



CUTEC News

Ausgabe 3 / September 2019



Zwei Jahre CUTEC in der TU Clausthal	2	CUTEC unterwegs	12
CUTEC-Vorstand erweitert	3	Wir gratulieren zur Promotion	13
Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme r ⁴ begeistert	4	Gratulation und Glückwünsche zum 70. Geburtstag	14
Innovative Akzeptanzforschung für nachhaltige Entwicklung durch Gamification (GAME)	8	Neues aus dem CUTEC-Team	15
Energie- und Wasserspeicher Harz (EWAZ)	9	CUTEC mit neuer Website	16
Power-to-X-Prozesse für eine nachhaltige Energieversorgung	10		

Zwei Jahre CUTEC in der TU Clausthal



Prof. Dr. rer. nat. Joachim Schachtner
Präsident der TU Clausthal

Liebe Leserin, lieber Leser,

als Symbiose (von altgriechisch σύν *sýn*, deutsch ‚zusammen‘ sowie altgriechisch βίος *bíos*, deutsch ‚Leben‘) bezeichnet die Biologie „die Vergesellschaftung von Individuen zweier unterschiedlicher Arten, die für beide Partner vorteilhaft ist“. Im übertragenen Sinne kann darunter auch die Gemeinschaft aus zwei Einheiten gemeint sein, die sich zum jeweiligen Vorteil verbünden. Im Clausthaler Fall der Integration des CUTEC Forschungszentrums in die TU Clausthal sollte man dabei den ursprünglichen Wortstamm in den Vordergrund stellen: zusammen leben; etwas freier übersetzt: zusammen arbeiten.

Seit gut zwei Jahren ist das CUTEC Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrum nun Teil der TU Clausthal, und beide Seiten nutzen mittlerweile die Vorteile dieser Symbiose. Dabei funktionieren diese Arten moderner, wirtschaftlich orientierter Symbiosen in der Regel nie auf Anhieb reibungslos. Beide Seiten müssen sich auf das Arbeiten mit dem jeweils anderen erst einstellen; neue Möglichkeiten müssen zu nutzen gelernt werden und unterschiedliche Arbeitsweisen müssen harmonisiert werden. Dabei bereichern solche neuen Gemeinschaften grundsätzlich immer auch beide Partner zu Vorteilen, neuen Ideen und klarerer Fokussierung.

Ich selbst erlebe diese Synergie des Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrums mit den restlichen Forschungseinrichtungen der TU Clausthal erst seit gut einem dreiviertel Jahr – dabei kann ich mir vorstellen, dass

es sicherlich einige Parallelen gibt zwischen dem, was meinen Arbeitsanfang an der TU Clausthal ausmacht und dem, was in der letzten Zeit im CUTEC passiert.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im CUTEC mussten sich in die Arbeitsweise an der TU genauso einfinden, wie auch die TU lernen musste, mit den gewachsenen Arbeitsprozessen im CUTEC zu interagieren. Neben den Erfolgen bei der Harmonisierung in den jeweiligen Arbeitsabläufen auf beiden Seiten und der fast abgeschlossenen technischen und verwaltenden Integration ist aber in diesem Clausthaler Beispiel festzuhalten, dass auf der wissenschaftlichen Seite die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wieder volle Fahrt aufgenommen haben.

Besonders freut mich, dass das Thema dieser „Jubiläumsausgabe“ die übergreifenden Projekte zwischen CUTEC und anderen Forschungseinrichtungen der TU aufgreift. Schließlich macht es deutlich, wie gut die gemeinsame Forschungslandschaft zusammen erschlossen und Fragestellungen gemeinsam beantwortet werden können. Neben der sehr erfreulichen Entwicklung im Bereich der Forschung am CUTEC nimmt auch die Zahl der Abschlussarbeiten und Promotionen am Forschungszentrum zu. Ebenso ist die Zahl der Lehrveranstaltungen, die aus dem CUTEC heraus für die Ausbildung an der TU Clausthal angeboten werden, weiter gestiegen. Auch auf dem Gebiet der Lehre zeichnen sich also positive Prozesse durch die Symbiose ab.

Für die künftige Entwicklung des CUTEC konnten weitere Kolleginnen und Kollegen des Professoriums gewonnen werden, die sich in die Arbeiten dort einbringen. Als neue Mitglieder des Forschungszentrums kann das CUTEC seit Anfang August Frau Prof. Ursula Fittschen und Herrn Prof. Michael Fischlschweiger begrüßen. Im Rahmen der Weiterentwicklung des Forschungszentrums und der intensivierten Einbindung in die Strukturen der TU Clausthal wurde nun auch der Vorstand des CUTEC um Prof. Fittschen und Prof. Fischlschweiger erweitert. Frau Fittschen wird zukünftig die Abteilung „Umwelt- und Prozessanalytik“ fachlich begleiten und mit dem Abteilungsleiter Dr. Axel Fischer zusammen die wissenschaftliche Fokussierung vornehmen. Herr Fischlschweiger wird in der Abteilung „Thermische Prozesstechnik“ von Dr. Stefan Vodegel die weiteren Entwicklungen mit vorantreiben. Kurzum: Mit vereinten Kräften geht es symbiotisch voran.

Prof. Dr. rer. nat. Joachim Schachtner
Präsident der TU Clausthal

CUTEC-Vorstand erweitert

Seit Anfang September ist der Vorstand des CUTEC Forschungszentrums um zwei Mitwirkende reicher geworden.

Bereits Mitte Juli hatte der Senat der TU Clausthal einem Entwurf der Ordnung des Forschungszentrums zugestimmt, in dem die Anzahl der Vorstandsmitglieder erhöht wird. Dies trägt dem breiten Forschungsgebiet des CUTEC Rechnung und soll alle Professorinnen und Professoren, die mit einer Abteilung im CUTEC verbunden sind die Möglichkeit zur Mitsprache geben.

Mit der Wahl der Mitgliederversammlung am 6. September wurden Frau Prof. Dr. Ursula E. A. Fittschen, Professorin für Materialanalytik und Funktionale Festkörper am Institut für Anorganische und Analytische Chemie sowie Ihr Kollege Herr Prof. Dr. mont. Dr. rer. nat. Michael Fischlschweiger, Leiter des Lehrstuhls für Technische Thermodynamik und Energieeffiziente Stoffbehandlung am Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik der TU Clausthal in den Vorstand gewählt.



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

Frau Prof. Fittschen wird Herrn Dr. Fischer und die Abteilung „Umwelt- und Prozessanalytik“ in ihrer wissenschaftlichen Arbeit unterstützen. Sie ist seit 2017 an der TU Clausthal und hat vorher an der Washington State University als Assistant Professor gewirkt.

„Mein Ziel ist es durch gemeinsame Forschungsprojekte den Kontakt zwischen der CUTEC und unserem Institut zu intensivieren. Dies ist bereits durch eine gemeinsam betreute Doktorarbeit angestoßen. Die Fokussierung auf gemeinsame Forschungsfelder wird, wie ich hoffe, zu einer optimalen Ausnutzung unserer Ressourcen führen.“, so Frau Prof. Fittschen.



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

Herr Prof. Fischlschweiger ist seit diesem Jahr an der TU Clausthal. Zuvor war er in der Industrie tätig und hat zudem am Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik an der Technischen Universität Graz doziert. Er wird die Abteilung „Thermische Prozesstechnik“ in der Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Vodegel bei wissenschaftlichen Themen vorantreiben.

