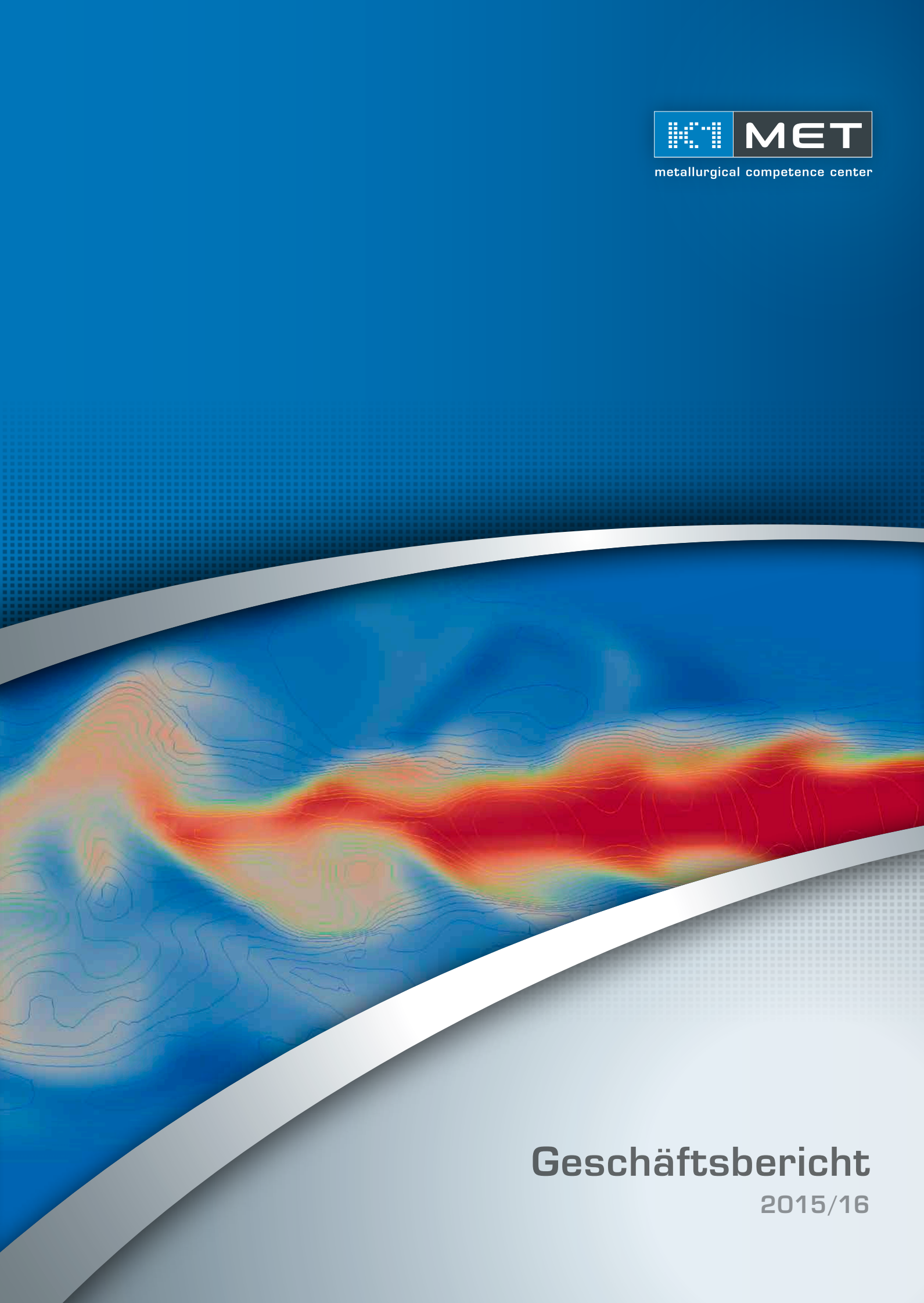




Geschäftsbericht

2015/16

GESCHÄFTSBERICHT



2015/16



Inhalt

GESCHÄFTSBERICHT



2015/16

Unternehmen



Vorworte der Geschäftsführung	4
Key Facts	6
Mitarbeiter	8
Unternehmensstruktur	10
Unternehmensentwicklung	12

Forschung aus eigener Hand



Forschungsbereich Rohstoffe & Recycling	19
Forschungsbereich Hochtemperaturmetallurgie	20
Forschungsbereich Prozess- und Energieoptimierung	20
Forschungsbereich Modellierung & Simulation	21

Highlights 2015/16



Highlights Area 1	22
Highlights Area 2	24
Highlights Area 3	26
Highlights Area 4	28

Wissensbilanz



Programm- und Auftragsforschung	31
Humankapital	31
Wissenschaftlichkeit	32
F&E-Kommunikation	35
Der Scientific Exchange Day	36
Kommentar Thomas Stelzer	37

Bilanz 2015/16



Lagebericht	38
Bilanz	40
Gewinn- und Verlustrechnung	42

Vorworte

DER GESCHÄFTSFÜHRUNG



Unsere Vision besteht darin, K1-MET zu einem führenden und international renommierten metallurgischen Kompetenzzentrum zu entwickeln.

Das Geschäftsjahr 2015/16 war der Beginn der ersten Förderperiode (2015–2019) von K1-MET, dem COMET K1-Zentrum für „Excellent Technologies and Advanced Metallurgical and Environmental Process Development“. Metallurgische und umwelttechnische Verfahrensentwicklung ist gerade bei ressourcenintensiven Verfahren der Metallurgie von großer Bedeutung. Nebenprodukte oder Reststoffe werden nicht mehr als Material für die Deponierung gesehen, sondern als Quelle wertvoller Rohstoffe, die durch spezielle Verfahren rückgewonnen werden und natürliche Rohstoffe ersetzen. Die steigenden Anforderungen an die metallischen Werkstoffe wie Festigkeit und Umformbarkeit stellen auch immer wieder neue Anforderungen an die Hochtemperaturprozesse bei der Herstellung. K1-MET liefert hier mit der Prozessanalyse und -simulation einen wichtigen Beitrag. Neben der Steigerung der Rohstoffeffizienz und Prozessoptimierung ist die zukünftige Herausforderung für die Metallerzeugung die Reduktion des fossilen Energieeinsatzes und damit die Reduktion der anthropogenen CO₂-Emission.

Status quo und Ziele

Die Forschungs- und Entwicklungsprojekte von K1-MET basieren auf einer engen Zusammenarbeit zwischen Industrie und Universitäten mit einer ausgewogenen Mischung aus Grundlagenforschung, Computer-Modellierung, Laborexperimenten und anwendungsnahen Tests, die schlussendlich industriell umgesetzt werden.

Das COMET Programm (Competence Centers for Excellent Technologies) der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG umfasst 18 K1-Forschungseinrichtungen. K1-MET ist dabei das metallurgische Kompetenzzentrum und läuft seit 2008 als K_{net}MET und als GmbH seit 2015. Nach den ersten vier Jahren erfolgt eine Evaluierung unter Mitwirkung internationaler Gutachter. Dabei werden die wissenschaftlichen und thematischen Erfolge bewertet und Empfehlungen für die weiteren vier Jahre bis 2023 gegeben.

Das **Ziel** für den Zeitraum 2015–2023 besteht darin, K1-MET zu einem führenden und international renommierten metallurgischen Kompetenzzentrum zu entwickeln. Um das zu erreichen, wird die Entwicklung sowie Umsetzung von zukunftsweisenden Innovationen eine der großen Herausforderungen sein. Die Grundlage dafür ist die kontinuierlich vertiefte Zusammenarbeit zwischen unseren wissenschaftlichen Einrichtungen und Industrieunternehmen. Die bisherigen Ergebnisse in der industriellen und akademischen Forschung unterstreichen unseren Erfolg.

Laufende Weiterentwicklungen im Kompetenzzentrum

Die weitgehende Entkarbonisierung der Metallerzeugung erfordert die Entwicklung neuer Herstellungsverfahren. Beispielhaft für die Eisen- und Stahlherstellung heißt das, Alternativen zur Prozessroute Hochofen/LD-Konvertermüssen gefunden werden. Voraussetzungen für einen Technologiewechsel sind die Deckung des zusätzlichen Strombedarfes (Ersatz der derzeit auf fossiler Basis bestehenden Energiekreisläufe durch erneuerbare Energiekreisläufe) und die wirtschaftliche Darstellbarkeit einer damit verbundenen geänderten Rohstoff- und Energiebewirtschaftung sowie der erforderlichen Investitionen.

Der **Schlüssel** liegt – ungeachtet individueller Projekte und Pläne verschiedener Stahlunternehmen – in der Nutzung von „grünem“ (d. h. auf erneuerbarer Basis produziertem) Wasserstoff bei der Stahlerzeugung (z. B. Ersatz von Kohlenstoff durch Wasserstoff für die Eisenerzreduktion).

Wasserstoff wird heute vorwiegend aus der Umwandlung von fossilem Erdgas gewonnen – und damit in einem Prozess, der CO₂-Emissionen verursacht. Künftig soll Wasserstoff hauptsächlich durch Elektrolyse von Wasser gewonnen werden, wobei der dafür benötigte Strom aus erneuerbaren Energien stammt. Eine Transformation erfordert daher die langfristige permanente Koordination von Energieerzeugern und -verbrauchern, wobei eine Technologieumstellung nur in dem Ausmaß sinnvoll ist, solange die in den einzelnen Transformationsphasen jeweils benötigte Energie in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht und die geänderte Rohstoff- und Energiebewirtschaftung wirtschaftlich darstellbar ist.

Der vorliegende Jahresbericht legt seinen Schwerpunkt auf die Projekte des COMET K1-MET Programms der laufenden Förderperiode (2015–2023) sowie auf den positiven Finanzabschluss des ersten Wirtschaftsjahres 2015/16.

Mit dem exzellenten Wissen, Kreativität und Engagement unseres K1-MET Teams treten wir den kommenden Herausforderungen in der Metallurgie auf europäischer und globaler Ebene voll positiver Erwartungen entgegen.



