



CUTEC News

Ausgabe 4 / Dezember 2019



Die Zukunft hängt davon ab, was wir heute tun.

Mahatma Gandhi

*Ihnen und Ihrer Familie wünsche ich ein fröhliches, ruhiges und gesegnetes Weihnachtsfest
sowie ausreichend Zeit für die Menschen, die Ihnen nahestehen und am Herzen liegen.
Frohe Festtage und ein gutes Neues Jahr!*

Im Namen der Mitarbeiter und des Vorstands

Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann

Vorstandsvorsitzender des CUTEC Forschungszentrums

Editorial	2	Schöner Erfolg für die Abteilung Abwasserverfahrenstechnik	11
Lehrstuhl für Materialanalytik und Funktionale Festkörper	3	Praxisnahe Berufsvorbereitung für Nachwuchswissenschaftler	12
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Energieeffiziente Stoffbehandlung an der TU Clausthal neu besetzt	4	Verleihung des Goldenen Diploms	13
CUTEC-I-Projekt	5	Neues aus dem Team	14
Niedersächsische Energietage 2019: Wasserstoff – Schwergewicht für die Energiewende!	9	Besuch von Azubis im CUTEC	15
Experimentelle Forschung und Entwicklung in der Abteilung Thermische Prozesstechnik	10	Wissenschaftliche Arbeiten	15
		Impressum	15

EDITORIAL



*Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann
Vorsitzender des Vorstands des CUTEC Forschungszentrums*

Liebe Partner und Freunde des CUTEC Forschungszentrums,
liebe Leserin, lieber Leser,

das dritte Weihnachtsfest für das CUTEC Forschungszentrum unter dem Dach der TU Clausthal naht und es ist Zeit, einen Blick zurück und nach vorn zu werfen, wie man das zum Jahresausklang gern tut. Dank des massiven Engagements der gesamten Belegschaft und mit Unterstützung aus der TU Clausthal und des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur hat das CUTEC als Forschungszentrum auch im zu Ende gehenden Jahr wieder eine Vielzahl positiver Entwicklungen und zukunftsweisender Projekte, Initiativen und Innovationen auf den Weg gebracht. Unser Dank gilt dabei ganz besonders unseren Zuwendungs- und Auftraggebern der öffentlichen Hand und der privaten Wirtschaft.

Große neue Projekte, die den gemeinsamen Forschungsschwerpunkt zur Entwicklung der Circular Economy der Zukunft voranbringen, aber auch viele kleinere

Aktivitäten, die Schritt für Schritt den Weg dorthin ebnen, wurden von allen sechs Abteilungen initiiert. Im Hinblick auf Entwicklungen für die dabei so wichtige stofflich-energetische Sektorkopplung wird in nächster Zeit ein Ausbau der Forschungsinfrastruktur erfolgen, ermöglicht durch eine EFRE-Förderung und Mittel des Landes Niedersachsen. Hierdurch wird die Leistungsfähigkeit des Zentrums insbesondere im Hinblick auf transferorientierte Arbeiten weiter ausgebaut. Auf den folgenden Seiten finden Sie dazu Details, ebenso wie zu einer Reihe anderer innovativer Themen.

Durch die intensiviertere Kooperation mit einer Vielzahl an Instituten an der TU Clausthal wurde zudem die Vernetzung in der Lehre, die Bindung junger Wissenschaftler ans CUTEC und auch eine Verstärkung interdisziplinärer Zusammenarbeit bis in die Grundlagenforschung hinein vorangetrieben. In der vorliegenden Ausgabe der CUTEC News werden daher auch die neuen Mitglieder im Vorstand des CUTEC und Zugänge im Team des Zentrums vorgestellt. Bei aller Freude müssen wir allerdings zum Ende dieses Jahres den Weggang unseres Geschäftsstellenleiters Dr. Christian Duwe beklagen, der sich seit dem Übergang des CUTEC an die TU Clausthal in Um- und Aufbau von Organisation und Vernetzung sehr verdient gemacht hat. Gerade im Wissenschaftsbetrieb ist die persönliche Weiterentwicklung ja auch gewollt, wenngleich es schwerfällt, gute und engagierte Persönlichkeiten ziehen zu lassen.

Nun bleibt mir nur noch einen hoffnungsfrohen Blick auf die zukünftigen Entwicklungen zu werfen. Die anstehenden Großinvestitionen in die Forschungsinfrastruktur und einige neue Flaggschiffprojekte, über die in den folgenden Ausgaben der CUTEC News berichtet werden wird – bleiben Sie gespannt und freuen Sie sich schon mal darauf – sorgen dafür, dass auch 2020 durchaus ereignisreich werden wird. Für die kommenden Festtage wünsche ich Ihnen und uns allen aber wenigstens ein paar besinnliche und schöne Stunden.

Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann
Vorstandsvorsitzender des
CUTEC Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrums

Lehrstuhl für Materialanalytik und Funktionale Festkörper



Prof. Dr. rer. nat. Ursula E. A. Fittschen

Seit Juli 2017 leitet Frau Professorin Dr. Ursula E. A. Fittschen den Lehrstuhl für Materialanalytik und Funktionale Festkörper (Nachfolge von Prof. Dr. Schwedt) am Institut für Anorganische und Analytische Chemie der TU Clausthal.

CV: Frau Prof. Dr. Fittschen hat an der Universität Hamburg Chemie studiert (Diplom 1996) und zu dem Thema „Identifizierung von Naturstoffprofilen der Nordseekrabbe *Crangon crangon*“ (2001) promoviert. Anschließend war sie als Postdoc am Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie tätig. Die Habilitation zu „Drop on Demand Kalibrierungs- und Probenpräparationsstrategien mit röntgenspektrometrischen Methoden“ schloss sie ebenfalls an der Universität Hamburg erfolgreich ab (2013). In den Jahren 2008 und 2009 war Frau Dr. Fittschen mit einem Forschungstipendium der DFG an den Los Alamos National Laboratories in Los Alamos, New Mexico, USA tätig. Von 2014 bis 2017 hatte sie eine tenure track Assistant Professur an der Washington State University (WSU), Washington, USA inne.

Frau Prof. Dr. Fittschen ist Mitglied der American Chemical Society, der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und des DAAS (Deutscher Arbeitskreis für Analytische Spektroskopie). Sie ist Reviews Editor bei *Spectrochimica Acta Part B* (Elsevier) und Editorial Board Member bei *X-Ray Spectrometry* (Wiley). Seit 2019 ist sie Mitglied für Deutschland im Management Committee der COST-Action CA 18130 „Enforce TXRF“ und ebenfalls seit 2019 Vorsitzende des GDCh Ortsverbandes Harz.

Forschung:

Der Forschungsschwerpunkt des Lehrstuhls ist die gezielte Methodenentwicklung zur quantitativen Charakterisierung der Elementzusammensetzung und Elementspezies funktionaler Einheiten, insbesondere deren Grenzflächen. Anwendungsbereich sind Formen der Energiespeicherung und die Ressourcensicherung. Frau Prof. Dr. Fittschen und ihre Gruppe haben ein besonderes Interesse am grundlegenden Verständnis der chemischen Prozesse innerhalb des nanoskopischen Wasserkörpers von ionomeren Membranen. Als Schwerpunkt wird in der Arbeitsgruppe außerdem der Einfluss redoxaktiver Elemente wie Mn und V auf die Ausbildung von „Engineered artificial minerals“ untersucht. Dies ist ein wichtiger Aspekt in der Wiedergewinnung kritischer Materialien aus dem pyrometallurgischen Recyclingprozess. Die Speziesanalytik der refraktären Recyclingschlacken wird bereits in Kooperation mit dem CUTEC durchgeführt und weitere gemeinsame Projekte im Rahmen der Umweltanalytik insbesondere neuer Methoden der Hg-Analytik sind geplant. In den letzten zwei Jahren hat Frau Prof. Dr. Fittschen das Röntgenlabor zur Element-Mikroanalytik, 2D- und 3D-Elementverteilung und Speziesanalytik (XANES, XES) aufgebaut. Neben laborbasierten Techniken nutzt die Gruppe Synchrotroneinrichtungen wie das BESSY (Berlin) und das DESY (Hamburg) für ihre Untersuchungen.

Organisation internationaler Konferenzen

Frau Prof. Dr. Fittschen war chair des 25th International Congress on X-ray Optics and Microanalysis (www.ICXOM25.com) Lombard IL, USA 2019. Vom 28. September bis 1. Oktober 2021 wird der Lehrstuhl die internationale TXRF-Konferenz an der TU Clausthal ausrichten (www.TXRF2021.com).

