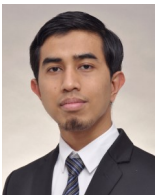
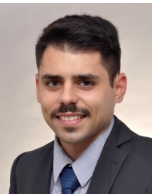


Neuzugänge wiss. Mitarbeiter:



Laras Prasakti M. Eng.
Master Engineering of Chemical Engineering von 2017-2019 an der Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Indonesien. Seit Oktober 2021 wiss. Mitarbeiter im Bereich: Schmelzfluss-elektrolyse von Seltenen Erden.



João Weiss M. Sc.
Masterstudium Werkstoffingenieurwesen, Fachrichtung Metallurgie an der RWTH und Federal University of Rio Grande do Sul, Brasilien von 2014-2020. Seit Januar 2022 wiss. Mitarbeiter im Bereich: Lichtbogenofen, Schlackensynthese und Ta-Anreicherung

Neuzugänge Gastwissenschaftler:

Dr. Daniel Dotto und **Marcelo Cenci M.Sc.** aus Brasilien begleiten die Forschung zum Thema Batterie- und Magnetrecycling im Rahmen einer deutsch-brasilianischen Förderung.

Neuzugänge nichtw. Mitarbeiter:

Nico Berndt unterstützt in der Zeit von Feb.-März 2022 die elektrische Werkstatt.
David Palmen wurde nach Abschluss seiner Prüfung zum Industriemechaniker im Januar in die Werkstatt übernommen.
Marco Priel wurde nach bestandener Abschlussprüfung als Verfahrenstechniker übernommen und ergänzt das Team der Schmelzhallen.

Das Institut verlassen haben:

Thomas Schreck (Chemie) verließ im März 2022 nach 5-jähriger Tätigkeit das Institut und trat in den wohlverdienten Ruhestand. Wir wünschen Herrn Schreck für die Zukunft alles Gute und verabschieden ihn mit einem herzlichen Glückauf.
Georg Bräuer (Werkstatt) verließ das IME nach zwei Jahren Tätigkeit im Anschluss an seine Ausbildung zum Industriemechaniker.
Simon Schierz (Schmelzhalle) verlässt das IME nach zweijähriger Beschäftigung.

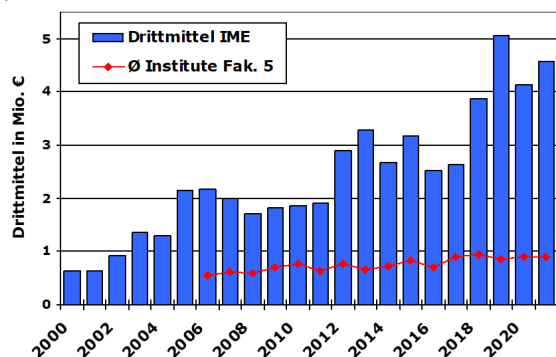
Gratulation zum Masterabschluss

Joao Weiss: Verwendung von Schleifschlämmen aus der Solarindustrie als Reduktionsmittel zur Herstellung von Ferrochrom
Felix Wenz: Synthesis of nanosized SiO₂ and SiC using ultrasonic spray pyrolysis
Sebastian Zimmermann: Entfernungskonzepte für Verunreinigungen aus Aluminiumschmelzen
Jonas Mitterecker: Kontrollierte Laugung von Nichteisenmetallen
Michaela Gottenbrück: Vakuumdestillation von Aluminium mittels Vakuuminduktionsofen
Bo Pang: Digitalisierungskonzeptentwicklung für das hydrom. Recycling von Lithium-Ionen-Batterien

Promotion

Songul Sieben: Einfluss von Kaliumchlorid im Schmelzsalz beim Aluminiumrecycling
Kilian Gisbertz: Pyrom. Recycling von sensorgestützt sortierten Leicht- und Schmelzmetallfraktionen aus Müllverbrennungsrostasche
Wir gratulieren zur erfolgreichen Promotion!