”

**Die weitgehende
Entkarbonisierung der
Eisen- und Stahlproduktion
bis 2050 erfordert die
Entwicklung neuer
Herstellungsverfahren.**



DI Thomas Bürgler
CEO



Univ.-Prof. DI Dr. techn. Johannes Schenk
CSO

Key Facts

Gemeinsam mit Industrie- und Wissenschaftspartnern stellt sich das Unternehmen den technologischen Herausforderungen in der Metallurgie. Basis dafür sind die Anerkennung sowie Umsetzung zukunftsweisender Innovationen. Ein Jahr nach Gründung kann die K1-MET GmbH folgende Ergebnisse und Erfolge aufzeigen:

2 Standorte

Linz
Leoben



20 Partner

12 Industriepartner

8 Universitäten
Hochschulen
Forschungseinrichtungen
verteilt in  

110 erfahrene Mitarbeiter

im Forschungsbereich der Metallurgie



15 Dissertanten 10% ♀ 90% ♂

45 Wissenschaftliche Publikationen

1 Dissertation beendet

2 Masterarbeiten beendet

4 Bakkalaureatsarbeiten beendet

4 Areas



Rohstoffe & Recycling



Hochtemperatur-metallurgie



Prozess- & Energieoptimierung



Modellierung & Simulation

16 Projekte

4 Projekte



Volumen: € 6,11 Mio.

4 Projekte



Volumen: € 4,25 Mio.

3 Projekte



Volumen: € 4,17 Mio.

5 Projekte



Volumen: € 4,22 Mio.



Projektvolumen gesamt

40%	☐ Öffentlich gefördert	€ 7,50 Mio.
	davon Bundesförderung	€ 5,00 Mio.
	davon Landesförderung	€ 2,50 Mio.
55%	☐ Investment der Industriepartner	€ 10,31 Mio.
5%	☐ Inkind-Förderung Universitäten	€ 0,94 Mio.

Projektlaufzeit: 4 Jahre von 2015–2019 (1. Phase)

Unternehmen

MITARBEITER

Geschäftsleitung



Thomas Bürgler
CEO



Johannes Schenk
CSO



Gerold Huemer
Prokurist

Administration



Anja Lehninger
Administration Linz



Carmen Grandl
Administration Leoben



Axel Sormann
Senior-Expert

AREA 1



Johannes Rieger
Leitung AREA 1

AREA 2



Irmela Kofler
Leitung AREA 2 & 3

AREA 3



AREA 4



Gijbert Wierink
Leitung AREA 4

Im Zentrum der K1-MET GmbH stehen Forscher, die mit ihrem Talent, ihrem Wissen und ihrem Können einen Mehrwert für das Kompetenzzentrum, für Österreich und für die Gesellschaft im Allgemeinen schaffen.



Birgit Kain-Bückner
Projekt 1.1



Bernhard Geier
Projekt 1.4



Anna Fraberger
Projekt 1.4



Franz Edler
Projekt 1.4



Maaria Kristiina Wierink
Projekt 1.5



Rainer Ammer
Projekt 2.2



Florian Penz
Projekt 2.2



Manuel Molnar
Projekt 2.3



Thomas Plattner
Projekt 2.3



Martin Stückelschweiger
Projekt 2.4



Christoph Leitold
Projekt 2.4



Irmtraud Marschall
Projekt 3.1



Hadi Barati
Projekt 3.1



Christian Schober
Projekt 3.1



Thomas Höfler
Projekt 3.3



Lukas Preuler
Projekt 3.3



Werner Pollhammer
Projekt 3.4



Alija Vila
Projekt 4.1



Wolfgang Meyer
Projekt 4.2



Markus Bösenhofer
Projekt 4.2



Bernhard König
Projekt 4.4



Gerhard Holzinger
Projekt 4.4



Maria Thumfart
Projekt 4.5



Damir Kahrmanovic
Projekt Area 4



Andreas Spanlang
Projekt 4.6

Unternehmen

STRUKTUR

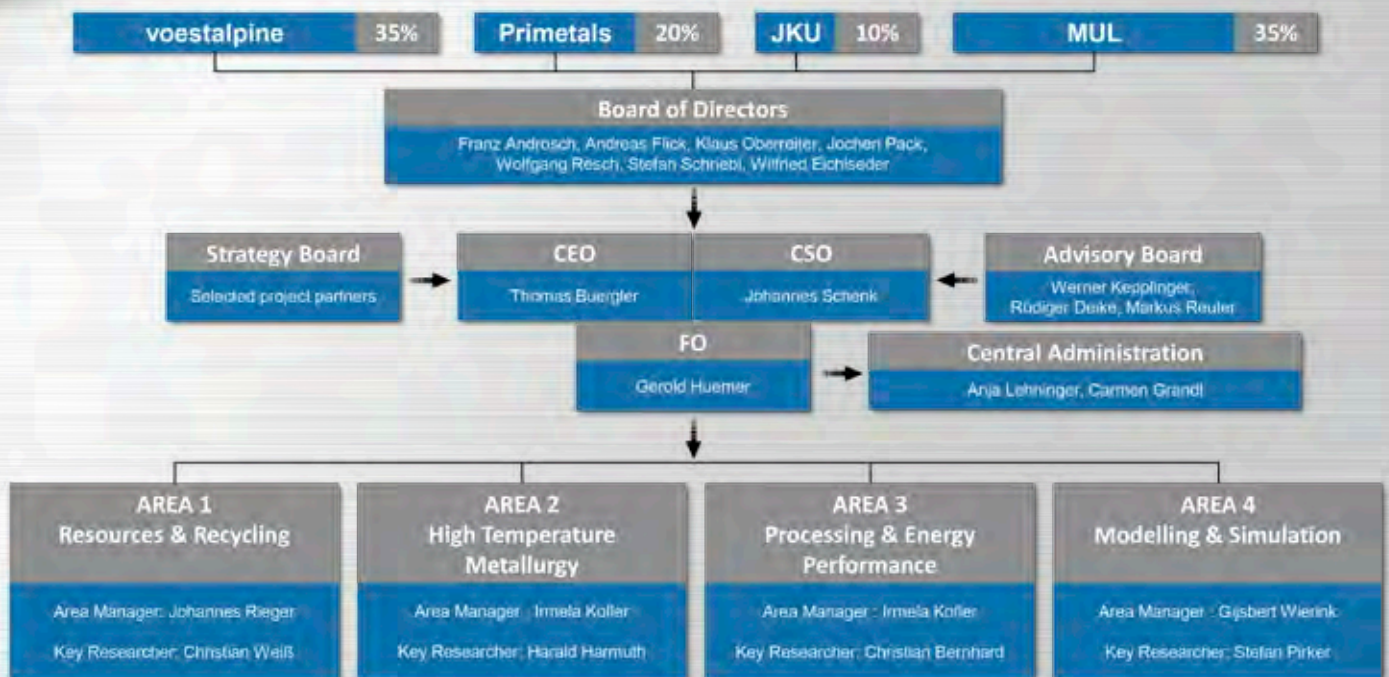


Abb. 1: Organigramm K1-MET GmbH

Durch exzellente Forschung und industrielle Entwicklung will die K1-MET GmbH die Zukunft in der metallurgischen Industrie mitgestalten. Damit kann die K1-MET GmbH einen Forschungsbeitrag zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen (z. B. Klimawandel, Globalisierung, Urbanisierung & demografischer Wandel) liefern. Das Forschungsprogramm der K1-MET GmbH in Verbindung mit Industrie und Wissenschaft trägt zur Attraktivität von Österreich als Standort für die Werkstoffindustrie bei.

Geschäftsführung

DI Thomas Bürgler
Technischer Geschäftsführer
CEO

Univ.-Prof. DI Dr. techn.
Johannes Schenk
Wissenschaftlicher
Geschäftsführer
CSO

Gesellschafter

voestalpine Stahl GmbH
(Vertreter: DI Dr. Franz Michael Androsch)

Montanuniversität Leoben
(Vertreter: Magn. Univ.-Prof. DI Dr. techn.
Dr. h.c. Wilfried Eichlseder)

Primetals Technologies Austria GmbH
(Vertreter: DI Andreas Flick)

Johannes-Kepler-Universität Linz
(Vertreter: Mag. Wolfgang Resch)

Ein herzliches Dankeschön an unsere Fördergeber, Gesellschafter und Partner für die gute Zusammenarbeit und Unterstützung!



Fördergeber

BMVIT

(Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie)

BMWFU

(Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft)

Land Oberösterreich

Land Steiermark

Land Tirol

Förderstellen

FFG

(Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft)

UAR

(Upper Austrian Research GmbH)

SFG

(Steirische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH)

Standortagentur Tirol

Aufsichtsrat

DI Dr. **Franz Michael Androsch**
(voestalpine Stahl GmbH)

Magn. Univ.-Prof. DI Dr.techn.
Dr. h.c. **Wilfried Eichlseder**
(Montanuniversität Leoben)

DI Andreas Flick

(Primetals Technologies Austria GmbH)

Mag. Wolfgang Resch

(Johannes-Kepler-Universität Linz)

DI Klaus Oberreiter, MBA

(Upper Austrian Research GmbH)

Jochen Pack, BA

(pantarhei advisors Graz
Unternehmensberatung GmbH
in Vertretung der Steirischen
Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH)

DI Stefan Schriebl

(RHI AG)

Wissenschaftlicher Beirat

Em. O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont.
Werner Kepplinger

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike
(Universität Duisburg-Essen)

Prof. Dr. Dr. h.c. Markus Reuter
(Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf)

Mitgliedschaften

SPIRE

(Sustainable Process Industry
through Resource and Energy Efficiency)



Unternehmen

ENTWICKLUNG



**Gründung
des K_{net}MET**



Entwicklung von Software- und Modellierungstools zur Optimierung und Bewertung der Produktionsplanung in der Stahlindustrie – Kompetenzentwicklung auf den Gebieten Prozessdiagnostik und Modellierung



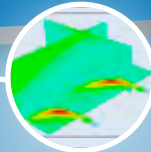
Erfolgreiche Laborofenversuche im Kleinmaßstab an der Montanuniversität Leoben zur Eisenerzreduktion mittels Wasserstoffplasma



**K1-MET
als ARGE**

2010

Erfolgreiche Inbetriebnahme einer Laboranlage zur Behandlung von Stahlwerksstäuben für die Rückgewinnung von Eisen und Zink – Stärkung der Kompetenzen in den Bereichen Prozessentwicklung und Ressourceneffizienz

2011

Erstellung eines Modells zur Simulation der Temperaturverteilung, Strömung und der Abgasentstehung in einem Tunnelofen. Kompetenzentwicklung auf dem Gebiet der Modellierung und Simulation zur Prozessoptimierung

2013

Erfolgreiche Entwicklung einer Wärmerückgewinnung beim Elektrolichtbogenofen mit Salzschnmelze als Wärmeträgermedium (im Bild: Versuchsanlage bei einem Stahlwerksbetreiber)

2015

Überführung in eine eigenständige GmbH zur effektiveren Bewältigung der steigenden Anforderungen in der Werkstoffindustrie

2016
**K1-MET
GmbH**

Die Reise beginnt –

K_{net}MET (2001–2008)

Anfang des neuen Jahrtausends startete die Erfolgsgeschichte der metallurgischen Kompetenzzentrenentwicklung in Österreich. Ein Konsortium aus vier Unternehmen des Metallurgiesektors mit Stammsitz in Österreich gründete eine **Arbeitsgemeinschaft (ARGE)** zur Errichtung eines Kompetenznetzwerks unter dem Namen „Metallurgische und Umwelttechnische Verfahrensentwicklung“ (Kurztitel der ARGE K_{net}MET).

