



Designed by Freepik



Das IOB wünscht ein frohes Weihnachtsfest und ein gutes, erfolgreiches Jahr 2018

3rd European Academic Symposium on EAF Steelmaking – EASES 2018

Das *European Academic Symposium on EAF Steelmaking (EASES)* ist ein Treffen für Doktoranden und Postdocs, die sich mit der Stahlerzeugung im Lichtbogenofen beschäftigen.

Nachdem das IOB bereits 2015 und 2016 das EASES-Symposium organisiert hat, folgt 2018 das dritte Symposium. Am 29. und 30. Mai 2018 werden erneut Doktoranden und Postdocs europäischer Hochschulen zusammen kommen, um aktuelle Ergebnisse ihrer Forschungsprojekte zur

Elektrostahlerzeugung vorzutragen und zu diskutieren.

Ab Februar wird die Anmeldung zur Teilnahme am Symposium möglich sein. Wer auf dem Symposium vortragen möchte, kann sein Abstract noch bis zum 18.01.2018 einreichen. Weitere Informationen, zur Einreichung von Abstracts oder auch zum Programm, gibt es auf der Webseite des Symposiums: <https://www.eases.rwth-aachen.de/>

Abgeschlossene Forschungsprojekte

In den letzten Monaten sind die folgenden beiden Projekte ausgelaufen, die wir erfolgreich beenden konnten.

Das ZIM-Projekt „Entwicklung eines energieeffizienten Brenners für Wärmebehandlungsanlagen mit oxidationsträger/reduzierender Schutzgasatmosphäre“ wurde in Zusammenarbeit mit der WS Wärmeprozessstechnik GmbH durchgeführt. Es hatte die Entwicklung eines neuartigen, innovativen Brenners basierend auf einem Rekuperatorbrenner mit integrierter Prozessgasnachverbrennung in einem Flammrohr zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Wärmebehandlung metallischer Komponenten in reduzierender

Schutzgasatmosphäre zum Ziel.

Ebenfalls ausgelaufen ist das IGF-Projekt „Entwicklung von Querstromventilatoren für den Einsatz in Thermoprozessanlagen“. Das Forschungsziel hier ist die Entwicklung von Querstromventilatoren für den Einsatz in Thermoprozessanlagen für eine Einsatztemperatur von bis zu 500 °C.

Für weitere Informationen zu den Projekten können Sie sich gerne an die zuständigen Mitarbeiter wenden.

Kontakt Brenner: [Nico Schmitz, M. Sc.](#)

Querstromventilator: [Stefanie Strämke, M. Sc.](#)

Neues ZIM-Projekt Regenerativ beheizte Strahlheizrohre

Entwicklung innovativer regenerativ beheizter Strahlheizrohre für den Einsatz in Wärmebehandlungsanlagen mit geringem Bauraum

Das Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens ist die Verbesserung der Energieeffizienz und der Wirtschaftlichkeit von elektrisch beheizten Anlagen zur Erwärmung und Wärmebehandlung von Metallen durch den Einsatz energieeffizienter, regenerativ mit Erdgas beheizter Strahlheizrohre, welche aufgrund ihrer geringen Baugröße anstelle elektrischer Heizelemente in Industrieöfen mit geringem Bauraum eingebaut werden können. Dazu wird die erstmalige Entwicklung eines neuen Produkts, welches aus einem kompakten Strahlheizrohr mit neuartigen, integriertem Strahlheizrohrbrenner, verfolgt. Projektpartner sind das IOB und die Firma WS Wärmeprozessstechnik GmbH.

Realisiert wird dieses innovative Produkt durch den Einsatz von Strahlheizrohren mit gasbeheizten Regeneratorbrennern, welche eine kontinuierliche Gaszufuhr anteilig über die gesamte Länge des Strahlrohres ermöglichen. Die Verbrennung findet, anders als bei konventionellen Strahlrohren, über die gesamte Länge des Strahlheizrohres statt, wodurch die Notwendigkeit einer Abgasrezirkulation mit entsprechend großen Querschnitten entfällt und eine hohe Temperaturhomogenität

an der Strahlheizrohrwand erstmals bei kompakter Bauweise des Strahlheizrohres realisiert werden kann. Dadurch können die neuen Strahlheizrohre auch in Anlagen eingesetzt werden, welche aufgrund ihres beschränkten Platzangebots bisher nur mit elektrischen Elementen beheizt werden konnten.

