



FÖRDERKREIS DES
INSTITUTES FÜR
ENERGIEVERFAHRENSTECHNIK UND
CHEMIEINGENIEURWESEN (IEC)



FÖRDERKREIS
INSTITUT FÜR
ENERGIEVERFAHRENSTECHNIK UND
CHEMIEINGENIEURWESEN

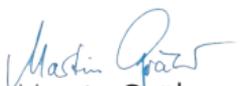
VORWORT ZUM 1. NEWSLETTER DES FÖRDERKREISES DES IEC

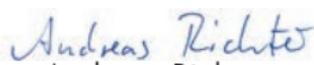
Liebe Mitglieder des Förderkreises,
liebe Institutsangehörige und Freunde des IEC,

der Förderkreis des IEC wurde vor einigen Jahren gegründet, um einen regelmäßigen Austausch mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unseres Instituts über die Zeit auf der Reichen Zeche hinaus zu pflegen. Nach zahlreichen Umbrüchen wie der Neubesetzung der Professur für Energieverfahrenstechnik und der Neuorientierung der Professur Numerische Thermofluidynamik hin zur Modellierung thermochemischer Konversionsprozesse und nicht zuletzt nach den Einschränkungen der Covid-Pandemie möchten wir den Förderkreis wieder mit neuem Leben erfüllen. Wir wissen, dass unsere ehemaligen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern viel Herzblut gegeben und sich sehr für Wissenschaft, Technologie und das Gemeinwesen am IEC engagiert haben. Viele persönliche Kontakte und Freundschaften sind geblieben.

Diese Verbindung wollen wir nun im Rahmen des Freundeskreises weiter pflegen und Sie und Euch in gewissen Zeitabständen und in Form verschiedener Medien „mit auf die Reiche Zeche nehmen“. In diesem Sinne halten Sie gerade den ersten Newsletter des Freundeskreises in den Händen. Wir hoffen, dass Sie damit einen kleinen Einblick gewinnen, wie sich das Institut und die einzelnen Professuren entwickelt haben und zukünftig entwickeln möchten. Im neuen Jahr kommen wir wieder mit Neuigkeiten auf Sie zu.

Wir wünschen Ihnen einen ruhigen Jahresausklang und freuen uns auf den weiteren persönlichen Austausch mit Ihnen und Euch.


Martin Gräbner


Andreas Richter


Sven Kureti

IEC-Ausflug

Am 29. Juni holten wir den ursprünglich für Juni 2020 geplanten IEC-Ausflug nach. Er sollte uns in Richtung Osten in die Sächsische Schweiz führen. Bei strahlendem Sonnenschein und angenehmen Temperaturen wurden wir, 96 Teilnehmerinnen und Teilnehmer, von zwei Bussen auf der Reichen Zeche abgeholt. Nach einer kleinen baustellenbedingten Odyssee am Rande des Tharandter Waldes erreichten wir etwas verspätet unser erstes Ziel, das Uhrenmuseum in Glashütte. Hier erfuhren wir einiges über die lokale Uhrmacherei, von den Anfängen im Verlagswesen bis hin zur gegenwärtigen Situation. Danach ging es weiter nach Weesenstein.

Dort begaben wir uns nach einem kleinen Imbiss auf eine Zeitreise durch die wechselhafte Geschichte des Schlosses. Vollgestopft mit vielen Details und Daten zur Geschichte des Müglitztals fuhren wir nun zur Bastei, um hier entweder auf der Aussicht in gemütlicher Runde die Seele baumeln zu lassen oder sich bei einer kleinen Wanderung durch die Schwedenlöcher körperlich etwas zu verausgaben. Beschlossen wurde der Ausflug mit einem üppigen Abendessen im Brauhaus zum Gießler in Pirna, bevor es dann mit dem Bus wieder zurück zur Reichen Zeche nach Freiberg ging. Für die Organisation zeichnete diesmal die RT, namentlich Till Hauswald, verantwortlich.



