

## Neuzugänge Wissenschaftler:



### Fabian Diaz Blanco M. Sc.

Dipl.-Ing. Elektrotechnik an der UPB, Kolumbien von 2004-2010. M.Sc. Metallurgical Engineering von 2010-2013 an der RWTH. Seit 1.8.2013 wiss. Mitarbeiter. Tätigkeitsbereich: Einsatz von Ersatzbrennstoffen beim Recycling von Leicht- u. Schwermetallen.



### Regina Ditttrich M. Sc.

Bachelor- u. Master-Studium der Metallurgie und Werkstofftechnik, Vertiefungsrichtung NE-Metallurgie an der RWTH Aachen von 2007 - 2013. Seit dem 15.5.2013 wiss. Mitarbeiterin. Tätigkeitsbereich: Aluminiumrecycling



### Ksenija Milicevic M. Sc.

Diplom u. Master Studium an der Fakultät für Technologie u. Metallurgie in Belgrad (Serbien) von 2006 - 2013. Seit 3.6.2013 wiss. Mitarbeiterin. Tätigkeitsbereich: Schmelzflusselektrolyse (Abscheidung von Titanlegierungen und Seltenerdmetallen).

## Neuzugänge Nichtwissenschaftler:



### Daniela Beckers M. A.

Studium Betriebspädagogik an der RWTH Aachen. Seit Juni 2013 Unterstützung der Wissenschaftler in der Erstellung von Veröffentlichungen und Campusbeauftragte.

## Diplomarbeiten/Master Thesis

### Fabian Diaz Blanco

Optimierung der Flugstaubablagerung hinsichtlich schwerlöslicher Cl-, As-, Cd- und Pb-Verbindungen

### Regina Ditttrich

Beurteilung von KCI-minimierten Salzsystemen anhand ihrer Verdampfungsneigung beim Aluminiumrecycling

### Quan Zeng

Metallrückgewinnung aus der Lauge der Li-Ionen Automobilbatterie

IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling  
Institut und Lehrstuhl der RWTH Aachen University  
Intzestraße 3, 52056 Aachen  
Tel.: +49(0) 241 80-95851  
Fax: +49(0) 241 80-92154

## Promotionsprüfungen

### Florian Ruschmann

Basic parameters of a three-layer electrorefining process for the production of solar grade silicon

### Jan Bertil Reitz

Elektroschlackedesoxidation von Titanaluminiden

### Claudia Möller

Entwicklung einer Titanschmelzflusselektrolyse durch Kombination von TiO<sub>2</sub>-Chlorierung und elektrolytischer TiCl<sub>3</sub>-Reduktion

## Das Institut verlassen haben:

### Dipl.-Ing. Albrecht Schwinger

Aurubis, Lünen

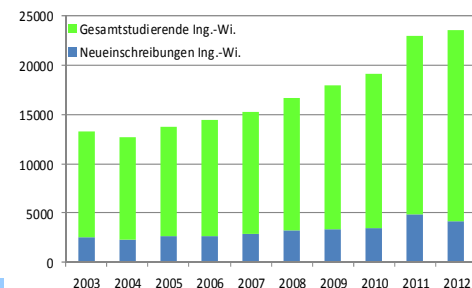
### Dipl.-Ing. Johannes Morscheiser

Aleris, Aachen

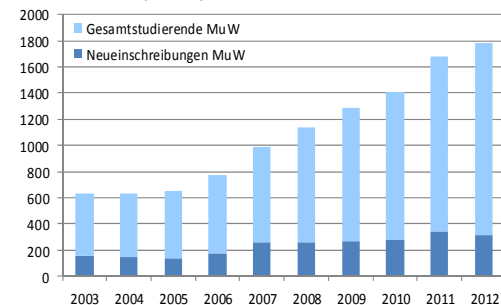
## Statistik

### NE-Metallurgie Studenten: 27

### Eingeschriebene Studierende der Ingenieurwissenschaften an der RWTH Aachen



### Eingeschriebene Studierende der Metallurgie und Werkstoffe (MuW)



E-Mail: [institut@ime-aachen.de](mailto:institut@ime-aachen.de)  
<http://www.ime-aachen.de>

Redaktion: Dr. R. Fuchs, V. Elsner-Kreutz



aktuell

## DIE METALLURGEN

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

## Was gibt es Neues?

Mit der 25. Ausgabe unseres halbjährlichen IME aktuell dürfte auch etwa die Halbzeit meiner Tätigkeit als Leiter des IME erreicht sein. Es ist eine schöne Fügung, dass dieses Ereignis mit dem 80. Geburtstag von Prof. Krüger zusammenfällt, den wir Anfang November mit vielen Weggefährten gemeinsam feiern wollen!