So können die Vorteile erdgasbeheizter Strahlheizrohre, insbesondere die hohe Energieeffizienz und hohe Leistungsdichte erstmals auch an bisher elektrisch beheizten Anlagen genutzt werden. Dies erhöht die Flexibilität wärmetechnischer Anlagen in Bezug auf die eingesetzte Energiequelle in erheblichen Maße, da die Beheizung besser an die Verfügbarkeit der vorhandenen Energiequelle angepasst werden kann. Die kompakte Bauweise ermöglicht zudem den einfachen Einsatz in hybriden Ofenkonzepten, welche sowohl mit einer elektrischen als auch gasbefeuerten Beheizung ausgestattet sind. So können Anlagen, die für einen lastspezifischen Einsatz von Gas und Strom ausgerüstet werden, deutlich besser auf die zunehmenden Schwankungen im Gas- und Stromnetz reagieren. Das gemeinsame Forschungsvorhaben umfasst die experimentelle und numerische Auslegung, Konstruktion und Fertigung eines Prototyps des Strahlheizrohres mit integriertem Brenner.

Kontakt: [Christian Schwotzer, M. Sc.](#)

Neues ZIM-Projekt Mikrowellenpyrolyse

Entwicklung eines Verfahrens zum ressourceneffizienten Recycling von Leiterplattenschrott mittels Mikrowellenpyrolyse in Drehrohröfen

Das Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens ist die Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur thermischen Behandlung (Pyrolyse) von Leiterplattenschrott in mikrowellen-beheizten Hochtemperatur-Drehrohröfen, welches zu einer wesentlichen Verbesserung der Recyclingquote von Leiterplatten und so zu Energie- und Ressourceneinsparungen führt. Projektpartner sind neben dem IOB das Institut für Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (IME) und die Firma Fricke und Mallah Microwave Technology GmbH.

Leiterplattenschrott wird heutzutage meist in kleinen Mengen Kupfer-Schmelzanlagen wie dem ISA-Smelter zuchargiert und so recycelt. Dabei ist die Recyclingkapazität in Deutschland kleiner als die anfallende Schrottmenge, da Grenzwerte bei den Abgasemissionen den Einsatz in Kupfer-Schmelzprozessen einschränken. Die Recyclingquote beträgt so derzeit etwa 45 %. Dies führt u.a. zu Deponierung oder illegalen Exporten von Leiterplattenschrott.

Das neu zu entwickelnde Verfahren ist den Kupfer-Schmelzprozessen vorgeschaltet und nutzt den Effekt, dass bei der Erwärmung von Leiterplatten bei Temperaturen oberhalb von ca. 350 °C eine Verflüchtigung der Organik stattfindet. Hier-

durch wird der mechanisch untrennbare Verbund aus Glasfasermatte und Metall aufgelöst. Die entstehenden Fraktionen, ein hoch kupferhaltiges Metallkonzentrat als Hauptprodukt sowie als Nebenprodukte ein brennbares wasserstoff- und kohlenwasserstoffhaltiges Pyrolysegas, Kohlenstoff und Asche, können danach getrennt voneinander in verschiedenen Prozessen optimal weiterverarbeitet werden. Durch die Abtrennung der organischen und anorganischen Bestandteile werden die entstehende Abgasmenge und die Schadstoffemissionen im Kupfer-Schmelzprozess reduziert, sodass bei Einsatz dieses Verfahrens eine Recyclingquote bei Leiterplat-

tenschrott von bis zu 100 % unter Einhaltung auch zukünftiger Abgasgrenzwerte erreicht werden kann.

Die Arbeitspakete sind dabei derart aufgeteilt, dass die Firma Fricke und Mallah zunächst einen Demonstrator konstruiert und am IME aufbaut. Dieser wird vom IME verwendet, um das Verfahren zu entwickeln und zu optimieren. Parallel dazu wird am IOB ein Prozessmodell auf Basis der Auslegungs- und Messdaten des Demonstrators entwickelt, das sowohl zur Auslegung größerer Anlagen als auch zur Prozesssteuerung dienen soll.