Volleyballturnier

Das traditionelle VT-Volleyballturnier fand dieses Jahr am 12. Juli im „Beach Club“ am Fuße der Reichen Zeche statt. Insgesamt 12 Teams aus Studierenden und Mitarbeitenden traten gegeneinander an, wobei der Spaß trotz großem Ehrgeiz natürlich nicht zu kurz kam. Am Ende setzte sich das Team „Absch(l)uss verfehlt“ (10. Semester EVT/CVT) gegen alle anderen Teams durch. Den 2. Platz erkämpften sich die „BräuerRangers“ (ITUN), dicht gefolgt von „Die Nebenprodukte“ (RT). Die „ECH2Te-Volleyball-Tunierhelden“ (EVT) erreichten Platz 4. Die beiden anderen RT-Mannschaften „Der Bilanzfehler“ und „Das Hauptprodukt“ schleppten sich auf Platz 6 und 8.



Erstes gemeinsames IEC-Seminar

Am 13. Juli fand ein erstes gemeinsames Seminar der drei IEC-Professuren statt. Prof. Olaf Deutschmann vom Institut für Technische Chemie und Polymerchemie am Karlsruhe Institut für Technologie trug zum Thema „From carbon capture and re-use to carbon-free energy carriers“ vor. Das Seminar soll als regelmäßige gemeinsame Diskussionsplattform des IEC etabliert werden. Das nächste Seminar wird schon am 12. Januar sein. Hierzu konnte Prof. Bernd Epple von der TU Darmstadt als Vortragender gewonnen werden.

PROFESSUR FÜR ENERGIEVERFAHRENSTECHNIK

Klimaneutrale Kraftstoffe für die Mobilität von morgen

Insgesamt 380.000 Liter grünes Benzin (E-Fuel) plant ein Konsortium aus Forschung und Industrie, darunter auch das IEC der TU Bergakademie Freiberg und der CAC Engineering GmbH, in den kommenden vier Jahren herzustellen. Der synthetische Kraftstoff wird in der Demonstrationsanlage am IEC aus biogenem oder regenerativ gewonnenem Methanol erzeugt. Am 25. Mai diesen Jahres wurden die ersten im Vorhaben produzierten 15.000 Liter des synthetischen Benzins an der Pilotanlage abgeholt und den Projektpartnern für Kraftstoffuntersuchungen und Kfz-Tests zur Verfügung gestellt. Zu diesem Termin waren der Bundesminister für Digitales und Verkehr Volker Wissing und der sächsische Ministerpräsident Michael Kretschmer sowie zahlreiche weitere Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Forschung und Presse am Institut und informierten sich zur ersten Dauerproduktion von synthetischem Kraftstoff.

Mit der Produktion des E-Fuels soll das Projekt demonstrieren, dass mit Hilfe einer Kohlenstoffkreislaufführung eine bis zu 90-prozentige CO₂-Einsparung möglich ist. Gefördert wird das Verbundprojekt „Demonstrating a Circular Carbon Economy in Transport along the Value Chain“ – kurz DeCarTrans – vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV).



International Freiberg Conference (IFC)

Vom 24. bis 29. September lockte die 11. International Freiberg Conference (IFC) knapp 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie nach Rotterdam. Unter dem übergreifenden Thema der Kohlenstoff-Kreislauf-Technologien wurden Wege und Möglichkeiten, insbesondere für kohlenstoffintensive Industrien diskutiert, um Net-zero zu erreichen. Im Laufe von drei Tagen wissenschaftlichem Austausch wurden sowohl Forschungsergebnisse und -schwerpunkte als auch laufende und geplante industrielle Projekte vorgestellt und diskutiert. Der Fokus lag dabei auf der Rückführung kohlenstoffhaltiger Abfallströme in den Produktionskreislauf mittels Pyrolyse und Gasifizierung. Dabei wurden von den Einsatzstoffen, über Technologieentwicklung und Produktion bis hin zur Entwicklung von Wertschöpfungsketten und deren Bewertung ein breites Spektrum an Herausforderungen auf dem Weg zu Net-zero thematisiert. Auch die Integration von erneuerbaren Energien durch Elektrifizierung der Hochtemperaturkonversion stellte einen wichtigen Aspekt dar. 111 Vorträge in 27 Sessions, eine Podiumsdiskussion mit Industriepartnern, ein Poster-Empfang, ein begleitendes Rahmenprogramm und zwei Tage mit technischen Besichtigungen boten umfassende Möglichkeiten ins Gespräch zu kommen und Wege zum gemeinsamen Ziel zu finden – gemäß dem inoffiziellen Slogan der Konferenz: „If you want to go far, you have to go together!“



