkeit und Teilhabe an der Gesellschaft.**

Wenn wir unsere Mitarbeitenden fragen, warum sie gerne an unserem Institut arbeiten, dann bekommen wir Antworten wie: »... ich kann meine Arbeitszeiten so einteilen, dass ich sowohl dem Job als auch der Familie gerecht werde« oder »... ich kann mir meine Herausforderungen selbst suchen« als auch »... hier kann ich einen konkreten Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels leisten«.

Offenbar hat das ILK Dresden in den letzten Jahren intuitiv neue Rahmenbedingungen geschaffen, die sich heute NEW WORK nennen. Was uns für unsere Beschäftigten wichtig und selbstverständlich ist, dass sie ihre Ideen einbringen und umsetzen können, dass sie ihre Aufgaben gestalten und auch auf ihre familiären Gegebenheiten abstimmen können. Beispielsweise arbeiten am ILK Dresden nicht nur viele Frauen Teilzeit, sondern auch viele Männer. Bundesweit arbeiteten 2021 knapp 12 % Männer in Teilzeit, am ILK Dresden waren es 2022 knapp 20 %.

Aha! Das machen wir auch!

Jede zweite Woche findet ein Erfahrungsaustausch für alle interessierten Mitarbeitende statt. Hier werden Projekte aus den einzelnen Fachbereichen vorgestellt. Es ermöglicht jedem Mitarbeitenden an den Projekten zu partizipieren. Dies ist sehr spannend auch für die KollegInnen, die im Tagesgeschäft nicht viel oder gar nichts mit dem Projekt zu tun haben. Nicht selten gibt es einen persönlichen »AHA-Effekt«, wie breit und anwendungsnah das Forschungsfeld des ILK Dresden aufgestellt ist, auch für Mitarbeitende, die schon viele Jahre bei uns tätig sind.

Wir sind nicht alle »per Du«

..., trotzdem herrscht eine offene Kommunikation und Hilfsbereitschaft. Das Wir-Gefühl wird in den freiwilligen Sportveranstaltungen gefördert und durch die Geschäftsleitung unterstützt. Daneben gibt's natürlich auch den obligaten Obstkorb, Zuschuss zum Jobticket, Englischunterricht und eine Sodexokarte. Wir sind stolz, dass wir das alles unseren Mitarbeitenden bieten können.

Sorgen ...

... bereitet uns die seit 2016/2017 stagnierende Zahl der Studierenden in den MINT-Fächern. Betrachtet man die globalen Herausforderungen und die Rohstoff-Situation Deutschlands wird schnell klar, dass nur Intelligenz, Erfindergeist, wissenschaftlicher Nachwuchs und Knowhow-Transfer die Lebensqualität und die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes stärken können. Das ILK Dresden hat allein in den vergangenen sechs Jahren insgesamt etwa 280 Studierende bei ihren Zwischen- und Abschlussarbeiten hervorragend betreut. Unser Ziel ist es, die Faszination zwischen Wissenschaft, Praxis und persönlichem Erfolg auf die Jugendlichen zu übertragen, denn die Personalabteilungen der Institute stehen vor großen Herausforderungen. Noch schwieriger als tolle Kollegen zu rekrutieren wird es sein, Kolleginnen zu gewinnen. Drücken wir uns die Daumen, dass wir von den 347.195 weiblichen MINT-Studierenden ein zwei gewinnen können.



DR.-ING. CARMEN HILLE

Bereich Angewandte Werkstofftechnik
Kompetenzschwerpunkt
Werkstoffuntersuchungen
seit 2011 am ILK Dresden

Ich habe mich für die Ingenieurslaufbahn entschieden, weil mich die Kette »vom Rohstoff zum Produkt« schon immer interessiert und fasziniert hat. Wer die Begeisterung und Neugier für Wissenschaft in sich trägt, sollte sie (aus)leben!

DR.-ING. LILIANA KOTTE

Bereich Luftreinhaltung
Kompetenzschwerpunkt
Filtermedien und Materialuntersuchungen
seit 2020 am ILK Dresden

Warum bin ich Wissenschaftlerin? Es ist eine sehr abwechslungsreiche Arbeit in der du eigene Ideen einbringst und umsetzt. Es sind immer wieder neue Themen und Fragestellungen die bearbeitet werden. Du sitzt nicht nur am Computer, sondern bist im Labor oder auf Messungen, präsentierst deine Ergebnisse auf Konferenzen und arbeitest mit Projektpartnern zusammen.

DIPL.-GEOGR. CHRISTINA MANN

Bereich Luftreinhaltung
Kompetenzschwerpunkt
Partikel- und Emissionsmessungen
seit 2009 am ILK Dresden

Als Wissenschaftlerin arbeite ich an spannenden Forschungsaufgaben und habe die Chance innovativ mitzuwirken. Im Bereich Luftreinhaltung kann ich mein Wissen einsetzen, um Problemstellungen zu lösen und gleichzeitig etwas zum Schutz der Umwelt beizutragen.

M. SC. UNDINE FLEISCHMANN

Bereich Klimatechnik
Kompetenzschwerpunkt
Gebäudeklimasysteme
seit 2022 am ILK Dresden

Ich habe mich für ein technisches Studium entschieden, weil ich jetzt im Beruf selbst einen aktiven Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels leisten möchte. Das ILK Dresden ist für mich Schnittstelle zwischen Industrie und praxisbezogener Forschung, wo Projekte in wertgeschätzender Atmosphäre bearbeitet werden.