„Kompetenzen bündeln und Synergien nutzen“ bringt Herr Prof. Fischlschweiger es auf den Punkt. „Die Erforschung von energieeffizienten Prozesstechniken und die Entwicklung von neuen Lösungen für eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft von Stoffsystemen auf Basis der Thermodynamik sehe ich als zentrale Aufgaben, die im Verbund zwischen dem CUTEC und dem Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik bearbeitet werden.“ (go)

Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme r⁴ begeistert

r⁴-INTRA-Team des CUTEC Forschungszentrums erntet viel Lob



Teilnehmende an der r⁴-Abschlusskonferenz aus Wissenschaft, Industrie, Verbänden sowie Bundes- und Landesministerien im UNESCO-Weltkulturerbe Erzbergwerk Rammelsberg, Foto: E. Major

Die Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme r⁴ „Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe“ wurden vom 3. bis 5. September auf der r⁴-Abschlusskonferenz in Goslar präsentiert.

„Wir haben das Ende einer wunderbaren Veranstaltung erreicht – schade, schon vorbei“, begann Dr. Helmut Löwe, Referat 727 – Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, BMBF, sein Schlusswort in der Schlosserei des Weltkulturerbes Rammelsberg. Wie CUTEC Vorstandsvorsitzender Prof. Daniel Goldmann, dankte er dem Team der Abteilung RTS um Abteilungsleiter Dr. Torsten Zeller des CUTEC Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrums, insbesondere Andre Bertram, der, verantwortlich für die Öffentlichkeitsarbeit innerhalb des r⁴-INTRA-Begleitforschungsprojekts, die Veranstaltung ideenreich plante und unterstützt von Gabriela Wessels vorbereitete: „Es war perfekt organisiert.“

Begeistert fuhr Dr. Löwe fort: „Der Rammelsberg war eine ganz hervorragende Idee – natürlich war die r⁴-Beflagung der Kaiserpfalz in Goslar nicht zu toppen, das habe ich bei keiner Veranstaltung erlebt.“



r⁴-Beflagung der Kaiserpfalz, Foto: A. Bertram

Rund 140 Teilnehmende aus Wissenschaft, Industrie, Verbänden sowie Bundes- und Landesministerien nahmen an der r⁴-Abschlusskonferenz teil. Intensiv wurde diskutiert und der Rahmen genutzt, sich mit Blick auf kommende Rohstoff-Ziele weiter zu vernetzen. Glanzvolle Abendveranstaltungen im Großen Heiligen Kreuz und der Kaiserpfalz Goslar lieferten beeindruckende Ambiente für vertiefende Gespräche.

Abwechslungsreich wurden die Ergebnisse der im Jahr 2015 begonnenen Fördermaßnahme am Rammelsberg in einem Mix aus Vorträgen, Postern, Ständen und Filmen präsentiert, mit Schwerpunkt

der in zweiter Runde bewilligten 14 Projekte. Ein Highlight war die Präsentation des im Verbundprojekt UPNS4D+ entwickelten autonomen Erkundungsfahrzeugs in der Bergeschachtstrecke des Erzbergwerks Rammelsberg, vorgestellt von der RWTH Aachen.



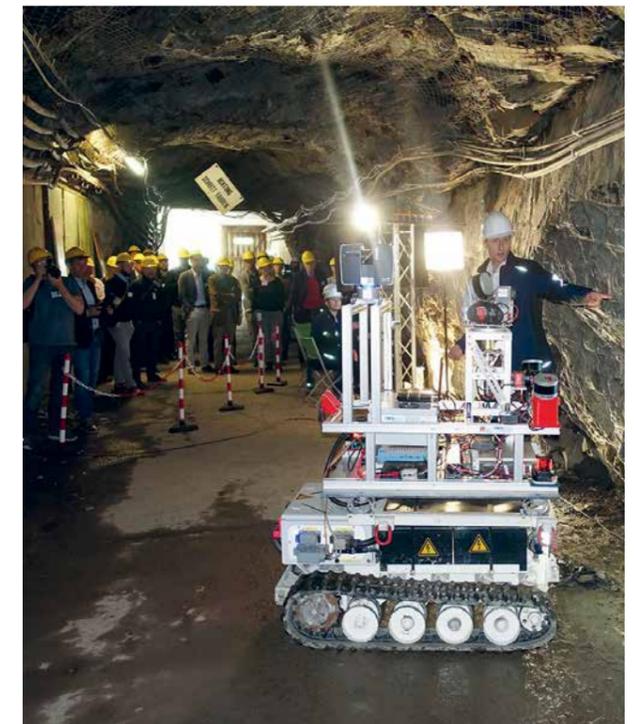
Ergebnispräsentation in der Schlosserei des Erzbergwerks Rammelsberg, Fotos: A. Bertram



Vernetzende Gespräche während der Posterausstellung

An acht der bundesweit insgesamt 40 Verbundprojekte zu primären und sekundären Rohstoffen mit 181 Partnern wirkten Institute der TU Clausthal mit. Das CUTEC Forschungszentrum war bzw. ist an den Projekten DIBRAS, ELEXSA, GERRI, HTMET, r⁴-INTRA und REWITA beteiligt. REWITA, die Forschung zur Gewinnung wirtschaftsstrategischer Metalle wie Kobalt und Indium aus Schlämmen der Bergeteiche der früheren Erzaufbereitung des Erzbergwerks Rammelsberg am Bollrich, machte bundesweit Schlagzeilen. Diese beeinflussten infolge der von einer Nachrichtenagentur irrtümlich genannten immens hohen Goldmenge sogar die Börse,

erinnerte Prof. Goldmann schmunzelnd. Probebohrungen und Analysen des Projekts REWITA ergaben: Statt der vermuteten 1.000 Tonnen Kobalt rechnen die Forscher nun mit rund 1.220 Tonnen des für Batterien verwendeten Metalls, bedeutend hinsichtlich Elektromobilität und Energiewende. Dieses Ergebnis lässt verschmerzen, dass



Präsentation des autonomen Erkundungsfahrzeugs des Projekts UPNS4D+ in der Bergeschachtstrecke



„Nicht zu toppen“ – r⁴-Beflagung der Kaiserpfalz Goslar, Fotos: A. Bertram

Indium nach heutigem Stand mit 43 Tonnen statt der erhofften 100 Tonnen im Teich lagert. Prof. Goldmann deutete an, dass nach neuesten Erkenntnissen fast das gesamte eingelagerte Material verwertet werden könne. Die Skizze für ein Folgeprojekt sei eingereicht worden.

Zusammengefasst sind die Ergebnisse der Fördermaßnahme r⁴ in der zur Konferenz erschienenen 120 Seiten starken Abschlussbroschüre, redaktionell bearbeitet vom Organisator der Abschlusskonferenz. Auf der Webseite www.r4-innovation.de kann die zusammen mit den Projektverbänden erstellte Publikation als pdf-Datei heruntergeladen werden.



Angela Binder (Mitte), TU Clausthal, informiert am REWITA-Stand über das Projekt



Angekommen mit dem Schrägaufzug: Dr. Wolf Junker (l.) und Dr. Helmut Löwe vom BMBF

Premiere feierte am Rammelsberg auch der r⁴-Imagefilm. Regie führte Jan Hellstern. Produziert hat den Film die Laterna Magica Filmproduktion in Frankfurt am Main. Bildmaterial zum Projekt DESMEX drehte auch die TVN Group

Hannover. Die Gesamtleitung und wissenschaftliche Begleitung hatte das r⁴-INTRA-Team des CUTEC Forschungszentrums im Auftrag des BMBF inne. Auch der Imagefilm ist auf der genannten r⁴-Webseite zu sehen.