FORSCHUNGSTHEMEN

Elektrifizierung von Kohlenstoffkreislauf- und Wasserstofftechnologien (e^-CH_2T)

Wir lehren und forschen für eine konsequente Kreislaufwirtschaft und alternative Energiebereitstellung als Basis für eine nachhaltige Ressourcennutzung. Unser dafür entwickeltes e^-CH_2T -Konzept beinhaltet die Elektrifizierung von Kohlenstoffkreislauf- und Wasserstofftechnologien:

e^- : Integration von regenerativ erzeugter Elektroenergie durch Plasmaentladung, Leitung, Induktion oder Strahlung in chemische Prozesse zur Herstellung von e-Fuels und e-Chemicals

C: Schließung des Kohlenstoffkreislaufs durch chemisches Recycling, Verwertung von biogenen Abfällen und Erschließung von CO_2 -Quellen

H_2 : Erzeugung von Wasserstoff durch thermochemische Konversion von biogenen Abfällen und Kohlenwasserstoffen mit integriertem CO_2 -Management

T: Technologieentwicklung aufbauend auf den klassischen Verfahren der thermochemischen Stoffwandlung (Gasifizierung und Pyrolyse) und verifiziert durch Lebenszyklus- und technoökonomische Analysen.

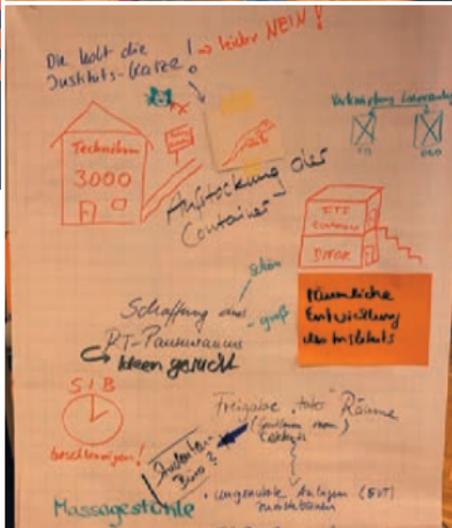
Um diese Herausforderung anzugehen, arbeiten wir an der Schnittstelle zwischen den Sektoren mit Akteuren der Abfallwirtschaft, Chemie- und Grundstoffindustrie sowie der Energiewirtschaft und Fahrzeugindustrie.



PROFESSUR REAKTIONSTECHNIK

RT-Workshop in Holzhau

Im Mai zog sich die Professur für Reaktionstechnik an zwei Tagen zu einem Workshop nach Holzhau zurück, um gemeinsam mit Frau Dr. Wopat und Frau Dr. Wand von der GraFA über das Miteinander innerhalb der Professur sowie persönliche und berufliche Ziele an der Professur zu diskutieren. Auch kam die weitere wissenschaftliche Ausrichtung unserer Professur zur Sprache. Der Workshop soll einen langfristigen Entwicklungsprozess unserer Professur auf den Ebenen Technik, Wissenschaft und Soziales nach sich ziehen.



FORSCHUNGSTHEMEN

Chemische Prozesse

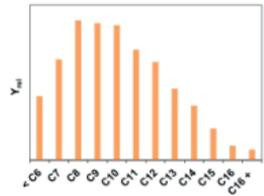
Abgaskatalyse / Gasaufbereitung

- Oxidation von CO, CH₂O, CH₄ und Ruß
- NO_x-Reduktion mittels NH₃ (SCR) und H₂
- NH₃-Oxidation in H₂-Brenngasen



Synthetische und biogene Kraftstoffe

- Fischer-Tropsch-Synthese
- CO₂-Methanisierung
- Methanol-to-X-Reaktionen (MtG, MtO)
- Olefin-Oligomerisierung
- Hydroprocessing