Lehre:

Frau Prof. Dr. Fittschen vertritt die Analytische Chemie in der Lehre des Studienganges Chemie in voller Breite (Bachelor und Master Chemie). Sie liest außerdem die „Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie“ für die Studiengänge Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Technomathematik, Sportingenieurwesen, Geomwelttechnik, Energietechnik und Energie und Rohstoffe. Viel Wert wird in dieser Veranstaltung auf die Vertiefung des Stoffes in kleinen Gruppen gelegt und auf den Einsatz von Methoden des aktiven Lernens (Cliqu und Moodle). Die Arbeitsgruppe engagiert sich außerdem in dem Kontakt zu Schülerinnen und Schülern. Im Jahr 2019 wurden mehr als 100 Schülerinnen und Schüler im Rahmen des Schülerwochenendes, des ICCWs, des Sommerkollegs und des Superlabs in Schülerlaboren mit Versuchen zu Elektrochemie, analytischer Chemie und der Chemie der Supermarktprodukte unter anderem von der Arbeitsgruppe Fittschen betreut. (ft)

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Energieeffiziente Stoffbehandlung an der TU Clausthal neu besetzt



Prof. Dr. mont. Dr. rer. nat. Michael Fischlschweiger

Seit 1. Juli 2019 leitet Prof. Michael Fischlschweiger (Nachfolge von Prof. Reinhard Scholz) den Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Energieeffiziente Stoffbehandlung am Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik.

Prof. Fischlschweiger hat an der Montanuniversität Leoben in Österreich den Bachelor- und Masterstudiengang „Polymer Engineering and Science“ absolviert. Im Anschluss promovierte er zum Dr. mont. (2012). Dabei wurde die Dissertation „Modellierungsstrategien für athermische Phasentransformationen in Formgedächtnislegierungen und Stählen“ in der Forschungseinheit Centre des Matériaux, zugehörig dem MINES ParisTech in Paris, in Kooperation mit der Universität Leoben verfasst. Zwei Jahre später folgte eine weitere Promotion (Dr. rer. nat.) im Fachgebiet „Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik“ an der Fakultät für Prozess- und Verfahrenstechnik der Technischen Universität Berlin. Während und nach seinen Promotionen war Prof. Fischlschweiger in verschiedenen R&D-Positionen in der Industrie tätig, wo er mit seinen Teams neue ressourcenschonende Produkte und intensivierte Prozesse entwickelte. Parallel dazu lehrte er an der Technischen Universität Graz am Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik.

Forschung:

Die Forschungsaktivitäten liegen an der Schnittstelle zwischen Ingenieurwissenschaften und Naturwissenschaften. Am Lehrstuhl wird die Forschung im Bereich der experimentellen und theoretischen Thermodynamik eng verzahnt mit der Entwicklung von neuen nachhaltigen Materialien, intensivierten Prozessen und ressourcenschonenden Produkten.

In den nächsten Jahren wird am Lehrstuhl in neue Labore mit modernsten Analytik-Geräten und Versuchständen im Bereich der Stoffdatenanalyse investiert. Die experimentelle Neuausrichtung bildet die Basis für die Entwicklung von neuen thermodynamischen Modellen, die letztlich den Grundstein für die Erforschung von energieeffizienten Prozessen für eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft von Stoffsystemen legen. Die Experimente im Labormaßstab in Kombination mit der thermodynamischen Modellierung und Simulation bilden die Grundlage für die Skalierung von neuen Prozessen in den technischen Maßstab. Insbesondere die Skalierung soll in enger Kooperation mit dem CUTEC und mit weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen der TU Clausthal gemeinschaftlich durchgeführt werden. Dadurch soll es gelingen, neue Lösungen für zentrale und herausfordernde Problemstellungen, wie beispielsweise im Bereich der Kunststoff-Kreislaufwirtschaft, zu entwickeln.

Lehre:

Das Lehrkonzept geht von einer fundierten Grundlagenausbildung auf dem Gebiet der Thermodynamik in Bachelor- und Masterstudiengängen aus. Es ist geplant ein neues Thermodynamik-Praktikum mit modernen Versuchständen einzuführen, das es ermöglicht die Lehrinhalte direkt erfahrbar zu gestalten und Studierende unmittelbar auf die Berufspraxis vorzubereiten. Für Masterstudiengänge werden darüber hinaus vertiefende Lehrveranstaltungen angeboten, die Studierende fundiert auf Masterarbeiten und für spezielle Schwerpunkte der Thermodynamik und der nachhaltigen und energieeffizienten Stoffbehandlung vorbereiten. In weiterer Folge werden für studentische Qualifikationsarbeiten fortwährend Themen aus aktuellen Projekten bereitgestellt, die sich am laufenden Forschungsstand auf dem Gebiet der Thermodynamik orientieren. Exkursionen zu Industriebetrieben und anderen Einrichtungen und Veranstaltungen runden das Lehrportfolio ab und sollen insbesondere zu einer gesamtheitlichen Vermittlung der vielfältigen Berufsfelder und der Berufspraxis der Ingenieure sowohl in der industriellen Praxis als auch in Forschungseinrichtungen beitragen. (fr)

CUTEC-I-Projekt

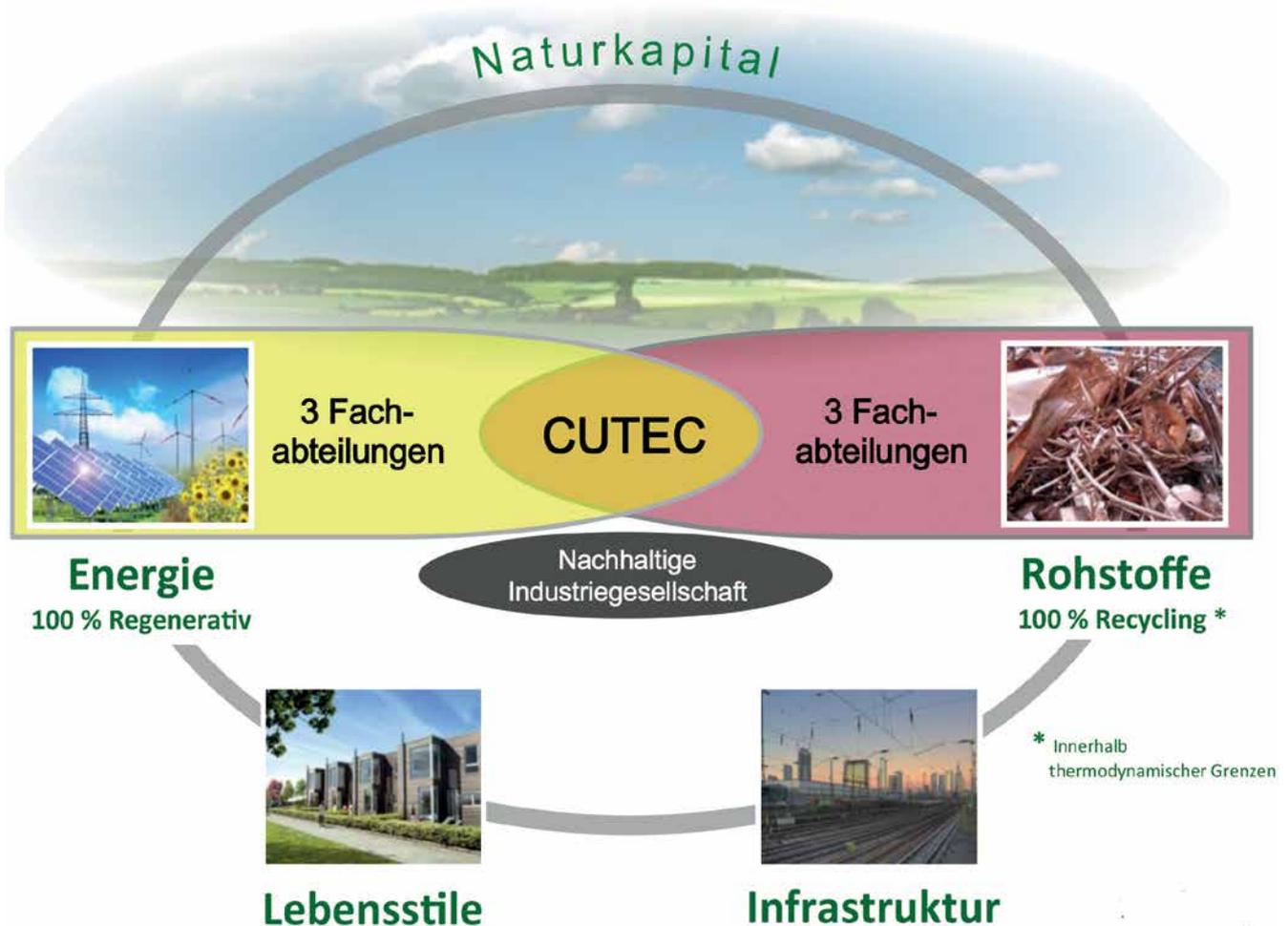
Die Forschungsinfrastruktur im CUTEC Forschungszentrum kann weiter ausgebaut und modernisiert werden. Geplant ist eine auf den zentralen Forschungsschwerpunkt der TU Clausthal ausgerichtete Erweiterung der Ausstattung in den einzelnen Abteilungen des CUTEC Forschungszentrums. Mit dieser soll das wissenschaftliche Fundament für interdisziplinäre Kooperationen im Forschungsprofil der TU Clausthal erweitert und der Weg insbesondere für neue und verstärkte Entwicklungen im Hinblick auf den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis auf den Gebieten der Rohstoffsicherung und der erneuerbaren Energien unterstützt werden.

