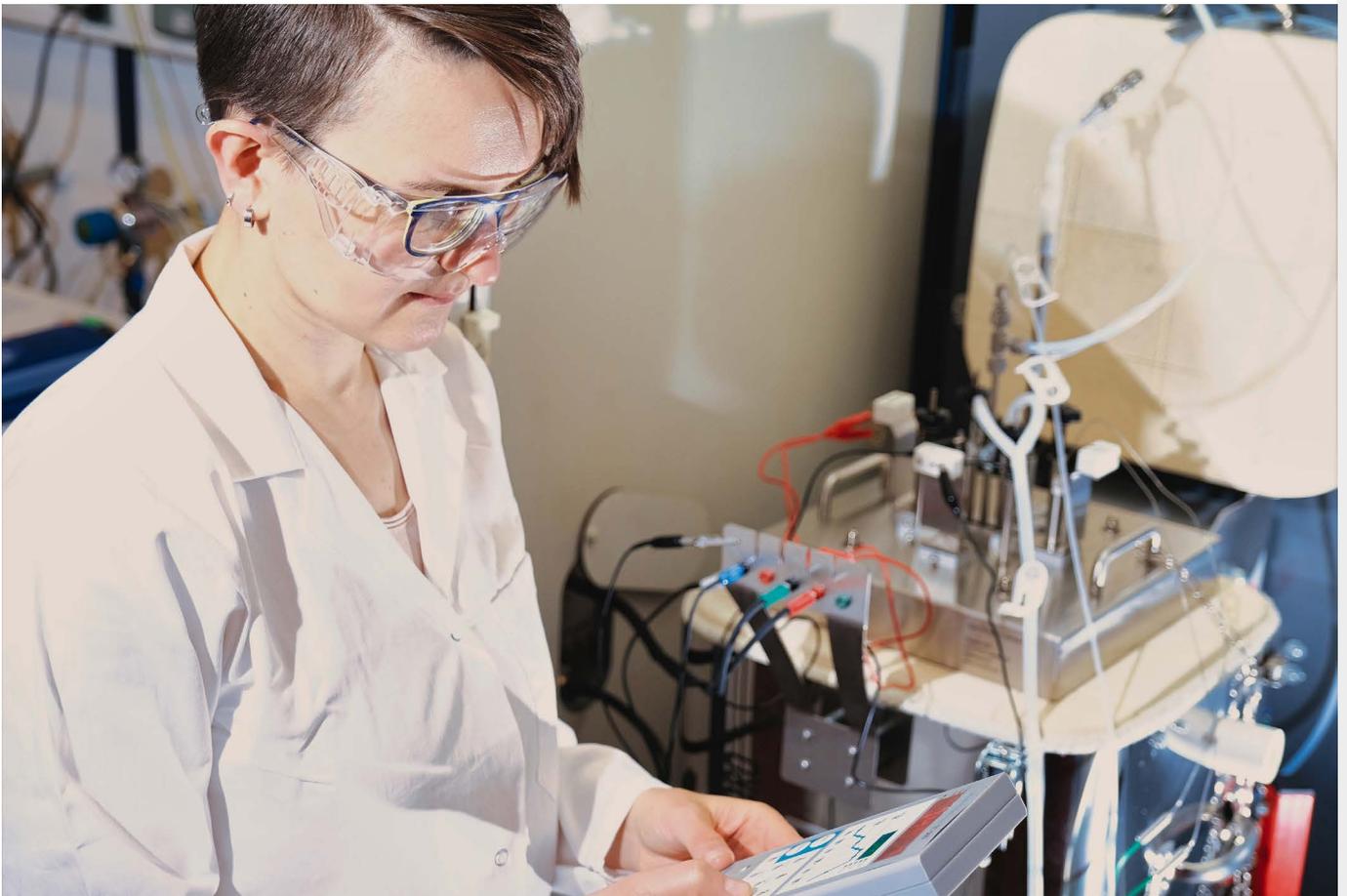




CUTEC News

Ausgabe 1 / November 2021



Editorial	2	Aufbau des Labors für Energieumwandlung und -übertragung im CUTEC	8
Projekt mit Fa. Grenzebach	3	Gerätelieferung aus CUTEC-I-Projekt	9
Projekt ReMinta	4	CUTEC unterwegs	11
Verbundvorhaben CO₂OL	5	Besuch im Museum Halberstadt	12
Projekt NERA	6	Neues aus dem CUTEC Team	12
Projekt BISON	7	Wir gratulieren	12

Editorial



Carina Engelhardt

Liebe Leserinnen und Leser,

Die mittlerweile dritte Ausgabe unserer CUTEC-News und somit mehr als 1,5 Jahre stehen unter dem Zeichen der Coronapandemie. Doch trotz aller Hindernisse und Probleme, wie z.B. Lieferschwierigkeiten von Komponenten und Materialien mit denen wir alle weiterhin konfrontiert werden, ist das CUTEC bisher – dank der Maßnahmen der TU Clausthal und besonders des Engagements der CUTEC-Mitarbeiter – äußerst gut durch die Krise gekommen. Weitere Projekte konnten eingeworben und begonnen werden; das CUTEC-I Projekt verläuft erfolgreich trotz der weltweit bestehenden Lieferschwierigkeiten. In 2021 konnten im Rahmen des Projekts unter anderem ein Schmelzaufschlussgerät, ein Laserbeugungsspektrometer, ein ICP-IO-S-System sowie ein Dampf- und Co-Elektrolyseprüfstand in Betrieb genommen werden – letzterer wird in dieser Ausgabe ausführlich vor-

gestellt. Alle Neuerwerbungen sollen dazu dienen, das CUTEC für die Zukunft konkurrenzfähig aufzustellen, die Forschung zum Thema „Circular Economy“ auszubauen und weiter neue Lösungen zur Ressourceneffizienz und -rückgewinnung sowie der Bereitstellung und Speicherung von erneuerbaren Energien zu erarbeiten. Insbesondere hier im Harz sind die Auswirkungen des Klimawandels am dramatischen Zustand des Waldes zu sehen. Und so richtet sich der Fokus mehr denn je auf neue technische Lösungen um ein weiteres Fortschreiten der Umweltkrise zu bremsen.

Als Geisteswissenschaftlerin lerne ich hier am CUTEC jeden Tag Neues kennen und erfahre von Problemen und Lösungen, welche der breiten Öffentlichkeit nicht unbedingt so bekannt sind – z.B. die Wichtigkeit von Phosphor und dessen weltweiten Mangels oder die Herausforderung der Abwasseraufbereitung und der damit verbundenen Beseitigung der Rückstände medizinischer Produkte. Persönlich freue ich mich immer, wenn neben den neuen Projekten und Ideen zu Rohstoffen und Energie auch etwas für Kulturgüter als „Nebenprodukt“ abfällt. Kultur ist ebenfalls ein Rohstoff, der, wenn nicht sorgsam damit umgegangen wird, verloren geht. Ich selbst war gerade am Anfang meines Studiums in Jena, als in Weimar die Anna Amalia Bibliothek abbrannte und Vieles, was Jahrhunderte überdauert hatte, für immer verloren ging. Die Anna Amalia Bibliothek war auch nicht die einzige Kultureinrichtung, welcher Derartiges widerfahren ist – so ist es z.B. noch nicht allzu lange her, dass in Halberstadt das Schachmuseum brannte. Dort war die Abteilung Ressourcentechnik und -systeme des CUTEC aktiv, um das Digitale Branddetektions- und Früherkennungssystem für Kulturgüter – DIBRAK - weiterzuentwickeln und erste Ergebnisse zu präsentieren.