DIPL.-WI.-ING. (FH) CHRISTINE TILLMANN

Bereich Angewandte Energietechnik
Kompetenzschwerpunkt
Energie- und Absorptionskältetechnik
seit 2013 am ILK Dresden

Neues zu entdecken fasziniert mich seit meiner Kindheit. Darum habe ich mich für einen MINT-Studiengang entschieden. Die Arbeit als Wissenschaftlerin ist kreativ und fordert mich jeden Tag heraus. Am ILK Dresden schätze ich besonders, dass wir im Team und teamübergreifend die vielfältigsten Themen bearbeiten.

DR. RER. NAT. FRANZISKA KRAHL

Bereich Angewandte Werkstofftechnik
Kompetenzschwerpunkt
Chemische Analytik
seit 2013 am ILK Dresden

Ich bin Wissenschaftlerin, weil es nie langweilig wird, ich immer dazu lerne und mir meine Herausforderungen selbst suchen kann. Am ILK Dresden kann ich mit Familie beruflich erfolgreich sein – flexible Arbeitszeiten und Homeoffice bieten mir den Rahmen zur produktiven Bearbeitung von Forschungsprojekten.

**WISSENSCHAFTLERINNEN
AM ILK DRESDEN**

DAS ILK DRESDEN

INSTITUT FÜR LUFT- UND KÄLTETECHNIK gGmbH



Als unabhängige und gemeinnützige Forschungseinrichtung trägt das ILK Dresden wesentlich dazu bei, unser Klima zu schützen, die Zukunft zu sichern und Deutschland zu stärken.

Was uns antreibt, ist die Forschung und Entwicklung von anwendbaren Lösungen für die Wirtschaft und für ein lebenswertes Morgen aller Menschen.

Mit einem interdisziplinären Team von rund 150 MitarbeiterInnen ist das ILK Dresden heute eines der größten gemeinnützigen Forschungsunternehmen.