Diese Unternehmen waren:

- voestalpine Industrieanlagenbau GmbH & Co
(später umbenannt in Siemens VAI Metals Technologies GmbH bzw. Primetals Technologies Austria GmbH)
- voestalpine Stahl GmbH
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH
- RHI AG

Die ARGE-Partner erstellten 1998 das Programm für den Antrag zum industriellen Kompetenznetzwerk im Bereich metallurgischer Verfahrensentwicklung und Modellierung K_{net}MET. Der Antrag wurde im Jahr darauf bei der zuständigen Förderstelle, dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), in der Förderschienen des industriellen Kompetenzzentren- und Kompetenznetzwerk-Programms K_{ind}/K_{net} eingereicht. Neben dem BMWA wurde K_{ind}/K_{net} von den Ländern Oberösterreich und Steiermark gefördert. Der Antrag wurde erfolgreich evaluiert und genehmigt. Mit etwas Verzögerung und in modifizierter Form im Vergleich zum Erstantrag startete K_{net}MET am 01. Juli 2001 mit einer Laufzeit von 7 Jahren.

Motivation und Zielsetzung von K_{net}MET

Damit die europäische Stahlindustrie im internationalen Vergleich nicht ins Hintertreffen gerät, gibt es Förderschienen zur nachhaltigen, effizienten Entwicklung und Umsetzung von Technologien und Prozessen vom kleinen bis hin zum großindustriellen Maßstab. Derartige österreichische Förderschienen waren K_{ind} und K_{net}, initiiert vom BMWA. Das kombinierte K_{ind}/K_{net}-Kompetenzzentren- und Kompetenznetzwerk-Programm zeichnete sich dadurch aus, dass die Führung des Forschungsprogramms bei den Industriepartnern lag. In das K_{ind}/K_{net}-Kompetenzzentrumsprogramm waren die Erfahrungen der Christian-Doppler-Forschungsgesellschaft (CDG) eingeflossen, da diese mit der Abwicklung der wissenschaftlichen Evaluierung des K_{net}MET-Antrages betraut wurde. Die technisch-wirtschaftliche Abwicklung erfolgte vom damaligen Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft (FFF).

Konkretes Ziel von K_{net}MET war der Aufbau von Expertise zur Entwicklung neuer und der Weiterentwicklung bestehender metallurgischer Technologien und der dazugehörigen Anlagentechnik. Das im Netzwerk erarbeitete Wissen sollte dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit der beteiligten Industriepartner effizient und nachhaltig zu steigern und neue marktfähige Produkte zu schaffen. Dies sollte durch eine optimale Prozessführung im Hinblick auf die Produktqualität und die Minimierung des Energie- und Rohstoffeinsatzes erreicht werden.

Unternehmen ENTWICKLUNG

Forschungsthemen von K_{net}MET

Folgende sechs Themenfelder des Forschungsprogramms von K_{net}MET bildeten eine vernetzende Syngiematrix für die industriellen Programmpartner (siehe Abbildung 2):

- Zero Waste Processing in Metallurgy
- Bewertung und Optimierung metallurgischer Einsatzstoffe
- Modellierung, Simulation und Automation metallurgischer Prozesse
- Neuentwicklung und Optimierung des Einsatzes von Feuerfestmaterialien in metallurgischen Prozessen
- Neue Stahlherstellungs- und Gießverfahren
- Probleme der Verfahrenstechnik und Werkstoffwahl für metallurgische Prozesse

Abbildung 3 zeigt das Organigramm des K_{net}MET. Der sogenannte Beirat hatte die Funktion eines beratenden Organs und diente als Kommunikationspodium. Die wissenschaftlichen Partner im K_{net}MET waren die Montanuniversität Leoben, die Joh.-Kepler-Universität Linz, die Techn. Universität Graz, die Techn. Universität Darmstadt sowie die University of Illinois at Chicago. Der FFF und die CDG hatten dabei den Status eines Beobachters.

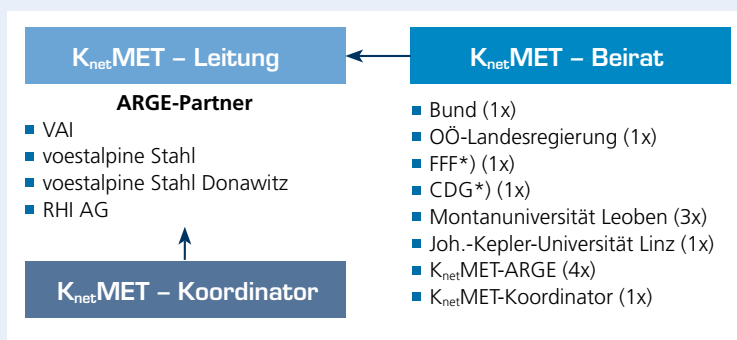


Abb. 3: Organisation des K_{net}MET; die Zahlen in Klammer bedeuten die Personenanzahl der Vertreter; das Symbol *) bedeutet den Status eines Beobachters im Beirat

Nutzen des K_{net}MET-Programms

Forschungshighlight „Wasserstoffschmelzmetallurgie“ (Bereich Zero Waste Processing in Metallurgy)

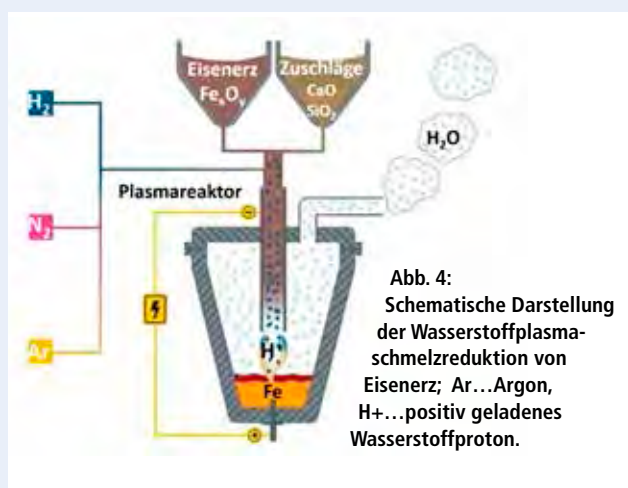
Dieses Grundlagenforschungsthema wurde am Lehrstuhl für Eisenhüttenkunde (heutiger Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie) der Montanuniversität Leoben bearbeitet. Die Idee hinter dem Konzept der Wasserstoffschmelzmetallurgie liegt in der CO₂-freien Reduktion von Eisenerz zu einem stahlähnlichen Produkt mittels Wasserstoffplasma. Mit einer am Lehrstuhl konzipierten Versuchsanlage (Plasmaofen, ca. 100 g/h Materialdurchsatz) wurden Kleinversuche durchgeführt (Plasmagenerierung-Erzreduktion-Abgasanalyse mittels Massenspektroskopie).

Themenfeld	VAI	voestalpine Stahl	RHI AG (VEITSCH-RADEX)	voestalpine Stahl Donawitz
Zero Waste Processing in Metallurgy	●	●		●
Bewertung und Optimierung metallurgischer Einsatzstoffe	●	●		●
Modellierung, Simulation und Automation metallurgischer Prozesse	●	●	●	●
Neuentwicklung und Optimierung des Einsatzes von Feuerfestmaterialien in metallurgischen Prozessen	●		●	●
Neue Stahlherstellungs- und Gießverfahren	●	●	●	
Probleme der Verfahrenstechnik und Werkstoffwahl für metallurgische Prozesse	●	●		

Abb. 2: Syngiematrix des K_{net}MET-Forschungsprogramms für die industriellen ARGE-Partner

Die Versuche bestätigten die grundsätzliche Möglichkeit der Erzreduktion mit Wasserstoffplasma. Es konnten Aussagen hinsichtlich des Reduktionsverhaltens sowie hinsichtlich der Quantifizierung von Verbrauchsmengen, Ausnutzungsgraden und der Eigenschaften von Produkten und Nebenprodukten generiert werden.

Bis heute ist diese Technologie noch nicht großtechnisch umgesetzt worden. Das Potential dazu ist aber unbestritten. Abbildung 4 zeigt ein grobes Schema der Schmelzreduktion von Eisenerz mittels Wasserstoffplasma. Wasserstoffgas (H_2) wird mittels hochenergetischem Plasma in H^+ -Protonen aufgespalten und dient als Reduktionsmittel, um aus den Erzen metallisches Eisen zu gewinnen.



„Never change a running system“

K1-MET als Arbeitsgemeinschaft (2008–2015)

Nach einer ersten Förderperiode von vier Jahren wurde das K_{net}MET-Programm um weitere drei Jahre verlängert (Start der zweiten Periode am 01. Juli 2005). Schon damals war die Vision der Industriepartner nach Ende der zweiten Förderperiode ein enges Netzwerk zwischen Wissenschaft und Industrie nicht fallen zu lassen, sondern das erarbeitete Wissen aus den bilateralen F&E-Kooperationen weiterzuentwickeln und die Synergien auszubauen.

Am Ende der Förderlaufzeit des K_{net}MET nach sieben erfolgreichen Jahren (30. Juni 2008) startete am 01. Juli 2008 ein neues metallurgisches Forschungsprogramm unter dem Kurznamen K1-MET.

Die ursprünglich im K_{net}MET beteiligten Konsortialpartner blieben dieselben und zusätzlich konnten weitere Industrie- und Wissenschaftspartner gewonnen werden:

Wirtschafts-Konsortialpartner (Industrieunternehmen):

- BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG, Kapfenberg
- Böhler Schweißtechnik Austria GmbH, Kapfenberg
- EBNER Industrieofenbau GmbH, Leonding
- Linde Gas GmbH, Stadl-Paura
- Montanwerke Brixlegg AG
- RHI AG Technology Center Leoben
- Siemens VAI Metals Technologies GmbH, Linz
- voestalpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG
- voestalpine Stahl GmbH, Linz

Wissenschafts-Konsortialpartner:

- FEHS-Institut für Baustoff-Forschung, e. V., Duisburg, Deutschland
- FH Oberösterreich Forschungs & Entwicklungs GmbH
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Deutschland
- Johannes-Kepler-Universität Linz
- Montanuniversität Leoben
- Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen, Deutschland
- Technische Universität Bergakademie Freiberg, Deutschland
- Technische Universität Graz
- Technische Universität Wien

Unternehmen

ENTWICKLUNG

Dieses ebenfalls als ARGE geführte Programm war Teil des Kompetenzzentren-Programms **COMET** (Competence Centers for Excellent Technologies), das von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft m.b.H (kurz FFG) initiiert wurde. Dementsprechend lautete der Vollname von K1-MET auch Competence Center for Excellent Technologies in Advanced Metallurgical and Environmental Process Development. Die Laufzeit betrug ebenfalls sieben Jahre mit einer Zwischenevaluierung nach vier Jahren unter Mitwirkung internationaler Gutachter.

