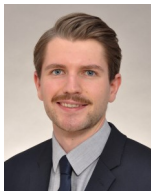


## Neuzugänge Wissenschaftler:



### Richard Schneider, M.Sc.

Masterstudium Werkstoffingenieurwesen, Vertiefung NE-Metallurgie an der RWTH-Aachen von 2013-2020. Seit Juli 2020 wiss. Mitarbeiter, Tätigkeitsbereich: Pyro- und Vakuummetallurgie



### Magnus Sievers, M.Sc.

Masterstudium Wirtschaftsingenieur Fachrichtung Werkstoff- und Prozesstechnik (Vertiefung NE-Metallurgie) an der RWTH Aachen von 2013-2020. Seit August 2020 wiss. Mitarbeiter, Tätigkeitsbereich: Pyrometallurgie (Elektrolichtbogenofen)

## Neuzugänge Nichtwissenschaftler:



### David Langohr

Der gelernte Konstruktionsmechaniker, der lange Jahre in der Industrie tätig war, verstärkt seit April 2020 unsere Werkstatt um das erhöhte Auftragsvolumen zu bewältigen.



### Marco Pezze

Herr Pezze verstärkt die Buchhaltung seit Juli 2020. Zuvor hat der ausgebildete Industriekaufmann an einem An-Institut der RWTH und in der Industrie gearbeitet.



### Mohammad Ate

Herr Ate wurde nach seiner Ausbildung in dem analytischen Labor des IME übernommen.



### Ali Sahin

Herr Sahin startete im September seine Ausbildung zum Verfahrenstechnologen in den Schmelzhallen.



### Paul Pleyers

Herr Pleyers startete im September seine Ausbildung zum Industriemechaniker in der Werkstatt.

IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling  
Institut und Lehrstuhl der RWTH Aachen University  
Tel.: +49(0) 241 80-95851, Fax: +49(0) 241 80-92154

**Tom Schubert:** Rückgewinnung von Lithium aus end of life Lithium-Ionen-Batterien mittels superkritischem CO<sub>2</sub>

**Richard Schneider:** Experimentelle Betrachtung der Reaktionsmechanismen der aluminothermischen Reduktion von ScF<sub>3</sub>

**Magnus Sievers:** Processing of lead-containing slags in an electric arc furnace

**Dzeneta Vrucak:** Charakterisierung der thermischen Konditionierung von Lithium-Ionen-Batterien zur Verbesserung der Rückgewinnbarkeit strategischer Rohstoffe mittels Parameterstudie

**David Badillo:** Process parameter evaluation of continuous Al-Sc master alloy extraction via vacuum induction supported aluminothermy

## Promotionsprüfungen

**Yiqian Ma:** Development of hydrometallurgical process for the recovery of Zr, Hf, Nb from eudialyte

**Alexander Birich:** Early Stage Gold Recovery from Printed Circuit Boards via Thiosulfate Leaching

**Stephanie Kruse:** Pyrometallurgische Gewinnung von Selten-Erd-Oxiden als Prozessstufe des NdFeB-Magnetrecyclings

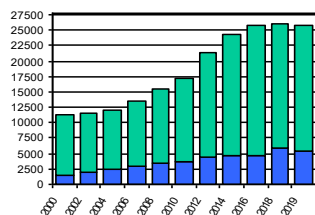
**Sebastian Radwitz:** Auswirkung der Schlackenzusammensetzung auf Stahlreinheit und ESU Kenngrößen

**Marion Thoraval:** Understanding Metal Losses in Salt Slags during Aluminium Recycling in Tilting Rotary Furnaces

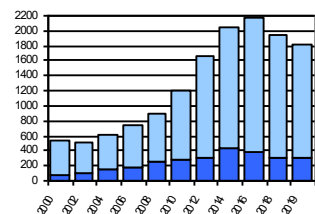
**Florian Binz:** Thermochemische und metallurgische Grenzen der Antimontrioxidverflüchtigung aus Antimonglätte

## Statistik RWTH Aachen University

Eingeschriebene Studierende der Ingenieurwissenschaften



Eingeschriebene Studierende der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (MuW)



E-Mail: [institut@ime-aachen.de](mailto:institut@ime-aachen.de)  
Digital auf: <http://www.ime-aachen.de>  
Redaktion: M. Sc. A. Birich  
D. Schnabel