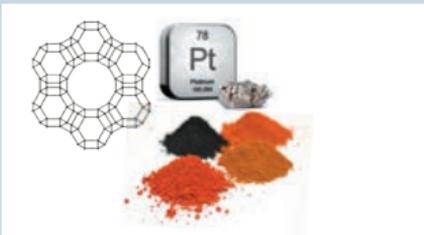
Synthese von Chemierohstoffen

- Methanol to Aromatics / Olefins
- Methanol-Synthese
- Synthese Verbrennung von NH₃

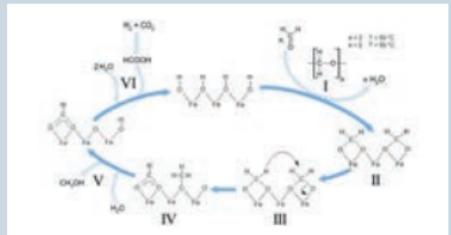


Katalyse

Katalysatorsysteme



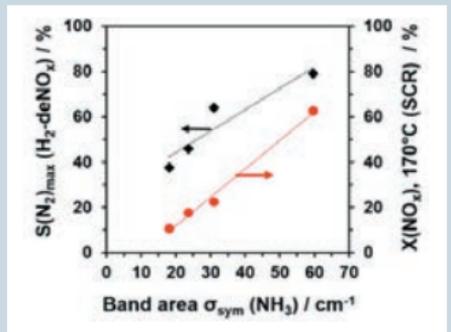
Reaktionsmechanismen



Kinetische Modellierung

$$\begin{aligned}
 \text{NO(g)} + * &\rightleftharpoons \text{NO}^* & f_{13} &= A_{13} \exp\left(-\frac{E_{13}}{RT}\right) \theta_{\text{NO}} \theta_v & f_{14} &= A_{14} \exp\left(-\frac{E_{14}}{RT}\right) \theta_{\text{NO}} \\
 \text{N}_2\text{O(g)} + * &\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}^* & f_{15} &= A_{15} \exp\left(-\frac{E_{15}}{RT}\right) \theta_{\text{N}_2\text{O}} \theta_v & f_{16} &= A_{16} \exp\left(-\frac{E_{16}}{RT}\right) \theta_{\text{N}_2\text{O}} \\
 2 \text{N}^* &\rightleftharpoons \text{N}_2 + 2 * & f_{17} &= A_{17} \exp\left(-\frac{E_{17}}{RT}\right) \theta_{\text{N}}^2 & f_{18} &= A_{18} \exp\left(-\frac{E_{18}}{RT}\right) \theta_{\text{N}_2} \\
 \text{NO}^* + * &\rightleftharpoons \text{N}^* + \text{O}^* & f_{19} &= A_{19} \exp\left(-\frac{E_{19}}{RT}\right) \theta_{\text{NO}} \theta_v & f_{20} &= A_{20} \exp\left(-\frac{E_{20}}{RT}\right) \theta_{\text{N}} \theta_{\text{O}} \\
 \text{N}^* + \text{NO}^* &\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}^* + * & f_{21} &= A_{21} \exp\left(-\frac{E_{21}}{RT}\right) \theta_{\text{N}} \theta_{\text{NO}} & f_{22} &= A_{22} \exp\left(-\frac{E_{22}}{RT}\right) \theta_{\text{N}_2\text{O}} \\
 \text{NO}^* + \text{H}^* &\rightleftharpoons \text{N}^* + \text{OH}^* & f_{23} &= A_{23} \exp\left(-\frac{E_{23}}{RT}\right) \theta_{\text{NO}} \theta_{\text{H}} & f_{24} &= A_{24} \exp\left(-\frac{E_{24}}{RT}\right) \theta_{\text{N}} \theta_{\text{OH}}
 \end{aligned}$$