Vorführung des r⁴-Imagefilms in der Schmiede des Erzbergwerks

„Wir hätten auch gerne so einen Imagefilm“, erklärte Gerhard Lenz, Geschäftsführer Rammelsberg und Stiftungsdirektor Weltkulturerbe im Harz. Das UNESCO Weltkulturerbe Rammelsberg, Altstadt Goslar, erweitert um die Oberharzer Wasserwirtschaft, erstreckt sich über 200 Quadratkilometer und habe 800 Monumente. Die Kaiserpfalz gäbe es nicht ohne den Rammelsberg und seine damals reichen Erzvorkommen, stellte Gerhard Lenz den Bezug zum Thema Ressourcen her. Menschen im Harz hätten rohstoffbezogen innovative Technologien entwickelt, leitete er zu r⁴ über.

„Beobachtung ist die Grundlage allen Denkens“, zitierte Dr. Reik Winkel, indurad GmbH, in seinem Impulsvortrag

„Vor der Hacke ist es duster – Humboldts Big Data-Ansatz für die Rohstoffgewinnung“ den Naturforscher.



Führung durch den Roederstollen

Die r⁴-Abschlusskonferenz an authentischem Ort einer der weltweit bedeutendsten Erz-Lagerstätten wird nachhaltig in Erinnerung bleiben. Dr. Helmut Löwe, BMBF: „Herzlichen Dank an alle – es war super.“ (ber)



Gesellige Runde: Prof. Daniel Goldmann, CUTEC (2.v.l.) mit Gästen des BMBF und Projektträgers jülich



Festliche Abendveranstaltung im Sommersaal der Kaiserpfalz Goslar

Innovative Akzeptanzforschung für nachhaltige Entwicklung durch Gamification (GAME)

Zum 1. Januar 2019 wurde das dreijährige Verbundprojekt „Innovative Akzeptanzforschung für nachhaltige Entwicklung durch Gamification“ mit der offiziellen Bezeichnung „GAME“ im Rahmen des Förderprogramms „Wissenschaft für nachhaltige Entwicklung“ vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur bewilligt.

Die gesellschaftliche Akzeptanz der Energie- und Ressourcenwende ist eine wesentliche Voraussetzung für deren Umsetzung. Das Forschungsvorhaben GAME hat das Ziel, mittels einer innovativen Verknüpfung bislang lediglich komplementär verfolgter Forschungsmethoden die Akzeptanz von Nachhaltigkeitszielen zu erforschen. Dazu wird ein Spieldesign verwendet, bei dem sich Nutzerinnen und Nutzer in einem „Haushalts-Nachhaltigkeits-Spiel“ befinden. Mittels spieltheoretischer Interaktionsmodelle werden bestimmte Handlungsoptionen als soziale Dilemmasituationen (etwa im Bereich der Investition in energieeffiziente Haushaltsgeräte oder der Beteiligung an Recyclingsystemen) rekonstruiert und in ökonomische Entscheidungsexperimente überführt. Der innovative methodische Kern des Projektes liegt in der Verknüpfung der Methoden der Experimentalökonomik mit den Ressourcen und den Verbreitungs- und Anwendungsmöglichkeiten eines professionellen Spieldesigns (Gamification). In einer erlebbaren, dynamischen Umwelt erhalten die Individuen motivationssteigernde Informationen und Rückkopplungen der Konsequenzen ihrer Entscheidungen. So kann anhand einer gezielten Variation des Spiel- bzw. Treatmentaufbaus (z. B. die Nutzung gemeinschaftlich finanzierten Eigentums oder die Möglichkeit zur Kommunikation) getestet werden, ob sich über die Gestaltung bestimmter Parameter eine Verbesserung der Ergebnisse im Sinne der kollektiven Nachhaltigkeitsziele realisieren lässt.

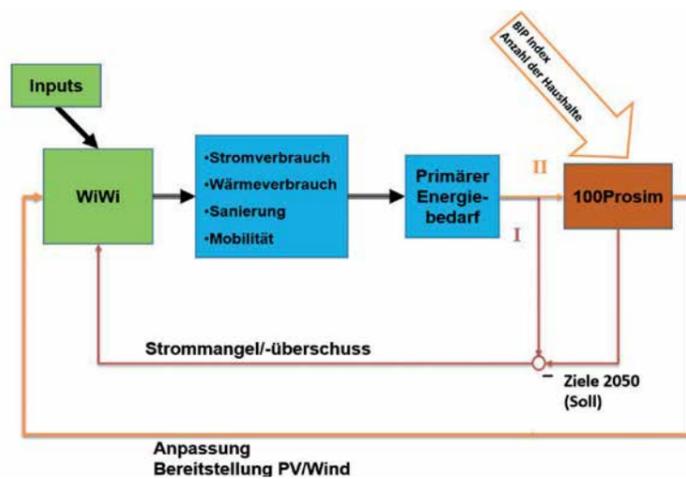


Abb.1: Arbeitspaket Energieeffizienz (Modellvorhaben)

*100Prosim ist eine Simulator-Software zur Entwicklung von Zielperspektiven für eine zukunfts-fähige Energieversorgung; WiWi: spieltheoretische ökonomische Entscheidungsexperimente

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, Erkenntnisse über das nachhaltige Verhalten von Individuen in durch Zielkonflikte geprägten Situationen zu entwickeln, sie aber gleichzeitig

durch geeignete Treatmentstrukturen und Lern- sowie Rückkopplungseffekte zu befähigen, diese Zielkonflikte aufzulösen und einen individuellen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten. Durch die Verknüpfung der bislang ausschließlich in der akademischen Verhaltensforschung angewandten Methoden der Experimentalökonomik mit den bislang vorwiegend im Unterhaltungsbereich eingesetzten Methoden der Gamification wird gleichzeitig ein Beitrag zur gesellschaftlichen Verbreitung der aktivierenden Nachhaltigkeitsforschung geleistet.

Das Verbundvorhaben der TU Clausthal (koordinierende Hochschule) und der Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wolfenbüttel wird von folgendem Konsortium bearbeitet:

- Institut für Wirtschaftswissenschaft der TU Clausthal, Abteilung für Volkswirtschaftslehre: Prof. Dr. Roland Menges (Projektleitung)
- Institut für Wirtschaftswissenschaft der TU Clausthal, Abteilung für Betriebswirtschaftslehre und Behavioral Management & Economics: Prof. Dr. Matthias Greiff
- CUTEC Forschungszentrum, Abteilung für Energiesystemintegration: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Beck
- Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal, Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann
- Institut für Verteilte Systeme der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Wolfenbüttel, Prof. Dr.-Ing. Reinhard Gerndt