*Miteinander forschen
Wirtschaft stärken
Perspektiven schaffen*

ORGANISATION

GESCHÄFTSFÜHRER _____ PROF. DR.-ING. UWE FRANZKE

HR _____ M. SC. JANINE BEESE | LL. B. CRISTINA RIVA

IT _____ DIPL. INFORMATIKER DIRK SCHUSTER

PR _____ DIPL. MARKETINGWIRTIN DANIELA KOCH

Beauftragte

ARBEITSSICHERHEIT _____ DIPL.-ING. THOMAS SCHILDBACH

BRANDSCHUTZ _____ JOST THIEME

DATENSCHUTZ _____ DIPL.-ING. FRANK PRASTKA

EXPORTKONTROLLE _____ M. SC. / DIPL.-WI.-ING. (FH) ANDREAS PRAX

GEFAHRENSTOFFE I STRAHLENSCHUTZ _____ THOMAS WAGNER

LASERSCHUTZ _____ CHRISTIAN FRIEBE

QUALITÄTSMANAGEMENT _____ SIMONE BORN

STRAHLENSCHUTZ _____ B. SC. (BS) CHRISTINA MANN

VA ELEKTROFACHKRAFT _____ JENS HÄNSEL

VA SCHWEISSFACHAUFSICHT _____ M. ENG. SEBASTIAN HEMPEL

FINANZEN I CONTROLLING _____ M. SC. / DIPL.-WI.-ING. (FH) ANDREAS PRAX

TECHNIK _____ DIPL.-ING. STEPHAN SCHULZ

OBJEKT I ALLGEMEINE DIENSTE _____ RALF KNÖRNSCHILD

DIPL.-ING. MARKUS MÜLLER

Hauptbereichsleiter
KÄLTE- UND
WÄRMEPUMPENTECHNIK

HB 2

DR.-ING. RALPH KRAUSE

Hauptbereichsleiter
LUFT- UND
KLIMATECHNIK

HB 3

DR. RER. NAT. ANDREAS KADE

Hauptbereichsleiter
KRYOTECHNIK UND
TIEFTEMPERATURPHYSIK

HB 1

DIPL.-ING. STEPHAN SCHULZ

Leiter
TECHNIK

DR.-ING. MATHIAS SAFARIK

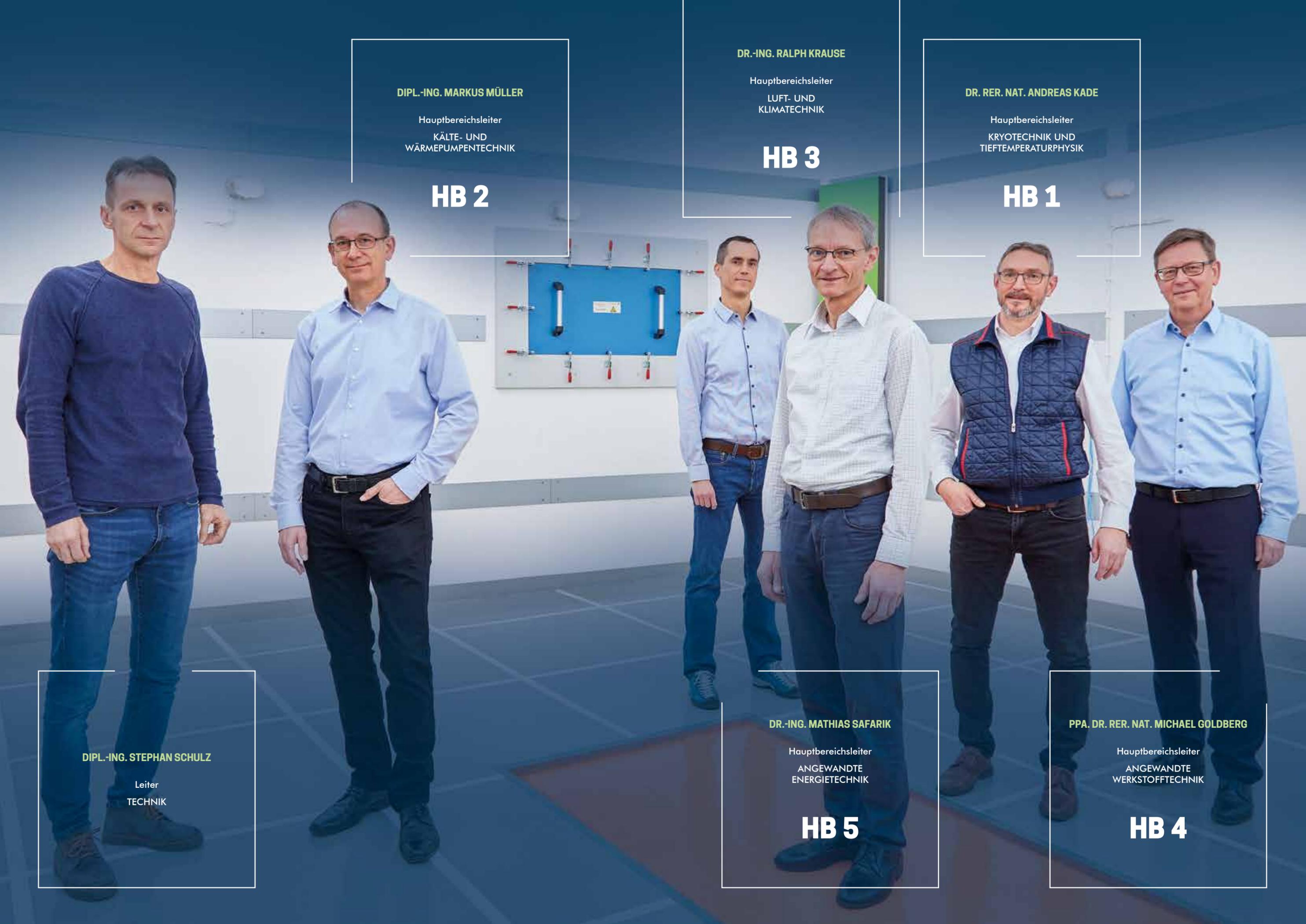
Hauptbereichsleiter
ANGEWANDTE
ENERGIETECHNIK

HB 5

PPA. DR. RER. NAT. MICHAEL GOLDBERG

Hauptbereichsleiter
ANGEWANDTE
WERKSTOFFTECHNIK

HB 4



CHRONIK

2022



Überraschung für Rasha Nasr (MdB, SPD) – Prof. Uwe Franzke empfängt sie mit Cupcakes

0 6 . 0 1 . 2 0 2 2

»Cupcake-politics« war eine Idee von Frau Nasr, um während ihres Wahlkampfes Politik einfach zu erklären. Mittlerweile ist es ihr Markenzeichen geworden. Das herzliche Treffen mit ihr war der Jahresauftakt einer exklusiven Gesprächsserie zwischen dem ILK Dresden und der Politik im Jahr 2022, deren Anliegen es war, die Zusammenarbeit zu stärken. »Einerseits ist die Wissenschaft auf politische Entscheidungen angewiesen«, so Professor Franzke – Geschäftsführer des ILK Dresden, »andererseits bietet das Netzwerk der Wissenschaftler eine unabhängige Kommunikationsplattform, beispielsweise für Gespräche zwischen unterschiedlichen Interessensgruppen bei politischen Krisenfragen, aber auch mit Hilfe von wissenschaftlich erwiesenen Fakten, als Grundlage für weitreichende strategische Entscheidungen in der Politik.«

Wie weckt man den Erfindergeist bei Kindern und Jugendlichen wieder?

2 4 . 0 2 . 2 0 2 2

Professorin Katrin Salchert ist Rektorin der HTW Dresden. Wie viele andere RektorInnen muss auch sie feststellen, dass das Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Studiengängen beängstigend rückläufig ist. Und das, obwohl viele junge Menschen Meinungsführer für die Verbesserung von Umweltbedingungen sind. Gemeinsam mit Professor Uwe Franzke fragt sie sich, ob der sprichwörtliche Erfindergeist in unserem Schulsystem zu sehr vernachlässigt wird und wie man es erreicht, ihn bei SchülerInnen und vor allem LehrerInnen wieder zu wecken? »Betrachtet man die globalen Herausforderungen und die Rohstoff-Situation Deutschlands wird schnell klar, dass nur Intelligenz sowie Erfindergeist des wissenschaftlichen Nachwuchses die Lebensqualität und die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes stärken können.«, so Franzke. Das ILK Dresden und die HTW unterstützen sich seit vielen Jahren bei der Förderung von Studenten.



ILK Dresden-Thermometer

Außergewöhnlich: An der Fassade des ILK Dresden prangt ein 2,5 Meter hohes Thermometer

0 4 . 0 3 . 2 0 2 2

Vor den staunenden Augen der Schüler des Dresdner Kreuzgymnasiums und dem Ehrengast Dr. Robert Franke – Amtsleiter für Wirtschaftsförderung – wurde bei eisigen Temperaturen das ILK Dresden Thermometer enthüllt. Sein Temperaturspektrum reicht von +100 °C bis -273 °C! Schlagworte wie: +45 °C Wärmepumpe, -25 °C niedrigste Temperatur in Dresden, -75 °C Lagerung von Blutplasma, -89 °C offizieller Kälterekord auf der Antarktis, -183 °C flüssiger Sauerstoff als Raketentreibstoff oder auch das beliebte -7 °C Softeis findet man auf der Scala. Mittels eines QR-Codes gelangt man mit dem Handy auf die Homepage des ILK Dresden, wo sowohl diese Schlagworte als auch die Bandbreite der Forschung des Dresdner Instituts erklärt werden.