Durch das Projekt „CUTEC-I“ wurden im Rahmen der EFRE-Richtlinie „Innovation durch Hochschulen und Forschungseinrichtungen“ Fördermittel in Höhe von 2,9 Millionen Euro beantragt und auch bewilligt. Durch die Übergabe des Förderbescheids durch die Staatssekretärin Frau Dr. Johannsen, Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur, am 22.11.2019 in den Räumlichkeiten des CUTEC wurde die Bedeutung der dahinterstehenden Forschungsausrichtung unterstrichen.

Die Themen Rohstoffe und Energie sollen in der weiteren Bearbeitung nicht singular betrachtet werden, sondern einer ganzheitlich integrierenden Systembetrachtung unterliegen. „Scharniere“ zwischen den Themenfeldern Rohstoff und Energie sind beispielsweise Nutzungsszenarien von Hochtemperaturprozessen sowohl für energetische wie auch rohstoffliche Fragestellungen. Darüber hinaus sind die nachhaltige Gewinnung von Rohstoffen, energieeffiziente Stoffbehandlungsverfahren sowie der Einsatz erneuerbarer fluktuierender Energien hervorzuheben.

Mit den Eigenanteilen der TU Clausthal und des Forschungszentrums stehen rund 3,8 Millionen Euro zur Verfügung, die während der Laufzeit des Projektes bis Juni 2022 in neue Geräte und Anlagen investiert werden. Jeder Abteilung des CUTEC steht dabei der gleiche Anteil aus dem Projekt zu – ein gründlicher und iterativer Prozess der Bedarfsanalyse war dem vorausgegangen. Was in den jeweiligen Abteilungen aus den Mitteln beschafft werden soll, wird in den nächsten Abschnitten durch den jeweiligen Abteilungsleiter dargestellt. (go)

Fortsetzung auf Seite 6



Herausforderung und Fokussierung der Arbeiten am CUTEC, Grafik: CUTEC

CUTEC-I-Projekt

Ressourcentechnik und -systeme (RTS)

Die Abteilung RTS hat ihre Ausstattung bisher ausschließlich aus Drittmitteln finanziert. Insofern ist das mittlerweile 14-köpfige Team begeistert und dankbar über die bewilligte Ausbaumöglichkeit.

In dem Gesamtprojekt ist RTS beteiligt an dem AP 1 Stoffstrom- und wertstofforientierte Methodenentwicklung. Hierfür werden Software und Prozessrechner zur Simulation, Modellierung sowie Bewertung von Prozessketten angeschafft. Damit wird die vorhandene Ausstattung, z. B. für LCA¹, sinnvoll ergänzt und erweitert. Diese unterstützt die Arbeit der RTS-Arbeitsgruppen Stoffströme und Digitalisierung/Automatisierung wirkungsvoll.

Das von RTS zu bearbeitende AP 2 Physikalisch-chemische Aufbereitung hat zur Aufgabe, die festen Input-, Produkt- und Reststoffströme des Gesamtprojektes entsprechend zu konditionieren. Somit werden die Möglichkeiten geschaffen, die Input-Stoffströme für die anschließende thermische Behandlung optimal je nach Prozesserfordernissen vorzubehandeln. Die aus dem Prozess resultierenden Produkte können je nach Anforderungsprofil weiterbehandelt werden. Die dabei entstehenden Reststoffe können nach einer physikalisch-chemischen Behandlung einer möglichst hochwertigen Verwertung zugeführt werden und somit als Substitute Primärrohstoffe ersetzen. Dafür sind unterstützend die folgenden Investitionen für die RTS-Arbeitsgruppe Recycling vorgesehen: Partikelgrößenanalysator, Ergänzung Spektroskopie, Schmelzaufschlussgerät, Universalprüfaggregat, Scheibenschwingmühle, Walzenbrikettierpresse, Induktionsschmelzofen, Metall-3D-Drucker.

Die Aggregate stehen im Rahmen der interdisziplinären Zusammenarbeit dem Haus zur Verfügung und werden darüber hinaus in Ausbildung und Lehre genutzt. (ze)

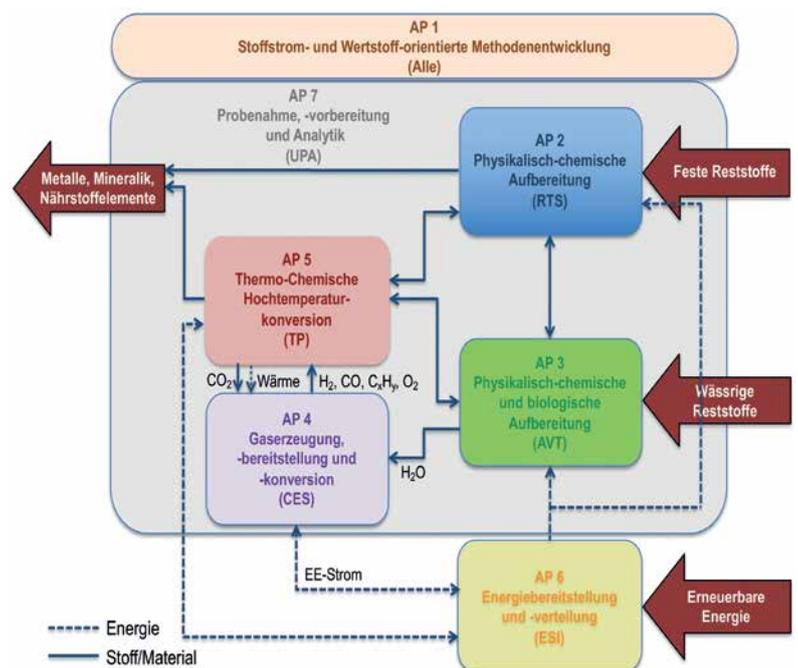
Abwasserverfahrenstechnik (AVT)

Die Behandlung von Wasser/Abwasser ist ein sogenannter „Megatrend“ weltweit, u. a. aufgrund folgender Faktoren: Die Ressource Wasser ist lebensnotwendig, als Trinkwasser und zur landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion. Industrielles Wachstum ist zudem grundsätzlich eng gekoppelt mit der Verfügbarkeit von (sauberm) Wasser, da ganze Industriezweige von Wasser z. B. als Löse- und Transportmittel oder Wärmeträger abhängig sind. Zudem tragen die zu erwartenden Veränderungen in Folge des Klimawandels sowie das weltweite Bevölkerungswachstum dazu bei, dass nutzbares Wasser und Abwasser immer knapper und damit wertvoller werden.

Die Abteilung AVT beschäftigt sich vor diesem Hintergrund mit der Aufbereitung von Stoffströmen mit hohem Wassergehalt, um (1) nutzbare Energie

(Wärme, elektrische Kraft) zu gewinnen, (2) Wertstoffe (Phosphor, Metalle, Ammoniak) aus dem Abwasser zurückzugewinnen und nicht zuletzt (3) nutzbares Wasser wiederzuverwenden (industrielle Wasserkreislaufschließung). Dies erfolgt je nach fachspezifischer Kompetenz und Gesamtziel eines Vorhabens abteilungs- oder institutsübergreifend, aber auch in Zusammenarbeit mit anderen Forschungszentren der TU Clausthal sowie niedersächsischen Hochschulen. Die Investitionen aus dem CUTEC-I-Projekt werden zur Unterstützung der genannten Fragestellungen für die Erstausrüstung eines digital vernetzten Abwasseranalyselabors genutzt. Mit Hilfe von Robotertechnik in verschiedenen automatisierten Probenvorbereitungs- und Analysegeräten soll eine hochfrequente und zuverlässige Serienanalytik von wasser- und abwasserrelevanten Einzel- und Summenparametern aufgebaut werden.