## DIE METALLURGEN

aktuell

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

## Was gibt es Neues?

Liebe Freunde, Partner und Ehemalige des IME

wie überall beeinflusste Corona das Leben im vergangenen halben Jahr gewaltig. Das IME war für Externe und Studierende nur noch digital erreichbar, unsere Wissenschaftler teilten die Arbeit auf in Home- und IME Office, unsere Angestellten gingen auf Schicht, alles um möglichst wenig Kontakt sicher zu stellen. Vorlesungen und Übungen erfolgten nur noch per Kameraübertragung und Praktika mit einem einzigen Studenten in der physischen Durchführung. Und wir gewöhnen uns langsam daran, dass es auch ohne Reisen, ohne face-to-face Meetings und ohne Konferenzteilnahme ganz gut funktioniert - dank unseres Netzwerkes und Bekanntheitsgrades. Vor genau einem Jahr konnten wir die erfreuliche Nachricht überbringen, dass wir innerhalb der Fakultät im Jahre 2018 das höchste spezifische (Planstellen bezogene) Drittmittelvolumen erreicht hatten. Letztes Jahr konnten wir diese Pole-Position weiter ausbauen und erreichten auch absolut gesehen Platz 1 mit historischen 5 Mio. € für eine Professur. Wir berichten in dieser 39. Ausgabe über den Start des von uns mit geleiteten neuen Batterie-Recycling-Clusters, den Auftrag des NRW Ministeriums zur Konzeptionierung der Batterie-Recycling-Erprobungsfabrik Ibbenbüren, unsere erfolgreiche RE-Zertifizierung der IME Analytik und diverse erfolgreich abgeschlossene Forschungsprojekte. Mit großem Bedauern müssen wir leider mitteilen, dass **unser diesjähriges Ehemaligentreffen ausfällt**, wo wir uns sehr gerne über diese Entwicklung ausgetauscht hätten. Des Weiteren wünschen wir Ihnen, dass Sie und Ihre Familien gesund bleiben und wir uns 2021 hoffentlich wieder in geselliger Runde sehen können

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. B. Friedrich, Tel.: 80-95850, [BFriedrich@ime-aachen.de](mailto:BFriedrich@ime-aachen.de)

## Promotionsthema— Pyrolysis for integration of SLF in the WEEE Recycling

The Production of shredded residues (SR) during the pre-processing of Waste Electric and Electronic Equipment (WEEE) is still a matter of concern, as more than 2.5 billion tonnes of this "dangerous" waste were being produced every year in Europe. This problem increased the research activities towards the developments to solve the accumulation or inefficient treatment of SR (especially Shredder Light Fraction SLF) like in landfills or as input material in the waste incineration plants. Dr.-Ing. Fabian Diaz finished his PhD addressing this matter in his study "Process concept based on pyrolysis for integration of SLF in the WEEE Recycling". This study has focused on pyrolysis of SLF and has tried to build up the link between pre-processing and end-processing in metallurgical applications. The research includes general aspects from the pyrolysis of WEEE to validating the used of pyrolyzed SLF as alternative reducing agent to fossil ones in the copper production industry in midi-TBRC scale (100 L-scale). Dr.-Ing. Diaz will continue being part of IME-team as post-doc and will lead the research in automatization, digitalization and Recycling 4.0 activities, as well as, bringing his experience as senior researcher in the area of recycling of organic containing metal scraps.



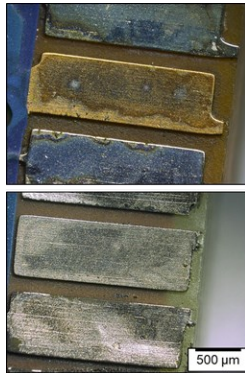
Dr.-Ing. F. Diaz, Tel.: 80 90235, [FDiaz@ime-aachen.de](mailto:FDiaz@ime-aachen.de)

## Promotionsthema – "Early stage gold recovery from PCBs via thiosulfate leaching"

Elektronikschrott und vor allem die enthaltenen Leiterplatten weisen einen sehr hohen Metallgehalt auf und haben vor allem aufgrund des enthaltenen Goldes einen hohen ökonomischen Wert. Im konventionellen Recyclingprozess durchläuft der E-Schrott die Kupfer-Route. Hierzu bedarf es einer mechanischen und physikalischen Vorbehandlung sowie einer vielstufigen pyro- und hydrometallurgischen Behandlung. Dieser Prozess ist technisch sehr anspruchsvoll, langwierig und verursacht eine enorme Kapitalbindung, da der Hauptwertträger Gold für mehrere Wochen gebunden ist. Ein alternativer Ansatz ist die selektive Extraktion von Gold mittels Laugung. Neben einer Vielzahl bestehender Cyanid-alternative Laugungsmittel stellte sich vor allem Thiosulfat als vielversprechendes Mittel heraus. Trotz der bedeutenden Entwicklungen in der Primärgewinnung, wurde die Thiosulfatlaugung von Elektronikschrott kaum erforscht. Um diese Forschungslücke zu schließen wurde neben der Variation der Laugungsparameter auch eine Vielzahl unterschiedlicher Probenmaterialien und unterschiedlicher Konditionierungsverfahren untersucht. Aufgrund der hohen Instabilität von Thiosulfat, welche sich durch die oberflächliche Passivierung mit Schwefelverbindungen auswirkt, wurden die Laugungsparameter gezielt so ausgelegt, dass eine beständige Goldextraktion ermöglicht wird. Durch die oberflächliche Laugung von nicht-zerkleinerten Platinen wurde der Kontakt zu löslichen bzw. kritischen Elementen vermieden und somit eine sehr hohe Laugungsselektivität erzielt. Unter kontrollierter atmosphärischer Sauerstoffpenetration konnte schlussendlich ein Parameterfenster definiert werden, welches reproduzierbar eine nahezu vollständige Goldextraktion in weniger als 24 Stunden ermöglicht. Die Ergebnisse konnten erfolgreich auf verschiedene Platinen-Typen übertragen werden.