Endlich wieder eine Präsenzmesse: Filtech in Köln

0 9 . - 1 1 . 0 3 . 2 0 2 2

Auf der FILTECH werden innovative Lösungen und Technologien für alle Filtrationsaufgaben und deren zukünftige Herausforderungen vorgestellt. Das ILK Dresden war mit einem eigenen Messestand und den WissenschaftlerInnen für Luftreinigung vor Ort. Die Freude über eine Präsenzmesse war deutlich spürbar. Allerdings fehlten situationsbedingt noch die Messteilnehmer aus Asien und Amerika. Im Vergleich zu 2019 war die gefühlte Messteilnahme dadurch um etwa 30 % niedriger. Auf unserem Messestand begrüßten wir viele Vertreter von Forschungsinstitutionen und Unternehmen. Wie freuen uns auf die sich daraus entwickelnden Projekte.



»Memorandum of Understanding« mit Fakultät in Wroclaw.

2 1 . 0 4 . 2 0 2 2

Am 21. April 2022 besuchte Prof. Zajaczkowski von der Fakultät Maschinen- und Energietechnik der Universität Wroclaw das ILK Dresden. Ziel war es, die seit 2016 bestehende Kooperation zu vertiefen. Die Forschungsprofile beider Institutionen überlappen sich in vielen Bereichen der Kälte- und Klimatechnik sowie der Wärme- und Stoffübertragung. Mit dem in Vorbereitung befindlichen Memorandum of Understanding wird es möglich, die Kooperation auch im Rahmen gemeinsamer Projekte zu vertiefen und auszudehnen.

ILK Dresden Mitarbeiter Sirko Kamusella ist Gewinner des Oberelbe-Marathon 2022!

2 4 . 0 4 . 2 0 2 2

Der Landschaftslauf zwischen dem Elbsandsteingebirge und Dresden fand nach langer Corona-Pause wieder statt. Für Sirko Kamusella, wissenschaftlicher Mitarbeiter am ILK Dresden, ist es der zweite Start in dieser Langdistanz. Wir freuen uns riesig mit ihm über diesen Sieg, denn der Freizeitsport hat am Institut für Luft- und Kältetechnik einen großen Stellenwert.



Gefordert: Eine langfristige Strategie für Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung in Schulräumen!

3 0 . 0 4 . 2 0 2 2

Als Gastredner der 30. Frühjahrstagung des Berufsverbandes der Ärzte für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie e.V. in Bad Staffelstein sprach Professor Franzke über die Forschungsergebnisse des ILK Dresden hinsichtlich Lüftung und Luftreinigern in Corona-Zeiten und forderte eine langfristige Strategie für Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung in Schulräumen! »Im Interesse unserer Kinder halte ich es für dringend notwendig, das Thema der Lüftung von Klassenräumen auch in Zeiten sinkender Infektionszahlen nicht aus den Augen zu verlieren.«, so Prof. Uwe Franzke.

Kalifornien: YTC America und ILK Dresden nehmen Prüfstand in Betrieb

07.05.2022

Anfang Mai reiste eine dreiköpfige Delegation des ILK Dresden in die USA. Nach mehrjähriger Partnerschaft und Zusammenarbeit mit unserem Kunden YTC America, einem Forschungs- und Entwicklungslabor der Firma Yazaki und der Lieferung eines Prüfstandes in 2019 zur Untersuchung von Arbeitsstoffpaaren und Additiven (z.B. Kristallisationsinhibitoren) für Absorptionskälteanlagen, soll der Prüfstand für weitere Messaufgaben und Entwicklungsarbeiten angepasst werden. Zusammen mit den amerikanischen Kollegen wurde der Prüfstand in Betrieb genommen. YTC America Inc. (YTCA) ist das in den USA ansässige Forschungszentrum für fortgeschrittene Werkstoffe und Energie der Yazaki Corporation mit Hauptsitz in Susono, Japan. YTCA betreibt Grundlagen- und angewandte Forschung, um innovative Materiallösungen zu entwickeln, die Yazaki in die Lage versetzen, seine bestehende Technologie-Roadmap zu erfüllen und in neue Geschäftsbereiche zu expandieren.

(Quelle: <https://www.ytca.com/>)



Gesellschafterversammlung

09.05.2022

Am 09.05.2022 fand eine von fünf Gesellschafterversammlungen des Jahres 2022 der ILK Dresden gGmbH statt. Damit kam der Vorstand seiner Verantwortung nach, sich regelmäßig und detailliert mit den strategischen Entwicklungen am ILK Dresden vertraut zu machen. Der Gesellschafter konnte an diesem Tag ein hervorragendes betriebswirtschaftliches Ergebnis für das Geschäftsjahr 2021 feststellen und sich erneut von der Leistungsfähigkeit und dem Einsatz der Beschäftigten am ILK Dresden überzeugen.

ILK Dresden mit neuem Logo und Corporate Design

11.05.2022

Der neue Forschungsbericht des ILK Dresden spiegelt die enorme Weiterentwicklung des Instituts im vergangenen Jahr wider. Erstmals präsentiert er das neue Corporate Design des Unternehmens – mit dem Relaunch der Wort- und Bildmarke (Logo) und dem neuen Claim »Exzellenz ab null Kelvin«. Es ist ein selbstbewusster Auftritt, welcher der Forschungsbreite und der Exzellenz des Institutes gerecht wird. Zugleich knüpft er an die Werte des Instituts an. Die neue Außendarstellung ist ein Gemeinschaftswerk aller Forschungsbereiche und seiner Mitarbeiter. Gemeinsam wurde über ein langes Zeitfenster hinweg abgewogen und abgestimmt. Das Ziel – die Schaffung einer Identität, zu der jeder Einzelne individuell stehen kann.