Drittmittelentwicklung am IME



Das Drittmittelvolumen des IME ist weiterhin auf einem hohen Niveau. Wie in den vergangenen Jahren erwarten wir für 2021 wieder die Spitzenposition in der Fakultät nach Drittmitteln und Drittmittel pro Planstelle einzunehmen. Die große Zahl an Forschungsprojekten, allen voran aus nationalen Förderinstrumenten, erlauben bzw. erzwingen die Finanzierung von 35 WM zur Bearbeitung der Projekte. Mit knapp 2,7 Mio. € Personalausgaben stellt dies die größte Kostenposition und auch die bisher höchsten Personalkosten am IME dar. Investitionen im Jahr 2021 beliefen sich auf knapp 0,5 Mio. €, ein durchschnittlicher Wert. Die Reisekosten machten lediglich weniger als 20 k€ aus (Vergleich vor Corona: 100 k€).

Dr.-Ing. A. Birich



D I E M E T A L L U R G E N

aktuell

IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling Institut und Lehrstuhl der RWTH Aachen University
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. B. Friedrich, Dr.-Ing. A. Birich

Was gibt es Neues?

Liebe Mitglieder und Ehemalige des IME,

wir erleben in diesen Tagen eine echte Zeitenwende. Hatten wir uns bereits etwas an „Corona“ gewöhnt mit veränderten Meeting-Formaten, Online-Unterricht, Reiseminimierung, Schutz der eigenen Personen wie auch der Gesprächspartner durch Masken, Impfen und tägliche Tests, so rollt mit der aktuellen Ukraine Krise ein bzgl. seiner Folgen kaum kalkulierbarer weiterer Eingriff in die bisherige stabile Lage auf uns zu. Wir versuchen mit Jobangeboten exklusiv für geflohene Wissenschaftler/innen unseren Beitrag zu leisten, spüren aber auch bereits jetzt die unmittelbaren ersten Folgen durch extrem gestiegene Preise und Knappheit von Materialien, die wir für Versuche aber auch den Bau von Konstruktionen in der Werkstatt benötigen. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis auch die Forschungs-Budgets der öffentlichen Hand eingekürzt und die der Industrie auf Eis gelegt werden. So ist es eine unserer Aufgaben der nächsten Jahre auch vor dem Hintergrund meines langsam nahenden Ruhestandes ein „Soft landing“ hinzubekommen. Wir hoffen auf breite Unterstützung all unserer Partner hierzu.

Das nächste Absolvententreffen findet am 04.11.2022 statt.

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. B. Friedrich

Verwendung von alternativen Reduktionsmitteln in der Metallurgie

Viele metallurgische Prozesse verwenden fossile Kohlenstoffträger als Reduktionsmittel. In Anbetracht der globalen Erwärmung ist jedoch ein Umdenken und die Verwendung von CO₂-neutralen Alternativen vonnöten. Hierfür wird im Rahmen meiner Dissertation die Verwendung von biobasierten Kohlenstoffkarbonisaten und metallischen Reststoffen für die Herstellung von Ferrolegierungen untersucht. Aufgrund des unedlen Charakters dieser Legierungsmetalle ist die Verwendung des edleren Wasserstoffs nur bedingt möglich, wodurch der Fokus auf Biokohlen gelegt wurde. Neben der CO₂-Neutralität bieten Biokohlen den Vorteil, dass bestehende Anlagentechnik weiterverwendet werden kann. Konkret für die Ferrolegierungsindustrie relevant ist hierbei die Vorreduktion im Drehrohr mit anschließendem Einschmelzen im Elektrolichtbogenofen, beziehungsweise die direkte Verarbeitung von Erz im Elektrolichtbogenofen. Dementsprechend wird am IME sowohl das Einschmelzen von mit Biomasse vorreduziertem Erz, als auch die Verarbeitung von Erz im Elektrolichtbogenofen untersucht. Hierbei wird ein Fokus auf die Energiebilanzierung der verschiedenen Prozesse und auf die erzielbaren Produktqualitäten unter Verwendung von Biokohle und Koks gelegt. Zu erwähnen ist, dass Biokohlen generell weniger Schwefel als Koks enthalten, der Phosphorgehalt ist jedoch höher. Beide Elemente sind als Verunreinigung im späteren Produkt anzusehen. Die Verwendung von metallischen Reststoffen als Reduktionsmittel bietet den Vorteil, dass niedrigere Kohlenstoffgehalte im Metall erzielt werden können. Solche Reststoffe sind jedoch oft nicht in ausreichender Menge auf dem Markt verfügbar um eine vollständige Alternative darzustellen.