Im Arbeitspaket Energieeffizienz (Leitung Prof. Beck) wird die quantitative Modellierung der niedersächsischen Energie-szenarien 2050 (NDS 2050) für die Belange des Projektes aufbereitet und modifiziert. Konkret erfolgt eine regionale und sektorale Disaggregation der auf der Systemebene aufsetzenden Szenarien. Die normativen Nachhaltigkeitsziele im Bereich Energieeffizienz auf der Systemebene werden auf diese Weise in konkrete Handlungsoptionen privater Haushalte bei Konsum- und Investitionsentscheidungen transformiert. Basierend auf den Entscheidungen der Spieler in einer Gruppe wird der Gesamtenergieverbrauch im entsprechenden Bereich berechnet. Mithilfe der Simulationsoftware 100Prosim wird der Verbrauch auf regionaler oder Bundesebene hochgerechnet und mit den Zielen der NDS 2050 verglichen. Hier wird angenommen, dass alle Personen in der Region ein ähnliches Verhalten wie die Gruppe zeigen. Die Ergebnisse liefern Informationen über Strommangel bzw. -überschuss im Vergleich zur prognostizierten Energiebereitstellung im Jahr 2050 und auch der benötigte Ausbau der PV- und Windanlagen um diesen Verbrauch zu decken. (Abb.1)

Vom geplanten Projekt werden konkrete Antworten auf die Fragen erwartet, wie private Haushalte bei ihren privaten Energieentscheidungen interagieren und anhand welcher gesellschaftlicher Kommunikations- und Interventionsstrategien die privaten Entscheidungen positiv beeinflusst werden können. (zh/has)

Energie- und Wasserspeicher Harz (EWAZ)

Entwicklung innovativer Ansätze zur Kopplung nachhaltiger Systemdienstleistungen von Hochwasserschutz, Ressourcensicherung und Energiespeicherung



Projektteam zusammen mit der Staatssekretärin Dr. Johannsen aus dem MWK und dem Präsidenten der TU Clausthal, Prof. Schachtner, Foto: C. Ernst

Mit der Schließung des letzten Bergwerks in Bad Grund im Jahr 1992 ging eine über 1.000-jährige Wirtschaftsgeschichte im Harz zu Ende. Die bergbauliche Infrastruktur (Zugänge, Stollen und Schächte) wurde im Zuge der Schließungen stillgelegt, ist heute aber noch weitgehend erhalten und dient vor allem musealen Zwecken. Im Zuge der Umsetzung der Energiewende bieten sich jedoch erhebliche Möglichkeiten, das vorhandene bergbauliche Potential im Harz für neue Anwendungen wieder dauerhaft nutzbar zu machen.

Mit steigendem Anteil fluktuierender, regenerativer Einspeisungen in das Stromnetz leisten Energiespeicher mit ihrem Ausgleich von Energiebereitstellung und -nutzung substantielle Beiträge für ein funktionsfähiges Energiesystem. Speicherkapazitäten in Norddeutschland sind insbesondere in Kombination mit der Windenergie, die ebenfalls zu großen Teilen in Norddeutschland in die Netze einspeist, von Bedeutung, um Leitungskapazitäten besser auszunutzen und (elektrische) Systemdienstleistungen wie beispielsweise Momentanreserve vor Ort bereitzustellen. Neue großtechnische Speicherpotenziale erscheinen jedoch vor allem aufgrund der erheblichen Eingriffe in die Natur und den damit verbundenen Akzeptanzproblemen in der Bevölkerung, aber auch aufgrund der fehlenden Wirtschaftlichkeit unter den aktuellen energie-wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht realisierbar.

Unter diesen Voraussetzungen ist es erklärtes Ziel dieses interdisziplinären Vorhabens, mit der systemischen Kopplung der Energie- und Wasserwirtschaft eine wissenschaftlich fundierte Konzeption für einen „Energie- und Wasserspeicher Harz“ zu entwickeln, der die zukünftigen überregionalen Anforderungen in den Zieldimensionen Energieerzeugung und -speicherung, Hochwasserschutz, Trinkwassergewinnung sowie der Niedrigwasserabgabe erfüllt. Hierzu werden verschiedene Maßnahmen systemisch erfasst und anschließend unter Kosten-Nutzen-Aspekten (auch aus volkswirtschaftlicher Sicht) miteinander verglichen. Da der Harz hydrologisch als großes Wasserüberschussgebiet zu betrachten ist und Klimawandelprojektionen zukünftig eine Erhöhung des dortigen mittleren jährlichen Wasserdargebotes erwarten lassen, erscheint ein solcher integrativer Ansatz zwingend geboten.

Zusammengefasst verfolgt das Forschungsvorhaben folgende Ziele:

- Nachnutzung bestehender (bergbaulicher) Infrastruktur zum Ausbau der regenerativen Stromerzeugung und -speicherung
- Zusammenstellung von wasserbaulichen Über- und Untertageanlagen (Klimawandelanpassungsstrategien zum Hochwasserschutz) im Harz, die den Hochwasserschutz (inkl. Starkregenereignisse) im Harzgebiet selbst und im Harzvorland signifikant verbessern
- Entwicklung und Einsatz eines numerischen Modellsystems, mit dem der Wasserhaushalt und die Bewirtschaftung des Wasser- und Energiespeichers Harz mithilfe von Langzeitsimulationen nachgebildet (Vergangenheit bis heute) und prognostiziert (Zukunft) werden
- Bewertung dieser Maßnahmen mit Blick auf Sicherung und Ausbau der Trinkwasserressourcen im Harz
- Bereitstellung von Speicherreserven für Trockenzeiten in Verbindung mit Pumpspeicherwerken, um die Mindestwasserführung der Fließgewässer unterhalb der Speicher zu sichern
- Priorisierung von Maßnahmen, die unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten für die Gesellschaft und die Region Harz systemisch den größten langfristigen Nutzen entwickeln.

Das Projekt wird im Rahmen der EFRE-Förderlinie Innovationsverbünde im Spezialisierungsfeld 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.

Am 28. August starteten die inhaltlichen Arbeiten mit einer Kick-Off-Veranstaltung, an der neben Vertretern der Projektpartner auch die Staatssekretärin Dr. Johannsen aus dem MWK und der Präsident der TU Clausthal, Prof. Schachtner teilnahmen. (zh/has)

Power-to-X-Prozesse für eine nachhaltige Energieversorgung

Wie das Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik und die CUTEC-Abteilung Chemische Energiesysteme in der Energieforschung kooperieren

Chemische Energiespeicher auf Basis erneuerbaren Stroms werden mittelfristig eine tragende Rolle bei der Transformation des Energiesystems einnehmen. Sie vereinen hohe Speicherkapazitäten und lange Speicherzyklen und sind darüber hinaus geeignet, die Kopplung zwischen den Strom-, Wärme-, Mobilitäts- und Grundstoffsektoren darzustellen. Über Power-to-X-Prozesse erzeugte Kohlenwasserstoffe stehen aus diesem Grund im Zentrum der Forschungsaktivitäten sowohl am Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik (ICVT) als auch am CUTEC Forschungszentrum in der Abteilung Chemische Energiesysteme (CES).

Power-to-X-Verfahren nutzen dabei klassische verfahrenstechnische Prozesse wie die Kohlenwasserstoffsyn-

these mittels Methanisierung oder Fischer-Tropsch-Synthese und koppeln diese mit elektrochemischen Verfahren zur Wasserstoff- oder Synthesegaserzeugung aus regenerativem Strom oder die effiziente Rückverstromung über Brennstoffzellen.

In diesen Bereichen bieten sich für beide Einrichtungen vielfältige Synergien: Das ICVT befasst sich forschungsseitig mit eher grundlagenorientierten Fragestellungen der Katalyse, Reaktionstechnik und der Betriebsführung komplexer mehrphasiger Reaktionen und führt dazu auch detaillierte numerische und dynamische Simulationen durch. In der Arbeitsgruppe Elektrochemische Verfahrenstechnik stehen darüber hinaus Fragen zur Material- und Elektrodenentwicklung für Brennstoffzellen, energieeffiziente Elektrolyseverfahren und Batterien im Vordergrund.