Budget und Finanzierung

Pro Jahr standen ca. 5 Millionen Euro an Forschungsbudget zur Verfügung, wobei die Finanzierung zu 40 % aus öffentlichen Geldern (26,67 % Förderung von der FFG, 13,33 % von den Bundesländern Oberösterreich, Steiermark und Tirol), zu 55 % aus Eigenmitteln der Wirtschafts-Konsortialpartner und zu 5 % als Inkind-Leistungen der Wissenschafts-Konsortialpartner erfolgte. Die nebenstehende Abbildung zeigt die organisatorische Struktur sowie die Forschungsbereiche, Areas genannt, welche im K1-MET Programm behandelt wurden.

Organisation K1-MET (2008-2015)

Wie die Abbildung 5 zeigt, war ein zusätzliches Organ im Vergleich zum K_{net}MET-Programm vorhanden, das Wissenschaftliche Steering-Komitee. Dieses wurde von renommierten nationalen und internationalen Universitätsprofessoren aus dem Bereich der Eisen- und Stahlmetallurgie bekleidet, die operativ nicht am Forschungsprogramm mitwirkten. Das Steering-Komitee nahm eine beratende Funktion bei der Überwachung des Fortschritts der Forschungsaktivitäten ein und gab dem Strategy Board (Beirat) richtungsweisende Ratschläge. Die thematischen Inhalte des Zentrums wurden durch fünf Areas abgedeckt. Anders als bei K_{net}MET wurde jede Area von je einem Area-Leiter aus Industrie und Wissenschaft abgedeckt. Dadurch war eine durchgängige Abstimmung zwischen den Anforderungen der Industrie und der wissenschaftlichen Bearbeitung gewährleistet.

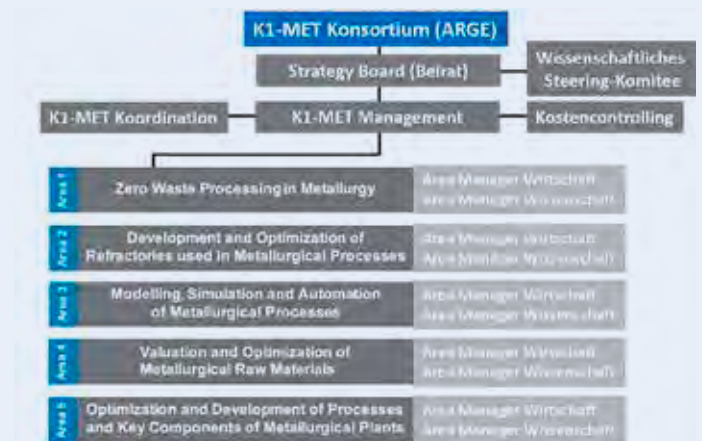


Abb. 5: Organisationsstruktur und Forschungsbereiche von K1-MET (2008–2015)

Zusammengefasst wurden in den fünf Areas folgende thematische Schwerpunkte behandelt:

- **Area 1:** Ressourcenschonung und Schließung von Stoffkreisläufen in der Metallurgie
- **Area 2:** Weiterentwicklung und Beschreibung von Feuerfestwerkstoffen und Schlacke-Bad-Reaktionen
- **Area 3:** Modellierung und Simulation von Feststoffströmungen und Schmelzen
- **Area 4:** Effizienzsteigerung des Stoffumsatzes durch verbesserte Rohstoffcharakterisierung
- **Area 5:** Innovative Lösungen in der Anlagentechnik zur Prozesskontrolle und -steuerung

Weitere Schritte

Im Jahr 2012 verlief die Zwischenevaluierung nach den ersten vier Jahren (erste Förderperiode) erfolgreich und die Förderung für das metallurgische Kompetenzzentrum K1-MET als ARGE wurde für weitere drei Jahre genehmigt. Das Management wurde geleitet von den Herren Dr. Karl Mörwald (Siemens VAI Metals Technologies GmbH) und Dr. Peter Schwab (voestalpine Stahl GmbH). Im Laufe der zweiten Förderperiode übernahmen diese Funktion Dipl.-Ing. Thomas Bürgler (voestalpine Stahl GmbH) und Dipl.-Ing. Norbert Bauernfeind (Siemens VAI Metals Technologies GmbH).

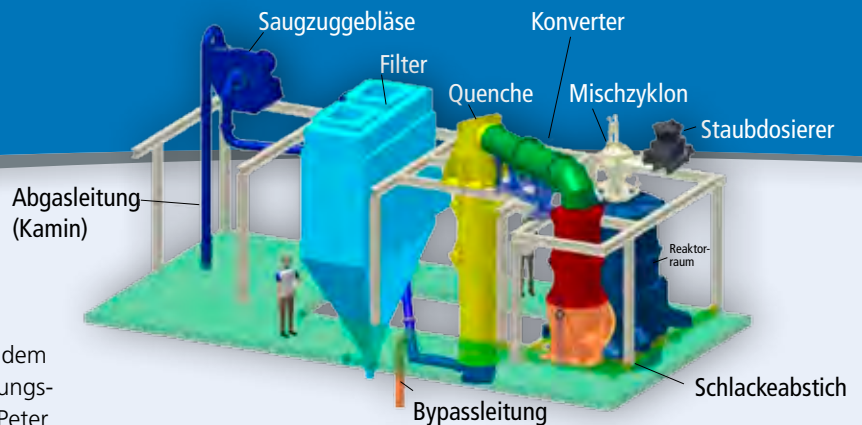


Abb. 7: Exemplarisches Beispiel der Forschungsarbeit in K1-MET:
Area 1 - Flash-Reaktor Pilotanlage zur Metallrückgewinnung aus Rest-
stoffen der Stahlherstellung (Montanuniversität Leoben)

In regelmäßigen Abständen berichteten die Arealeiter dem Strategy Board über die Fortschritte in den Forschungsprojekten. Der Vorsitzende des Strategy Board war Dr. Peter Schwab (voestalpine Stahl GmbH). Auch in der zweiten Förderperiode (Start 01. Juli 2012) wurden die fünf Forschungsareas von zwei Area-Managern geleitet (je ein industrieller und ein wissenschaftlicher Vertreter).

Ein wissenschaftliches Steering Komitee, bestehend aus renommierten nationalen und internationalen Metallurgen (Universitätsprofessoren mit umfangreicher Industrieerfahrung), nahm eine unterstützende Funktion bei der Beratung der Forschungsaktivitäten ein. Geleitet wurde dieses Komitee vom Scientific Director em. Univ.-Prof. Dr. Werner Kepplinger (Montanuniversität Leoben). Des Weiteren konnten folgende Experten gewonnen werden:

- **Prof. Dr. Ewald Werner** (Techn. Universität München)
- **Dr. Oszkar Grega** (Universität Miskolc)
- **Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann** (Techn. Universität Clausthal)
- **Univ.-Prof. i.R. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Heinrich Wilhelm Gudenau** (ehemals Rheinisch-Westfälische Techn. Hochschule Aachen)

Auch in dieser zweiten Förderperiode konnten hervorragende wissenschaftliche Leistungen realisiert werden. In den sieben Jahren des metallurgischen Kompetenzzentrums K1-MET als

ARGE (2008 bis 2015) wurden über 460 Publikationen in referierten Fachzeitschriften, Konferenzen, Büchern und technischen Berichten veröffentlicht. Darüber hinaus wurden acht Patente zur Anmeldung gebracht.

Der jüngste Schritt im Lebenszyklus des Kompetenzzentrums K1-MET war die Gründung einer eigenständigen GmbH als Antwort auf die anspruchsvollen Herausforderungen im metallurgischen Sektor in Hinsicht auf Technologie und Organisation.

Abschließend steht außer Zweifel, dass die seit 2001 etablierte und kontinuierlich intensivierte Zusammenarbeit zwischen unseren derzeit 20 Partnern, bestehend aus wissenschaftlichen Einrichtungen und Industrieunternehmen, die Grundlage für eine fruchtbare Entwicklung des Kompetenzzentrums K1-MET GmbH darstellt. Die bisherigen Ergebnisse in der industriellen und akademischen Forschung unterstreichen diese Erfolgsgeschichte.



Abb. 6: Abstich an der Flash-Reaktor Pilotanlage
(Montanuniversität Leoben)

Forschung

AUS EIGENER HAND



Als unternehmensübergreifendes metallurgisches Kompetenzzentrum hilft K1-MET seinen Industriepartnern durch ganzheitliche Hightech-Lösungen die Werkstoffproduktion & -verarbeitung nachhaltiger und damit wettbewerbsfähiger zu gestalten.

Die Werkstoffherstellung und die Stahlindustrie im Besonderen will ihren Beitrag zu der von der Europäischen Kommission definierten EU-Klimastrategie leisten. Das Ziel, die CO₂-Emissionen im Zeitraum von 2020–2050 massiv zu reduzieren, spielt eine Schlüsselrolle in der Forschung und Entwicklung von K1-MET.

Drei Hauptziele prägen die Forschungsaktivitäten der K1-MET GmbH:

- CO₂-reduzierte und effiziente Gewinnung von Metallen und Zwischenprodukten
- Bereichsübergreifende Ansätze zur Verbesserung von Produktionsprozessen
- Führungsrolle bei der Gestaltung effizienter Prozess- und Energiesysteme

Das Zentrum zeichnet sich aufgrund des eingebrachten Know-Hows der Projektpartner durch eine Reihe von Alleinstellungsmerkmalen aus. Diese Merkmale umschreiben die Kompetenzen von K1-MET und, basierend auf den produktionsbezogenen Bedürfnissen und Schwerpunkten der Industriepartner beinhaltet das Forschungsprogramm im Zentrum vier Areas mit zahlreichen Schwerpunkten und Projekthighlights.