Kontakt: [Henning Bruns, M. Sc.](#)

Aktuelle Veröffentlichung und Vorträge des IOB

Meier, T.; Gandt, K.; Echterhof, T.; Pfeifer, H.: Modeling and Simulation of the Off-gas in an Electric Arc Furnace, Metallurgical and Materials Transactions B, 48 (2017), Nr. 6, S. 3329-3344

Schwotzer, C.; Scheck, F.; Pfeifer, H.; Bender, W.: Entwicklung eines hybriden Rekuperators zur Verbrennungsluftvorwärmung in Industrieöfen, 73. Härterei Kongress 2017, 25.-27.10.2017, Köln

Pfeifer, H.: Trends in der Thermoprozesstechnik, gwi gaswärme international, 66 (2017), Nr. 5 Oktober, S. 77-86

Eickhoff, M.; Rückert, A.; Pfeifer, H.; Tewes, J.; Hoffmann, T.; Klöwer, J.: Numerical Simulation of the vacuum arc remelting process with ansys fluent, Proceedings of the Liquid Metal Processing & Casting Conference 2017 – LMPC 2017, 10.-13. September 2017, Philadelphia, Pennsylvania, USA, S. 3-7

Schubert, C.; Rückert, A.; Pfeifer, H.: Numerical Simulation Approach for Modelling the ESR Process with a Rotating Electrode, Proceedings of the Liquid Metal Processing & Casting Conference 2017 – LMPC 2017, 10.-13. September 2017, Philadelphia, Pennsylvania, USA, S. 217-224

Schmitz, N.; Schwotzer, C.; Pfeifer, H.; Schneider, J.; Cresci, E.; Wüning, J.: Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Auslegung eines energieeffizienten Brenners mit oxidationsträger Schutzgasatmosphäre, 28. Deutscher Flammtag, VDI-Berichte Nr. 2302, 06.-07. September 2017, Darmstadt, S. 241-252

Meier, T.; Hay, T.; Echterhof, T.; Pfeifer, H.; Rekersdrees, T.; Schlinge, L.; Elsabagh, S.; Schliephake, H.: Process Modeling and Simulation of Biochar Usage in an Electric Arc Furnace as a Substitute for Fossil Coal, steel research international, 88 (2017), Nr. 9, 1600458

Schmitz, N.; Schwotzer, C.; Pfeifer, H.; Schneider, J.; Cresci, E.; Wüning, J.: Numerical investigations on post-combustion in a burner for heat treatment furnaces with a reducing gas atmosphere, Energy Procedia, 120 (2017), S. 112-119

Haas, T.; Rückert, A.; Pfeifer, H.: Numerical modelling of the bubble driven flow within a steel ladle validated by particle image velocimetry, 7th International Conference on Modelling and Simulation of Metallurgical Processes in Steelmaking (STEELSIM2017), 16.-18. August 2017, Qingdao, China

Haas, T.; Hilgendorf, S.; Vogel, H.; Friedrich, B.; Pfeifer, H.: Comparison of two cell designs for electrochemical Neodymium reduction by CFD simulation, Metallurgical and Materials Transactions B, 48 (2017), Nr. 4 August, S. 2187-2194

Schmitz, N.; Schwotzer, C.; Pfeifer, H.: Erhöhung der Lebensdauer metallischer rezirkulierender Strahlheizrohre, gwi gaswärme international, 66 (2017), Nr. 4 August, S. 49-56

Bruns, H.; Rückert, A.; Pfeifer, H.: Numerical approach for the implementation of pyrolysis gas release into CFD furnace models, Proceedings of EMC 2017, 26.06.-28.06.2017, Leipzig, Vol. 4, S. 1543-1557

Schubert, C.; Eickhoff, M.; Rückert, A.; Pfeifer, H.: Process model development for reheating plants using simple numerical methods enhanced with CFD results, European Steel Technology and Application Days 2017 – ESTAD 2017 Proceedings, 26.-29. June 2017, Wien, Österreich, S. 95-104

Eickhoff, M.; Giesselmann, N.; Rückert, A.; Pfeifer, H.; Tewes, J.; Klöwer, J.: Macroscopic Texture Examination of Huge Polished Micrograph Sections For Validation Of Remelting Simulations, European Steel Technology and Application Days 2017 – ESTAD 2017 Proceedings, 26.-29. June 2017, Wien, Österreich, S. 1211-1217

von der Heide, C.; Crasmöller, M.; Schleupen, M.; Pfeifer, H.: Stabilitätsbetrachtungen von metallischen Bändern unter Einfluss von Düsenfeldern, gwi gaswärme international, 66 (2017), Nr. 3 Juni, S. 59-64

Schmitz, N.; Schwotzer, C.; Pfeifer, H.; Schneider, J.; Cresci, E.; Wüning, J. G.: Development of an Energy-Efficient Burner for Heat Treatment Furnaces with a Reducing Gas Atmosphere, HTM Journal of Heat Treatment and Materials, 72 (2017), Nr. 2 April, S.73 -80

Otto Junker Preise 2017

Die RWTH-Absolventen Tim Haas, Michael Laumen, Sebastian Nagel und Maximilian Schleupen erhielten im Rahmen einer Festveranstaltung die Otto-Junker-Preise 2017 für ihre herausragenden Studienleistungen.