2021 brachte bisher einige Veränderungen mit sich – insbesondere auf personeller Ebene. Während ich im Januar die Leitung der Geschäftsstelle übernommen habe, sind einige langjährige, geschätzte Mitarbeiter in ihren wohlverdienten Ruhestand verabschiedet worden. Und auch wenn das Jahr fast vorbei ist, so wird es doch noch Neuerungen – z.B. im Vorstand unseres Forschungszentrums geben.

Ich hoffe sehr, dass die nächste Ausgabe Inhalte bereithalten wird, die nicht mehr unter Coronabedingungen entstanden sind und dass wir alle noch weiter mit viel Optimismus und Tatendrang die nächste Zeit meistern.

Carina Engelhardt

Forschungskooperation: CUTEC und Grenzebach untersuchen Recycling-Potenziale kritischer Rohstoffe

Das Recycling wertvoller Stoffe ist ein wichtiger Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz. Dafür bündeln die Firma Grenzebach aus Bad Hersfeld, seit Jahrzehnten erfahren mit Verarbeitungs-Technologien für Rohstoffe, und CUTEC ihre Kompetenzen. Während die Menschheit wächst, gehen weltweite Rohstofflager, auf denen unser Wohlstand beruht, zur Neige. Laut Prognosen der EU-Kommission wird allein bis 2050 in Europa 60 Mal mehr Lithium gegenüber dem jetzigen Stand benötigt für die Batterien von Elektrofahrzeugen und zur Energiespeicherung. Als bedenklich erachtet wird dabei auch der lebensnotwendige Rohstoff Phosphor, dessen Nachfrage langfristig nicht durch vorhandene natürliche Vorkommen gedeckt werden kann. Innovative Recycling-Lösungen anzudenken, gewinnt daher extrem an Bedeutung. Dafür haben sich das Forschungszentrum CUTEC der TU Clausthal und Grenzebach zusammengeschlossen. Um einen wegweisenden Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft zu erzielen, forschen die beiden Entwicklungspartner in einer langfristigen gemeinsamen Kooperation nach effizienten Recycling-Lösungen. Ziel ist es dabei für die von der EU-Kommission benannten 30 kritischen Rohstoffe Rückgewinnungspotenziale zu untersuchen und effiziente Recycling-Verfahren zu entwickeln. Startschuss der gemeinsamen Initiative bildet die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm. Basierend auf der aktuellen Klärschlammverordnung stehen hier Kommunen bis Ende 2023 in der Pflicht, ein Konzept für die Rückgewinnung von Phosphor vorzulegen. „Phosphor-Recycling ist nicht nur ein gesetzliches Muss, sondern eine Chance! Wir möchten Betreiber von Kläranlagen auf diesem Weg beglei-



Mit der gezielten wissenschaftlichen Untersuchung bestmöglicher Rückgewinnungsquoten und deren Übertragung in die Praxis ebnen die beiden Kooperationspartner den Weg für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft [Quelle: Grenzebach]



Entzündung weißen Phosphors in der Grenzebach-Anlage

ten, nachhaltige Potenziale effizient zu nutzen“, so Michael Meyer, Director Process Technology bei Grenzebach. Um Phosphor mit hohen Recyclingquoten aus Klärschlamm zurückzugewinnen, treiben die beiden Forschungspartner die Entwicklung eines effizienten Recycling-Verfahrens voran. Im Sinne einer nachhaltigen Prozesskette widmen sie sich dabei besonders der vollständigen Verwertung von Klärschlamm. Konkret fokussieren sich die Experten der CUTEC auf die wissenschaftliche Untersuchung bestmöglicher Rückgewinnungsansätze. Als Spezialist für Verfahrenstechnik bringt Grenzebach im Projekt seine Expertise zur Entwicklung eines intelligenten Anlagenkonzeptes ein. Langjährig erprobte verfahrenstechnische Apparate werden dabei zur Grundlage und transferieren die gewonnenen Forschungserkenntnisse in die Praxis. „Bislang vorhandene Hürden, wie beispielsweise die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Recyclingquoten, wollen wir in unserem Forschungsansatz lösen“, so Dr.-Ing. Stefan Vodegel, Abteilungsleiter Thermische Prozesstechnik bei CUTEC. Diese ersten Erfolge untermauern das gemeinsame Streben der beiden Kooperationspartner. Weiter untersucht werden sollen daher zukünftig auch Rückgewinnungsmöglichkeiten anderer kritischer Rohstoffe, die beispielsweise in der Produktion von Solarmodulen oder Batterien zum Einsatz kommen. Grenzebach und CUTEC wollen die Energiewende durch Recycling-Technologien noch nachhaltiger gestalten. Das Recycling wertvoller Stoffe ist ein klarer Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz. Um das Erreichen von ökologischen und ökonomischen Zielen möglichst effizient zu verbinden, braucht es die praktische Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie. (vo)



Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Stefan Vodegel
Abteilungsleiter
Thermische Prozesstechnik

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6122
E-Mail: stefan.vodegel@cutec.de

Projekt REMINTA – TU Clausthal forscht im Verbund

Circular Economy: Die Bergeteiche des Erzbergwerks Rammelsberg

Aufbauend auf den Ergebnissen des Projekts REWITA, das als „Schatz im Bergeteich“ bundesweit für mediales Interesse sorgte, geht die Rohstoff-Forschung an den Tailings des Erzbergwerks Rammelsberg weiter. Erneut gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF, ist nun das Projekt REMINTA mit neuem Fokus im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe“, ReMin, gestartet. Die Bundesregierung will den Ausbau der Kreislaufwirtschaft in Deutschland vorantreiben.

„REWITA hat ergeben, dass es geotechnisch nicht möglich ist, Metalle beziehungsweise die mehr als 1,3 Millionen Tonnen Schwerspat aus den eingelagerten Schlämmen zu gewinnen und die restlichen Stoffe wie ursprünglich geplant später im Bergeteich zu belassen – der Teich und der Damm sind nicht stabil genug“, erklärt Projektkoordinator Prof. Daniel Goldmann, Leiter des Instituts für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik, IFAD, TU Clausthal. Die Forschung der BMBF-Fördermaßnahme r4 (2015-2019) zielte auf die Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe: Um die in den Tailings am Bollrich in Goslar enthaltenen Metalle Indium (43 t), Kobalt (1.221 t), Kupfer (10.650 t), Blei (85.200 t), Zink (120.700 t) und rund 1,5 Tonnen Gold (die Mengenangaben sind Ergebnisse der Probenahme des Projekts REWITA) gewinnen zu können, müssten die Bergeteiche komplett rückgebaut werden. Daraus entstand die Idee, auch das verbleibende feingemahlene Nebengestein, bestehend aus Wissenbacher Schiefer und kalkhaltigen Anteilen, zu nutzen, statt es zu deponieren. In REWITA verwendete Verfahren zur Gewinnung von Baryt- und Sulfid-Konzentraten wiesen einen Rückstand von rund 65 – 70 % an Tonmineralen und 15 – 20 % Mischkarbonate auf, neben 3 – 8 % Baryt (BaSO_4) und jeweils < 0,5 % der Metallsulfide Pyrit (FeS_2), Galenit (PbS), Sphalerit (ZnS) und Chalkopyrit (CuFeS_2).

Gesamtziel des REWITA-Folgeprojekts ist ein vollständiges Verfahren und Konzept für den Rückbau und die Verwertung eines maximalen Anteils der abgelagerten Rückstände in den Bergeteichen des Erzbergwerks Rammelsberg am Bollrich sowie die Darstellung systematischer Ansätze für die Übertragung auf ähnlich gelagerte Problemfälle. Konkret werden die Aufbereitung und gezielte Konfektionierung von Mineralik-Fractionen für bautechnische Anwendungen sowie die gezielte Vorbehandlung und Einbindung solcher Stoffströme in die Produktionsprozesse im Zementbereich angestrebt. Geplant ist der kombinierte Einsatz von Flotation, anorganisch-chemischer Laugungsprozesse und Bioleaching.