AREA 1

Forschungsbereich Rohstoffe & Recycling

Der Forschungsbereich Rohstoffe & Recycling (Area 1) erstreckt sich über die gesamte metallurgische Prozesskette. Angefangen von der Charakterisierung und Aufbereitung von Rohstoffen für dessen effiziente Nutzung bis hin zur Behandlung von festen und flüssigen Rückständen und Recyclingmaterialien, um durch die Gewinnung von darin enthaltenen Wertstoffen bzw. die Rückführung in bestehende Produktionsprozesse Stoffkreisläufe zu schließen. Weiters konzentriert sich Area 1 auf die Entwicklung innovativer Reinigungstechnologien für metallurgische Prozessgase und auf die Integration ihrer Entstaubung und der Reststoffbehandlungswege in die Prozesskette der Eisen- und Stahlerzeugung.

Forschungsschwerpunkte:

- Effizienter Rohstoff- und Reduktionsmitteleinsatz bei der Eisenerzeugung
- Behandlung von Stahlwerksstaub und -schlacke zur stofflichen Nutzung und Produktgenerierung
- Effiziente, nachhaltige Lösungen zur Prozessgasreinigung



Abb. 8: Sinterprozess (Primetals Technologies Austria GmbH)



Abb. 9: LD-Schlacke (voestalpine Stahl GmbH)

Abb. 10: Konverter (Primetals Technologies Austria GmbH)



Forschung

AUS EIGENER HAND



Abb. 11: Elektroschlacke-Umschmelzverfahren zur Stahlveredelung (Böhler Edelstahl GmbH & CO KG)



AREA 2

Forschungsbereich Hochtemperaturmetallurgie

Pyrometallurgische Prozesse, die durch ihre hohen Betriebstemperaturen sowie den flüssigen Zustand der dabei entstehenden Produkte und Nebenprodukte charakterisiert sind, liegen im Fokus des Forschungsbereichs Hochtemperaturmetallurgie (Area 2). Dieser Bereich deckt die Flüssigphasenprozesse, beginnend bei der Roheisen- und Stahlherstellung bis hin zur Produktion von Spezialstählen ab. Dabei geht es neben der Prozesseffizienz selbst auch um den Einfluss der flüssigen Haupt- und Nebenprodukte auf die in den Hochtemperaturreaktoren verwendeten Feuerfestmaterialien hinsichtlich thermochemischer Wechselwirkungen (u. a. Identifikation von Verschleißmechanismen).

Forschungsschwerpunkte:

- Reduktionstechnologien in der Eisen- & Stahlmetallurgie
- Einfluss von Zuschlagstoffen auf die Stahlproduktion im Konverter
- Weiterentwicklung von Veredelungsverfahren für Spezialstähle
- Charakterisierung von Feuerfestmaterialien



AREA 3

Forschungsbereich Prozess- & Energieoptimierung

Der Bereich Prozess- und Energieoptimierung (Area 3) deckt zwei wesentliche Themenfelder ab, die für die Sicherung einer effizienten, nachhaltigen Metallurgie betrachtet werden müssen. Zum einen werden in drei Projekten Fragestellungen bezüglich der Verarbeitung von Stahl mittels Stranggussverfahren erforscht. Zum anderen steht die Thematik der Energieoptimierung im Fokus, eines der wichtigsten Themen überhaupt für die Zukunft in der Stahlerzeugung. Behandelt werden dabei z. B. die Erhöhung der Effizienz von industriellen Brennersystemen sowie die dadurch erzeugte Emission von Abgasen und deren Minimierung. Daneben wird an der Rückgewinnung von Energie im Nieder- und Mitteltemperaturbereich geforscht.

Forschungsschwerpunkte Stranggussprozess:

- Weiterentwicklung des Prozesses
- Experimentelle und numerische Quantifizierung oberflächlicher Materialeinschlüsse
- Verschleiß von Feuerfestwerkstoffen

Forschungsschwerpunkte energetische Optimierung:

- Effiziente energetische Nutzung und Energierückgewinnung aus Prozessmaterialströmen
- Weiterentwicklung bestehender Industrieofentechnologien in punkto Wirkungsgrad und Kontrolle des Schadstoffausstoßes





Forschungsbereich Modellierung & Simulation

Der in den bisher angeführten Bereichen vorherrschende Schwerpunkt der metallurgischen Prozessentwicklung wird durch den Forschungsbereich Modellierung und Simulation (Area 4) ergänzt. Die Entwicklung von CFD-Methoden (CFD = Computational Fluid Dynamics) und numerischen Methoden und Modellen sind die Hauptthemen innerhalb dieser Area. Sie führt Know-How aus den anderen drei Forschungsbereichen zusammen und ermöglicht dadurch, Ergebnisse in einem weiten Bereich von Industrie- und Forschungsanwendungen einzusetzen, um daraus Prozesse, an denen feste, flüssige und gasförmige Stoffe beteiligt sind, in den notwendigen Maßstäben abzubilden (Modellierung von Ein- und Mehrphasenströmungen vom Labor- bis Industriemaßstab).

Forschungsschwerpunkte:

- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Modellierung und Up-scaling von Prozessen
- Stationäre und instationäre ein- und mehrphasige Simulation der Strömung sowie der reaktionskinetischen Abläufe im ein- und mehrdimensionalen Raum
- Implementierung kontinuierlicher, diskreter und gekoppelter Codes mittels Open-Source-Paketen
- Implementierung einer bereichsübergreifenden Simulationsplattform zur langfristigen Sicherung und Qualitätsüberwachung der Modelle

Abb. 12 links unten: Stranggießprozess und Abb. 13 rechts: Stranggießprozess – gegossene Bramme (voestalpine Stahl GmbH)



Abb. 14: Simulation der Strömung aus dem Brenner eines Industrieofens (Montanuniversität Leoben)

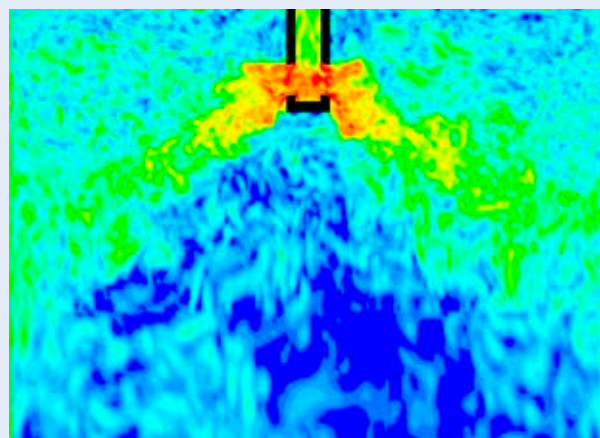


Abb. 15: CFD-Simulation. Strömung von flüssigem Metall aus dem Eintauchguss der Stranggussanlage (Joh. Kepler Universität Linz)

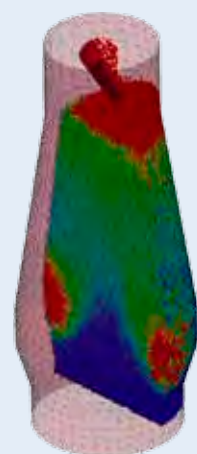


Abb. 16: Simulation der Feststoffschüttung im Hochofen (voestalpine Stahl GmbH)

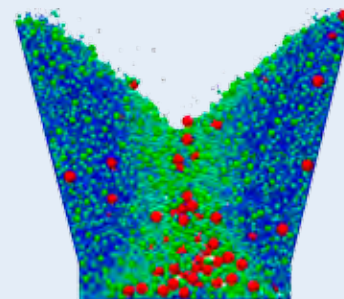


Abb. 17: Simulation der Feststoffschüttung in einem COREX-Eismelzvergaser (Primetals Technologies Austria GmbH)

Highlights

FORSCHUNG

2015/16



Analysen von Eisenträgern mit Bildverarbeitung

(Arbeitspaket im Projekt „Sinteroptimierung“)

Die Bildverarbeitungssoftware VisuMet wurde für die Bewertung von Eisenträgern wie Eisenerze und Pellets in einer Kooperation zwischen der Montanuniversität Leoben (Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre) und Industriepartnern generiert. Diese Entwicklung wird nun für den Hochofeneinsatzstoff Sinter fortgesetzt. VisuMet soll eine Korrelation zwischen mineralogisch-petrographischen Parametern und den technischen Eigenschaften des Sinters ermöglichen. Ziel ist, den Herstellungsprozess und die Qualität des Endproduktes Sinter zu verbessern.

Einleitung und Entwicklung

VisuMet wertet mikroskopische Aufnahmen von Eisenträgern wie Eisenerze, Pellets und Sinter aus. Proben werden in Harz eingegossen und daraus polierte Anschliffe hergestellt. Die Bildaufnahme erfolgt automatisch an vorgegebene Positionen mittels Mikroskop mit 250-facher Vergrößerung. Die Bildanzahl je Anschliff ist abhängig von der Probenart und der Korngröße. Die Eisenträger bestehen aus unterschiedlichen kristallinen und amorphen Phasen, die, wie auch die Porengröße und -verteilung, für das Reduktionsverhalten entscheidend sind. Seit 2005 wurde VisuMet entwickelt,

wobei die VisuMet-Datenbank bereits über 80 verschiedene Eisenerz- und 50 Pelletssorten verfügt, die weltweit produziert werden.

Die Bewertung der Eisenerze stützt sich auf die heterogene Reduktionsgeschwindigkeit der Hauptminerale Limonit, Hämatit und Magnetit. Die Reduktion schreitet von außen nach innen voran, weshalb ein Schalenmodell (CPFM – Concentric Phase Front Movement) für die Simulation der Reduktionsfront verwendet wird. Bei jedem Rechenschritt wird, je nach Mineral, eine diskrete Anzahl an Schalen entfernt (siehe Abbildung 18). Als Ergebnis liefert VisuMet eine Flächenabbaukurve, welche einem Qualitätsfeld (Aussage über die Reduzierbarkeit der untersuchten Probe) zugeordnet werden kann.

Der Vorteil von VisuMet gegenüber anderen Methoden zur Feststellung der Mineralzusammensetzung liegt in der guten Identifizierbarkeit von Hämatit und Magnetit (ein Problem bei elektronenoptischen Methoden wie z. B. der Scanning Electron Microscopy, kurz SEM). Außerdem ist VisuMet kostengünstiger als andere Systeme.