Struktur-Aktivitäts-Beziehungen



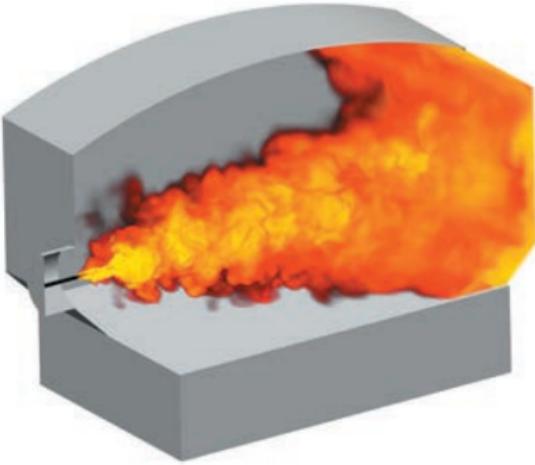
>>> Grundwissen, Katalysatordesign, Prozessoptimierung

PROFESSUR

MODELLIERUNG VON THERMOCHEMISCHEN KONVERSIONSPROZESSEN

Modellgestützte Qualitätssicherung bei der nachhaltigen Glasproduktion

Unsere Mission ist die modellgestützte Entwicklung neuer, nachhaltiger Produktions- und Recyclingprozesse, mit einem Forschungsansatz, der von der Modellentwicklung und -überprüfung im Labormaßstab über den modellgestützten Pilotversuch bis zur Entwicklung und virtuellen Erprobung neuer Technologien im Industriemaßstab reicht.



In diesem Jahr konnten wir diesen Ansatz auf die Glasindustrie erweitern. Eine technologische Option für eine nachhaltigere Produktion in der Glasindustrie ist die Substitution fossiler Brennstoffe durch regenerativ gewonnenen Wasserstoff.

Eine Herausforderung ist hierbei die Sicherstellung der Glasqualität, die ein vertieftes Verständnis der komplexen thermodynamischen und thermochemischen Prozesse erfordert. In enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Glas und Glastechnologie entwickelt seit diesem Jahr die mit Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Freistaates Sachsen geförderte ESF-Nachwuchsforschungsgruppe QualiGlas anwendungsnahe und zuverlässige, d.h. experimentell überprüfte Berechnungswerkzeuge, die eine Technologietransformation bei gleichzeitig sichergestellter Produktqualität ermöglichen.



MTK-Ausflug 2023 in die Boulderhalle

Der diesjährige MTK-Ausflug hat uns diesmal nach Radebeul zum gemeinsamen Klettern in die Boulderhalle geführt. Nach der sportlichen Herausforderung durften wir bei einer Wanderung durch die Weinberge um Schloss Wackerbarth die Aussicht bei Sonnenschein und Frischluft genießen. Abgerundet wurde das Programm mit einem gemeinsamen indischen Mittag- und vietnamesischen Abendessen.



FORSCHUNGSTHEMEN

Im letzten Jahr haben wir unsere Forschungsaktivitäten erfolgreich auf weitere Zukunftsthemen erweitert. Hierzu zählen:

Nachhaltige Produktion in der Chemie

- CO₂-Recycling für die Synthesegaserzeugung
- Plasma-basierte Energieeinkopplung
- Thermochemische Phosphorrückgewinnung aus Klärschlämmen
- KI-gestützte Flammendiagnostik
- Automatisierte Modellerstellung und Prozessoptimierung

Eisen- und Nichteisenmetallurgie

- Kupfererzeugung aus Sekundärrohstoffen unter Einsatz von H₂ und NH₃
- Direktreduktion für die Stahlherstellung

Nachhaltige Glasproduktion

- Modellgestützte Qualitätssicherung bei der Glasherstellung im H₂-Betrieb
- Plasmagestützte Energieeinkopplung



Prof. Martin Gräbner

Professur für Energieverfahrenstechnik (EVT)



Prof. Sven Kureti

Professur Reaktionstechnik (RT)



Prof. Andreas Richter

Professur Modellierung von thermochemischen
Konversionsprozessen (MTK)

KONTAKT

Reiche Zeche
Fuchsmühlenweg 9 D
09599 Freiberg

Jeanett Schumann | +49 3731 39-4511

Jeanett.Schumann@iec.tu-freiberg.de

Katrin Würfel | +49 3731 39-4551

Katrin.Wuerfel@iec.tu-freiberg.de