Entsprechend aufbereitete Rückstände können zudem im Rahmen des Deponie- und Dammbaus eine Alternative sein. Eine gesamtheitliche Rückbau- und Verwertungsplanung unter Einsatz moderner Digitalisierungstools ist vorgesehen. Akzeptanzfragen für eine solche Maßnahme, die im Gegensatz zu den ursprünglich im Projekt REWITA angenommenen geringeren Eingriffen ins Landschaftsbild

mit größeren Eingriffen einhergeht, werden ebenfalls thematisiert.

Seitens der TU Clausthal sind auch das CUTEC Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrum und das Institute of Geo-Engineering wieder beteiligt. Weitere Verbundpartner im auf drei Jahre ausgelegten Vorhaben REMINTA – REcycling MINeralischer Fraktionen aus TAILings am Beispiel des Bergeteichs am Bollrich in Goslar – sind das Helmholtz-Zentrum Dresden – Rossendorf, die Geocycle (Deutschland) GmbH, eine Tochter von LafargeHolcim, die Hochschule Harz, Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wilhelm Geiger GmbH & Co. KG, IBU-tec advanced materials AG und pdv-software GmbH. (ber)



Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Andre Bertram
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Ressourcentechnik und -systeme

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6201

E-Mail: andre.bertram@cutec.de

Verbundvorhaben CO₂OL – CUTEC erforscht neue Wege zur Erzeugung von erneuerbaren Olefinen

Olefine wie Ethylen, Propylen und Buten zählen zu den organischen Chemikalien, die weltweit in den größten Mengen erzeugt werden und zur Herstellung von Kunststoffen wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) dienen. Bisher basiert die Olefinherstellung auf Erdöl und ist mit hohen Emissionen an klimaschädlichen Gasen verbunden.

Am CUTEC ist in der Abteilung Chemische Energiesysteme zum 01. Januar 2021 ein neues Verbundvorhaben gestartet, welches eine alternative und umweltschonendere Olefin-Produktionsroute untersucht. Das Vorhaben „CO₂OL – Katalysator-, Reaktor- und Prozessentwicklung für die direkte Synthese von linearen Olefinen aus CO₂“ zielt auf die Olefinsynthese aus CO₂ und Wasserstoff, wobei der benötigte Wasserstoff klimaschonend mittels Wasserelektrolyse aus regenerativem Strom erzeugt werden kann.

Das Vorhaben mit einer dreijährigen Laufzeit wird vom BMWi im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung im Themenbereich „Technologien für die CO₂-Kreislaufwirtschaft“ gefördert. Neben der Abteilung Chemische Energiesysteme des CUTEC, die auch als Verbundkoordinator fungiert, sind das Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) in Rostock sowie das Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) mit dem Standort Hermsdorf als wissenschaftliche Partner beteiligt. Industrielle Expertise liefern die DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH (DBI) aus Leipzig, die EnProCo Berlin GmbH (EPC) sowie die Mothes Hochdrucktechnik GmbH (MHT), ebenfalls aus Berlin.

Kern des technologischen Konzeptes ist das Fischer-Tropsch-Verfahren, welches so modifiziert werden soll, dass CO₂ ohne vorherige Synthesegaserzeugung direkt als Edukt eingesetzt werden kann und Olefine mit Kettenlängen von C₂ bis C₅ als Hauptprodukt entstehen. Die Besonderheit ist der ganzheitliche Ansatz, bei dem sowohl das Katalysatorsystem, ein innovativer scale-up-fähiger Synthesereaktor, der Trennprozess für das Paraffin/Olefin-Produktgemisch mittels Membranverfahren als auch das Gesamtverfahren untersucht und optimiert werden. Das Verfahren soll während der Projektlaufzeit in halbtechnischem Maßstab in Form einer Miniplant-Anlage umgesetzt werden.

Das Vorhaben ist in sechs Teilprojekte (TP) strukturiert, die von jeweils einem Partner verantwortet werden:

- TP 1 Verbesserung des Katalysatorsystems zur direkten Fischer-Tropsch-to-Olefins-Synthese aus CO₂ (LIKAT)
- TP 2 Entwicklung von selektiven porösen Membranen zur in situ-H₂O-Abtrennung (IKTS)
- TP 3 Konzeption eines scale-up-fähigen Synthesereaktors mit gestufter Edukt dosierung und integrierter H₂O-Abtrennung zur Erhöhung von Umsatz, Selektivität und Flexibilität (CUTEC)
- TP 4 Realisierung eines Trennprozesses für das Paraffin/Olefin-Produktgemisch auf Basis von Membranverfahren (DBI)
- TP 5 Konzeption, Bau, Testbetrieb und Optimierung des Gesamtverfahrens (MHT)



Ausschnitt der Fischer-Tropsch-Versuchsanlage am CUTEC

TP 6 Bestimmung von CO₂-Einsparpotentialen und wirtschaftlichen Faktoren anhand von Prozesssimulationen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (EPC)

Das neue Projekt baut auf der in der Abteilung Chemische Energiesysteme vorhandenen Expertise im Bereich der Fischer-Tropsch-Synthese auf, deren Grundstein vor rund 15 Jahren mit den Forschungsaktivitäten zur Erzeugung von Biomasse-basierten Kraftstoffen gelegt wurde. Die Fischer-Tropsch-Synthese erlebt gerade eine „Renaissance“, da sich damit Grundchemikalien sowie Kraft- und Brennstoffe aus „grünem“ Wasserstoff erzeugen lassen, die eine Defossilisierung des Mobilitätssektors und der Grundstoffindustrie möglich machen.

Im CO₂OL-Projekt wird also auf beim CUTEC vorhandenes know-how und bereits existierende Ausstattung zurückgegriffen, die im Zuge des Projektes modernisiert und erweitert wird.

„Das CO₂OL-Projekt passt hervorragend in die strategische Ausrichtung der Abteilung. Für die Bearbeitung werden wir auch neue Geräte und Anlagen, die im Zuge des CUTEC-I-Projektes beschafft werden (siehe u.a. auch Beitrag auf S. 11 dieser Ausgabe), einsetzen“ freut sich Abteilungsleiter und Projektkoordinator Andreas Lindermeir über das neue Forschungsvorhaben. (li)



Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Andreas Lindermeir
Abteilungsleiter
Chemische Energiesysteme

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6131
E-Mail: andreas.lindermeir@cutec.de

Abwasser als mehrfache Ressource in der Automobilindustrie nutzen – am besten klimaneutral

Projektstart und Kick-off-Meeting

Im Januar 2021 wurde das Forschungsvorhaben „Null-Emission Rohwasserproduktion in der Automobilindustrie“ (kurz NERA) des CUTEC Forschungszentrums vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bewilligt. Das dreijährige Projekt ist am 01.02.2021 gestartet und gehört zur BMBF-Fördermaßnahme „Wassertechnologien: Wiederverwendung“.

Im Rahmen des Projektes arbeiten unter der Federführung der CUTEC Abteilung Abwasserverfahrenstechnik (Gesamtpjekt Koordinator Herr Prof. M. Sievers) die Projektteilnehmer Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik der TU Clausthal (Teilprojektleiter Herr Prof. U. Kunz), die Common-Link AG (Herr W. Schläfer), die Eisenhuth GmbH & Co. KG (Herr Dr. T. Hickmann) und als assoziierter Partner die Volkswagen AG mit ihrem Werk in Braunschweig (Herr S. Markutzik) zusammen.