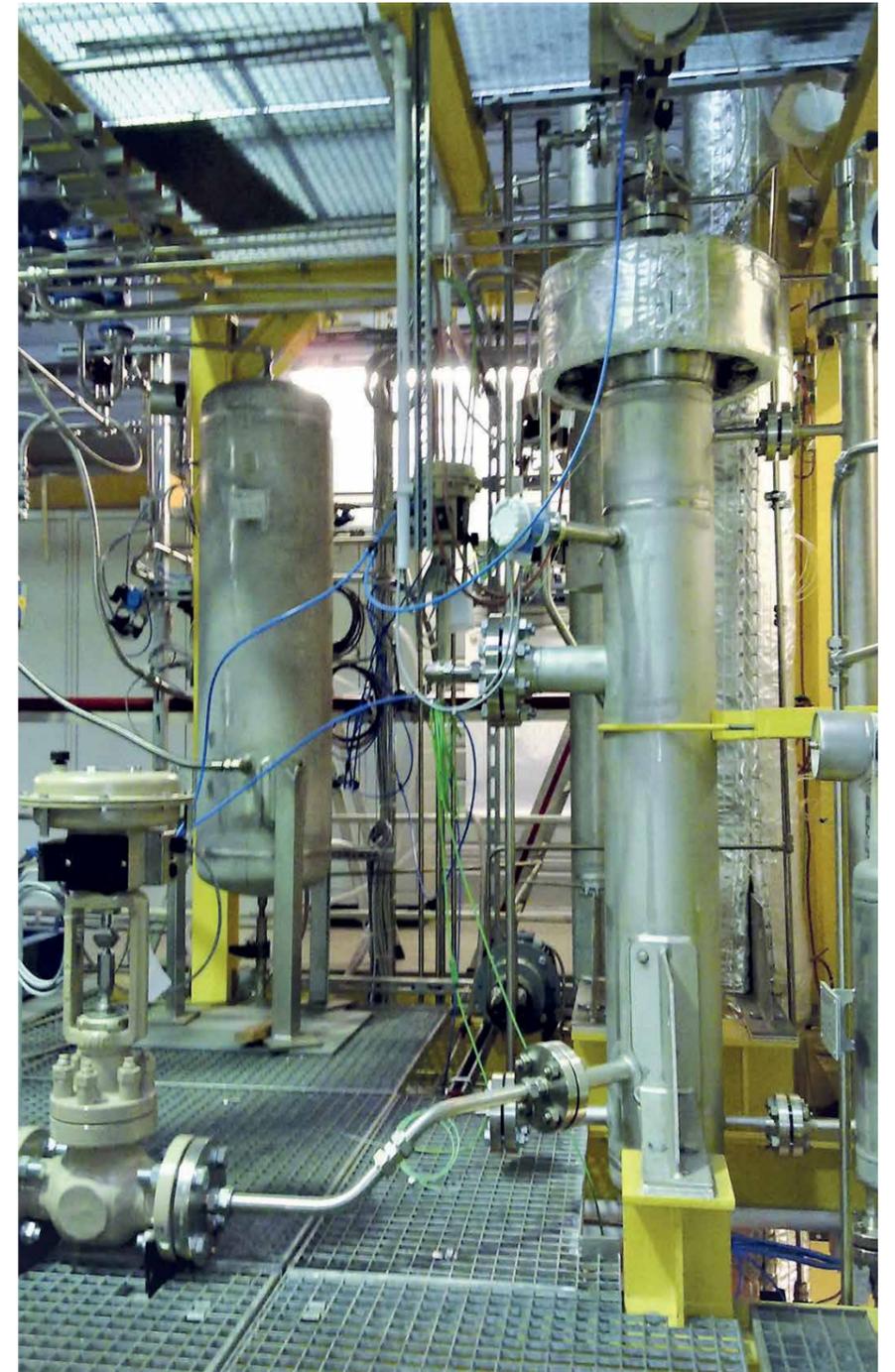
Im CUTEC liegt das Augenmerk stärker auf anwendungsnahen Aspekten. Hier stehen Fragen der Reaktor-, Anlagen- und Prozessgestaltung im technischen Maßstab im Zentrum der Arbeiten. Vereinfacht gesagt: Hier ist alles etwas größer! Auf der theoretischen Ebene werden am CUTEC Prozesssimulationen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen sowie Machbarkeits- und Potenzialstudien durchgeführt. Die Abteilung Chemische Energiesysteme kann darüber hinaus ebenfalls auf langjährige Erfahrung im Bereich der elektrochemischen Energieumwandlung zurückgreifen. Der Fokus in diesem Forschungsfeld liegt auf Hochtemperaturtechnologien wie den Festelektrolyt-Brennstoffzellen und -Elektrolyseuren.

Die Abteilung CES profitiert durch die Anbindung an das ICVT von der dort vorhandenen international anerkannten wissenschaftlichen Kompetenz. So können neue Forschungsansätze z. B. im Bereich der Katalysator- und Reaktorentwicklung frühzeitig aufgegriffen und vom CUTEC weiter Richtung industrielle Anwendung entwickelt werden. Im Gegenzug erweitert die Abteilung CES die Expertise und Aus-

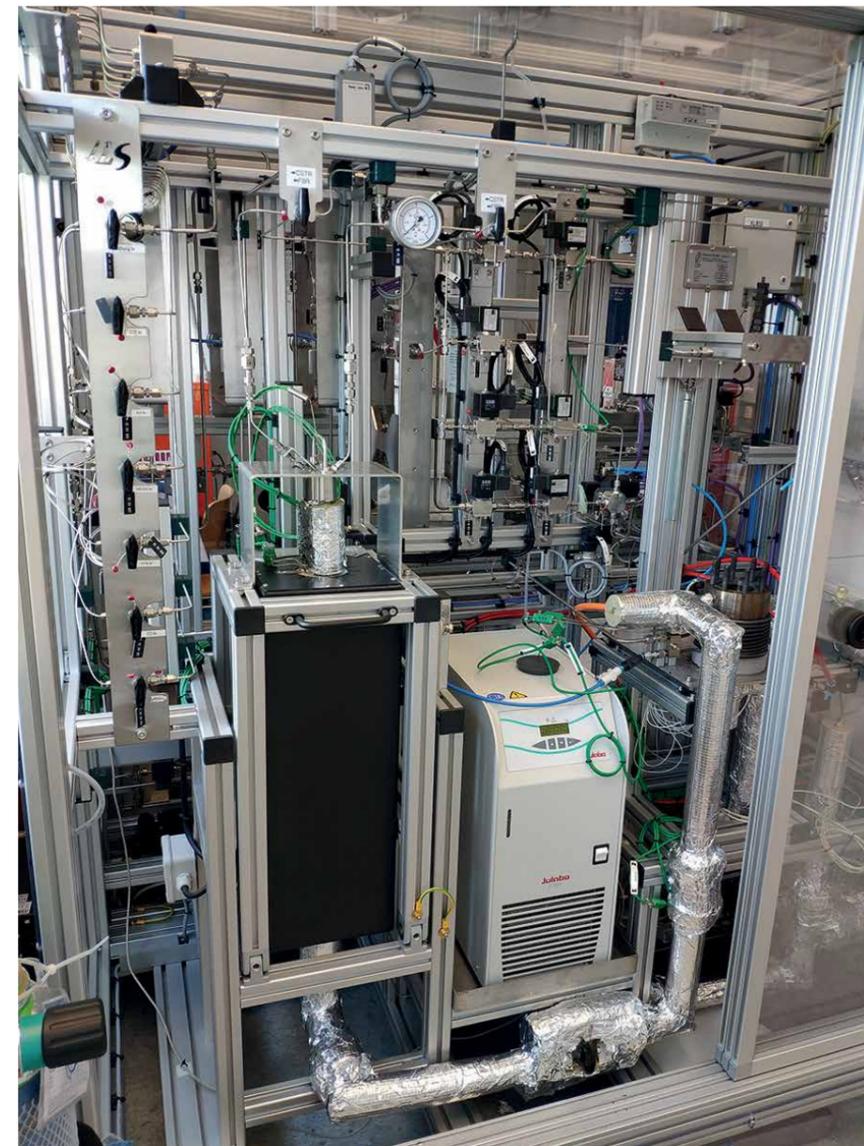
stattung am ICVT im Bereich der Hochtemperaturbrennstoffzelle und -elektrolyse sowie beim Scale-Up verfahrenstechnischer Anlagen.