Unsere Versuchsanlagen laufen rund um die Uhr, 7 Tage die Woche. Aufgrund des langsamen Wachstums von Mikroorganismen in der biologischen Abwasserbehandlung müssen in der Regel 20 bis 40 Versuchsanlagen parallel betrieben werden, um sinnvolle Material-, Reaktor- und Prozessentwicklungen in einem überschaubaren Zeitraum evaluieren zu können. Eine Laborausstattung mit entsprechendem Leistungs- und Effizienzvermögen ist unabdingbar hierfür und hilft zugleich, die abteilungs- und institutsübergreifende Zusammenarbeit zu fördern. Einzelne Projektanträge - mit Einbindung anderer CUTEC-Abteilungen und Hochschulinstitute – u. a. zur Biobrennstoffzelle im technischen Maßstab, zur klimaneutralen und reststofffreien Klärschlammverwertung mit Phosphorsäureproduktion, zur Kläranlage 4.0 sowie zur „Zero-Emission“ Industrie-Wasserkreislaufschließung wurden vorbereitet und beginnen teilweise kurzfristig. (si)



Kombinierte Technologiekonzipierung nachhaltiger Material- und Energiekreisläufe, Grafik: CUTEC

¹Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse)

Chemische Energiesysteme (CES)

In der Abteilung Chemische Energiesysteme sollen zwei Prüfstände beschafft werden. Ein kombinierter Hochtemperatur-Elektrolyse-/Brennstoffzellen-Prüfstand ermöglicht Untersuchungen zur Wasserstofferzeugung (Dampfelektrolyse), zur Synthesegasherstellung (Co-Elektrolyse) sowie zum reversiblen Betrieb. Damit können Fragen hinsichtlich eines dynamischen und reversiblen Betriebs, der Zell- und Stack-Degradation, der Gasreinheiten sowie zur Wärmenutzung beantwortet werden. Durch die Implementierung einer elektrochemischen Impedanzanalyse lassen sich limitierende Prozesse innerhalb der Zelle/des Stacks erkennen, Degradationsursachen ermitteln und Verbesserungspotenziale sowohl in Bezug auf die Materialien als auch konstruktiver Natur oder bezüglich der Betriebsführung ableiten.

Beim zweiten Teststand handelt es sich um ein vollautomatisiertes und flexibel nutzbares Synthesemodul. Dieses umfasst einen Reaktor zur reversen Wassergas-Shift-Reaktion, mit dem sich aus CO_2 und Wasserstoff Synthesegas (Mischung aus H_2 und CO) erzeugen lässt. Neben der Co-Elektrolyse steht damit ein alternativer Pfad zur Synthesegasherstellung zur Verfügung, der für technische, wirtschaftliche und ökologische Vergleiche herangezogen werden kann. Darüber hinaus ist ein Festbett-Synthesereaktor integriert, welcher einen weiten Bereich an Betriebsparametern (Druck, Temperatur) abdeckt und so die Durchführung und den Vergleich unterschiedlichster Syntheseverfahren (Methanisierung, Methanol-Synthese, Fischer-Tropsch-Synthese, DME-Herstellung) ermöglicht.

Die Prüfstände dienen dazu, zukünftig vermehrt forschungsorientierte Fragestellungen zu bearbeiten und sollen auch in der Lehre, z. B. für Praktika, eingesetzt werden. (li)

Thermische Prozesstechnik (TP)

Chemische Elemente besitzen in ihren Verbindungen unterschiedliche Verdampfungs- und Sublimationstemperaturen. Forschungsidee der Abteilung Thermische Prozesstechnik für die geplanten Investitionen ist, durch hohe Temperaturen, unterstützt evtl. durch eine reaktive Atmosphäre, Feststoff-Feststoff- und/oder Gas-Feststoff-Reaktionen auszulösen, mit denen gezielt neue Verbindungen hergestellt werden oder punktuell Elemente (evtl. in anderen Verbindungen als im Feststoff) herausgelöst werden, verdampfen oder subli-

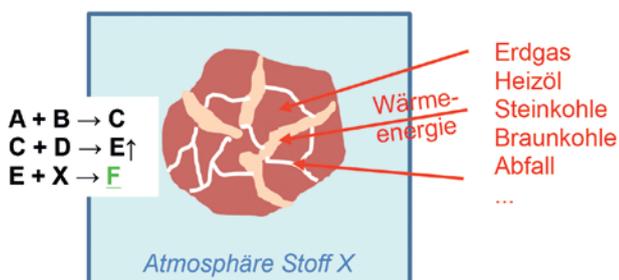


Abb. 1: Grundfließbild Wärmeintrag in ein Ausgangsmaterial mit exemplarischer Reaktion, Grafik: CUTEC

mieren und anschließend als Wertstoffe durch Kondensation oder Absorption gewonnen werden.

Bei der traditionellen thermo-chemischen Wandlung von Materialgemischen, Halbzeugen oder Reststoffen in einem Reaktor erfolgt die Wärmezufuhr über indirekten (d. h. über Wände) oder direkten (z. B. durch Verbrennung eines Energieträgers im Reaktionsraum) Energieeintrag. Eingesetzt werden häufig fossile Brennstoffe wie Erdgas, Heizöl, Kohle oder Abfälle. Die Wärmeenergie dringt von außen nach innen gleichmäßig in das Materialinnere vor (s. Abb. 1). Da die Außenseite längere Zeit einer höheren Temperatur als das Zentrum ausgesetzt ist, kann es zu einem Gradienten in den Materialeigenschaften von außen nach innen kommen. Manchmal ist dies gewollt. Im unerwünschten Fall sind durch lange Reaktionszeiten und z. B. große Öfen Vorbeugungen zu treffen. Reaktionen können stattfinden zwischen Komponenten des Ausgangsmaterials; evtl. auch mit der umgebenden Atmosphäre.

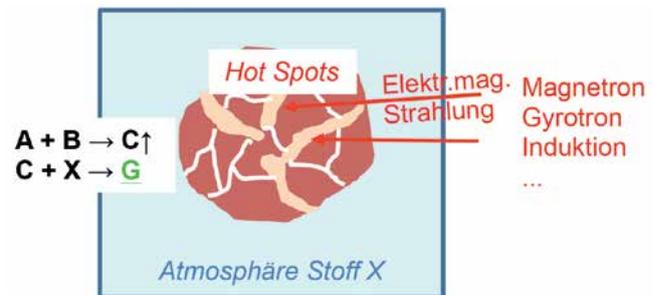


Abb. 2: Grundfließbild Wärmeintrag mit elektromagnetischen Wellen und exemplarischer Reaktion, Grafik: CUTEC

Grundlage im CUTEC-I-Projekt ist es, die in zweierlei Hinsicht sich seit Jahren wandelnden gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland zu nutzen:

1. Minimierung des Einsatzes fossiler Energieträger; Umbau auf strombasierte Lebensweise und
2. Entwicklung der Kreislaufwirtschaft zur Advanced Circular Economy. Bei letzterem Punkt ist beachtenswert, dass künftig nicht mehr als recycelt gilt, was in eine Aufbereitungsstufe hineingeht, sondern was von den Produkten tatsächlich in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt wird.

Mit den genehmigten Investitionen sollen einerseits die neuen Möglichkeiten eines preiswerten Stromeinsatzes technisch genutzt werden; andererseits wissenschaftlich Lösungen für die gestiegenen Recyclinganforderungen entwickelt werden. Idee ist es, elektrischen Strom in elektromagnetische Wellen zu wandeln, welche in das zu behandelnde Material eingestrahlt werden, dort an Komponenten ankoppeln und sich in Wärme wandeln. Die Wärmeerzeugung ist dann nicht mehr gleichmäßig, sondern erfolgt punktuell an Teilen mit hohen Dielektrizitätskonstanten. Dadurch besteht das Potential, örtlich Hot Spots zu erzeugen. Diese örtlichen Temperaturspitzen können zu ganz anderen Reaktionen führen als bei dem traditionellen Energieeintrag (s. Abb. 2). Die Idee ist nicht neu. Hinzuweisen

Fortsetzung auf Seite 8

CUTEC-I-Projekt

ist auf etliche internationale Tätigkeiten im Zeitraum von ca. 1985 bis 1995 zur Herstellung hochpreisiger Materialien wie Hochleistungskeramiken, Hartmetalle und Nanopulver mittels Mikrowellen. Zu nennen sind exemplarisch die Namen W. H. Sutton (USA), R. Wroe (England), M. Willert-Porada (Universität Dortmund) oder D. Vollath (FZ Karlsruhe). Da die Anforderungen an die Anlagentechnik sowie die Strompreise aber hoch waren, mangelte es an kommerziellen Anwendungen.