Nachdem es gelungen ist, RWTH als „core partner“ für das zukünftige KIC RawMatters der EU zu gewinnen, überschlagen sich die Ereignisse in Brüssel, Berlin und Düsseldorf im Rahmen der politischen Abstimmungen, Antragstellung und Firmeneinbindungen. Leider ist das Interesse der deutschen Industrie noch wenig geweckt. Mit 27 Studenten im Vertiefungsfach haben wir ein Allzeithoch erreicht, welches insbesondere unsere Betreuungs- und Anlagenkapazität in den Praktikas und bei den Abschlussarbeiten grenzwertig auslastet - ein positives Problem. Die ersten Doktoranden im Rahmen des AMAP (s. Heft Nr. 23) haben ihre Arbeit aufgenommen.

Wir haben unser Ofentechnikum komplett modernisiert und mit neuen Anlagen bestückt (s. u.). Auf der EMC2013 waren wir mit über 20 Beiträgen vertreten und wir haben in Rothenburg o. d. T. gemeinsam mit unseren Leobener Kollegen einen tollen Doktoranden-Workshop durchgeführt. Ich hoffe sehr, dass wir die aktuelle Taktzahl beibehalten können.

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

Festkolloquium zum  
80. Geburtstag  
Prof. Krüger  
am 7. + 8. Nov. 2013

## Neuer Mini-Drehtrommelofen (DTO) am IME Research Recycling Center

Die Verwendung von kippbaren Drehtrommelöfen beim Aluminiumsalzbadsmelzen ist Stand der Technik. Ergänzend zu unserem Top Blown Rotary Converter (TBRC) mit einem Schmelzvolumen von 1 m<sup>3</sup> wurde für



das IME Research Recycling Center (IRRC) ein Drehtrommelofen (DTO) im Labormaßstab mit modernerer Regelungstechnik zur Grundlagenforschung von Salzschnmelzen am IME konstruiert und gefertigt. Der 2 kW widerstandbeheizte Ofen hat ein Schmelzvolumen von 0,4 Liter bei bis zu 1350°C Schmelztemperatur. Der Tiegel rotiert mit einer maximalen Umdrehungszahl von 40 U/min. Dabei können Kippwinkel zwischen 0-85° eingestellt werden. Der Deckel ist mit einem Schutzgasstutzen wie auch einer Temperaturüberwachung versehen. Die Verwendung von unterschiedlichen Tiegelmaterialeen erlaubt den Einsatz des Ofens neben der Grundlagenforschung z. B. im Al-Bereich auch in vielen anderen Forschungsgebieten.

Amir Mehdi Khamoushko (Techniker), Tel.: 80-95866, [akhamoushko@ime-aachen.de](mailto:akhamoushko@ime-aachen.de)

## Alternative Herstellung von Titan und TiAl-Legierungen

Im Rahmen eines Verfahrenskonzepts zur alternativen Herstellung von Titan und TiAl-Legierungen wurden am IME TiAl-Schrotte im Vakuuminduktionsofen (VIM) umgeschmolzen. Die Prozessroute umfasst das homogenisierende Einschmelzen im VIM, die Desoxidation durch (Druck-)Elektroschlackenumschmelzen (PESR) und die abschließende Raffination im Vakuumlichtbogenofen (VAR). Aufgrund der thermochemischen Rahmenbedingungen kann das Umschmelzen von Titan und TiAl-Legierungen im VIM allerdings nicht in konventionellen Keramiktiegeln durchgeführt werden. Die Nutzung von CaO als Tiegelmateriale resultierte dagegen in sehr geringer Sauerstoffaufnahme durch Dissoziationsreaktionen des Tiegels. Darüber hinaus wies der genutzte Tiegel eine ausgezeichnete Standzeit auf. Aufgetretene (Mikro-)Risse konnten durch Applikation einer Reparaturmasse auf CaCl<sub>2</sub>/CaO/Ethanol-Basis erfolgreich ausgebessert werden.