Dissertation: Seltene Erden - Rückgewinnung aus NdFeB-Magneten

Die weltweite Nachfrage nach Seltenen Erden (SE) ist aufgrund der Verwendung dieser Elemente in High-Tech-Produkten wie Dauermagneten, Phosphormaterialien, Katalysatoren und Batterien erheblich gestiegen. Die zunehmende Besorgnis über die Versorgung mit SEE und Umweltproblemen im Zusammenhang mit dem Erzabbau, Ressourcenbeschränkungen und nationaler Politik haben zu einer Zunahme von Studien über die Rückgewinnung von Seltenen Erden aus Reststoffen geführt. Da der SE-Gehalt in Magneten höher ist als in vielen SE-Mineralen, stellen NdFeB-Magnete einer der wichtigsten Quellen für die SE-Rückgewinnung dar. Daher wurde im Rahmen meiner Dissertation eine neuartige Recyclingroute zur Rückgewinnung von SE aus NdFeB-Magneten mittels einer Kombination von pyro- und hydrometallurgischen Prozessen entworfen. Darüber hinaus wurden nachhaltige und alternative Verfahren für die Gewinnung von SE aus NdFeB-Magneten auf der Grundlage von Optimierungsmethoden und einer Rechner-gestützten Versuchsplanung bzw. Design-of-Experiments konzipiert. Das Bild stellt die Zwischenprodukte des mehrstufigen Verfahrens dar: Erzeugung



eines Trocken-Gels durch Laugung mit Salpetersäure und unter Zugabe organischer Additive sowie anschließender Filtration und Trocknung; Oxidation an der Atmosphäre; Kalzination im Muffelofen zur Bildung unterschiedlicher Kristallphasen zur weiteren Trennung.

E. Emil Kaya, M.Sc.

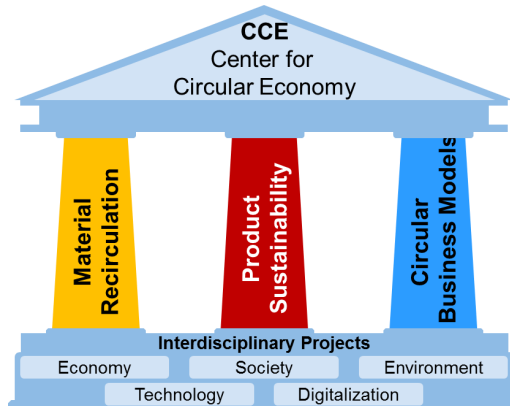
Circular Cities Declaration (CCE) - Recycling allein macht noch keinen Kreislauf!