Die neuen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und technische Entwicklungen führten dazu, dass in jüngster Vergangenheit die alten Ideen in Projekten zum Recycling genutzt werden, z. B. an der RWTH Aachen beim Aufarbeiten von Solarzellen (2016) oder beim Fraunhofer ICT (2018) sowie der TU Freiberg (2019) zum CFK-Recycling. Aus Niedersachsen sind noch keine Arbeiten bekannt.

Die Investitionen in der Abteilung Thermische Prozesstechnik sollen schwerpunktmäßig auf zwei unterschiedliche Typen von Geräten gelegt werden:

1. Hochtemperatur-Laborofen mit einstellbarer Atmosphäre und
2. Laborofen mit elektrischer Begleitheizung und Mikrowellen-Einstrahlung.

Es ist beabsichtigt, alsbald mit der Formulierung von Forschungsanträgen zu starten, um die bisherigen Themen der Abteilung Thermische Prozesstechnik mit den geschilderten Ideen zu ergänzen. (vo)

Energiesystemintegration (ESI)

Zukünftige Energiesysteme werden durch die Kopplung der Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und industrielle Nutzung sowie den damit steigenden Bedarf an elektrischer Energie gekennzeichnet sein. Dabei steht die Nutzung regenerativer Energiequellen im Vordergrund.

Das Modellsystem Energie ist die Weiterentwicklung und Erweiterung des am CUTEC angesiedelten Energieparks Clausthal, an dem seit über zehn Jahren experimentelle Untersuchungen des Energiesystems durchgeführt werden.

Im Modellsystem Energie wird das Zusammenwirken von verschiedenen Erzeugungsanlagen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Kombination mit (Wärme-)Speichern untersucht. Im Rahmen des vorliegenden Investitionsprojektes sind hier verschiedene Erweiterungen insbesondere zur Speicherung elektrischer Energie (Batteriespeicher mit Umrichter-system, Redox-Flow-Batterie) und zur Wandlung in chemische Energieträger (Elektrolyse) vorgesehen. Das System soll dann in der Lage sein, bedarfsgerecht Elektrizität und/oder Wärme zur Verfügung zu stellen bzw. zu nutzen oder zu speichern und dadurch Systemdienstleistungen zu erbringen. Durch die Nutzung der verschiedenen Energiespeicher können zeitversetzt auch Mobilitätsanforderungen und weitere Bedarfe befriedigt werden. Mit der Einbindung der Elektrolyse ist die Langfristspeicherung in chemischen Energieträgern möglich, die nach Speicherung für die unterschiedlichen Energiebedürfnisse herangezogen werden können oder Grundstoffe für

anschließende Prozesstechnologien liefern. In den folgenden Schritten sollen zusätzliche innovative Verfahren und Umwandlungstechnologien erforscht, eingesetzt und angepasst werden, die zur Umsetzung der vollständigen Energiewende notwendig werden. (zh)

Umwelt- und Prozessanalytik (UPA)

Das Arbeitspaket 7 innerhalb des Investitionsprojektes veranschaulicht die Querschnittsaufgabe dieser Abteilung innerhalb unseres Forschungszentrums. Probenahmen, Proben-vorbereitung und schließlich die Trennung und Analyse der gewonnenen und vorbereiteten Stoffgemische sind an jeder Stelle der Material- und Energiekreisläufe erforderlich. Dabei sind die Aufgabengebiete sehr breit gefächert. Es gilt z. B. sowohl Synthesegasmischungen aus der thermo-chemischen Hochtemperaturkonversion als auch die Eingangsstoffanalyse fester, zur physikalisch-chemischen Aufbereitung vorgesehener Reststoffe vorzunehmen. An anderer Stelle ist die stoffliche Bilanzierung der Wirksamkeit von Abwasserverfahren zu überprüfen. Wahre Multitalente zur Bewältigung einer Vielzahl der im Projekt geforderten Bestimmungsmöglichkeiten sind prioritär zwei der zur Beschaffung vorgesehenen Apparate:

Ein mit verschiedenen Einlass- und Detektionssystemen versehenes GC/MS-Gerät bringt Licht in die molekulare Zusammensetzung der gasförmig, flüssig und fest vorliegenden organisch-chemischen Produkte aus Hochtemperatur- (HT) Prozessen z. B. zur Biomassekonversion. In enger Abstimmung mit der Abteilung Thermische Prozesstechnik (TP) und dem Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik (IEVB) ist hier die Beschaffung einer ebenso versatilen wie leistungsfähigen Gerätekombination geplant.

Produkte ganz anderer Art zu analysieren ist geboten bei HT-Prozessen zur Behandlung von Reststoffen beispielsweise aus Elektronik- oder Batterieabfällen. Hier verspricht die spektroskopische Elementaranalyse durch ein ICP-OES-Gerät mit elektrothermischer Verdampfung als gekoppeltes Einlasssystem ganz neue Möglichkeiten zur Analyse der entstandenen Schlacken und festen Lösungen. Zusätzlich kann so die direkte Bestimmungsmöglichkeit des Elementes Sauerstoff in Angriff genommen werden. Auch auf die Bedürfnisse eines in Kooperation mit dem Institut für Anorganische und Analytische Chemie (IAAC) anlaufenden Verbundprojektes zur Herstellung artifizieller Minerale (EnAM) wird in der Spezifikation des zu beschaffenden Gerätes besonders eingegangen.

Zur Untersuchung biogener Reststoffe im Zusammenhang mit Abwässern ist häufig eine Probenvorbereitung mithilfe einer Mikrowellen-Druckaufschluss-Apparatur unabdingbar. Die Anschaffung eines solchen Gerätes ist in Zusammenarbeit mit der Abteilung Abwasserverfahrenstechnik (AVT) geplant.

Zur exakten Bestimmung der kritischen Umweltchemikalie Quecksilber ist in Absprache mit mehreren anderen Abteilungen des CUTEC FZ sowie mit dem IAAC die Beschaffung eines

Quecksilberanalysators vorgesehen. Das Ascheverhalten ist bei vielen HT-Umsetzungen entscheidend für die Wahl der Prozessparameter. Die in Zusammenarbeit mit der Abteilung TP geplante Erweiterung des vorhandenen Ascheerweichungsmikroskops soll hier einen entscheidenden Sprung in Bezug auf Schnelligkeit und Reproduzierbarkeit des Messverfahrens liefern.

Über die genannten Kooperationen hinaus werden die aus der Projektzuwendung anzuschaffenden Apparate dem gesamten CUTEC Forschungszentrum zur Verfügung stehen. Sie werden damit Forschung, Entwicklung und Lehre auf einem technologisch ebenso wie gesellschaftlich bedeutendem Arbeitsfeld vorantreiben. Hierfür danken wir dem Fördermittelgeber ausdrücklich. (fi)

Niedersächsische Energietage 2019: Wasserstoff – Schwergewicht für die Energiewende!



Dr. Lindermeir (rechts) bei der Ergebnispräsentation, Foto: Diana Schneider/EFZN

Die Expertinnen und Experten sind sich einig: Es gibt noch einige dicke Bretter zu bohren, um auch Wasserstoff optimal für die Energiewende zu nutzen. Etwa 240 Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Wirtschaft nahmen an den 12. Niedersächsischen Energietagen (NET) teil, die vom Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) am 5. und 6. November in Hannover ausgerichtet wurden. Schirmherr der NET2019 war Niedersachsens Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz Olaf Lies.

„Wasserstoff – Schwergewicht für die Energiewende!“ – diese Aussage stand im Mittelpunkt der zweitägigen Tagung. Neben Vorträgen zum Stand der Technik und den Perspektiven in den Forschungsthemen Brennstoffzelle, Wasserstoffbereitstellung durch Wasserelektrolyse sowie zum Thema Wasserstoff als Energieträger und Rohstoff befassten sich vier Fachforen mit vielfältigen Aspekten einer Wasserstoffwirtschaft. Fachforum 1 widmete sich Perspektiven, Alternativen und Limitierungen der Wasserstoff-Erzeugung. Im zweiten Forum standen rechtliche und ökonomische Rahmenbedingungen der Sektorenkopplung

im Zentrum. Abgerundet wurde das Programm durch den Themenkomplex „Infrastruktur und Logistikaspekte“ (Fachforum 3) und gesellschaftliche Fragen im Wasserstoff-Kontext, welche im Fachforum 4 „Wasserstoff-Gesellschaft: Schöne neue (H₂-)Welt“ diskutiert wurden.