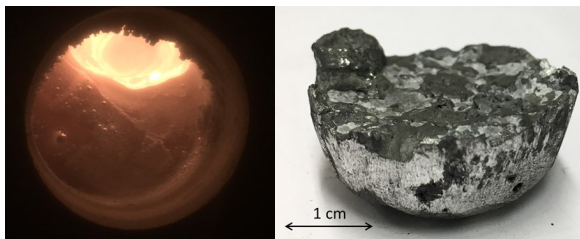
Da dieses Forschungsgebiet eine hohe internationale Aufmerksamkeit erfährt, soll die Arbeit auch ohne öffentliche Förderung in einer folgenden Promotionsarbeit fortgetragen werden. Diese soll neben einer stärkeren Ergründung der Reaktionsmechanismen auch auf eine Skalierung des Prozesses zielen.

A. Birich, M.Sc. Tel: 80 95852, ABirich@ime-aachen.de



## Promotionsthema – Metallothermische Scandium-Reduktion

Scandium ist das wohl potenteste Legierungselement in Aluminiumlegierungen hinsichtlich des Rekristallisationsverhaltens, Schweißbarkeit und Festigkeit. Aufgrund der geringen weltweiten Fördermenge, bedingt durch die aufwändige Extraktion des Metalls aus niedrig-konzentrierten Ressourcen, sind Anwendungen derartiger Legierungen bislang Sonderanwendungen vorbehalten. Das Potential in Luft- und Raumfahrt oder dem Automobil sind jedoch unbestritten. Im Rahmen des EU H2020 geförderten Projektes „SCALE“ wird eine effiziente Gewinnung von Scandium aus europäischen Ressourcen angestrebt. Die metallothermische Reduktion von ScF<sub>3</sub> mittels Al oder Ca im Vakuuminduktionsofen (VIM) ist der präferierte Prozess zur Synthese von hochkonzentrierten Sc-Al Vorlegierungen. Im Fokus der Untersuchungen am IME stehen dabei die Klärung der Reaktionsmechanismen, sowie die Übertragbarkeit auf eine optimierte Prozessfahrweise im 200 g Maßstab. Hier konnte gezeigt werden, dass Scandiumkonzentrationen über 18 Gew.-% bei zufriedenstellenden Ausbeuten erzielbar sind, wobei eine semi-kontinuierliche Reaktionsführung die Flexibilität des Prozesses erhöht.



F. Brinkmann M.Sc., Tel.: 80 95196, FBrinkmann@ime-aachen.de

## Deutsch-Afrikanischer Innovationspreis (Projekt VaReewa)

Das Bundesbildungsministerium vergibt im Jahr 2020 zum zweiten Mal den Deutsch-Afrikanischen Innovationsförderpreis. Sechs Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Afrika (Ghana, Marokko, Südafrika, Tunesien, Uganda) und ihre deutschen Kooperationspartner erhalten die Auszeichnung für ihre exzellenten Forschungsergebnisse mit hohem Verwertungspotenzial. Dabei wurden Prof. Friedrich und Prof. Petersen von der University of Cape Town mit einem € 150.000 Innovationsförderpreis dotiert. Durch diesen Preis wird die Kooperation zwischen beiden Professoren noch verstärkt und weitere Zusammenarbeit ermöglicht. Ziel des neuen gemeinsamen Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines kombinierten thermischen und nass-chemischen Recyclingverfahrens für Elektronikschrott, welches maßgeschneidert an die (süd-)afrikanischen Bedürfnisse ist.