Das Projekt zielt darauf ab, die im Abwasser enthaltenen (Schwer-)Metalle und Phosphate elektrochemisch auszufällen, um sie anschließend als Rohstoff einzusetzen. Im Vergleich zum aktuellen Verfahren werden dabei keine Abfälle erzeugt, keine oder kaum Chemikalien zur Metall- bzw. Phosphatfällung eingesetzt und eine Aufsalzung des Abwassers vermieden. Das gereinigte Abwasser ist deshalb als Rohwasser geeignet für eine industrielle Kreislaufführung des Wassers. Aktuell wird das Rohwasser aus den Talsperren des Harzes zum Werk nach Braunschweig transportiert.

NERA legt den Fokus neben der effizienten Wassernutzung in industriellen Prozessen mit einer Verringerung der Abhängigkeit von Frischwasserressourcen auch auf eine Minimierung der Kosten und eine Digitalisierung des industriellen Wassermanagements mit Innovationen an der Schnittstelle zwischen Prozessindustrie und Wassermanagement.

Im Rahmen des Kick-off-Meetings, welches am 18.02.2021 online durchgeführt wurde, stellten die einzelnen Projektpartner ihre Teilprojekte vor und trafen erste Absprachen. Da die DECHEMA im Rahmen eines wissenschaftlichen Begleitvorhabens über die BMBF-Fördermaßnahme „Wassertechnologien: Wiederverwendung“ in das



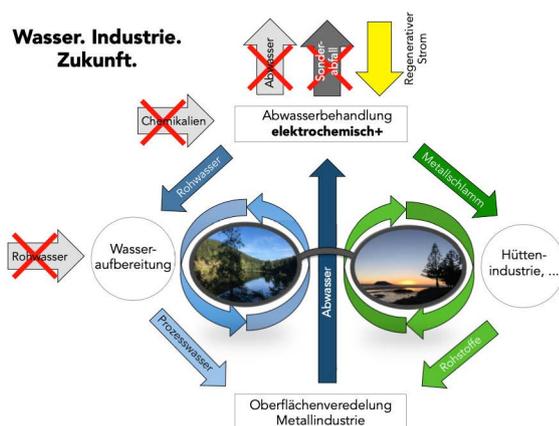
Schonung der Wasserressourcen, z.B. im Oberharz (s.o.) durch eine Verringerung des industriellen Wasserbedarfes, denn Wasserverfügbarkeit wird zukünftig knapper werden, wie die Trockenperiode 2018 gezeigt hat.

Projekt einbezogen wird, wurden auch die Zielsetzungen und die geplante Umsetzung erläutert. Im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitvorhabens wird zwischen den teilnehmenden Projekten ein Informations- und Ergebnisaustausch angestrebt.

NERA gliedert sich in drei Phasen. In der ersten Phase wird das Reaktorkonzept für einen kontinuierlichen Betrieb entwickelt. Zusätzlich müssen optimale Elektrodenmaterialien und auch die Kombination dieser entwickelt und getestet werden. Von Bedeutung ist dabei, dass die Elektroden hochskalierbar und langzeitstabil sind. Auch eine entsprechende Automatisierung wird berücksichtigt, um einen möglichst praxisnahen Betrieb zu simulieren.

In der zweiten Phase sind Untersuchungen mit realen Abwässern vorgesehen für eine separate Phosphat- und (Schwer-)metallabtrennung. Besonderes Augenmerk wird auf die Chemikalienfreiheit des Prozesses sowie optimierte Betriebsparameter bei schwankenden Abwasserqualitäten gelegt. Aufbauend darauf erfolgen Planung und Aufbau einer Demonstrationsanlage für das VW-Werk in Braunschweig für einen Abwasservolumenstrom von ca. 8.000 m³/a.

Ziel der Demonstrationsversuche ist der technische Nachweis, dass das Abwasser als mehrfache Ressource (Metalle, Phosphor und Prozesswasser) nutzbar ist, und dabei (Sonder-)Abfälle vermieden sowie der Verbrauch von Wasseraufbereitungschemikalien erheblich (>90 %) reduziert wird. Da auch der Stromverbrauch vergleichsweise gering ausfallen dürfte, ist eine klimaneutrale Behandlung über Strom aus dezentralen regenerativen Quellen realistisch. (si)



Aktueller und geplanter Prozess der Abwasserreinigung.



Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers
Abteilungsleiter
Abwasserverfahrenstechnik

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6243
E-Mail: michael.sievers@cutec.de

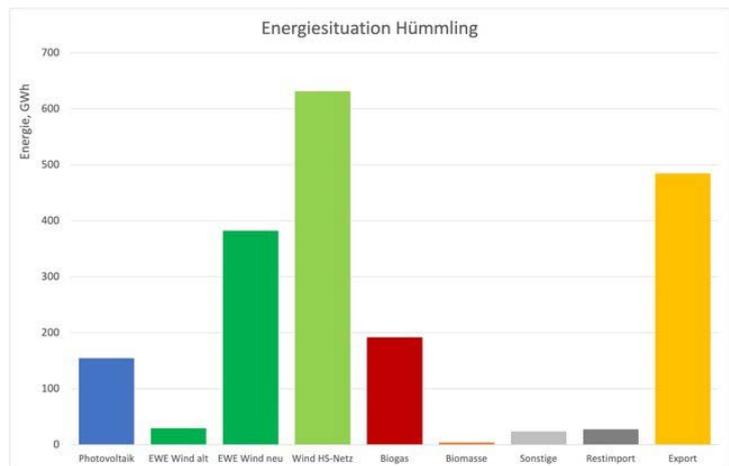
Zwischenstand zum Projekt BISON

In der Abteilung Energiesystemanalyse wird seit August 2019 das Projekt BISON bearbeitet. Der volle Titel des Projektes lautet „Biomasse-Integration zur Systemoptimierung in der Energieregion Hümmling mit ganzheitlichem, sektorübergreifenden Ansatz“ und beinhaltet damit eine besondere Bewertung der Energie aus Biomasse. Das Projekt wird zusammen mit den Partnern Kompetenzzentrum 3N e.V. (Projektleitung) und der HAWK Göttingen durchgeführt. Die Energieregion Hümmling ist ein Zusammenschluss von vier Gemeinden im Landkreis Emsland und ist ein Beispiel für eine ländliche Region mit hohen Anteilen erneuerbarer Energieerzeugung aus Biomasse/Biogas und Windkraft. In dem Projekt soll ausgehend von einer Ist-Analyse ein zukünftiges Energieversorgungssystem aufgezeigt werden, das in Richtung einer auf 100% erneuerbaren Energie basierenden Versorgung geht.

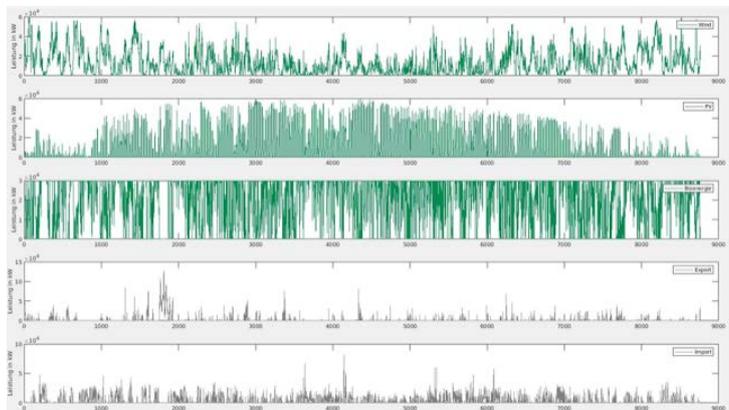
Die Ist-Analyse des Energieversorgungssystems basiert auf einer Vielzahl von Quellen. Für die leitungsgebundenen Energieträger wie Strom und Erdgas konnten Daten des Regionalversorgers ausgewertet werden, die mit Potentialstudien und über Auswertung der verfügbaren Quellen zur Wind- und Photovoltaiknutzung ergänzt wurden. Zusätzlicher Wärmebedarf über Heizöl und Brennholz wurde vom Partner 3N in Zusammenarbeit mit den Schornsteinfegern ermittelt. Energiebedarf für Mobilität ergab sich aus verfügbaren Durchschnittswerten und Auswertung der Fahrzeug- und Pendlerstatistiken des Landkreises.