Der Otto-Junker-Preis wird jedes Jahr an RWTH-Studierende der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik sowie der Fachgruppe Metallurgie und Werkstofftechnik der Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik vergeben.

Mit Tim Haas und Maximilian Schleupen sind dieses Jahr gleich zwei Mitarbeiter des IOB unter den Preisträgern.

Tim Haas studierte Werkstoffingenieurwesen mit Vertiefung Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling. Seit Mai 2016 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IOB und promoviert zu Mehrphasenströmungen in metallurgischen Anlagen.

Maximilian Schleupen studierte Werkstoffingenieurwesens



und schloss das Studium 2016 mit Auszeichnung ab. Er ist seit Oktober 2016 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IOB und arbeitet dort an Abkühlprozessen für kontinuierliche Bandanlagen.

Quelle: [Pressemitteilung der RWTH Aachen vom 09.11.2017](#)

Neuzugänge/Abgänge

Suzanne Elize Roberts, M. Sc. aus Südafrika hat sich erfolgreich um ein DAAD-Promotionsstipendium beworben und ist seit Oktober am IOB. Sie wird für die kommenden drei Jahre in der Arbeitsgruppe Energie- und Stoffbilanzen an ihrer Promotion arbeiten.

Fabian Scheck, M. Sc. unterstützt die Arbeitsgruppe Industrieofentechnik - Verbrennung seit Mitte Oktober.

Dr.-Ing. Antje Rückert hat nach ihrer langjährigen Tätigkeit zunächst als wissenschaftliche Mitarbeiterin und dann als

Gruppenleiterin das IOB zum Ende Oktober verlassen.

Moritz Eickhoff, M. Sc. hat zum November die Leitung der Arbeitsgruppe „Strömungen in metallurgischen Schmelzen“ übernommen.

Thomas Hay, M. Sc. arbeitet seit November in der Arbeitsgruppe Energie- und Stoffbilanzen.

Daniel Brykarczyk, M. Sc. unterstützt die Arbeitsgruppe Industrieofentechnik - Mechanik seit Dezember.

Abschlussarbeiten

Kirchesch, Peter: Design einer modularen Versuchsanlage zur flexiblen Wärmebehandlung von Hochleistungswerkstoffen, M. Sc.-Arbeit

Boshe-Plois, Clas: Experimentelle Parameterstudie zur Auslegung eines Brenners für Wärmebehandlungsanlagen mit oxidationssträger Schutzatmosphäre, M. Sc.-Arbeit

Scheck, Fabian: Entwicklung eines numerischen Modells zur Auslegung eines Rekuperators zur hybriden Verbrennungsluftvorwärmung in Industrieöfen, M. Sc.-Arbeit

Kradel, Benjamin: Energetische Bilanzierung eines Drehstromlichtbogenofens unter veränderlichen betrieblichen Zuständen im Stahlwerk Bous, M. Sc.-Arbeit

Brykarczyk, Daniel: Numerische Analyse der dreidimensionalen Strömungen im Zinkbad zur Galvanisierung von Stahlbändern, M. Sc.-Arbeit

Sankowski, Lukas: Bewertung von Optimierungskonzepten am Beispiel einer Ringherdofenanlage für das Einsatzhärten von Stahlbauteilen, M. Sc.-Arbeit

Giesler, Linda: Numerische und experimentelle Untersuchungen an einem neuartigen Brenner und Entwicklung eines gekoppelten Modells für das System Brenner-Rekuperator, M. Sc.-Arbeit

sowie weitere Studien- und Hauptseminararbeiten und externe Abschlussarbeiten.

Impressum

RWTH Aachen University
Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik
Kopernikusstr. 10
52074 Aachen

Tel.: 0241 / 80 25936

Fax: 0241 / 80 22289

contact@iob.rwth-aachen.de

<http://www.iob.rwth-aachen.de>