Forschungsbericht 2021



Was uns unterscheidet, was uns eint: Treffen mit Dr. Klaus Jansen – Geschäftsführer der ZUSE

15.06.2022

Die Zuse-Gemeinschaft und das ILK Dresden berieten am 15. Juni über strategische Fragen der weiteren Zusammenarbeit. Dabei ging es sowohl um eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit als auch um die Forcierung der generellen Kooperation zwischen den Mitgliedern bzw. Instituten. »Das ILK Dresden versteht sich als anwendungsnaher Praxispartner für den Mittelstand. Die Kooperation mit den mittelständischen Unternehmen und der Transfer in die Wirtschaft gehören zu unseren Kernaufgaben. Es sind die praxisnahen Lösungen, die die Zuse-Institute von anderen Einrichtungen unterscheidet. Das müssen wir in der Öffentlichkeit noch viel stärker transportieren.«, so Prof. Franzke – Geschäftsführer des ILK Dresden

Berlin: Innovationstag Mittelstand des BMWK

23.06.2022

Zukunftslösungen für die digitale und ökologische Transformation standen im Focus des »Innovationstag Mittelstand« des BMWK in Berlin. »Von der Idee zum Markterfolg« – für 2000 TeilnehmerInnen ist es DAS Schaufenster erfolgreicher mittelständischer Innovationstätigkeit. Das ILK Dresden präsentierte sich mit zwei Forschungsprojekten, die durch das BMWK bzw. die INNO-KOM gefördert wurden: PISA – die Platz-Integrierte Sekundärluft-Aufbereitung, ein neuer Lösungsansatz, um beispielsweise den Präsenz-Unterricht trotz Corona aufrecht erhalten zu können, indem direkt am Schultisch für saubere Luft gesorgt wird. Die zweite wissenschaftliche Arbeit bestand in der numerischen und experimentellen Untersuchung zum Gefährdungspotential durch SARS-CoV-2 in klimatisierten Räumen. Beide Themen stießen auf reges Interesse.



Grüßwort Prof. Franzke

3. KETEC-Statustreffen: ILK Dresden als Gastgeber

23.06.2022

Unter Leitung von Prof. Thorsten Urbanek (TU Chemnitz) fand das dritte KETEC-Statustreffen in Dresden statt. Gastgeber war das ILK Dresden, das neben der TU Chemnitz und dem Fraunhofer ISE Institut (Freiburg) zu den Partnern der neuen Forschungsplattform zählt. Die WissenschaftlerInnen berieten darüber, was sie als Bundeskompetenzzentrum für Kälte- und Energietechnik zum Gelingen der Energiewende leisten können. Die geplanten Projekte sind bereits sehr konkret und können seit 10. Juni auf der KETEC-Website (<https://ketec.online>) eingesehen werden. Allein für Kälteanwendungen werden in Deutschland rund 16 % des Stroms verbraucht. Der steigende Stromverbrauch und der Einsatz von konventionellen Kältemitteln belasten die Umwelt signifikant. Es müssen also gleichzeitig die Steigerung der Effizienz bei der Kältebereitstellung und der Umstieg auf klimafreundliche Kältemittel gelingen. Professor Uwe Franzke sprach das Grußwort zur Veranstaltung.

Sehr erfrischend: Dresdner Lange Nacht der Wissenschaften

0 8 . 0 7 . 2 0 2 2

In diesem Jahr öffneten wir das erste Mal in Präsenz unsere Tore zur Langen Nacht der Wissenschaften in Dresden. »Sehr erfrischend!« rief ein Besucher am Ende seines Besuchs. Zu diesem Zeitpunkt stand der Mond bereits hoch über der Experimentierhalle des ILK Dresden, doch der Besucherstrom blieb weiterhin konstant. Mehr als 400 Besucher nutzten die Premiere der Öffnung unseres Instituts. Viele kamen ganz gezielt und mit konkreten Fragen zu den angebotenen Stationen. Ein großer Anziehungspunkt waren die Experimente unserer Chemiker, magnetisch (im wahrsten Sinne des Wortes) ebenso die Demonstration der Funktionsweise einer Magnetschwebbahn und tatsächlich »sehr erfrischend« die Stationen für Trocken- und Flüssigeis. Andere Besucher testeten unseren Windkanal oder die Wirkung der akustischen Kamera. Abschließend lässt sich feststellen, dass der Funke der Begeisterung auf die Besucher übersprungen ist.



Mitgliederversammlung: Weg frei zur Gründung der Stiftung Luft- und Kältetechnik

1 5 . 0 7 . 2 0 2 2

Die Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung der Luft- und Kältetechnik e.V. bietet jedes Jahr die Gelegenheit, interessante Neuigkeiten aus dem Forschungsprozess am ILK Dresden den Vereinsmitgliedern praktisch vorzustellen. In diesem Jahr stand eine besondere Aufgabe auf der Tagesordnung der Mitgliederversammlung: der Beschluss zur Gründung der Stiftung Luft- und Kältetechnik. Die Vereinsmitglieder haben den Vorschlag unterstützt und damit den Weg freigemacht, dass zum 01.09.2022 die Stiftung Luft- und Kältetechnik durch die Landesdirektion Sachsen als rechtsfähig anerkannt wurde.