Ein Projekt zur Optimierung von Festbettreaktoren wird bereits gemeinsam bearbeitet. Festbettreaktoren werden in der Regel mit Katalysatoren aus keramischen Pellets befüllt. Um deren Limitierungen zu überwinden, sollen neuartige Pellets aus metallischem Schaum mit Hilfe von CFD-Simulationen entwickelt und deren Form optimiert werden. Die optimale Schaumpellet-Form wird dabei seitens Prof. Wehinger vom ICVT mit Hilfe eines Modellierungsansatzes ermittelt. Dieser wurde für keramische Pellets bereits entwickelt und soll nun auf metallische Schäume übertragen werden. Der Transfer des detaillierten CFD-Modells beinhaltet Ergänzungen durch und Validierungen mit experimentellen Daten, die die CUTEC-Abteilung CES in ihren Technikumsreaktoren durchführt.

Beide Einrichtungen kooperieren aber nicht nur im Bereich der Forschung, sondern auch bei der Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. So ist Dr. Lindermeir, Leiter der CUTEC-Abteilung CES, bereits seit 2017 als Lehrbeauftragter des ICVT mit zwei Vorlesungen in die Lehre des ICVT eingebunden. Darüber hinaus gibt es eine enge Kooperation bei der Planung und Organisation der jährlich vom CUTEC als Hauptveranstalter durchgeführten Summer School „Brennstoffzellen und Batterien“, die dieses Jahr bereits zum zwölften Mal in Folge stattfindet. Der enge Kontakt zwischen ICVT und der CUTEC-Fachabteilung basiert dabei nicht nur auf der fachlichen (und im übrigen auch räumlichen) Nähe.



Teil der Fischer-Tropsch-Pilotanlage im CUTEC-Technikum, Foto: Abt. CES



Versuchsanlage zur dynamischen Untersuchung der Methansynthese am ICVT, Foto: ICVT

Auch auf der persönlichen Ebene besteht eine langjährige Verbindung zwischen beiden Einrichtungen. Schließlich hat Dr. Lindermeir selbst nach seinem Studium am ICVT promoviert und fühlt sich dem Institut allein deshalb auch heute noch persönlich verbunden.

CUTEC unterwegs

Messe ThermProcess in Düsseldorf

The Bright World of Metals – unter dieser Überschrift wurden vom 25. bis 29. Juni interessierten Besuchern internationale Kongresse, Symposien, Fachforen und Sonder-schauen geboten. Fachlich waren die Themen Gießereitechnik, Gussprodukte, Metallurgie und Thermoprozesstechnik vertreten. Das Messequartett GIFA, NEWCAST, METEC und THERMPROCESS bot ein hochkarätiges Fachprogramm.



Auf dem Stand der TU Clausthal, Foto: CUTEC

Auf der THERMPROCESS konnten 300 Aussteller in diesem Jahr auf 10.000 m² Ausstellungsfläche ca. 7.000 Besucher begrüßen. Die TU Clausthal nimmt traditionell an der Messe auf dem Gemeinschaftsstand der FOGI – Forschungsgemeinschaft Industrieofenbau e.V. teil. Das IEVB – Institut für Energieverfahrenstechnik und Brennstofftechnik – ist eine Forschungsstelle, mit dem die FOGI seit langem kooperiert. Im Rahmen des Mitwirkens des Instituts im CUTEC Forschungszentrum ergab sich für die Abteilung Thermische Prozesstechnik die Gelegenheit, mitwirken zu dürfen. Dr.-Ing. Sabine Weineck und Dipl.-Ing. Milan Davidovic konnten mit ihrem langjährig erworbenen Fachwissen Interessenten beraten. Der Gemeinschaftsstand war mit TU Clausthal, Leibniz-Universität Hannover, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, TU Freiberg, RWTH Aachen, KIT-Karlsruher Institut für Technologie, GWI Gas- und Wärme-Institut Essen e.V., VDEh-Betriebsforschungsinstitut (BFI), OWI-Oel-Wärme-Institut mit namhaften deutschen Forschungseinrichtungen besetzt. Nach der gelungenen Veranstaltung heißt es nun erst wieder in vier Jahren: Auf nach Düsseldorf zur THERMPROCESS!

Auftaktmeeting zum BMW-Verbundvorhaben FlexDME

Am 4. Juli 2019 trafen sich die Projektpartner des vom BMW geförderten Verbundprojektes FlexDME in Berlin, um erste Absprachen zu treffen und die weiteren Schritte festzulegen. Das Treffen fand im Berliner Büro der ARCUS Technologie GmbH & Co. statt, die im Vorhaben die Projektkoordination übernehmen. Für das CUTEC nahm Dr. Andreas Lindermeier als Projektleiter an dem Treffen teil.

Das FlexDME-Projekt ist eines von insgesamt 15 technischen Forschungsvorhaben der Förderinitiative „Energie-wende im Verkehr: Sektorkopplung durch die Nutzung strom-basierter Kraftstoffe“. Ergänzt werden diese Vorhaben durch das wissenschaftliche Begleitforschungsprojekt BEniVer, welches das Ziel hat, die technischen Forschungsvorhaben mit über 100 beteiligten Forschungsgruppen und Industriepartnern zu vernetzen, Synergiepotenziale zu heben und die Projektergebnisse vergleichbar zu machen.

Während der dreijährigen Laufzeit wird im FlexDME-Vorhaben eine Demonstrationsanlage zur Erzeugung von Dimethylether (DME) aus Elektrolysewasserstoff und Biogas entwickelt und betrieben. DME gilt aufgrund seiner hohen Speicherdichte und hervorragender Verbrennungseigenschaften als vielversprechende Zukunftsoption, um Dieselmotoren weiter für den Schwerlastverkehr sowie für Baufahrzeuge und stationäre BHKW nutzen zu können. Die Besonderheit des FlexDME-Konzeptes liegt in der flexiblen Fahrweise: In Zeiten starken Aufkommens an erneuerbarem Strom kann „grüner“ Elektrolyse-Wasserstoff zusätzlich in den Prozess eingebracht werden, wodurch eine bis zu 50 % höhere DME-Ausbeute möglich ist.