Beispielhaft ist im Bild 1 die Stromerzeugung in der Energieregion abgebildet. Es ist ein großer Anteil an Windkraft zu verzeichnen, wobei der größte Einzelbeitrag Windparks beinhaltet, die in das Hochspannungsnetz einspeisen und nicht vor Ort verbraucht werden. Dazu kommen Erzeugungen der Biogasanlagen und über Photovoltaik. In der Bilanz wird lediglich ein geringer Anteil Strom importiert. Die gesamte Erzeugung übersteigt den Bedarf, so dass aus der Region Strom exportiert wird. Im Wärmesektor ist der Anteil erneuerbarer Quellen noch geringer (Nahwärmenetze Biogas und Holz) und im Bereich Mobilität sind erste Anfänge über Biomethanutzung und Power-to-Gas vorhanden.

Die Frage in einem zukünftigen Szenario ist dann, ob der derzeitige Überschuss an erneuerbarer Energie ausreicht, um auch die Wärmeversorgung und die Mobilität komplett über erneuerbare Energien sicherzustellen. In einer Grobabschätzung kann das gelingen, die Details werden derzeit noch erarbeitet. Die Abbildung 2 zeigt erste Ergebnisse einer Simulation, die die Ausgangslage, ein Zwischenziel für das Jahr 2030 und das Endziel 2050 beinhalten soll. In der Abbildung wird der Einsatz der Bioenergie optimiert, um die Erzeugungscharakteristik möglichst ausgeglichen zu gestalten. Biomasse, in diesem Fall hauptsächlich Biogas, kann als flexibles Element die dargebotsabhängige Erzeugung über Wind und PV ausgleichen (1. und 2. Kurve von oben). Im Ergebnis ergibt sich ein hochdynamischer Betrieb der Block-



Derzeitige Stromerzeugung in der Energieregion Hümmling



Erstes Ergebnis einer Optimierung mit Hilfe flexibler Bioenergie

heizkraftwerke der Biogasanlagen (3. Kurve von oben). Export und Import konnten dabei minimiert werden.

Nicht dargestellt ist die resultierende Bedarfskurve, die sich im Laufe der Jahre durch die Sektorkopplung (Verschiebung über verstärkte Nutzung des Stromes) verändert. So wird z.B. Erdgas für die Hausheizung über stromgetriebene Wärmepumpen ersetzt. Ein Teil der Mobilität wird über batterieelektrische Anwendung und erneuerbaren Strom bereitgestellt. Ebenso kommen regenerativ betriebene Wärmenetze zum Einsatz. Für das endgültige Szenario oder für mehrere Lösungsansätze werden weitere Grundlagen erarbeitet und in der Region präsentiert und diskutiert. Zum Abschluss des Projektes Ende 2021 wäre eine Blaupause verfügbar, wie sich eine ländliche Region komplett mit erneuerbarer Energie versorgen kann. (sie)



Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Werner Siemers
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Energiesystemeintegration

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6240

E-Mail: werner.siemers@cutec.de

Aufbau des Labors für die Energieumwandlung und -Übertragung im CUTEC

Die CUTEC Abteilung Energiesystemintegration führt anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Ausgestaltung zukünftiger Energiesysteme durch. So werden sektorübergreifend unterschiedliche Bestandteile von Systemen wie Erzeuger, Netze, Speicher, Verbraucher und ihre Interaktion analytisch, numerisch und praktisch untersucht. Seit Ende letzten Jahres wurde in der Abteilung mit der Untersuchung einer weiteren Charakteristik der zukünftigen Energiesysteme begonnen – der kontaktlosen Energieübertragung.

Die kontaktlose Energieübertragung erfährt in den letzten Jahren immer mehr Bedeutung. So werden elektronische Geräte, deren Betrieb auf kontaktloser Energieübertragung basiert, sowohl in medizinischen implantierbaren Unterstützungssystemen als auch zum Laden von Mobiltelefonen oder Elektrofahrzeugen genutzt (Leistungsklassen von μW - bis kW-Bereich). Allerdings gibt es bei heutigen Anwendungen deutliche Einschränkungen im Hinblick der maximalen Übertragungsdistanz.



Ausstattung des Labors – Laborsystem mit Messgeräten

Um die Untersuchung dieser und ähnlicher Forschungsthemen in der Abteilung Energiesystemintegration zu ermöglichen, wurde im CUTEC ein Labor für Energieumwandlung und -übertragung eingerichtet. Im Jahr 2019 wurden die Grundausstattung des Labors und die ersten Messgeräte beschafft. Dazu zählen zwei Laborsysteme ausgestattet mit integrierten Komponenten zur Erzeugung und Messung von Gleich- und Wechselspannungen.

Um das Verhalten der Energieübertragung- und Umwandlungssysteme im Labor zu untersuchen und die Ergebnisse im Zeit- und Frequenzbereich darstellen zu können, wurden weitere Messgeräte wie Oszilloskop, Stromzangen und Funktionsgenerator beschafft. Dadurch konnten auch die ersten Untersuchungen im kleinen Leistungsbereich durchgeführt werden.

Für die Untersuchungen im größeren Leistungsbereich wurde zusätzlich ein Leistungsverstärker beschafft, der im Frequenzbereich bis 12 MHz eine konstante Leistung bis 600 W liefern kann. Da bei größeren Leistungen bzw. Strömen stärkere elektromagnetische Felder entstehen, wurde ein weiteres Messgerät angeschafft, das eine dreidimensio-



Aufbau des Versuchs zur kontaktlosen Energieübertragung

nale Messung und Spektrum-Analyse von elektrischen und magnetischen Feldern ermöglicht. Mit Hilfe dieses Messgerätes können einerseits die Ergebnisse der analytischen und numerischen Berechnung validiert und andererseits die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften zu elektromagnetischen (Umwelt-)Verträglichkeit überprüft werden.

Das aktuell laufende Projekt beschäftigt sich mit der Frage der elektrischen Energieübertragung im Nahfeld von Tesla-Spulen mit kapazitiver Resonanzkopplung. Die Kernfrage des Projektes ist, ob und unter welchen Bedingungen eine effiziente kontaktlose elektrische Energieübertragung im Nahfeld einer elektromagnetischen Übertragungsstrecke auch über relativ große Distanzen von mehreren Metern mit gutem Wirkungsgrad ($>50\%$) möglich ist. Das Schlüsselergebnis ist die Verdeutlichung der Funktionsweise des untersuchten Energieübertragungssystems und seiner maximalen Übertragungsdistanz bei gegebener übertragbarer Leistung mit guten Wirkungsgraden. Der sich hieraus ergebende Erkenntnisgewinn ist die Voraussetzung für weitere ähnliche Forschungsarbeiten.