Schnee im Hochsommer – Mit Kälte Wärme erzeugen?

1 6 . 0 8 . 2 0 2 2

Große Verwunderung am ILK Dresden: Mitten im August stand eine Kühltasche voll Schnee vorm Büro der Geschäftsleitung. Die Aufklärung folgte prompt. Es war der erste Schnee bzw. das erste Flüssigeis des neuen Vakuum-Flüssigeiserzeugers vom ILK Dresden. Die Anlage mit der sogenannten AQVA HEAT-Technologie wurde ab September 2022 mit der Hochschule Zittau bei den Stadtwerken im Kraftwerkslabor unter nahezu realen Bedingungen getestet. Ziel ist es, Oberflächengewässer ganzjährig als Wärmequelle zu nutzen und mit dazu beizutragen, durch Wärmepumpen Gas als Energieträger abzulösen. Elisa Bellack (HR) nutzte die seltene Gelegenheit, um im August einen Mini-Schneemann vor den Haupteingang des Instituts zu zaubern. Leider hatte er nur ein kurzes Schneemannleben und änderte seinen Aggregatzustand bei +24,5 °C sehr, sehr schnell ...



Politische Unterstützung für Industrieforschung? Dr. Markus Reichel (MdB, CDU/CSU) zu Gast am ILK Dresden

2 3 . 0 8 . 2 0 2 2

Herr Dr. Reichel folgte bereits zum zweiten Mal der Einladung in das ILK Dresden. Noch als Wahlkämpfer interessierte er sich im Herbst 2021 bereits für die Belange einer gemeinnützigen Forschungseinrichtung. Bei dem Treffen im August 2022 standen verstärkt Fragen der politischen Unterstützung der Industrieforschung im Mittelpunkt des Gesprächs.

Markus Müller – neuer Bereichsleiter des HB2

0 1 . 0 9 . 2 0 2 2

Markus Müller ist kein Unbekannter in der Kältebranche. Genau genommen zählt er mit 23 Berufsjahren am ILK Dresden zu den Insidern. Seit 15 Jahren arbeitete er mit Dr. Olaf Hempel als sein stellvertretender Bereichsleiter Seite an Seite. Dr. Hempel ging in den Ruhestand und übergab seinen großen Verantwortungsbereich in vertraute Hände eines hochengagierten Kollegen Markus Müller: »Meine innere Motivation über diese vielen Jahre in der Kälte- und Wärmepumpentechnik ist, dass ich denke, dass wir im gesamtgesellschaftlichen Kontext einen großen Zukunftsbeitrag leisten. Gerade in den schwierigen Zeiten von ökologischen und ökonomischen Herausforderungen möchte ich den Bereich der Kälte- und Wärmepumpentechnik noch weiter voran bringen.«



Andreas Prax – neuer Prokurist

0 1 . 0 9 . 2 0 2 2

Dipl. Wi-Ing. (FH) Andreas Prax, M. Sc. wurde Prokurist und übernahm am 1. September 2022 diese Aufgabe von Dr. Hempel. Herr Prax und Dr. Goldberg haben damit ab sofort Einzelprokura zur Vertretung des ILK Dresden bei Abwesenheit des Geschäftsführers.

Meister trifft Professor

06.09.2022

Initiiert und organisiert von der Handwerkskammer Chemnitz folgten mehrere Meister dem Angebot, hinter die Kulissen des ILK Dresden zu schauen. Unter der Headline »Wärmepumpen« fand ein breites Spektrum an Themen Anklang, wie beispielsweise Kältemittel, Lecksuche und Flüssigeis-Speicherung. Herzlichen Dank an die Referenten Herr Seidel, Herr Noack, Dr. Safarik sowie Dr. Röllig.



Katowice: Eine »Mining«-Messe im Wandel

06.-09.09.2022

Die angesehene Internationale Messe »Mining, Power and Metallurgical Industry« in Katowice erweiterte ihr Spektrum und präsentierte neueste Lösungen zum Thema »Energiewende«. Gemeinsam mit der CFH Holding und der CFT Breathe the Difference (cft-gmbh.de) zeigte das ILK Dresden Ingenieurleistung auf höchstem Niveau. Im Fokus stand das System »Flüssigeis-Speicher / Eis als Kältemittel«, welches sowohl zur effizienten Wärme- und Kälteversorgung als auch als Energiespeicher dienen kann. Die ersten Projekte sind bereits in Planung.

Der Mittelstand – BVMW e.V. Bundesverband: Schulterchluss zur Wissenschaft

26.09.2022

Oberstes Ziel des BVMW ist es, neben der Interessenvertretung, die Wettbewerbsfähigkeit des Deutschen Mittelstandes zu stärken. In dieser Mission sind deutschlandweit mehr als 300 regionale Ansprechpartner vor Ort. Im September 2022 kam es zum ersten persönlichen Treffen zwischen Dr. Volker Helbig, BVMW-Leiter der Wirtschaftsregion Dresden und Prof. Franzke, Geschäftsführer des ILK Dresden. Im Gespräch zeigten sich überwiegend potentielle Schnittmengen, so dass es Grundlage für den gemeinsamen Schulterchluss wurde. Seit 1. November 2022 ist das ILK Dresden offizielles Mitglied des BVMW e.V.