Mit der steigenden Bedeutung von Abfällen als Rohstoffquelle kommt dem Recycling branchenübergreifend eine Hauptrolle in der Bereitstellung von Ressourcen zu. Das bloße Recyceln und Bereitstellen von beispielsweise Kunststoffzyklen schließt jedoch noch keinen Stoffkreislauf. Zur Etablierung einer Kreislaufwirtschaft ist eine ganzheitliche Steuerung der Recyclingsysteme notwendig. Ebenso braucht es übergreifende Qualitätsprüfverfahren entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die eine einheitliche Klassifizierung und Nutzung von Rezyklaten ermöglicht. Zusätzlich müssen die politischen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um das Recycling rentabler und die Produktion mittels Sekundärrohstoffen

attraktiver zu machen. Das Recycling von Abfällen erfordert eine umfassende Transformation unserer Gesellschaft und der gesamten Wertschöpfung. Um diesen Wandel zu ermöglichen, wurde das Center for Circular Economy (CCE) der RWTH Aachen University durch Prof. Friedrich und dem Fakultäts-Dekan Professor Kukla als Impulsgeber und Gründungsmitglieder ins Leben gerufen. Das CCE soll die Kompetenzen der RWTH auf dem Gebiet der Kreislaufwirtschaft bündeln und Lösungen für technologische, soziale und wirtschaftliche Herausforderungen bereitstellen. Das Center strebt an, sich mittelfristig als regionale und international anerkannte Stelle für Kreislaufwirtschaft zu etablieren. Professor Friedrich bleibt vorerst Sprecher des CCE, die operativen Geschäfte werden jedoch von Dr.-Ing. Mohammad Chehadé als Leiter des CCE abgewickelt. Die Hochschule finanziert das CCE vorläufig für drei Jahre mit Personal und weiteren Mitteln.

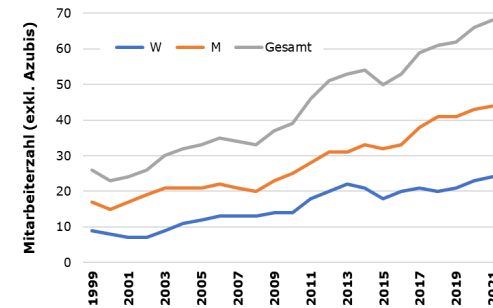
Am 27. Oktober 2021 unterzeichnete Oberbürgermeisterin Sybille Keupen im Krönungssaal die Circular Cities Declaration. Damit bekennt sich Aachen zur Kreislaufwirtschaft und zur nachhaltigen Transformation der regionalen Wirtschaft und Gesellschaft. Als Stellvertretende des CCE und der RWTH Aachen beleuchteten Prof. Friedrich und Prof. Kathrin Greiff vom ANTS (Nachfolge Prof. Pretz, ehemals IAR) Rektoratsbeauftragte für Nachhaltigkeit, die Wichtigkeit der Transformation zur Kreislaufwirtschaft. Darüber hinaus war das CCE dort mit mehreren Mitgliedsinstituten durch Poster zum Recycling von Elektronikschrott, Kunststoffen und Textilien stark vertreten. Eine weitere Zusammenarbeit mit der Stadt Aachen zur Integration der Circular Economy ist vorgesehen.



D. Latacz, M.Sc. & Dr.-Ing. M. Chehadé

Exzellenz braucht Gleichstellung

Am IME wird die Metallurgie nicht nur „grüner“, sondern auch „weiblicher“. In der Presse ist regelmäßig zu lesen wie es um die Frauenquote in Führungspositionen deutscher Unternehmen steht. Auch in der Aachener Presse gibt es regelmäßig Berichte zur (noch) nicht erzielten Frauenquote. Anscheinend gibt es noch viel zu tun! Aus diesem Grund werden an der RWTH Fördermaßnahmen wie Kurse und Vorträge für Frauen angeboten und neue Maßnahmen geprüft, um das 30 % Ziel im Rahmen des Zukunftskonzeptes ZUKII zu erreichen. Wie sieht es am IME aus? In unserem Institut sind Frauen im nichtwissenschaftlichen Bereich seit langer Zeit stark vertreten, primär in Verwaltung und Chemie, weniger jedoch im Werkstatt- und Schmelzhallenbereich. Andererseits hat die Überzahl an Frauen in der Verwaltung nun seit 2020 erstmals männliche Unterstützung