Dr. Andreas Lindermeir vom CUTEC Forschungszentrum war Mitglied des Programmkomitees und moderierte gemeinsam mit Herrn Dr. Johannes Schmiesing (Avacon Netz GmbH) das Fachforum 1. Ziel des Forums war die Ermittlung von Potenzialen und Limitierungen der Wasserstoff-Erzeugung in Deutschland und die Frage nach möglichen Alternativen wie dem Import. Diskutiert wurde, welche Länder und Regionen als Wasserstoff-Exporteure in Betracht kommen, welche Infrastruktur notwendig ist und ob es Synergien mit der Erdgas-/LNG-Infrastruktur gibt.

Die ausführlichen Ergebnisse und Empfehlungen der Experten der NET2019 werden wie bereits in den Vorjahren in einer Broschüre der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Vorträge stehen auf der Homepage des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen www.efzn.de zum Download bereit. (li)

Experimentelle Forschung und Entwicklung in der Abteilung Thermische Prozesstechnik

In den letzten Jahren fordern Bekanntmachungen öffentlicher Institutionen verstärkt die Ausrichtung der Forschungsprojekte auf eine kommerzielle Anwendbarkeit der Ergebnisse. Dies gilt sowohl für EU-, Bundes- als auch Landesebenen. Damit verbunden ist die Einbeziehung von Unternehmen als Antragsteller oder zumindest in projektbegleitenden Ausschüssen. Die Förderinstitutionen erwarten in der Regel einen nennenswerten Eigenanteil der Firmen. Motivation der Privatwirtschaft zur Teilnahme an Forschungsprojekten ist die Gewinnung von Know-how, was oft durch Patentanmeldungen am Projektende geschützt wird. Gerade dies wird aber mehr und mehr durch Ansprüche von Universitäten zur Eigennutzung der Ergebnisse erschwert. Daher verzichten viele Firmen lieber auf öffentliche Gelder; F&E wird dann auf eigene Rechnung betrieben. Eine praktisch und mit hohem Anwendungsbezug ausgerichtete Institution wie die Abteilung Thermische Prozesstechnik profitiert davon seit Jahren. Gerechnet vom Jahr 2015 an wurden mehr als 90 % der Projekte durch Firmen im In- und Ausland beauftragt. Experimentelle F&E-Arbeiten bilden den Schwerpunkt, auf deren grundlegendem Know-how Studien und gutachterliche Stellungnahmen aufbauen können.



Abb. 1: Verbrennungsgrost nach dem System MARTIN®,
Foto: CUTEC

Möglich wird die Ausrichtung durch den Trend, dass in vielen Forschungseinrichtungen die Anlagenausstattung zugunsten der Computertechnik stillgelegt wird. Dies führt

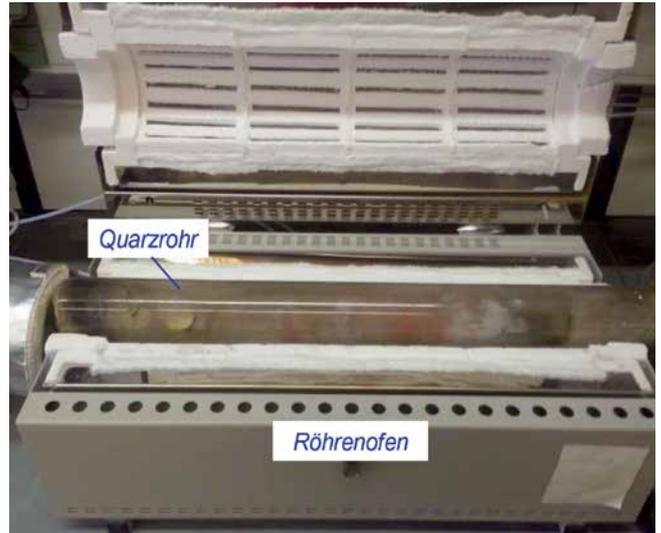


Abb. 2: Laborofen zur Pyrolyse, Foto: CUTEC

dazu, dass nur noch sehr wenige Institutionen wie z. B. das CUTEC Forschungszentrum eine Technikumsanlage für Entwicklungsarbeiten zur Abfallverbrennung anbieten können (s. Abb. 1), welche modernen Themen wie CO₂-Abscheidung, innovative Regelungssysteme, thermisches Recycling usw. gewachsen ist.

Der hohe Bedarf an Lösungen für thermo-chemische Feststoffreaktionen ohne Sauerstoff ermöglichte sogar, dass das Gebiet der Pyrolyse anlagentechnisch ausgebaut werden konnte. Neben der Technikumsanlage gingen 2019 ein Kleindrehtrohr sowie ein Laborofen in Betrieb (s. Abb. 2).



Abb. 3: Zirkulierende Wirbelschicht für Vergasung und
Verbrennung, Foto: CUTEC

Ferner gute Möglichkeiten zur Herstellung von Synthesegasen aus festen kohlenwasserstoffhaltigen Materialien bietet die Vergasungsanlage mit der zirkulierenden Wirbelschicht (s. Abb. 3). Durch die detailliert aufgebaute Gasreinigungs- und -aufbereitungsstrecke kann ein CO-/H₂-reiches Gas bis auf eine Qualität gereinigt werden, die selbst den Ansprüchen qualitativ hochwertiger Katalysatoren genügt.

Nachteilig bei der Auftragsforschung sind neben dem meist hohen zeitlichen Druck die fehlende Möglichkeit zur Veröffentlichung der Ergebnisse sowie die Vorgaben der öffentlichen Hand, neues projektfinanziertes Personal nur unter strengen Auflagen einstellen zu dürfen. Die restriktive Handhabung des Wissenschaftszeitvertragsgesetz an Hochschulen wie der TU Clausthal macht die Ein-

stellung benötigten Personals für die Auftragsforschung nahezu unmöglich.

Für die Zukunft ist daher beabsichtigt, die experimentelle Ausstattung verstärkt in Kooperationsprojekte mit externen Forschungsinstitutionen einzubringen, welche auf den Gebieten Modellierung und Simulation tätig sind. Damit soll die Nutzung experimenteller Ergebnisse in grundlegenden wissenschaftlichen Auswertungen und perspektivischer Forschung wesentlich erweitert werden. Weitere Ursache ist, dass öffentliche Forschungsprojekte langfristige Planungssicherheit bieten. Dann ist es möglich, Personal als Doktoranden einzustellen, um besonders junge Menschen für experimentelle Aufgaben zu gewinnen. (vo)

Schöner Erfolg für die Abteilung Abwasserverfahrenstechnik

Posterpreis für Null-Emission-Verfahrenskonzept zur Wasserkreislaufschließung!

Am 14. und 15. November 2019 fand in Frankfurt am Main im Dechema-Haus die Veranstaltung „IndustrieTage Wassertechnik 2019“ statt. Die Tagung bietet eine hervorragende Schnittstelle zwischen Industrie und Forschung zu aktuellen Themen in der Abwassertechnik. Über 100 Teilnehmer diskutierten zu 21 Vorträgen und 17 Postern aus den Bereichen Kühlwassermanagement, Digitalisierung der Industrierwasserwirtschaft, Wasserwiederverwendung, Behandlung organischer Abwässer sowie Entfernung problematischer Stoffe.

Dipl.-Ing. Dennis Haupt stellte Forschungsergebnisse der Abteilung Abwasserverfahrenstechnik mit Hilfe eines Posters zur emissions- und chemikalienfreien Wasserkreislaufschließung in der Automobilindustrie vor. Hierbei werden schwermetallhaltige Abwässer elektrochemisch so behandelt, dass sie später wieder als Rohwasser zur Prozesswasserkreislaufschließung eingesetzt werden können. Im Gegensatz zum bisherigen Verfahren nach dem Stand der Technik arbeitet das neue Verfahren chemikalienfrei (keine Zugabe von Säure und Base, kein Fällungs- oder Flockungsmittel). Es wird

Abwassers vermieden. Als partikulärer Stoffstrom fällt ein schwermetallhaltiger Schlamm an, der aufgrund der höheren Schwermetallkonzentration im Gegensatz zum bisherigen Verfahren als Rohstoffquelle für Hüttenbetriebe dienen kann.

Um die Präsentierform der Postervorstellung zu würdigen, verlieh der Veranstalter einen Preis für das beste Poster. Dennis Haupt konnte die Jury mit seinem Poster überzeugen und so den Preis nach Clausthal holen. (ha)



Dipl.-Ing. Dennis Haupt nimmt den Preis von Prof. Dr.-Ing. Sven-Uwe Geissen entgegen, Foto: DECHEMA

Praxisnahe Berufsvorbereitung für Nachwuchswissenschaftler

12. Summer School Brennstoffzellen und Batterien erneut ausgebucht!

Vom 23. bis 27. September 2019 setzten sich rund 60 Teilnehmer der Niedersächsischen Summer School „Brennstoffzellen und Batterien“ mit den zukunftssträchtigen Technologien zum Vollzug der Energiewende auseinander. Die Summer School 2019 wurde erneut vom CUTEC Forschungszentrum organisiert, in diesem Jahr in Zusammenarbeit mit der Leibniz Universität Hannover und dem Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN).