Neben der ARCUS Technologie GmbH & Co. und dem CUTEC sind die Firmen INPUT Ingenieure GmbH und ASTRA Industrieanlagen GmbH sowie das DBI – Gastechnologisches Institut – an dem Vorhaben beteiligt. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung. (li)



Teilnehmer des Auftakttreffens zum FlexDME-Vorhaben, Foto: A. Beck, ARCUS Technologie GmbH & Co

Wir gratulieren zur Promotion

Marina Bockelmann hat am 21. Juni 2019 erfolgreich den akademischen Grad Doktor-Ingenieur erworben. In Ihrer kumulativen Dissertation hat sie sich mit dem Thema „Untersuchung und Vermeidung anodischer Passivierung von Zink in alkalischen Zink-Luft-Batterien“ wissenschaftlich auseinandergesetzt. Der Doktorvater ist Herr Professor Thomas Turek vom Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik der TU Clausthal; das Zweit- und Drittgutachten wurden von Herrn Professor Ulrich Kunz und Frau PD Vidakovic-Koch übernommen.



Marina Bockelmann erfolgreich zum Dr.-Ing. promoviert, Foto: E. Major

Mit 13 Jahren zog Marina Bockelmann mit ihrer Familie aus Kirgistan nach Deutschland, machte das Abitur an einem niedersächsischen Gymnasium und begann im Wintersemester 2008 ihr Studium in Chemieingenieurwesen an der TU Clausthal, welches sie im Mai 2013 beendete. Direkt im Anschluss übernahm sie die wissenschaftliche Arbeit an Zink-Luft-Batterien am Forschungszentrum Energiespeichertechnologien in Goslar in der Arbeitsgruppe „Energiewandlung und -speicherung“ und beteiligte sich am BMW-Verbundprojekt „ZnPLUS“. Das erfolgreich verlaufene Projekt führte zur Entwicklung der ersten leistungsstarken, elektrisch wiederaufladbaren Zink-Luft-Batterie, unter Vermeidung der lebensdauerhemmenden Passivierungsprozesse an der Zink-Elektrode. Aus dieser Arbeit sind vier Publikationen in peer-reviewed Zeitschriften und einige internationale Tagungsbeiträge entstanden.

Die Liebe zur Natur und die Begeisterung für die Forschung bewegten Marina Bockelmann zu der Entscheidung, eine wissenschaftliche Laufbahn einzuschlagen und der TU Clausthal treu zu bleiben. Seit dem 15. April 2019 gehört sie nun zum Team der Abteilung „Chemische Energiesysteme“ des CUTEC Forschungszentrums.

Wir gratulieren sehr herzlich und wünschen Marina Bockelmann weiterhin viel Erfolg! (bo)

Ali Hashemifarzad hat am 15. Mai 2019 den akademischen Grad Doktor-Ingenieur erworben.

In seiner Dissertation hat er sich mit der Analyse und Prognose der elektrischen Last mithilfe eines adaptiven Neuro-Fuzzy-Inferenzsystems (ANFIS) auseinandergesetzt. Doktorvater ist Prof. Martin Faulstich vom Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme der TU Clausthal; das Zweitgutachten wurden von Prof. Christian Siemers vom Institut für Informatik übernommen.



Ali Hashemifarzad (2. v. l.) mit Doktorvater Prof. Martin Faulstich (l.) und Zweitgutachter Prof. Christian Siemers (r.) Foto: CUTEC

Herr Hashemifarzad hat sein Bachelorstudium im Studiengang Energiesystemtechnik (Power Electrical Engineering) an der Semnan University im Iran absolviert. Darauf folgte ein Masterstudium in der Fachrichtung Energiesystemtechnik an der TU Clausthal. Anschließend war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme tätig.

Seit dem 1. Januar 2019 gehört Ali Hashemifarzad als wissenschaftlicher Mitarbeiter zum Team der Abteilung „Energiesystemintegration“ des CUTEC Forschungszentrums.

Wir gratulieren sehr herzlich und wünschen Herrn Hashemifarzad weiterhin viel Erfolg. (zh)

Gratulation und Glückwünsche zum 70. Geburtstag



Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz

Am 24. Juni 2019 feierte der langjährige Geschäftsführer der CUTEC-Institut GmbH, Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz, seinen 70. Geburtstag. Seine berufliche Ausbildung führte ihn 1970 aus Bremen als Student des Maschinenbaus, Fachrichtung Verfahrenstechnik, an die TU Clausthal. Nach dem Diplom begann er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wärmetechnik und Industrieofenbau. Als Oberingenieur konnte er 1978 seine Promotionsurkunde entgegennehmen. Nach vier Jahren bei der Firma Kleinfewers Energie- und Umwelttechnik GmbH in Krefeld zog es ihn im Jahr 1984 wieder zurück nach Niedersachsen an die Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel. Dort nahm er einen Ruf als Hochschullehrer für Gasversorgungs- und Abgasreinigungstechnik an. Sein Organisationstalent stellte er ab 1994 als geschäftsführender Leiter des Instituts für Verfahrensoptimierung und Entsorgungstechnik unter Beweis. Im Jahr 2000 konnte ihn Clausthal als Leiter des Instituts und Lehrstuhls für Umweltwissenschaften der TU und Geschäftsführer der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH zurückgewinnen. Das CUTEC-Institut erlebte unter ihm eine wirtschaftliche

Blütezeit. Der sehr gute internationale Ruf wurde nun begleitet von steigenden Auftragseingangszahlen. Fachlich stieß Prof. Carlowitz einige Neuerungen an. Zu nennen sind z. B. die Herstellung synthetischer Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen und die Brennstoffzellenforschung.



Hans-Heinrich Sander (r., FDP), ehemaliger niedersächsischer Umweltminister, bei der Einweihung der ArtFuel-Anlage (2005), Foto: CUTEC

Der Ideenreichtum des Geschäftsführers wurde 2007 belohnt durch die Auszeichnung des CUTEC-Instituts mit dem Preis „Deutschland – Land der Ideen“. Die For-



Der damalige niedersächsische Minister für Wissenschaft und Kultur, Lutz Stratmann (l., CDU), und Thomas Eggert (r., Deutsche Bank) bei der Übergabe des Preises (2007) Foto: CUTEC

schungseinrichtung wurde zu einem bedeutenden Arbeitgeber mit ca. 100 Mitarbeiter*innen. Das positive Renommee äußerte sich in Besuchen prominenter Persönlichkeiten, z. B. des damaligen Bundesumweltministers Gabriel 2008. Die Evaluierung des CUTEC-Instituts im Jahr 2005 durch externe Gutachter, veranlasst durch das Land Niedersachsen, bescheinigte dem Institut seine hervorragende fachliche Ausrichtung. In der zweiten Hälfte seiner Amtszeit sah Prof. Carlowitz die notwendigen wissenschaftlichen Entwicklungen auf den Gebieten der Energietechnik und Ressourcenwirtschaft voraus.



Bundesumweltminister Sigmar Gabriel a. D. (l., SPD) und Landtagsabgeordneter Werner Grübmeier a. D. (Mitte, CDU) in der Technikumshalle Nord (2008), Foto: CUTEC

So konnte er im letzten Jahr seiner Amtszeit mit weiteren Preisträgern den Deutschen Rohstoffeffizienzpreis 2012 für die Arbeiten zum Entzinken von Stahlschrotten

Neues aus dem CUTEC-Team



Werkstattmeister Ralf Bauer (l.) erläutert Herrn Zehn die Funktionen der Werkstattmaschinen, Foto: E. Major



Abgeordnete des Europäischen Parlaments, Gesine Meißner (FDP), bei der Besichtigung der Entzinkungsanlage (2011), Foto: CUTEC

entgegennehmen. 2011 erhielt er mit Dr. Schröder von der AQUEN GmbH, einer Ausgründung der CUTEC, den Technologietransferpreis der Industrie- und Handelskammer Braunschweig.