Sport am ILK Dresden: Die »Eisbrecher« radeln stolze 2945 Kilometer und sparen 450 kg CO₂

29.09.2022

Beim diesjährigen Stadtradeln Dresden 2022 sind 13 ILK Dresden MitarbeiterInnen, Familienmitglieder und Freunde innerhalb des Teams »Die Eisbrecher« mitgeradelt. Sie sind stolze 2.945 km innerhalb der drei Wochen des Aktionszeitraumes mit ihren Rädern auf dem Weg zur Arbeit, beim Einkaufen und in der Freizeit unterwegs gewesen und haben rein rechnerisch gegenüber dem Autofahren 450 kg CO₂ vermieden! Neben dieser Aktion fanden wieder viele weitere Sport-Events für die Mitarbeiter statt. Beispielsweise konnten sie sich beim Exotic- oder Soccer-Golf, bei Tennis und Tischtennis oder bei Dart und Bowling ausprobieren.

Istanbul: Cool up – Convention

27.-29.09.2022

Der Energiebedarf im Nahen Osten und Nordafrika wird bis 2040 voraussichtlich um 50 Prozent steigen! Kühlung stellt eine Hauptquelle des Energiebedarfs dar. Das Projekt Cool Up widmet sich dieser energietechnischen und ökologischen Herausforderung. Wir - das ILK Dresden sind als »Technical Experts« in diesem Konsortium und haben an der ersten regionalen Konferenz des Cool Up-Programms, Realising Opportunities in Sustainable Cooling, teilgenommen.



»Wer an die Zukunft glaubt, muss die Gegenwart gestalten.« – Gerald Ullrich, MdB, FDP

04.10.2022

... soweit das Zitat von Gerald Ullrich, Mitglied des Deutschen Bundestages und stellvertretender Landesvorsitzender der FDP Thüringen. Spontan folgte er der Einladung von Professor Franzke zu einem spannenden Erfahrungsaustausch. Als Elektronik-Ingenieur und selbständiger Unternehmer konnten ihn die Wissenschaftler Dr. Germanus und Dr. Zerweck-Trogisch für Ihre Arbeit an brisanten gegenwärtigen Themen begeistern, wie beispielsweise die Polymer-Werkstoffforschung für Automotive-Kühlkreisläufe. Auch der Blick in die Zukunft, beispielsweise am »Bruchstück« eines Teilchenbeschleunigers, ließen die Augen des Politikers leuchten. Das ILK Dresden forscht insbesondere im Bereich tiefer Temperaturen (4 Kelvin / -269 °C) zur thermischen Stabilisierung der Supraleiter und gestaltet nicht nur hier industriennahe Gegenwart und Zukunft.

Signale für eine erfolgreiche Energiewende – Lars Rohwer, CDU

0 5 . 1 0 . 2 0 2 2

Lars Rohwer, MdB (CDU) hört sich den aktuellen Stand der Forschung am Institut für Luft- und Kältetechnik (ILK Dresden) an. Er will etwas tun, um die Wirtschaft, das Handwerk und die Industrie in der brisanten Krise steigender Energiepreise nicht im Regen stehen zu lassen. Das ILK Dresden arbeitet seit fast 60 Jahren eng mit der Wirtschaft zusammen und findet praktische Lösungen für energiesparende Prozesse und Produkte. Professor Franzke: »Unsere Wissenschaftler und Ingenieure sind auf die Anfragen aus der Wirtschaft spezialisiert. Wir analysieren und beraten nicht nur, sondern liefern fertige Lösungen, da wir in dem enormen Vorteil einer eigenen Werkstatt für Prototypen- und Prüfstandsbauelemente sind.« Ein Signal, das Rohwer in seine politische Arbeit und sein Netzwerk mitnimmt.



Endlich Chillventa – Weltleitmesse für Kältetechnik

1 1 . – 1 3 . 1 0 . 2 0 2 2

Endlich wieder Messe, endlich wieder persönlich netzwerken, endlich wieder Neuheiten entdecken und sich über Trends austauschen – in Nürnberg war im Oktober ein großes Aufatmen auf der Weltleitmesse für Kältetechnik zu spüren. Der internationale Treffpunkt der Kälte-, Klima-, Lüftungs- und Wärmepumpen-Experten konnte, wie viele andere Messen nach Corona endlich wieder als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Überraschend viele Besucher nutzten das Angebot und so wurde es auf den Messeständen zeitweise sehr eng. Gut für alle Aussteller – so auch für das ILK Dresden, das trotz Randlage in der Messehalle viele Gäste und gute Fachgespräche verzeichnen konnte.

Heizen mit Eis? Erste Demo-Anlage für Oberflächengewässer als Wärmequelle steht im Zittauer Kraftwerkslabor

2 2 . 1 1 . 2 0 2 2

Oberflächengewässer als Wärmequelle zu nutzen, hat ein enormes Potential. Am 10. und 22. November lud das ILK Dresden zusammen mit der Hochschule Zittau/Görlitz in das Kraftwerkslabor Zittau ein, um die Demonstrationsanlage AQVA HEAT erstmalig unter realen Bedingungen zu präsentieren. Ehrengast am 22.11. war Dr. Albring, einer der Urväter der Technologie »Wasser als Kältemittel« am ILK Dresden, der bereits im Jahr 2008 das erste Vakuumeis-Projekt startete und das große Potential für die Energiewirtschaft darin erkannte. Die bundesweite Resonanz überstieg die Erwartung der Kooperationspartner. Das Interesse war so groß, dass beide Veranstaltungen komplett ausgebucht waren. Offensichtlich ist AQVA HEAT ein vielgesuchter, weiterer »Baustein« bei der Entwicklung intelligenter Versorgungsnetze hinsichtlich Kraft, Wärme und Kälte auf ökologischer Basis.