AREA 1

HIGHLIGHT



Stand des Projektes und Ziel

In der jetzigen Projektphase liegt der Fokus auf dem Sinter. VisuMet soll für den Einsatz in der Sinterbewertung hinsichtlich der Endproduktqualität weiterentwickelt werden. Das Ziel ist die Feststellung der für die Sinterqualität wichtigen Phasen und Gefüge, die Einfluss auf die technischen Parameter haben. Die ersten Ergebnisse für die Phasenzusammensetzung des Sinters liegen vor und werden jetzt statistisch ausgewertet, um die Methode zu validieren. In einem nächsten Schritt werden diese Ergebnisse mit den technischen Qualitätsparametern für den Einsatz im Hochofen korreliert. Letztendlich kann die Bewertung der Eisenträger (Eisenerze, Pellets und Sinter) mit VisuMet dazu eingesetzt werden, die energie- und kostenintensiven Prozesse bei der Herstellung von Roheisen effizienter zu gestalten.

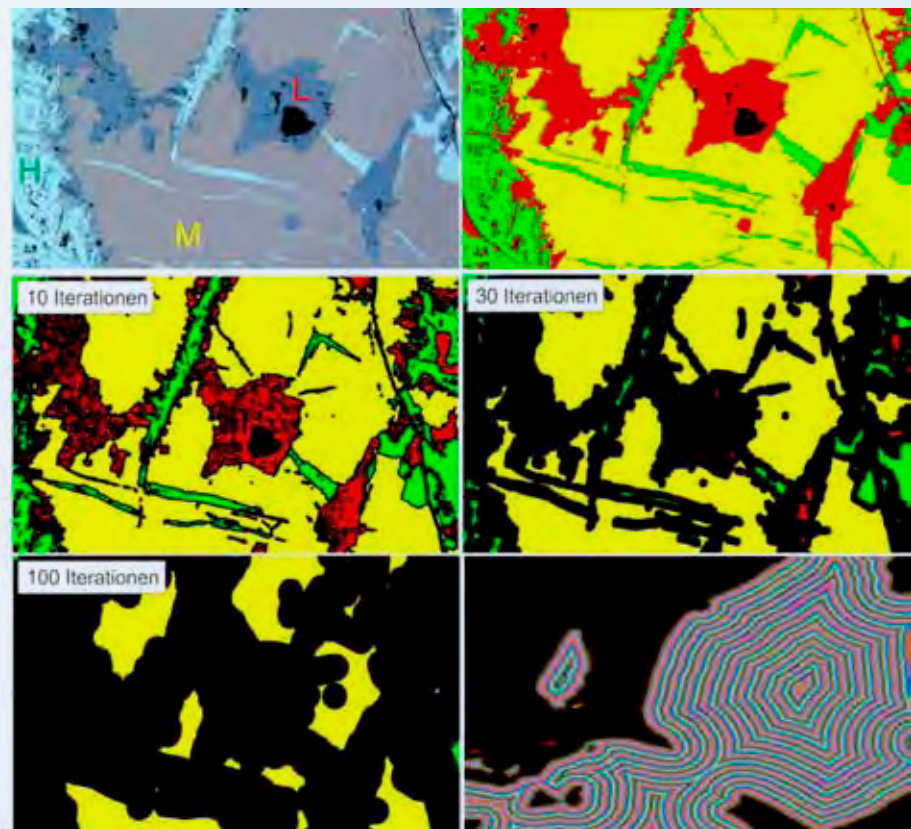


Abb. 18: Schalenmodell für die Simulation der Reduktion von Eisenmineralen vor der iterativen Reduktionsfrontbewegung (obere Bildreihe), nach 10 Iterationen (linkes Bild, Reihe 2), nach 30 Iterationen (rechtes Bild, Reihe 2) und nach 100 Iterationen (linkes Bild, Reihe 3), Endresultat (Flächenabbaurdarstellung, rechtes Bild, Reihe 3).

Highlights

FORSCHUNG

2015/16

Mit neuer Labor-Kokille zur industriellen Produktionsreife

(Arbeitspaket im Projekt „Beeinflussung nichtmetallischer Einschlüsse durch das Elektroschlacke-Umschmelz-Verfahren)

Im Rahmen dieses Projektes wurde im ersten Projektjahr eine neue optimierte Kokille für die Versuchsanlage zum Elektroschlacke-Umschmelzverfahren (ESU) an der Fachhochschule Oberösterreich Studienbetriebs GmbH (FH OÖ) am Campus Wels gebaut und sowohl im offenen als auch im Schutzgas-Schmelzbetrieb erfolgreich in Betrieb genommen. Parallel dazu wurden auf Basis von Vorversuchen und thermodynamischen Berechnungen neue ESU-Schlacken für spezifische Stahlsorten konzipiert und in der neuen Anlagenkonfiguration getestet. Aufbauend darauf konnten Großversuche an einer Produktionslage mit den gleichen Schlackenzusammensetzungen durchgeführt und die Übertragbarkeit in die Praxis bestätigt werden.

Der ESU-Prozess als Basis höchstwertiger Stahlprodukte

Das ESU-Verfahren hat sich seit den 1960er-Jahren weltweit zur Herstellung höchstqualitativer Stähle etabliert. Die Anwendungsgebiete von ESU-Stählen liegen heute im Bereich von Hochleistungswerkzeugstählen, der Luft- und Raumfahrt, der Energie- sowie der Medizintechnik. Wesentliche Merkmale von ESU-Stählen sind eine sehr hohe Homogenität der chemischen Zusammensetzung (geringste Seigerungen), auch über größte Abmessungen hinweg, sowie geringste Gehalte an nichtmetallischen Verunreinigungen (Einschlüssen). Daraus resultieren in weiterer Folge beste mechanische Werkstoffeigenschaften hinsichtlich Zähigkeit, Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Polierbarkeit.

Das gegenständliche Forschungsprojekt beschäftigt sich nun mit einer Weiterentwicklung dieses Prozesses, vor allem mit einer Optimierung der Schlackenzusammensetzung. Damit sollen auch neue Anwendungsgebiete im Bereich zyklisch belasteter Maschinenbaustähle für den Leichtbau erschlossen werden.

Umbau der Versuchsanlage, Schlackenentwicklung und Betriebsversuche

In Zusammenarbeit mit dem Industriepartner voestalpine Stahl Donawitz GmbH wurde eine neue Kokille für die vorhandene Versuchs-ESU-Anlage an der FH OÖ in Wels konzipiert und gebaut. Die neue Kokille besitzt einen kleineren



Abb. 19: Versuchs-ESU-Anlage an der FH OÖ in Wels mit neuer Kokille im Schutzgasbetrieb

AREA 2

HIGHLIGHT



Durchmesser, sodass die erzeugten ESU-Blöcke direkt in einem Produktionswalzwerk für Spezialprofile eingesetzt und umgeformt werden können. Die Kokille wurde so ausgelegt, dass die Umschmelzversuche sowohl offen als auch unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden können (siehe Abbildung 19).

Im Rahmen der Inbetriebnahme wurden Umschmelzversuche mit variierenden Betriebsparametern (Stromstärke, Schlackenmenge, Schlackenzusammensetzung) mit und ohne Schutzgasatmosphäre erfolgreich durchgeführt und so die Einsatzfähigkeit der neuen Kokille nachgewiesen. Parallel dazu wurden auf Basis früherer Versuche und unterstützt durch thermodynamische Berechnungen neue Schlackenzusammensetzungen konzipiert, welche speziell an die umzuschmelzenden Werkstoffe angepasst sind. Besonderes Augenmerk bei der Schlackenzusammensetzung wurde dabei auf die Abscheidung und Ausbildung der nichtmetallischen Einschlüsse gelegt. Auch diese Schlacken wurden bereits mit der neuen Kokille getestet.

Basierend auf den Experimenten an der Versuchs-ESU-Anlage wurden bei Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, einem weiteren industriellen Projektpartner, erste Großversuche unter Produktionsbedingungen erfolgreich umgesetzt und so die Übertragbarkeit der Laborergebnisse in die industrielle Praxis nachgewiesen (siehe Abbildung 20).

Wirkungen und Effekte

Mit der Implementierung der neuen Kokille an der Versuchs-ESU-Anlage steht nun eine kleintechnische Herstellroute zur Verfügung, an welcher auf Basis von industriell gefertigtem Vormaterial (Elektroden) ESU-Blöcke unter vielfältigen Versuchsbedingungen erschmolzen und in Folge wieder unter industriellen Bedingungen weiterverformt und geprüft werden können. Die bislang vorliegenden Ergebnisse zeigen eine sehr gute Übertragbarkeit der Laborergebnisse in die industrielle Praxis.

Damit bestehen beste Voraussetzungen für die Entwicklung optimierter Stahlsorten, welche den stetig steigenden Leistungsanforderungen gerecht werden. Erste Probelieferungen

zu Kunden belegen das hohe Interesse an dieser Entwicklung bei den Anwendern. Durch die erzielten Ergebnisse bestehen gute Chancen, das Marktsegment der ESU-Stähle zu erweitern und somit die industrielle Basis zu stärken sowie die damit verbundenen Arbeitsplätze nachhaltig zu sichern. Zudem stärkt dieses Projekt auch die Forschungsinfrastruktur im Land und schafft auch die Basis für Spitzenforschung im Bereich der Herstellung höchstqualitativer Stähle und Legierungen.



Abb. 20: Produktionsanlage bei Böhler Edelstahl GmbH & CO KG

Highlights

FORSCHUNG

2015/16

Computermodelle für die Simulation industrieller Ofenanlagen

(Arbeitspaket im Projekt „Energiesysteme“)

Zur Simulation von industriellen Öfen wurden CFD-Berechnungsmodelle (CFD = Computational Fluid Dynamics) entwickelt und auf drei Aggregate der industriellen Projektpartner betrachtet: einem Tunnelofen der RHI AG, einem Strahlrohrbrenner von Ebner Industrieofenbau GmbH und einem Ofen zur Vorwärmung des Tauchrohrs der voestalpine Stahl GmbH.

Motivation

Aufgrund steigender Anforderungen an die Produktqualität, Energieeffizienz und Schadstoffemissionen werden hohe Ansprüche an industrielle Öfen gestellt. Daher gilt es, die bestehenden Öfen stetig zu verbessern. Hierbei stellen CFD-Methoden ein mächtiges Werkzeug dar, um bestehende Ofenanlagen zu analysieren und zu verbessern.

Modellentwicklung

Bevor mit der Berechnung eines Ofens oder Brenners begonnen werden kann, müssen einzelne Modelle entwickelt, getestet und mithilfe von realen Messungen evaluiert werden. Hierbei ist nicht nur die Qualität der berechneten Ergebnisse, sondern auch die dafür notwendige Rechenzeit entscheidend. So wurde im Rahmen dieses Projektes eine Methode zur Berechnung der Stickoxidemissionen erstellt, welche in ein

sogenanntes Flamelet-Verbrennungsmodell integriert wurde (Flamelet = Set von Modellflammen mit integrierter Reaktionschemie zur Simulation eines Verbrennungsprozesses). Diese Methode ist in der Lage, Trends der Stickoxidkonzentration in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen mit sehr geringem Ressourcenbedarf und Rechenaufwand vorherzusagen und kann somit bei industriellen Öfen angewendet werden.