Nach Auslaufen seines letzten Vertrages als Geschäftsführer beschränkte sich Prof. Carlowitz ab 2013 auf seine Tätigkeit als Professor der TU Clausthal. Am 31. Dezember 2017 wurde er pensioniert. Seitdem genießt Prof. Carlowitz den Ruhestand mit seiner Frau und den Hobbys wie dem Schiffsmodellbau. Die Mitarbeiter des CUTEC Forschungszentrums wünschen ihm weiterhin frohes Gelingen! (vo)

Kaum ein Schritt ist für die Jugendlichen so wichtig wie der Eintritt ins Berufsleben.

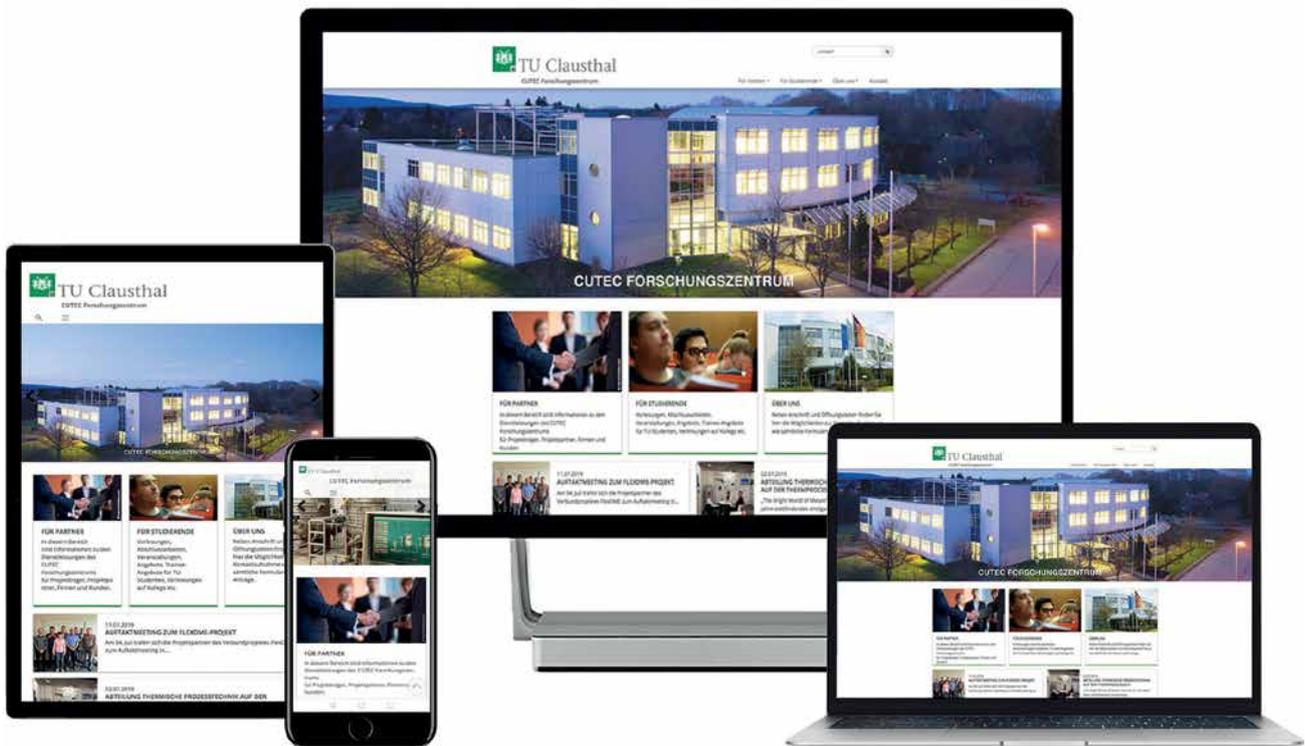
Am 1. August 2019 begann für Vinzenz Friedel Zehn im CUTEC Forschungszentrum der „berufliche Ernst des Lebens“.

Feilen, Drehen, Bohren und Fräsen, das sind die ersten handwerklichen Fertigkeiten, die Herr Zehn nun erlernen muss.

In seiner Ausbildung zum Industriemechaniker in der mechanischen Werkstatt wird ihm in den kommenden Jahren darüber hinaus ein weit breiteres Spektrum an Fähigkeiten und Kenntnissen vermittelt werden.

Wir wünschen Herrn Zehn einen guten Start in seine Ausbildung und viel Spaß bei der Arbeit. (ba)

CUTEC mit neuer Website



Ansicht der neuen Webseite auf verschiedenen Geräten

Seit dem 15. Juni hat das CUTEC Forschungszentrum einen neuen Webauftritt. Vorausgegangen war eine Phase, in der diskutiert und geplant wurde, welche Zielgruppen das CUTEC mit seiner Webpräsenz ansprechen möchte und wie dies am besten gelingen könne. Durch tatkräftige Unterstützung der Mitarbeiter des Rechenzentrums und von Herrn Major konnten die Abteilungsleiter und der Geschäftsstellenleiter schließlich eine Seite online stellen, die sowohl die dringend notwendige Überarbeitung der Inhalte berücksichtigte, als auch bereits dem neuen Layout der TU Clausthal folgte und so auch einen optischen Schritt zur Integration in die TU vollzog.

Grundsätzlich folgt die neue Gestaltung der CUTEC-Website auch der Philosophie des CUTEC Forschungszentrums, das sich als Bindeglied zwischen den Instituten und der Industrie versteht. Es wird so auf der einen Seite vor allem zukünftigen Projektpartnern eine klare Orientierung gegeben, wenn sie Ansprechpartner oder eine thematisch passende Abteilung suchen. Auf der anderen Seite werden aber auch Studierende angesprochen, wenn sie auf der Suche nach Vorlesungen oder Abschlussarbeiten sind. Schlussendlich findet man auch eine kompakte und übersichtliche Darstellung des Forschungszentrums. Als kontinuierlicher Prozess soll die Seite nach und nach um weitere Inhalte ergänzt und weiter ausgebaut werden.

Neben der inhaltlichen und optischen Umstellung ist auch der technische Unterbau vollständig neu, da mit der Seite auch der Umzug auf die Webserver der TU Clausthal erfolgte. Statt einer Joomla-Instanz wird nun das Content Management System „Typo3“ eingesetzt.

Wenn Sie uns Ihre Meinung oder Anmerkungen zu der neuen Website zusenden wollen, können Sie dies gerne an sekretariat@cutec.de tun. (du)

IMPRESSUM

Herausgeber und Redaktion:
CUTEC Forschungszentrum

Autoren:

R. Bauer (ba)

A. Bertram (ber)

Dr.-Ing. M. Bockelmann (bo)

Dr.-Ing. C. Duwe (du)

Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann (go)

Dr.-Ing. A. Hashemifarad (has)

Dr.-Ing. A. Lindermeir (li)

Prof. Dr. rer. nat. J. Schachtner (scha) Präsident TU Clausthal

Dr.-Ing. S. Vodegel (vo)

Dr.-Ing. J. zum Hingst (zh)

Herstellung und Bezug:

CUTEC Forschungszentrum

Leibnizstraße 23 · 38678 Clausthal-Zellerfeld

Tel.: 05323 72-6124

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