Die Batterie- und Brennstoffzellentechnik ist unter anderem durch den Auftrieb der Elektromobilität momentan in aller Munde. Aus technischer Sicht haben beide Alternativen längst ihre Marktreife bewiesen. Neben den bereits seit einigen Jahren erhältlichen batterieelektrischen Fahrzeugen haben sich auf Brennstofftechnologie beruhende technische Lösungen in Luft-, Raum- und Schifffahrt bewährt. Auch als Basis für Blockheizkraftwerke und weitere Insellösungen wird diese Technologie bereits weitestgehend außerhalb der öffentlichen Wahrnehmung erfolgreich genutzt.

Die genannten Beispiele verdeutlichen die Aktualität der Fragestellungen, mit denen sich die Teilnehmer der zwölften Ausgabe der Niedersächsischen Summer School „Brennstoffzellen und Batterien“ intensiv auseinandersetzten. Dementsprechend waren die Teilnehmerplätze auch schnell vergeben, am Ende gab es sogar eine Warteliste.

Im Rahmen der fünftägigen Veranstaltung wurden hauptsächlich niedersächsische Studierende und Promovierende aus technischen und naturwissenschaftlichen Fachrichtungen bezüglich Brennstoffzellen und Batterien sensibilisiert. Dazu reisten Vertreter aus Wissenschaft und Industrie aus verschiedenen Teilen Deutschlands nach Hannover und vermittelten ihr Fachwissen in tiefgehenden Vorträgen und Diskussionen. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch eine eintägige Exkursion zum Unternehmen Clarios, welches einen Blick hinter die Kulissen der Batterieproduktion

und auf das firmeneigene Lastmanagement gewährte. Neben der „harten Wissenschaft“ gab es mit Grillabend, Dinner und Stadtführung durch den Hannoveraner Stadtteil Linden aber auch genügend Zeit und Möglichkeit neue Kontakte zu anderen Teilnehmern oder Referenten knüpfen oder einfach zusammen Spaß zu haben.

Die praxisnahe Berufsvorbereitung trägt bereits Früchte: „Viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer früherer Veranstaltungen arbeiten heute in Industrie und Forschung an Lösungen zu Fragestellungen, die in der Summer School thematisiert wurden“, erklärt Dr.-Ing. Andreas Lindermeir, Abteilungsleiter Chemische Energiesysteme am CUTEC und Hauptorganisator der Veranstaltung. Diesen Erfolg verstehe man als Auftrag, Qualität und Attraktivität der Veranstaltungsreihe hoch zu halten: „Als Institute haben wir einen Bildungsauftrag. Aber wir wollen den wissenschaftlichen Nachwuchs nicht nur ausbilden, wir wollen ihn begeistern“, so die diesjährigen Gastgeber Professor Richard Hanke-Rauschenbach und Professor Stephan Kabelac. Nur durch einen umfassenden Blick auf die Wechselwirkungen zwischen Technologie, Wissenschaft und industrieller Anwendung lassen sich die richtigen Schlüsse für die von der Bundesregierung beschlossene Energiewende ziehen.

Dass das Konzept aufgeht und die Summer School mittlerweile auch über Niedersachsen hinaus zu einer wertvollen „Marke“ geworden ist, zeigen auch die durchweg positiven Rückmeldungen seitens der Teilnehmer: „Sehr gute Veranstaltung, die ich auf jeden Fall weiterempfehlen kann“, „Danke für die Organisation, es hat sehr viel Spaß gemacht, die Erwartungen wurden übertroffen!“ oder „Sehr gute Veranstaltung, sowohl inhaltlich als auch hinsichtlich der Rahmenbedingungen“ sind für die Organisatoren zugleich Ansporn, auch im nächsten Jahr wieder eine erfolgreiche Summer School anzubieten.



Gruppenfoto mit Teilnehmenden und Organisatoren, Foto: Volker Schöber, LU Hannover

Die Niedersächsische Summer School „Brennstoffzellen und Batterien“ wird seit 2008 federführend vom CUTEC in Zusammenarbeit mit einer niedersächsischen Universität organisiert. In diesem Jahr war die Leibniz Universität Mitorganisator und -ausrichter. Daneben trat erneut das Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) als Mitveranstalter auf und unterstützte das Organisationsteam tatkräftig bei der Vorbereitung und Durchführung der Veranstaltung.

Ganz besonderer Dank gilt den diesjährigen Gastgebern und Mitveranstaltern vom Institut für Elektrische Energiesysteme, Fachgebiet Elektrische Energiespeichersysteme und vom Institut für Thermodynamik (beide LU Hannover), der EFZN-Geschäftsstelle für die Hilfe bei der Organisation sowie der IAV GmbH, der Volkswagen AG und dem EFZN für die finanzielle Unterstützung. Und natürlich allen Vortragenden aus Wissenschaft und Industrie, die maßgeblich zum Erfolg der Veranstaltung beigetragen haben! (li)

Verleihung des Goldenen Diploms

Absolventen der Technischen Universität von 1969 erhalten im CUTEC das goldene Diplom



Dr. Lindermeir während seines Festvortrags zur Verleihung des Goldenen Diploms, Foto: Andrea Langhorst, TU Clausthal

In festlichem Rahmen erhielten am 24. Oktober rund 25 Alumni des Abschlussjahrgangs von 1969, darunter weitgereiste Gäste aus der Türkei und der Schweiz, im CUTEC Forschungszentrum die goldenen Diplom-Urkunden. Überreicht wurden sie von Universitätspräsident Professor Joachim Schachtner.

Damals, 1969, studierten rund 1500 junge Menschen an der Technischen Universität, nur vier Prozent davon waren Frauen. Heute sind ein Viertel aller 4000 Studierenden weiblich. Die Internationalität war indes auch vor 50 Jahren schon ein Markenzeichen der Hochschule. Seinerzeit waren 30 Prozent der Studierenden internationaler Herkunft, heute sind es mehr als ein Drittel. „Es ist beeindruckend, wie es die TU Clausthal über so viele Jahre geschafft hat, die Internationalität hochzuhalten“, sagte Professor Schachtner und betont: „Die Verbindung zu unseren Ehemaligen ist uns sehr wichtig. Wir hoffen auf sie als Multiplikatoren, als Botschafter der TU Clausthal in Hinblick auf unsere Forschungsthemen und Studiengänge.“

Seitens des Vereins von Freunden der TU hielt Dr. Stephan Röthele ein Grußwort. „Clausthal ist ein Ort, wo etwas in Ruhe reifen kann“, sagte er und nannte die Werte, die die Berg- und Universitätsstadt seit Langem prägen: Klugheit, Gerechtigkeit, Mut und Maß.

Für den Abschlussjahrgang von 1969 sprach Dr. Bernhard Richter. In seinen Erinnerungen räumte der Ingenieur auch Anekdoten Platz ein: „Zu unserer Zeit gab es in Clausthal zwei Brauereien, denn wir hatten noch Durst.“

Dr. Andreas Lindermeir vom CUTEC stellte dann in seinem Festvortrag über „180 Jahre Brennstoffzellen-Entwicklung“ die Entwicklungsgeschichte der Brennstoffzellentechnik dar. Dabei spannte er den Bogen von den Anfängen der Elektrochemie durch die Versuche von Luigi Galvani gegen Ende des 18. Jahrhunderts bis hin zu den aktuellen Serien-PKW mit Brennstoffzellenantrieb. Im Anschluss gab es noch die Gelegenheit an einer Führung durch das CUTEC-Technikum teilzunehmen. Die Gäste zeigten sich beeindruckt von der technischen Ausstattung und der Aktualität der Forschungsfelder am CUTEC. (li, TUC)

Neues aus dem CUTEC-Team



Caroline Otto, M. Sc.

Seit dem 1. November 2019 verstärkt Frau Caroline Otto als wissenschaftliche Mitarbeiterin das CUTEC-Team in der Abteilung Chemische Energiesysteme. Sie wird schwerpunktmäßig den CUTEC-Teil im BMWi-Verbundprojekt FlexDME bearbeiten. Im Vorhaben wird die Herstellung von regenerativem Dimethylether (DME) als erneuerbare Kraftstoffoption u. a. für den Schwerlastverkehr untersucht. Das CUTEC-Teilprojekt befasst sich mit den Themenfeldern der Standortanalyse sowie der Auslegung der Produktaufbereitung.