DKV – Studienpreis geht an Fabian Lange

2 3 . 1 1 . 2 0 2 2

Das Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH betreut jährlich ca. 60 Studierende bei ihren Diplom- und Bachelor-Arbeiten oder in anspruchsvollen Praktika. Der 1. Platz des DKV-Studienpreises ging 2022 an einen »ILK-Studenten«. Fabian Lange studiert Chemieingenieurwesen und hat seine Bachelorarbeit am ILK Dresden angefertigt. Mit seinem Vortrag »Identifikation von Korrosionsinhibitoren für Ammoniak-Absorptionsanlagen« beeindruckte er offensichtlich nicht nur die Jury auf der Tagung in Magdeburg.

Herausragend: Stiftung übergibt elf Studienpreise!

0 9 . 1 2 . 2 0 2 2

In Dresden werden herausragende Diplom- und Studien-Arbeiten jährlich mit dem Studienpreis der Stiftung Luft- und Kältetechnik ausgezeichnet. Die diesjährige Ehrung fand am 9. Dezember 2022 statt. Mit seiner Diplomarbeit »Optimierung der Kaltkopfbindung in einem geschlossenen Heliumkryostat für Magneto-Kardiographie« belegte Maximilian Grabowski von der TU Dresden den ersten Platz. Fachliche Betreuung erhielt er durch ILK Dresden-Mitarbeiter Gregor Trommler aus dem Hauptbereich Kryotechnik und Tieftemperaturphysik. Insgesamt wurden elf Studentinnen und Studenten ausgezeichnet.



ILK Dresden Weihnachtsfeier: Eisstockschießen direkt vor dem Institut

0 9 . 1 2 . 2 0 2 2

An diesem Freitagnachmittag wartete ein kleiner Weihnachtsmarkt mit Eisstockbahn als Überraschung auf alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ILK Dresden. Direkt auf dem Institutsgelände konnte 2022 Weihnachten wieder so gefeiert werden, wie man sich ein Fest mit allen Beschäftigten vorstellt. Konnten wir in 2021 nur Geschenke als »Trostpflaster« verteilen, so war dieses Mal das große Festzelt weihnachtlich dekoriert und wunderbarer Duft von weihnachtlichen Köstlichkeiten unseres Caterers »B22« schwängerte die Luft. Herzlichen Dank an das gesamte Organisationsteam.

BILDNACHWEIS

- S. 14/15 | Adobe Stock | 86354842 | Kseniya Ragozina
S. 22/23 | Adobe Stock | 290251222 | francescodemarco
S. 24/25 | Adobe Stock | 206373001 | Photobank
S. 26/27 | Adobe Stock | 240748797 | Gorodenkoff
S. 28/29 | Adobe Stock | 512064694 | Crystal light
S. 30/31 | Adobe Stock | 541956139 | Studio_East
S. 32/33 | Adobe Stock | 35000784 | LaCatrina
S. 34/35 | Grafik – Jacob Müller
S. 36/37 | Adobe Stock | 171086357 | adisa
S. 38/39 | Adobe Stock | 59228393 | Stockwerk-Fotodesign
S. 40/41 | Adobe Stock | 562022339 | Alfazet Chronicles
S. 42/43 | Adobe Stock | 427581648 | Maridav
S. 44/45 | Adobe Stock | 378731370 | LIGHTFIELD STUDIOS
S. 46/47 | eigenes Imagebild (Kreß)
S. 48/49 | Adobe Stock | 560826398 | peshkova
S. 50/51 | Adobe Stock | 47108935 | Grzegorz Polak
S. 52/53 | Adobe Stock | 72887301 | motorradcbr
S. 54/55 | Adobe Stock | 347582630 | HAMERCAT
S. 58/59 | Adobe Stock | 354007466 | denismagilov – Adobe Stock | 552777478 | leonidkos
S. 60/61 | Adobe Stock | 314267763 | iurimotov
Freepik vectorpouch: www.freepik.com > Designed by vectorpouch / Freepik
S. 62/63 | Adobe Stock | 142012422 | franziskahoppe
S. 66/67 | Adobe Stock | 530400765 | Miha Creative
S. 68/69 | Adobe Stock | 317546739 | BillionPhotos.com
S. 84/85 | Adobe Stock | 426872128 | black salmon
S. 96 | Golden-Gate-Bridge | pixabay | 1672473 | USA-Reiseblogger
S. 100 | Istanbul | pixabay | 2789329 | blaquexx
S. 103 | Eisstockschießen | pixabay | 2244420 | caifgreer

Alle weiteren Bilder entstammen dem Archiv des ILK Dresden.

Wir danken unseren langjährigen Partnern
im Forschungsnetzwerk für die Bereitstellung ihrer Logos.

GESTALTUNG

Grafikdesignerin Juliane Scherz | www.co-libris.de

HERAUSGEBER

Institut für Luft- und Kältetechnik
gemeinnützige Gesellschaft mbH
Bertolt-Brecht-Allee 20 | 01309 Dresden
+49 351 4081 5000 | info@ilkdresden.de | www.ilkdresden.de

Das ILK Dresden bedankt sich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern,
welche die Produktion und Distribution dieses Buches unterstützt haben.

Wir danken für die fotografische Unterstützung durch den
Werbefotografen Jan Gutzeit | www.jan-gutzeit.de

Die Urheberrechte für Konzept, Inhalt und Gestaltung dieses Werkes liegen beim ILK Dresden. Die Vergabe der zeitlich und räumlich unbegrenzten
Nutzungsrechte obliegt dem o.g. Urheber. Die ganze oder teilweise Adaption des Konzeptes und der Gestaltung durch unberechtigte Dritte ist untersagt.

2023 | Alle Rechte vorbehalten

Download-Möglichkeit





ilkdresden.de