Durch die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich wird in der Abteilung Energiesystemintegration angestrebt, eine neue Lösung für die hocheffiziente kontaktlose elektrische Energieübertragung für verschiedene Anwendungsbereiche bereitzustellen, zu denen insbesondere das kontaktlose Laden von Elektrofahrzeugen gehört. (tk)



Ansprechpartner:

Karlo Tkalcec, M. Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Energiesystemeintegration

Kontakt:

Telefon: +49 5323 72-6328

E-Mail: karlo.tkalcec@cutec.de

Neuanschaffungen für die Umwelt- und Prozessanalytik aus dem CUTEC-I-Projekt

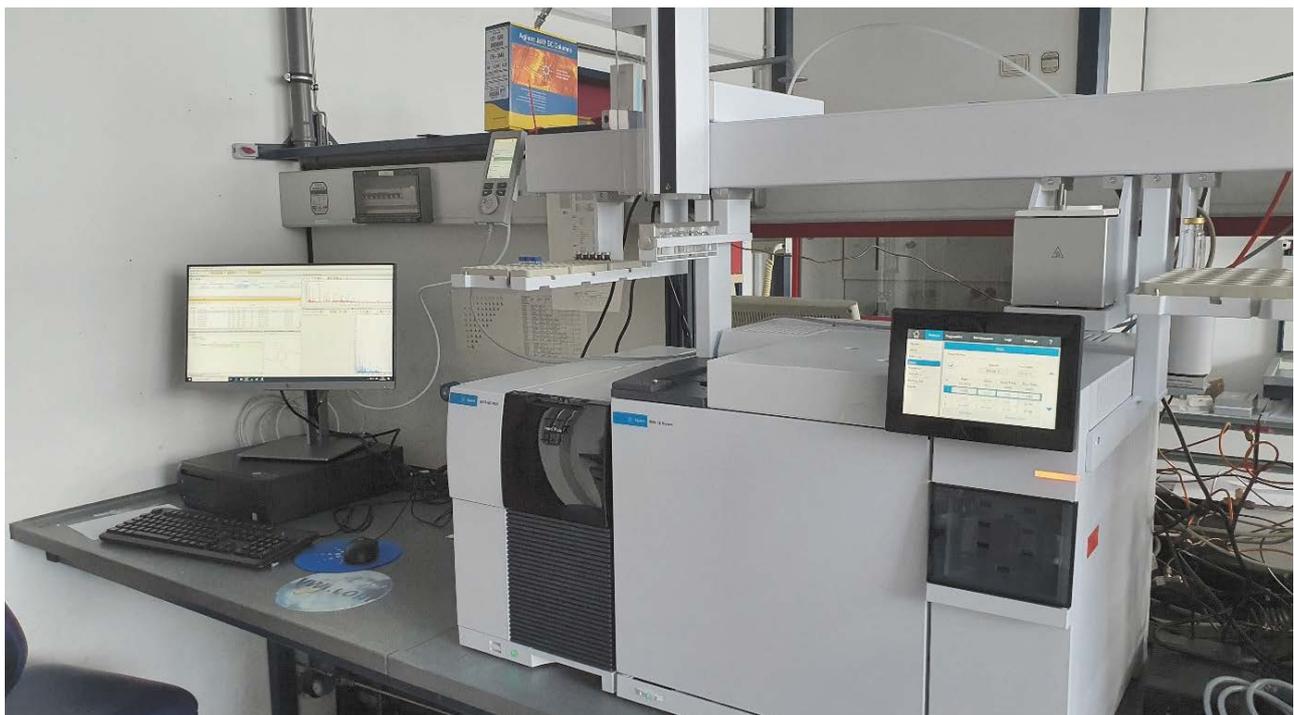
Die Geräte-Aufrüstung in der Abteilung UPA durch das CUTEC-I-Projekt wird im Laufe des Jahres 2021 in den Laboren sicht- und greifbar.

Bereits im Januar dieses Jahres erhielten wir einen neuen Gaschromatographen gekoppelt mit Massenspektrometer (GC/MS) von der Firma AGILENT.

Die Charakterisierung von gasförmig und möglicherweise flüssig und fest vorliegenden Substanzen aus Hochtemperaturprozessen findet vorzugsweise mit einem hochauflösenden Gaschromatographen mit gekoppeltem Massenspektrometer statt. Dabei bedarf es neben der Anpassung der Probenahme an den jeweiligen Prozess auch einer Methodenentwicklung für die anschließend erfolgenden genaueren quantitativen Bestimmungen. Hierzu zählen neben den typischen Parametereinstellungen (Durchflussraten, Split-Verhältnisse, Temperaturrampen) auch die Anpassung z.B. der Ionisationsstärke im Massenspektrometer, um die Signalstärke höhermolekularer Verbindungen im MS zu verbessern. Das neue Gerät wird diesen Anforderungen in hohem Maße gerecht. Es eignet sich für die Übersichtsanalyse von organisch-chemischen Verbindungen wie BTX-Aromaten und die auch im Zigarettenrauch und in gegrilltem Fleisch vorkommenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) ebenso wie zur Charakterisierung und Quantifizierung anderer Stoffgruppen wie z.B. die der Alkohole, Aldehyde oder der Ester.

Die im Zuge der Elektromobilität benötigten Mengen an Akkumulatoren werfen deutliche Fragen hinsichtlich Betriebssicherheit (Brandgefahr) und Wiederverwertbarkeit auf. So sind die Umweltrisiken bei Abbrand und Löschwasserantrag in den Boden noch weitgehend unbekannt. Die Abteilung beschäftigt sich u.a. mit der Untersuchung des Brandverhaltens von Akkumulatoren und umweltverträglichen Löschmöglichkeiten. Auf diese Weise sollen die Brand-sicherheit und die Umweltverträglichkeit bei der Brandlöschung verbessert werden. Die exakte Bestimmung der bei Batteriebränden freigesetzten organischen Verbindungen durch das neue GC/MS hilft so z.B. bei der Konstruktion maßgeschneiderter mobiler Rauchgasfilter oder der Entwicklung umweltverträglicher Löschmöglichkeiten.

Sollen die stetig wachsenden Mengen an z.B. synthetischem Wärmedämmmaterial und anderen Kunststoffen sowohl ökonomisch als auch ökologisch effizient verarbeitet werden, ist eine einfache Verbrennung - die thermische Verwertung - oft nicht die beste Lösung. Eine Pyrolyse - die Verschmelzung des Materials unter Ausschluss von Sauerstoff - kann wiederverwertbare Kohlenwasserstoffe und damit eine hochwertige stoffliche Verwertung liefern. Bei Charakterisierung des Einsatzstoffes wie der entstehenden Pyrolyseprodukte ist die gaschromatographisch-massenspektrometrische Analyse gefragt. Letztere liefert Hinweise auf z.B. PVC (Polyvinylchlorid) oder brom- und/oder phosphorhaltige Flammschutzmittel im Dämmmaterial.



Der neue GC/MS.

Beide Komponenten können den großtechnischen Prozess wegen der möglichen Entstehung von Dioxinen problematisch gestalten und sind daher vorher auszusortieren.

Zur Entwicklung eines digitalen Branddetektions- und Früherkennungssystems ist es wichtig, Kenntnis über die Zusammensetzung der vor einem Vollbrand entstehenden Schwelgase zu erlangen, um die Sensoren richtig zu konzipieren und zu kombinieren. Bei der hierfür vorgenommenen Nachstellung unterschiedlicher Schwelbrandszenarien im Labormaßstab werden die Schwelgase nach Adsorption im neuen GC/MS-Gerät analysiert und Komponenten für die Verwendung als Leitsubstanz der Sensorik identifiziert.