Frau Otto hat nach dem Abitur zunächst eine duale Ausbildung zur Chemielaborantin abgeschlossen, bevor sie zum Bachelorstudium in Energie- und Umwelttechnik an die TU Hamburg-Harburg ging. Im Anschluss folgte für das Masterstudium im Fach Energiesystemtechnik der Wechsel an die TU Clausthal. In ihrer Masterarbeit, die sie bei der IAV GmbH in Gifhorn anfertigte, hat sich Frau Otto mit der Auslegung einer Heatpipe zur Kühlung von Hochvoltbatterien befasst. (li)



Florian Hansen, M. Sc.

Herr Florian Hansen ist seit November 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Stoffströme der Abteilung Ressourcentechnik und -systeme im CUTEC. Er hat seit 2013 Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Produktion und Prozesse an der TU Clausthal studiert. Nach dem sehr erfolgreichen Abschluss seiner Masterarbeit in der o. g. Abteilung wird jetzt die Promotion angestrebt. Der Fokus seiner Arbeit wird dabei thematisch auf der industriellen Demontage von End-of-Life-Komponenten liegen und somit einen Beitrag zur Schließung von Stoffkreisläufen leisten. (ze)

Seit Anfang Dezember ist Herr Yener Sisik bei uns tätig. Er wird als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am CUTEC Forschungszentrum im Verbundprojekt Energie- und Wasserspeicher Harz (EWAZ) mitwirken. Dabei wird er das Arbeitspaket „Energiesystem“ im Teilprojekt „EWAZ – Planung, Bau und Betrieb untertägiger Energiespeicher“ der TU Clausthal bearbeiten. Das Projekt wird im Rahmen der EFRE-Förderlinie Innovationsverbünde im Spezialisierungs-



Yener Sisik, M. Sc.

feld Energiewirtschaft gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren. Neben dem CUTEC Forschungszentrum sind forschungsseitig das Institut für Bergbau und das Institut für Wirtschaftswissenschaft der TU Clausthal, das Leichtweiß-Institut für Wasserbau der TU Braunschweig und die Fakultät für Bau-Wasser-Boden der Ostfalia Hochschule an dem Verbundprojekt beteiligt. Seitens der Industrie unterstützen die Harzwasserwerke GmbH und die Harz Energie GmbH & Co. KG als Kooperationspartner das Projekt.

Zuvor hat Herr Sisik sein Bachelorstudium im Studiengang Elektroingenieurwesen an der Technischen Universität Istanbul in der Türkei absolviert. Darauf folgte ein Masterstudium in der Fachrichtung Renewable Energy Systems – Environmental and Process Engineering an der HAW Hamburg, an der er anschließend als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Elektrotechnik, elektrische Maschinen tätig war. (zh)



Florian Schmeing

Die Abteilung Umwelt und Prozessanalytik hat durch Florian Schmeing, der dort als Chemisch-technischer Assistent tätig ist, eine tatkräftige Unterstützung bekommen.

Im Zuge der Integrationsmaßnahmen der CUTEC GmbH in die TU Clausthal erarbeitet er seit September 2019 neue Sicherheitskonzepte für die Labore. Dabei werden die existierenden Strukturen auf ihre Plausibilität überprüft und auf den aktuellen Stand gebracht.

Florian Schmeing ist spätestens seit 2016 nicht mehr unbekannt an der TU Clausthal. Dort veranstaltete er die erste Lange Nacht der Wissenschaften auf dem Uni Campus. Daraus hat sich mittlerweile der Verein Science on the Rocks e.V. gegründet, welcher nach der 3. Langen Nacht der Wissenschaften 2018 dieses Jahr die Lange Nacht der Nachhaltigkeit veranstaltet hat. (fi)

Wir wünschen den neuen Mitarbeitern einen guten Start und freuen uns auf eine interessante und erfolgreiche Zusammenarbeit.

Besuch von Azubis im CUTEC



Teilnehmer bei den Experimenten, Foto: Verena Hecht, Hermann GmbH

Am 19. November 2019 besuchten rund 25 Auszubildende der Hermann GmbH das CUTEC Forschungszentrum, um sich über den Einsatz von Brennstoffzellen in der Mobilität zu informieren. Die Hermann GmbH betreibt mehrere Autohäuser in der Region und beschäftigt rund 240 Mitarbeiter. Besonderer Wert wird darauf gelegt, die künftigen Mitarbeiter in den eigenen Reihen auszubilden.

Dr. Lindermeir begrüßte die Teilnehmer im CUTEC-Hörsaal und stellte zunächst kurz das CUTEC Forschungszentrum vor. Im anschließenden Vortrag gab Dr. Lindermeir einen Einblick über die Einsatzmöglichkeiten und den aktuellen Entwicklungsstand von Brennstoffzellenfahrzeugen. Diese haben insbesondere bei schweren Fahrzeugen und langen Reichweiten eine bessere Klimabilanz über den gesamten Lebenszyklus als batterieelektrische Fahrzeuge.

Wissenschaftliche Arbeiten

- Frau Xueyi Cheng begann mit Phase I ihrer Bachelorarbeit mit dem Titel „Bilanzierung der Abfallverbrennungsanlage der Zukunft“. Absolviert wird sie in der Abteilung Thermische Prozesstechnik unter der Anleitung von Dr.-Ing. Stefan Vodegel. Gutachterin ist Frau Prof. Dr.-Ing. Sylvia Dannewitz von der Hochschule Nordhausen. (vo)
- Herr Florian Hansen hat seine Masterarbeit mit dem Titel „Verbesserung der Ressourceneffizienz im industriellen Kontext durch Integration modularer Sensorik in LED-Innenbeleuchtungssysteme für erweiterte Lighting-as-a-Service-Geschäftsmodelle (LaaS)“ im Oktober 2019 sehr erfolgreich abgeschlossen. Die Masterarbeit wurde von Herrn Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann und Herrn Dr. Torsten Zeller betreut. (ze)

Nach dem „Theorieteil“ konnten die Teilnehmer dann mit Experimentierkästen praktische Erfahrungen mit der elektrochemischen Energiewandlung sammeln. Mittels einer Elektrolysezelle wurde zunächst Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt, der Wasserstoff konnte dann in kleinen Modell-Brennstoffzellen wieder in elektrische Energie zurückgewandelt werden. Ein gemeinsamer Gang in die Mensa zum Mittagessen rundete die Veranstaltung ab. (li)



Gruppenfoto der Teilnehmer, Foto: Verena Hecht, Hermann GmbH

IMPRESSUM

Herausgeber und Redaktion:
CUTEC Forschungszentrum

Autoren:

Dr. rer. nat. A. Fischer (fi)
Prof. Dr. mont. Dr. rer.nat. M. Fischlschweiger (fr)
Prof. Dr. rer. nat. U. Fittschen (ft)
Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann (go)
Dipl.-Ing. D. Haupt (ha)
Dr.-Ing. A. Lindermeir (li)
Prof. Dr.-Ing. M. Sievers (si)
Dr.-Ing. S. Vodegel (vo)
Dr. rer. nat. T. Zeller (ze)
Dr.-Ing. J. zum Hingst (zh)

Herstellung und Bezug:

CUTEC Forschungszentrum
Leibnizstraße 23 · 38678 Clausthal-Zellerfeld
Tel.: 05323 72-6124 · Fax: 05323 72-6100
E-Mail: cutec@cutec.de · Internet: www.cutec.de

Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann
Geschäftsstellenleiter: Dr.-Ing. C. Duwe

Layout und Satz: G. Wessels
Schreiben Sie uns: cutec@cutec.de



*Man nehme 12 Monate,
putze sie ganz sauber von Bitterkeit,
Geiz, Pedanterie und Angst,
und zerlege jeden Monat in 30 oder 31 Teile,
so dass der Vorrat genau für ein Jahr reicht.*

*Es wird ein jeder Tag einzeln angerichtet
aus einem Teil Arbeit
und zwei Teilen Frohsinn und Humor.*

*Man füge drei gehäufte Esslöffel Optimismus hinzu,
einen Teelöffel Toleranz,
ein Körnchen Ironie und eine Prise Takt.
Dann wird das Ganze
sehr reichlich mit Liebe übergossen.*

*Das fertige Gericht schmücke man
mit einem Sträußchen kleiner Aufmerksamkeiten
und serviere es täglich mit Heiterkeit!*

Katharina Elisabeth Goethe
(1731-1808), Mutter v. Johann Wolfgang von Goethe

Frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins Neue Jahr
wünscht Ihnen die Redaktion der CUTEC News