Betrachtete Aggregate

Beim Tunnelofen der RHI AG war das instationär ablaufende Durchwärmen von Feuerfeststeinen, welche auf Wagen durch die Brennzone befördert werden, von Interesse. Da die Größenskalen dieses Aggregats in einem breiten Bereich auftreten (Millimeterbereich für die Zone der Brennerdüse bis hin zu mehreren Metern für die Gesamtlänge der Brennzone), wurde eine Methodik entwickelt, um die Gasströmung im Brennerbereich im Vorhinein zu berechnen und die erhaltenen Daten in die Simulation des gesamten Ofens zu implementieren. Ebenso wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Temperaturen in gewissen Zeitabständen von einem Wagen auf den anderen übergibt, um das Schieben der Wagen abzubilden (siehe Abbildung 21.1). Dieses Modell wurde anhand von Temperaturmessungen evaluiert und zeigte dabei eine sehr gute Übereinstimmung.

AREA 3

HIGHLIGHT

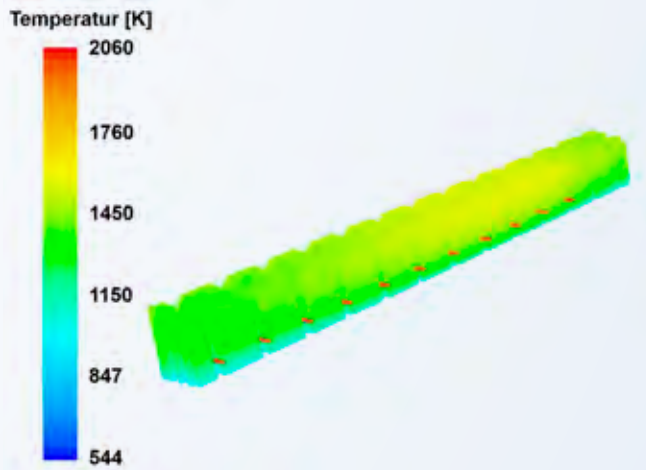


Abb. 21.1: Ausschnitt des Temperaturfeldes in der Brennzone des Tunnelofens der RHI AG

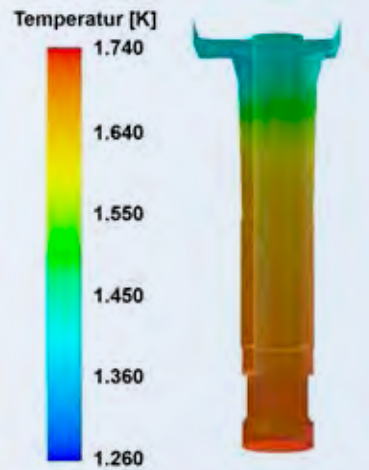


Abb. 21.2: Berechnetes Temperaturprofil des Tauchrohres für den Stranggussprozess bei der voestalpine Stahl GmbH

Als zweites Aggregat wurde ein Strahlrohrbrenner der Firma Ebner Industrieofenbau GmbH betrachtet. Der Fokus dieses Berechnungsfalls lag auf der Weiterentwicklung der Verbrennungsvorgänge im Inneren des Stahlrohres, um die Oberflächentemperatur gleichmäßiger zu gestalten. Dieses Modell wurde ebenfalls mithilfe von realen Messdaten evaluiert.

Beim dritten Aggregat, dem Ofen zur Vorwärmung der Tauchrohre für den Stranggussprozess, wurde die Ofengeometrie in fünf Schritten adaptiert, damit mittels gezielter Strömungsführung ein günstiges Temperaturprofil erreicht wird (siehe Abbildung 21.2), das für einen optimalen Verlauf des Stranggussprozesses notwendig ist. Die Adaptierung der Geometrie erfolgte auf Basis eines stationären Modells, die

finalen Rechnungen wurden anschließend instationär durchgeführt. Die Evaluierung des Modells erfolgte anhand des realen Aufheizverhaltens eines mit mehreren Thermoelementen bestückten Tauchrohres.

Wirkungen und Effekte

Neben dem Gewinn an Erkenntnissen zur Modellierung und zum Verhalten von industriellen Ofenanlagen kann eine Verbesserung des Prozesses erreicht werden. Diese kann je nach Aufgabenstellung im Bereich Produktqualität, Energieeffizienz oder Emissionsminimierung erfolgen. So sind die Wirkungen und Effekte breit gestreut.

Highlights

FORSCHUNG

2015/16

Modellierung der Direktreduktion von Eisenerz

(Arbeitspaket im Projekt „Schüttgutmodelle“)

Eisenerz wird durch Kohle (Kohlenstoff C, Kohlenmonoxid CO) oder Wasserstoff H_2 zu Eisenschwamm (Direct Reduced Iron, DRI) reduziert. Zur Simulation der Direktreduktion von Eisenerz innerhalb von Wirbelschichten wurde ein Berechnungsmodell entwickelt. Hierbei wird die Hydrodynamik von granularen Wirbelbetten durch ein Hydromodell erfasst, welches vor kurzem erfolgreich bei industriellen Wirblern sowie bei doppeldispersen Wirbelbetten angewendet wurde. Die zugrundeliegenden Reduktionsmodelle können auf Partikelbasis angewendet werden.

Motivation

Wirbel- und Wanderbettreaktoren sind eine der wichtigsten Technologien in mehreren Branchen der Prozessindustrie (Polymerproduktion, Fluid Catalytic Cracking, kurz FCC, Biomassereaktoren). Eisenträger können in Wirbelbettreaktorsystemen schnell und effizient durch den Einsatz von Reduktionsmitteln wie Kohlenstoff (fester Kohlenstoff, Kohlenmonoxid CO) oder Wasserstoff (H_2) zu metallischem Eisen reduziert werden. Da die Eisenreduktion ungefähr 80 % der Energie während der Stahlerzeugung verbraucht, kann sie als Kernprozess in der Stahlindustrie betrachtet werden. Wegen der beschränkten Zugänglichkeit zu Anlagen der erzverarbeitenden Hochtemperaturprozesse für diverse Messungen sind Simulationsmethoden eines der wichtigsten Werkzeuge geworden, um Prozessaggregate wie Hochofen, FINEX-Wirbel-

betten sowie Wanderbettreaktoren für Schachtöfen zu optimieren. Hier steht man vor zwei großen Herausforderungen. Einerseits muss die Hydrodynamik (d. h. die Strömung im Reaktor sowie die Vermengung der Reaktanden und der Gas-Feststoffkontakte) sowohl passend als auch effizient erfasst werden, da üblicherweise Milliarden von Partikeln involviert sind. Andererseits müssen die komplexen chemischen Prozesse, die die Reduktion von einzelnen Eisenerzpartikeln bestimmen, in einer Simulation des Industrieprozesses berücksichtigt werden.

Numerische Simulation eines polydispersen Wirbelbetts

In diesem Projekt wurde eine Hybrid-Simulationsmethodik entwickelt, die aus einer Kombination zwischen einem getrennten Lagrangian-Phasenmodell (Discrete Phase Model, kurz DPM) und einem grobkörnigen Zwei-Fluid-Modell (Two-Fluid-Model, kurz TFM) besteht, um daraus den Vorteil dieser beiden unterschiedlichen Formulierungen zu ziehen.

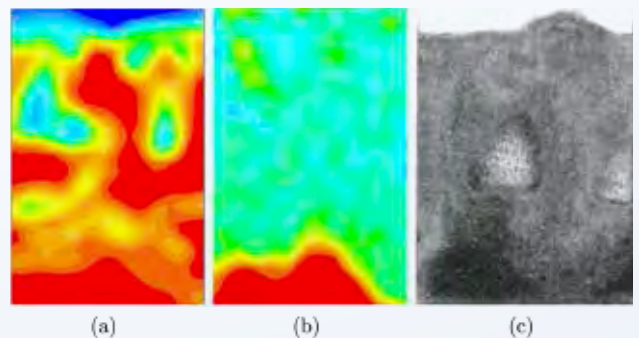


Abb. 22: Berechneter Feststoffvolumenanteil (a und b; blau bedeutet keine Partikel und rot bedeute eine maximale Feststoffvolumendichte) und Fotografie des Experiments (c).

AREA 4

HIGHLIGHT



Abbildung 22 links zeigt die Feststoffbewegung (ausgedrückt als Feststoffvolumenanteil) in einem doppeldispersen Wirbelbett. Die numerischen Ergebnisse (Teilbild a) sind in ziemlich guter Übereinstimmung mit experimentellen Daten (Teilbild c), erfordern jedoch wesentlich geringere Rechnerressourcen im Vergleich zu State-of-the-Art-Modellierungsmethoden.

Direktreduktion von Eisenerz

Die eben erwähnte Hybridmethode ermöglicht weiters die effiziente Auswertung von Gas-Feststoffreaktionen auf einer Partikelebene mithilfe eines Discrete Particle Modells (DPM). Hierfür wurde ein Einzelpartikelmodell für die Direktreduktion von Eisenerz verwendet, das am Institut für Energiesysteme und Thermodynamik an der Technischen Universität Wien entwickelt wurde. Zum Beispiel zeigt nebenstehende Abbildung 23 den Verbrauch von CO in einem Wirbelbett durch die Reduktion des Erzes Hämatit (Fe_2O_3) zu Magnetit (Fe_3O_4). Dies führt im fortschreitenden Prozess zu einer Erhöhung des Reduktionsgrades (siehe Abbildung 24).

Einfluss und Auswirkungen

Im gegenständlichen Projekt wurden die wissenschaftlichen Arbeiten mehrerer Partner des K1-MET Forschungsprogramms miteinander kombiniert und darauf basierend ein Hybridmodell entwickelt, das die effiziente Auswertung der Hydrodynamik eines Wirbelbettes mit einer detaillierten Analyse von Reaktionen auf Partikelbasis kombiniert. Die sehr effiziente Simulation dieses mehrskaligen Prozesses generiert ein tieferes metallurgisches Verständnis der Reduktion von Eisenerz in Wirbelbetten und ermöglicht wiederum eine Weiterentwicklung der apparativen Gestaltung solcher Prozesse. Die Simulation mittels Hydromethodik ist nicht nur für die Metallurgie, sondern auch für andere Industriezweige wie zum Beispiel die Polymerchemie allgemein anwendbar.