Ebenfalls zu Beginn des Jahres lieferte die Firma HESSE INSTRUMENTS die Erweiterung und Modernisierung der Ascheerweichungsmikroskopie. Das ursprüngliche Gerät der Firma LEITZ war bereits mit Einrichtung der CUTEC in den Diensten der Forschung. Vornehmlich zur Bestimmung des Schmelzverhaltens von Brennstoff-Aschen gemäß DIN 51730 durch Beobachtung durch einen menschlichen Beobachter – und im besten Fall mit einer zusätzlichen (Digital-)Kamera – konnten Umwandlungstemperaturen wie die der Erweichung und letztlich die Fließ-Temperatur ermittelt werden. Neben Brennstoff-Aschen wurden in letzter Zeit auch vermehrt verschiedene Recycling-Aschen und -Schlacken untersucht. Der alte Ofen mit manuell regelbarer Widerstandsheizung erreichte nur noch Temperaturen bis 1400 °C. Mit der erweiterten Anlage, jetzt bezeichnet als HESSE INSTRUMENTS Erhitzungsmikroskop EM 301-M16, lässt der digital gesteuerte Ofen Temperaturen bis 1600 °C zu, wobei die beobachtbare Probe-Temperatur jeweils ca. 100 K darunter liegt. Neben den Vorteilen eines steuerbaren Ofens mit definierbarer Heizrate und einstellbaren Haltetemperaturen trägt vor allem die automatische Bilderfassung und Auswertung des Erweichungsprozesses auch für diese prozessanalytische Methode zum Sprung ins 21. Jahrhundert bei. Für Standardmessungen erlauben die automatische Auswertung der Schattenbilder und die hinterlegten Messverfahren zusammen mit dem automatischen Herunterregeln nach Erreichen der Zielbedingungen nahezu ein „Fire-and-Forget“-Vorgehen. Wie bisher wird es weiterhin möglich sein, Messungen in abweichenden Ofenatmosphären durchzuführen, um beispielsweise realitätsnahes Erweichungsverhalten von Biomasseaschen beobachten und dokumentieren zu können.



Abbildung 2: Das neue Erhitzungsmikroskop mit automatischer Bilderfassung und -Auswertung.



Abbildung 3: Die neue ETV-ICP-OES in Betrieb.

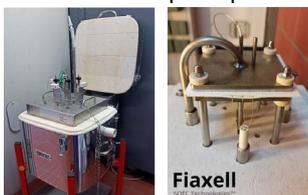
Aller guten Dinge sind drei, daher soll die Lieferung der neuen ICP-OES (Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma) hier nicht verschwiegen werden. Die Fähigkeiten der Abteilung im Bereich der Atom-spektroskopie werden durch eine neue ARCOS II MV von SPECTRO ANALYTICAL INSTRUMENTS erheblich erweitert. Der erfassbare Wellenlängenbereich der Atomemission umfasst 130 bis 770 nm. Die Betrachtungsrichtung des Plasmas ist als Multi View (MV) von radiale auf axiale Betrachtung wechselbar. Neben der Anwendung für flüssige bzw. aufgeschlossene Proben, analog zur weiter in Betrieb befindlichen ICP-OES von AGILENT, wird die Arcos II mit einer elektrothermischen Verdampfung (ETV) gekoppelt. Bei den Proben kann es sich um Flüssigkeiten oder auch Feststoffe handeln, eine entsprechende Proben-Homogenisierung ist hier die Voraussetzung. Die SPECTRAL SYSTEMS ETV-4000d verfügt über einen Graphitrohr-Ofen, in welchem die eingebrachte Probe über frei regelbare Heizraten auf bis zu 2500 °C erhitzt und dabei teilweise bis vollständig verdampft wird; die Verdampfung kann durch ein Reaktionsgas unterstützt werden. Durch einen konstanten Argon-Gas-Strom werden die zum Teil nur kurzzeitig auftretenden, freigesetzten Probenbestandteile in das Plasma der ICP-OES überführt. Dank der hohen Auslesegeschwindigkeit der ARCOS II werden die Atomemissionen zeitaufgelöst aufgenommen, so dass nicht nur qualitative und quantitative Elementbestimmungen vorgenommen werden können, sondern durch die Temperatur-Korrelation auch Rückschlüsse zu Spezies und Bindungsformen möglich werden. Mit der ETV-Kopplung geht die Abteilung einen weiteren Schritt in den Bereich der Feststoffanalytik hinein. (fi)



Ansprechpartner:
Dr. Axel Fischer
Abteilungsleiter
Umwelt- und Prozessanalytik
Kontakt:
Telefon: +49 5323 72-6239
E-Mail: axel.fischer@cutec.de

Weitere Gerätelieferung aus CUTEC I-Projekt

Im Rahmen der Förderung des „CUTEC-I“-Projektes sollen die Fördermittel in der Abteilung „Chemische Energiesysteme“ unter anderem in den Aufbau technischer Anlagen zur Erforschung der Hochtemperatur-Elektrolyse (HTEL) eingesetzt werden. Die HTEL, die bei ca. 700 bis 800°C betrieben wird, gehört neben der alkalischen Elektrolyse (AEL) und der Polymerelektrolytmembran-Elektrolyse (PEMEL) zu den elektrochemischen Verfahren zur Wasserstoffherzeugung. Mit dem Aufbau der Wasserstoffwirtschaft wird der Bedarf an solchen Anlagen folglich absehbar zunehmen. Die Abteilung kann dabei auf die langjährigen Erfahrungen mit Hochtemperatur-Brennstoffzellensystemen zurückgreifen, die auf den gleichen elektrochemischen und thermodynamischen Grundprinzipien wie die HTEL beruhen.



Dampf- und Co-Elektrolyseprüfstand der Firma „Fiaxell“.

Über die Lieferung des ersten Prüfstands zur Untersuchung von HTEL-Elektrolysezellen der Schweizer Firma „Fiaxell“ kann sich die Abteilung „Chemische Energiesysteme“ bereits freuen. Der Prüfstand erlaubt sowohl die

Integration einer Einzelzelle mit einer aktiven Fläche von 25 cm² als auch kleiner Zellstapel (Stacks) aus bis zu fünf solchen Zellen. Neben der reinen Dampfelektrolyse ist der Prüfstand auch zur Untersuchung der Co-Elektrolyse geeignet, bei der ein Gemisch aus Wasser und Kohlendioxid zu Synthesegas, einer Mischung aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid, reduziert wird. Dieses Synthesegas kann dann mittels weiterer Prozesse wie der Fischer-Tropsch-Synthese (siehe auch Artikel zum CO₂OL-Projekt auf S. 5 dieser CUTEC-News) in synthetische Kraft-, Brenn- und Chemiegrundstoffe umgewandelt werden. „Dadurch bietet die Co-Elektrolyse hervorragende Anknüpfungspunkte zu unseren anderen Forschungsschwerpunkten. Zukünftig können wir die gesamte Verfahrenskette vom regenerativen Strom bis zum synthetischen Kohlenwasserstoff abbilden und wissenschaftlich untersuchen“, erläutert Abteilungsleiter Dr. Andreas Lindermeier die strategische Ausrichtung.

„Hervorzuheben ist die hohe Flexibilität des Prüfstands, die ein Alleinstellungsmerkmal des Herstellers ist. Der Prüfstand ermöglicht einen schnellen und zerstörungsfreien Austausch von Zellen bei einer hohen Gasdichtigkeit des Zellhousings. Mit dem dazugehörigen impedanzfähigen Potentiostaten und einem online-Gasanalysesystem wollen wir zukünftig vielfältige und hochwertige Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der HTEL realisieren“ freut sich auch die Projektleiterin Frau Dr. Marina Bockelmann. (bo)



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Projekttreffen im Museum Halberstadt und Kloster Michaelstein