Dipl.-Ing. Björn Rotmann, Tel.: 80-95200, brotmann@ime-aachen.de

## Erste Versuche zum Recycling von Elektronikschrott

Im TBRC des IME sind die ersten Versuche zum Recycling von Elektronikschrott erfolgt. Es wurden zwei verschiedene Schrottsorten eingesetzt; eine Leiterplattenfraktion und eine kupferreiche Mischschrottfraction.

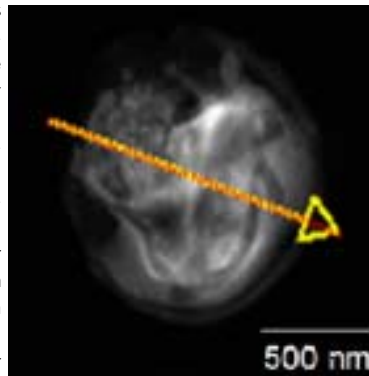


Beide Fraktionen besitzen einen Kupfergehalt von etwa 18%. Während die Leiterplattenfraktion einen Kohlenstoffanteil von etwa 20% besitzt, weist die Mischschrottfraction fast den doppelten Kohlenstoffgehalt auf. In vier Versuchen, bei denen der Kohlenstoffgehalt des Ausgangsstoffs gesteigert wurde, konnte gezeigt werden, dass ein autothermes Schmelzen möglich ist. In einer vier stündigen Kampagne konnte die Temperatur ohne Einsatz von Brennstoffen (außer den im Material enthaltenen) gehalten oder leicht gesteigert werden. Die entstandenen Schlacken waren bei der Leiterplattenfraktion und dem vorverbrannten Material verarbeitbar.

Dipl.-Ing. S. Maurell-Lopez

## Core Shell LiFe Phosphat

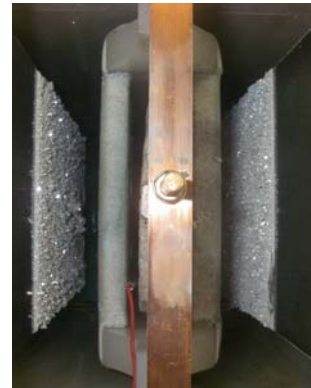
Für die Anwendung von Akkumulatoren in der Elektromobilität muss viel Energie in kurzer Zeit gespeichert und abgegeben werden. Der Li-Ionen-Akku mit LiFePO<sub>4</sub> als Kathodenmaterial kann eine Energiedichte von 300 Wh/l und eine Zellspannung von 3,5 V gewährleisten. Zur Erhöhung der Leitfähigkeit werden die Partikel mit Kohlenstoff beschichtet. Am IME wird das nanokristalline Core-Shell-Material LiFePO<sub>4</sub>-C als Kathodenmaterial in der Ultraschallsprühpyrolyse synthetisiert. Das bedeutet, Nanopartikel werden so synthetisiert, dass das LiFePO<sub>4</sub> im Kern (Core) mit einer Kohlenstoff-„Schale“ (Shell) beschichtet ist. Bei der Ultraschallsprühpyrolyse zerstäubt ein Ultraschallgenerator eine Lösung mit den chemischen Ausgangsstoffen. Die Aerosoltropfen werden mit Hilfe eines Trägergases in einem widerstandsbeheizten Rohrreaktor gefördert und zu Partikeln getrocknet. Anschließend finden die Pyrolysereaktion und das Sintern statt. Die Abscheidung der entstandenen Partikel erfolgt in der elektrostatischen Gasreinigung.