D. Latacz M.Sc., Tel.: 80-92292, DLatacz@ime-aachen.de

## Auswirkungen der Corona-Pandemie am IME

Das Jahr 2020 ist deutlich geprägt von der Corona-Pandemie und den resultierenden Folgen. Auch der Arbeitsalltag am IME erfuhr starke Beeinträchtigungen. Sehr früh wurde am IME im Home-Office gearbeitet, sofern möglich. Die technischen Mitarbeiter wurden für zwei Monate in ein Schicht-System eingeteilt, um die Ausbreitung des Virus kontrollierbar zu halten. Seit Juli wurde parallel zum Homeoffice verstärkt mit Masken, Sicherheitsabstand und Trennwänden gearbeitet, sodass fast der reguläre Betrieb wiederhergestellt werden konnte. Anders verhält es sich mit der Lehre. Alle Präsenzveranstaltungen wie Vorlesungen, Übungen und Klausuren wurden auf Geheiß der Hochschule ausgesetzt, sodass die Lehre vollständig auf Online-Veranstaltungen umgestellt werden musste. Hierfür hat das IME sich einen Aufzeichnungsraum mit Kamera, Beleuchtung und Green-Screen eingerichtet. Praktika durften nur noch mit einer Person stattfinden und Klausuren wurden in eigens „Corona-Zertifizierten“ Hörsälen geschrieben. Dank der primären Finanzierung der Mitarbeiter aus öffentlichen Mitteln wurde an der RWTH keine Kurzarbeit oder Zwangsurlaub angewendet. Dennoch erfuhren wir deutliche Einbußen in der Aktivität und Bereitschaft zu Forschungsprojekten.

A. Birich, M.Sc. Tel: 80 95852, ABirich@ime-aachen.de



## Boom: Batterie-Recycling

In den letzten Jahren war bereits eine verstärkte Nachfrage nach Batteriethematen zu vermerken. So wurden bereits Forschungsanträge wie unter anderem Mercator, NextGenBat und Libero gestartet. In diesem Jahr wurden jedoch weitere Batterie-Kompetenzcluster unter RWTH-Leitung gegründet, wie der Pressemitteilung „100 Millionen Euro für die Batterieforschung“ der RWTH Aachen University zu entnehmen ist. Aufgrund seiner vieljährigen Erfahrung in dem Themengebiet, wurde Prof. Friedrich zum Clustermanager für das Kompetenzcluster *greenBatt* oder „Recycling/Grüne Batterie“ berufen. Darüber hinaus erhielt das IME den Auftrag vom NRW Ministerium MKW zur Konzeptionierung der Batterie-Recycling-Erprobungsfabrik in Ibbenbüren. Somit gibt es im Batterie-Recycling demnächst viel zu tun für die IME'ler.

A. Birich, M.Sc., Tel.: 80-95202, ABirich@ime-aachen.de

## Neues aus der analytischen Chemie

Am 25. Mai erfolgte das erste Audit zur Re-Zertifizierung unserer Chemie. Es wurden alle Zertifizierungskriterien ohne Beanstandungen erfüllt. Somit bleibt die Chemie für weitere drei Jahre nach ISO 9001 zertifiziert. Dieses Ergebnis konnte erzielt werden trotz deutlich erschwelter Bedingungen, denn die Neuanschaffung und Inbetriebnahme der verbliebenen analytischen Gerätschaften im Rahmen des EFRE-Projektes NextGen-Bat verursachten ein enormes Arbeitsaufkommen. In Folge der zeitintensiven Beschaffung, Inbetriebnahme und Einarbeitung verzögern sich die Analysezeiten auf über 6 Wochen. Durch die Neuanschaffungen kann nun jedoch gewährleistet werden, dass die Analytik für die kommenden Jahre sichergestellt ist.

P. van der Heiden, Tel.: 80-95869 PvdHeiden@ime-aachen.de

## IME Instagram Account

Am 30. Januar dieses Jahres ist der neue Instagram Account des IME erstellt worden. Unter dem Namen „ime\_rwth“ gibt es mehrmals wöchentlich interessante Einblicke in das Institutsleben. Mit dem primären Ziel der Anwerbung von Studierenden werden beispielsweise aktuelle Abschlussarbeiten sowie die Mitarbeiter im Umfeld ihrer Forschungsthemen vorgestellt. Daneben gibt es Informationen zu Veranstaltungen wie Konferenzteilnahmen, Workshops, Doktorprüfungen oder Stipendien und anderen Fördermöglichkeiten für Studenten. Damit geht das Institut einen weiteren Schritt in Richtung Social-Media-Präsenz und intensiviert seine Außendarstellung. Bisher zeigte sich reges und stetig steigendes Interesse am Instagram Account. Bei bereits über 500 Followern erreichen die Beiträge wöchentlich mehr als 1000 Personen und werden von Studierenden und Mitarbeitern weiter verbreitet.

C. Stallmeister, M.Sc., Tel.: 80-95856, CStallmeister@ime-aachen.de