Auch unter den besonderen Vorzeichen der Corona-Pandemie können in dem durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt „Digitales Branddetektions- und Früherkennungssystem für Kulturgüter DIBRAK“ die ersten Ergebnisse präsentiert werden. Unter Einhaltung der geltenden Sicherheitsmaßnahmen besuchte das Team der Abteilungen Ressourcentechnik und -systeme (RTS) und Umwelt- und Prozessanalytik (UPA) gemeinsam mit dem Ansprechpartner von der Feuerwehr Goslar, Herr Jens Schur, das Städtische Museum in Halberstadt und das Klostergut Michaelstein bei Blankenburg. In beiden Kulturgütern wurde das Team tatkräftig von den Projektpartnern vor Ort unterstützt. Zweck der Besuche war die Durchführung einer brandschutztechnischen Begehung zur Identifikation von potentiellen Brandentstehungsherden innerhalb der baulichen Strukturen der Kulturgüter. Mit der Begehung sollen an potenziellen Brandherden die dort verbauten Materialien identifiziert werden, um darauf aufbauend die experimentellen Verschwelungsversuche realitätsnah zu gestalten. Mit den so gewonnenen Daten bzw. Mustern wird dann eine Sensoreinheit entwickelt, die bereits auf erste Ausgasungen eines entstehenden Brandes anspricht. Anhand der beiden Kulturgüter konnten bereits viele aussagekräftige Informationen gewonnen werden, die das Projekt substantiell voranbringen. Besonderer Dank gilt an dieser Stelle den beiden Ansprechpartnerinnen vor Ort, Frau Dr. Antje Gornig (Museum Halberstadt) und Frau Monika Lustig (Klostergut Michaelstein) für ihre Bereitschaft auch in der Pandemie eine Begehung für das CUTEC-Team zu ermöglichen. Die Abteilungen UPA und RTS werden im Rahmen des Vorhabens weitere Kulturgüter begehen, um die Datenbasis für die künftige Sensorentwicklung zu verbreitern. (ho)



Von der Bestandsaufnahme zum Experiment, Impressionen aus den besuchten Museen und dem daraus entwickelten Versuchsaufbau



Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Marina Bockelmann
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Chemische Energiesysteme
Kontakt:
Telefon: +49 5323 72-6233
E-Mail: marina.bockelmann@cutec.de



Ansprechpartner:
Daniel Hochstädt, M. Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Ressourcentechnik und -systeme
Kontakt:
Telefon: +49 5323 72-6284
E-Mail: daniel.hochstaedt@cutec.de

Neues aus dem CUTEC-Team



Seit dem 1. März verstärkt Herr Niko Theunißen als wissenschaftlicher Mitarbeiter die Abteilung Chemische Energiesysteme. Herr Theunißen absolvierte zunächst an der Hochschule Niederrhein sein Bachelorstudium im Fach Chemieingenieurwesen, ehe er für das anschließende Masterstudium an die TU Clausthal wechselte. In seiner Masterarbeit beschäftigte er sich mit der Modellierung der Fischer-Tropsch-Synthese in einem Mikroreaktor. Am CUTEC wird Herr Theunißen im Verbundvorhaben „CO₂OL: Katalysator-, Reaktor- und Prozessentwicklung für die direkte Synthese von linearen α -Olefinen aus CO₂“ (siehe auch Beitrag auf Seite 5) mitarbeiten. Im Rahmen des Vorhabens wird er sich insbesondere mit der Entwicklung des Synthesereaktors beschäftigen. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit und wünschen einen guten Start!



Seit Mitte Januar 2021 ist Simon Breuer als wissenschaftlicher Mitarbeiter am CUTEC Forschungszentrum in der Abteilung Energiesystemintegration im Verbundprojekt „ISWK – Innovatives Strom- und Wärmekonzept im Zwieltälerland“ tätig. Im Fokus des Projekts steht die nachhaltige Energieversorgung einer Schule durch die Nutzung von industrieller Abwärme. Im Rahmen dieses Projektes wird er in erster Linie das Arbeitspaket des Monitorings und der Evaluation der Daten bearbeiten. Das Verbundprojekt ISWK ist gefördert im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung im Förderbereich Gebäude und Quartiere. Neben dem CUTEC sind das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) und weitere Unternehmen beteiligt. Simon Breuer studierte Mechatronik (Bachelor) und Regenerative Energietechnik (Master) an der TU Ilmenau in Thüringen. In seiner Masterarbeit am Institut für Thermo- und Fluidodynamik beschäftigte sich Herr Breuer mit dem potentiellen Einsatz akustischer Oberflächenwellen in Brennstoffzellen. Vor seinem Studium absolvierte Herr Breuer eine Berufsausbildung zum Mechatroniker und war anschließend als Facharbeiter in der Instandhaltung tätig. Auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit!



Ein wichtiger Schritt für die Jugendlichen ist der Eintritt ins Berufsleben. Am 1 August 2021 begann für Kittisak Mana im CUTEC Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrum der berufliche Ernst des Lebens. Fertigkeiten wie Feilen, Bohren, Drehen und Fräsen, das sind die ersten handwerklichen Fähigkeiten die Herr Mana 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 Mana einen guten Start in seine Ausbildung und viel Spaß bei der Arbeit.



Seit Anfang Januar 2020 ist Herr Dipl.-Chem. Frederik Droste-Rehling als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Umwelt- und Prozessanalytik tätig. Die Einstellung erfolgte bis Ende März 2021 über Frau Prof. Dr. Fittschen (IAAC) im Rahmen des FSF zur Charakterisierung von Engineered Artificial Minerals (EnAM) und kristallographisch unzugänglichen Phasen in Recyclingschlacken, seit April 2021 besteht die Einstellung über die Abteilung Umwelt- und Prozessanalytik (UPA). In dieser von Dr. Fischer geleiteten Abteilung war Herr Droste-Rehling bereits ab Mai 2019 als geprüfte wissenschaftliche Hilfskraft angestellt. Nach Studium und Diplom mit Vertiefung in Anorganischer Chemie an der TU Clausthal folgten Stationen in dem hiesigen Institut für Metallurgie und der Fahrzeug-Qualitätssicherung & -Erprobung. In seiner Promotion beschäftigt Herr Droste-Rehling sich mit direkter Feststoffanalytik mittels optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma ICP-OES. Im Vordergrund steht der Aufbau einer Methodenkompetenz im Bereich der elektrothermischen Verdampfung ETV zur Spezies-Bestimmung aus komplexen Matrices mit Blick auf die Forschungslücke der Quantifizierung amorpher und kristalliner Anteile in Schlacken aus dem Lithium-Ionen-Akkumulator-Recycling. Die zu Grunde liegende Analytik wird im Zuge des EFRE-Vorhabens CUTEC-I beschafft. Zusätzlich engagiert sich Herr Droste-Rehling u.a. in der Promovierendenvertretung der TU und ist damit auch beratendes Mitglied im Rat der Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften.



Wir begrüßen Frau M. Sc. Lena Hahn als neue wissenschaftliche Mitarbeiterin am CUTEC Forschungszentrum.

Nachdem Frau Hahn ihr Bachelorstudium an der TU Clausthal im Bereich Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Umwelttechnik abgeschlossen hatte, absolvierte sie hier auch ihr Masterstudium zu Umweltverfahrenstechnik und Recycling und erlangte den Grad eines Master of Science.

Am CUTEC wird Frau Hahn am Forschungsprojekt „Null-Emission Rohwasserproduktion in der Automobilindustrie“ (NERA) mitarbeiten. Im Rahmen dieses Projektes soll eine neuartige Wasserkreislaufschließung durch elektrochemische Fällung und Verwertung der im Abwasser enthaltenen (Schwer-)Metalle und Phosphate entwickelt werden.

Wir freuen uns auf die gemeinsame Zusammenarbeit und wünschen Frau Hahn viel Erfolg und gutes Gelingen.

Impressum

Autoren: Dipl.-Ing. A. Bertram (ber), Dr.-Ing. M. Bockelmann (bo), C. Engelhardt, M.A. (en), Dr. A. Fischer (fi), D. Hochstädt, M.Sc. (ho), Dr.-Ing. A. Lindemeier (li), Prof. Dr.-Ing. Sievers (si), Dr.-Ing. W. Siemers (sie), K. Tkalcec, M.Sc. (tk), Dr.-Ing. S. Vodegel (vo), Dr.-Ing. J. zum Hingst (zh)

Herstellung und Bezug: CUTEC Forschungszentrum der TU Clausthal · 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. Daniel Goldmann; **Geschäftsstellenleiterin:** C. Engelhardt, M. A.; **Layout und Satz:** G. Wessels / M. Exner