durch Marco Pezze (Buchhaltung) erhalten. Im nichtwissenschaftlichen Bereich ist die Anzahl der in Teilzeit arbeitenden Frauen deutlich höher als bei den Männern oder bei den wissenschaftlichen Mitarbeitenden (WM). Da es sich bei unseren WM um eine junge Generation handelt, lässt sich die fortschreitende Gleichstellung und Bereitschaft der Männer zur Elternzeit zunehmend ablesen. Somit ist die 1998 in Kraft getretene Reform zum Elterngeld und zur Elternzeit bei den WMs angekommen. Seit Übernahme des Lehrstuhls durch Prof. Friedrich 1999, konnte die Frauenquote stets über 30 % gehalten werden. Im Durchschnitt waren 36 % Frauen am IME tätig, 2013 waren es mit 22 Mitarbeiterinnen sogar 42 %.

D. Schnabel & C. Bauens

Auswirkungen der Corona-Pandemie und des Ukraine-Krieges

Trotz der Entscheidung der Landesregierung Lehrveranstaltungen wieder in Präsenz zu überführen, gab es aufgrund des steigenden Infektionsgeschehens ab November wieder Einschränkungen im Lehrbetrieb, sodass viele Vorlesungen und Klausuren spontan online stattfinden mussten. Das Arbeiten am Institut wurde dank Maskenpflicht, Home-Office und täglicher Corona-Testung nicht nennenswert eingeschränkt. Sogar die Vereins-Hauptversammlung und Absolventenfeier konnten ausgetragen werden.

Viel überraschender kam jedoch die Nachricht des Ukraine-Krieges Ende Februar. Die Hochschule hat sich sehr frühzeitig zur weiteren Kooperation mit russischen Forschungseinrichtungen und Firmen positioniert. So werden neue Aktivitäten sowie die Verlängerung bestehender Kooperationen mit Russland untersagt. Am IME bestehen aktuell keine Forschungsaktivitäten mit russischen Einrichtungen oder Unternehmen, weswegen es keine direkte Beeinträchtigung gibt. Prof. Friedrich bemüht sich um die Aufnahme geflüchteter Wissenschaftler, die die Möglichkeit bekommen sollen auf Kosten des IME ihre Forschung weiter zu betreiben. Auch wegen seinem Ehrendoktor von der ukrainischen Universität Donezk fühlt er sich hierzu verpflichtet.



Dr.-Ing. A. Birich

Otto-Junker Pyrolyseofen

Die Pyrolyse bzw. thermische Vorbehandlung von Lithium-Ionen-Batterien im Zuge des Recyclings ist ein wichtiger Forschungsschwerpunkt am IME. Die thermische Vorbehandlung ermöglicht ein sicheres Deaktivieren der Batteriezellen, wodurch die mechanische Aufbereitung erleichtert wird. Die Entfernung von Bindern und der übrigen Organik, sowohl aus geschreddertem Material oder ganzen Batteriezellen bringt weiterhin Vorteile für die hydrometallurgische Aufbereitung mit sich. Am IME wird in diesem Zusammenhang der Einfluss der thermischen Behandlungsparameter auf die nachfolgenden Prozessschritte untersucht. Bislang konnten Versuche an einzelnen Batteriezellen und geschredderten Materialien im Labormaßstab vorgenommen werden. In diesem Jahr soll nun das Upscaling des Prozesses bis hin zu ganzen Batteriemodulen aus dem Automobilbereich ermöglicht werden. Die Otto-Junker GmbH hat in diesem Zuge einen Batteriepyrolyseofen design, gefertigt und dem IME für Versuche zur Verfügung gestellt. Die Inbetriebnahme und Optimierung der Anlage, sowie eine erste Parameterstudie werden zudem von der Otto-Junker Stiftung in einem Anfang des Jahres gestarteten Forschungsprojekt gefördert.



C. Stallmeister, M. Sc. & T. Gertjegerdes, M.Sc.