Dipl.-Ing. A. Schwinger

## Verhalten von Palladium während der Silberaffinationselektrolyse

Insbesondere für industrielle Anwendungen wird Silber eingesetzt, in welchem Palladium als Legierungselement zugesetzt wird. Durch den vermehrten Einsatz von Recyclingmaterial in der Raffinationselektrolyse ist die Konzentration von Palladium in den Anoden vergleichsweise hoch (0,05 %). Dies hat sich als eine Herausforderung für den Prozess erwiesen, da der Potentialunterschied der Standardpotentiale von Palladium und Silber lediglich 0,2 V beträgt. Folglich kommt es vermehrt zur anodischen Mitauflösung von Palladium und, aufgrund des höheren Standardpotentials, zur kathodischen Mitabscheidung. Dies ist aus zwei Gründen unerwünscht: Zum einen wird das Feinsilber durch Palladium verunreinigt und zum anderen wird die Ausbeute bei der Rückgewinnung des Palladiums aus dem Anodenschlamm verringert. Im Rahmen einer Promotion soll unter Änderung verschiedener Elektrolyseparameter (anodische Stromdichte, Elektrolytzusammensetzung, Anodenzusammensetzung, usw.) an einer Technikumsanlage untersucht werden, unter welchen Bedingungen Palladium bevorzugt anodisch mit aufgelöst und somit im Kathodensilber mit abgeschieden wird.



Dipl.-Ing. A.-K. Pophanken, Tel.: 80-95194, akpophanken@ime-aachen.de

## European Metallurgical Conference

Vom 23. bis 26. Juni 2013 fand die diesjährige European Metallurgical Conference (EMC) statt. Zum ersten Mal ist Weimar als Veranstaltungsort gewählt worden. Das IME war mit 15 Vorträgen sowie 6 Postern aus verschiedensten Themenbereichen des Recyclings und der Prozesstechnik vertreten. Für die Assistenten des IME bot sich hierbei die Möglichkeit, ihre Forschungsergebnisse einem breiten Publikum zu präsentieren und Konferenz erfahrung zu sammeln. Die zweijährlich stattfindende Konferenz, welche mittlerweile auch deutlich über die Grenzen Europas hinaus Teilnehmer begeistert, dient einerseits natürlich dem fachlichen, andererseits aber auch dem persönlichen Austausch zwischen Industrie, Wissenschaft und Forschung und bietet in außergewöhnlichem Maß die Möglichkeit Kontakte zu knüpfen.

Dipl.-Ing. S. Kruse, Tel.: 80-95856, skruse@ime-aachen.de

## Mitteilung aus dem Verein

**Freunde des IME e.V.**

Der bei der letzten Mitgliederversammlung gewählte Vorstand mit den Neu-Mitgliedern Dr. Urban Meurer, 1. Vorsitzen-

der und Dipl.-Ing. Elmar Nosch, Schatzmeister, hat inzwischen seine Arbeit aufgenommen (Sitzungen im April und Juli). U.a. wurde hierdurch die „Fragebogen-Aktion“ für die Vereinsmitglieder initiiert. Bis jetzt gab es nur ca. 25 Rückmeldungen. Wir hoffen, dass es noch mehr Meinungsäußerungen geben wird, um die Vereinsarbeit weiter zu optimieren! Neben den üblichen Werbemaßnahmen wird der Verein wieder die Exkursion mit 5.000 € unterstützen. Die Arbeitsräume für Studenten werden mit Vereinsmitteln modernisiert unter Schaffung von mehr Arbeitsplätzen und neuen Schränken. Zur diesjährigen Mitgliederversammlung am 7. November im Rahmen des Absolvententreffens sind alle herzlich eingeladen

Dr.-Ing. R. Fuchs, Tel.: 80-95852, rfuchs@ime-aachen.de

## Kooperation FU und ISC

Bisher eignen sich Kupferhüttenschlacken wegen ihres geringen CaO-Anteils nur schlecht für die Zementindustrie, während Konverterschlacken wegen ihres hohen CaO-Gehaltes nicht für die Glas(-faser)industrie einsetzbar sind. Durch die Mischung von Eisensilikatschlacke der Kupferindustrie mit Kalziumsilikatschlacke der Eisen- und Stahlindustrie können jedoch gezielt die physikalischen und chemischen Eigenschaften variiert werden, wobei der Eisengehalt im Produkt durch carbothermische Reduktion ebenfalls gesteuert und eine Eisenphase gewonnen werden kann. Bei unterschiedlichen Mischungsverhältnissen lassen sich dabei für genannte Anwendungsgebiete maßgeschneiderte Ausgangsmaterialien erzeugen. In diesem Vorhaben übernehmen das IME und das IEHK das experimentelle Schlackendesign, während das Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC) die Werkstoffprüfung der Produkte zur Abschlussbewertung übernimmt.



Dipl.-Ing. F. Kaußen, Tel.: 95861, fkaussen@ime-aachen.de, Dipl.-Ing. C. Kemper, Tel.: 95192, ckemper@ime-aachen.de