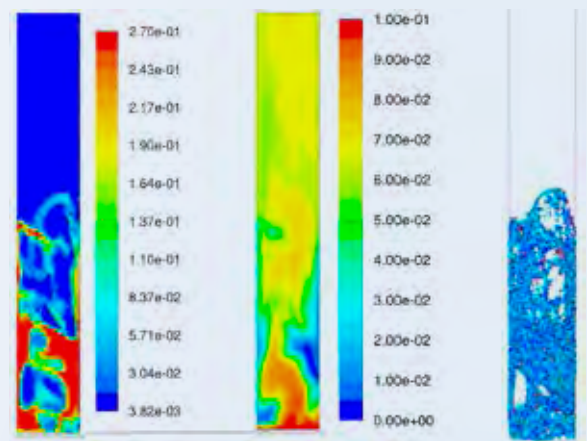


Abb. 23: Berechneter Partikelvolumenanteil (links); Berechneter Massenanteil von CO (Mitte); Berechneter Reduktionsgrad von Eisenerz (rechts)

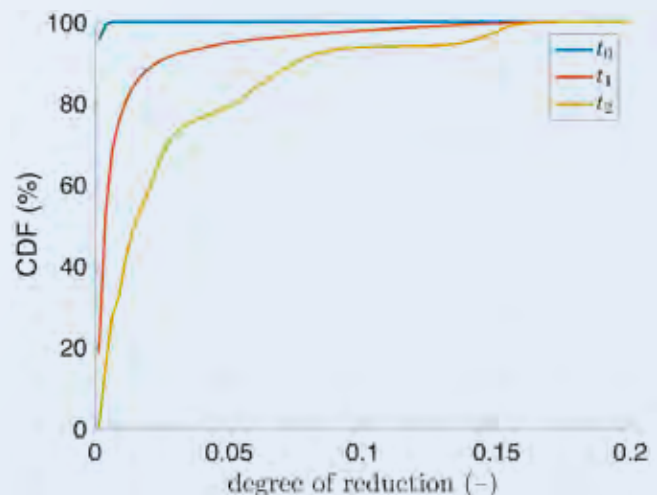


Abb. 24: Korrelation des Reduktionsgrades als Funktion der Zeit (CDF = Cumulative Distribution Function)





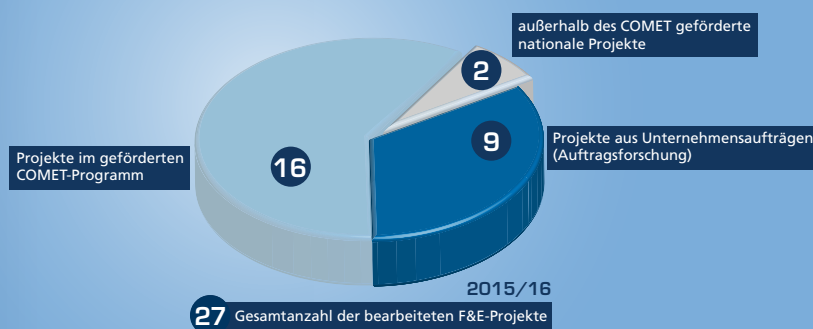
Wissens BILANZ



Für all die erfolgreichen Aktivitäten innerhalb der K1-MET GmbH sind sie verantwortlich, unsere Forscherinnen und Forscher, die mit ihrem Talent, Wissen und ihrem Engagement die Arbeiten vorantreiben. Die Ergebnisse werden durch zahlreiche Publikationen (Konferenzbeiträge, Beiträge in Fachbüchern und Fachzeitschriften) und über akademische Abschlussarbeiten verbreitet und unterstreichen die Bedeutung der K1-MET GmbH für die heimische metallurgische Industrie.

Programm- und Auftragsforschung

Im Geschäftsjahr 2015/2016 wurde in insgesamt 27 F&E-Projekten (single-firm und multi-firm Projekten) geforscht. Es gelang im ersten Jahr zwar noch keine Teilnahme an einem internationalen Projekt, jedoch wurden außerhalb des geförderten COMET-Programms zwei Projekte aus anderen Förder-schienen der FFG realisiert. Zusätzlich wurden aus Unternehmensaufträgen neun Projekte bearbeitet. Auf nationaler Ebene konnte sich K1-MET durch Projektforschung im Bereich der Metallurgie national etablieren. Durch Teil-nahme an EU-geförderten Projekten und zusätzliche Auftragsforschung soll der Bekanntheitsgrad von K1-MET gesteigert werden. Dies ist eines der Ziele, dem sich das Team des K1-MET mit großem Einsatz widmet.



Humankapital

Am Ende des Geschäftsjahres 2015/2016 (Stichtag 30.06.2016) zählte die Belegschaft der K1-MET GmbH 34 Personen (25,41 Personenjahre). Der Forschungsanteil beträgt 76,07 % (26 Köpfe mit 19,33 Personenjahren, davon 6 weibliche und 20 männliche Forscher) und umfasst folgende akademische Bereiche: Metallurgie, Verfahrenstechnik, Chemie, Physik, Informatik (Computational Engineering mit Schwerpunkten Netzwerktechnik und Simulation) und Mechatronik. Der Akademikeranteil beträgt 87,02 %.

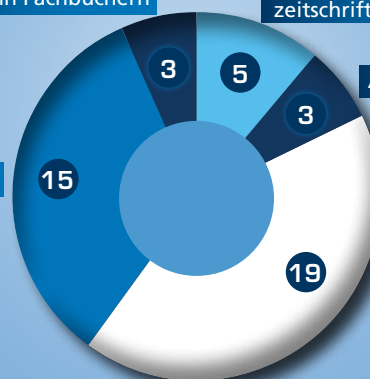
	Personenjahre	Köpfe	Anteil [%]
TOTAL	25,41	34	100,00
■ davon weiblich	5,30	9	20,86
■ davon männlich	20,11	25	79,14
Administration	6,08	8	23,94
■ davon weiblich	2,18	3	35,86
■ davon männlich	3,90	5	64,14
Wissenschaftliche Belegschaft	19,33	26	76,07
■ davon weiblich	3,12	6	16,13
■ davon männlich	16,21	20	83,87

Beiträge in Fachbüchern

Artikel in referierten Fachzeitschriften

Artikel in Fachzeitschriften

Beiträge auf Konferenzen



Gesamtanzahl der Publikationen 45

Wissenschaftlichkeit

„Excellent Technologies“ – dieser Ausdruck steht für die Arbeit von K1-MET – nämlich die Etablierung effizienter Prozesse und Technologien im Umfeld der Eisen- und Nichteisenmetallindustrie. Dieses Streben nach exzellenten Ergebnissen prägt die Arbeit unserer Forscherinnen und Forscher und spiegelt sich in deren Publikationen mit internationaler Sichtbarkeit und hoher wissenschaftlicher Qualität wider. Im Geschäftsjahr 2015/2016 konnte mit insgesamt 45 Publikationen (Journalartikel, Konferenzen) sowie mit einer Reihe von akademischen Arbeiten die wissenschaftliche Exzellenz unterstrichen werden.

Anzahl der erteilten Patente	1
Abgeschlossene Dissertationen	1
Abgeschlossene Masterarbeiten	2
Abgeschlossene Bakkalaureatsarbeiten	4

Artikel in referierten Fachzeitschriften

Autoren	Titel	Zeitschrift
Soleimani, A., Pirker, S., Schneiderbauer, S.	Solids boundary condition for collisional gas – solid flows at rough walls	Journal of Powder Technology
Huang, A., Harmuth, H., Doletschek, M., Vollmann, S., Feng, X.	Toward CFD modeling of slag entrainment in gas stirred ladles	Steel Research International
Benvenuti, L., Kloss, C., Pirker, S.	Identification of DEM Simulation Parameters by Artificial Neural Networks and Bulk Experiments	Powder Technology
Houben, J. J. H., Weiss, C., Brunnmair, E., Pirker, S.	CFD simulations of pressure drop and velocity field in a cyclone separator with central vortex stabilization rod	Journal of Applied Fluid Dynamics
Saeedipour, M., Pirker, S., Bozorgi, S., Schneiderbauer, S.	„An Eulerian-Lagrangian hybrid model for the coarse-grid simulation of turbulent liquid jet breakup“	International Journal of Multiphase Flow

Artikel in Fachzeitschriften

Autoren	Titel	Zeitschrift
Kain-Bückner, B., Hanel, M., Mali, H.	Charakterisierung von Eisenerzträgern mittels Bildverarbeitung	Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft
Geier, B., Raupenstrauch, H., Reiter, W., Pilz, K.	Recycling von Stahlwerksstäuben mit dem RecoDust-Prozess	Stahl und Eisen
Schneider, R., Mülleder, M., Zeller, P., Würzinger, P., Reiter, G., Paul, S.	Effects of Low Frequency Alternating Currents on the Electro-Slag Remelting Process	Berg- und Hüttenmännische Monatshefte

Beiträge auf referierten Konferenzen

Autoren	Titel	Konferenztitel / Ort / Jahr
Pirker, S., Puttinger, S., Schneiderbauer, S.	Modelling Polydisperse Particle Laden Flows by Hybrid Eulerian-Lagrangian Simulations	5 th UK-China & 13 th UK Particle Technology Forum / Leeds (United Kingdom) / 2015
Huang, A., Harmuth, H., Doletschek, M.	Slag entrainment in steel ladles impacting refractory wear	United International Technical Conference on Refractories (UNITECR) / Vienna (Austria) / 2015

Beiträge auf referierten Konferenzen – Fortsetzung

Autoren	Titel	Konferenztitel / Ort / Jahr
Barati, H., Wu, M., Kharicha, A., Ludwig, A.	Assessment of Different Turbulence Models for the Motion of Non-metallic Inclusion in Induction Crucible Furnace	11 th International Symposium on Liquid Metal Processing and Casting (LMPC) / Leoben (Austria) / 2015
Schneider, R., Müllender, M., Zeller, P., Würzinger, P., Reiter, G., Paul, S.	Effects of Low Frequency Alternating Currents on the Electro-Slag Remelting Process	11 th International Symposium on Liquid Metal Processing and Casting (LMPC) / Leoben (Austria) / 2015
Schneiderbauer, S., Pirker, S.	The Impact of Frictional Stresses on the Sub-Grid Modification for Gas-Solid Drag	AIChE Annual Meeting / Salt Lake City (USA) / 2015
Schneiderbauer, S., Pirker, S., Sundaresan, S.	The Dependence of the Effective Gas-Solid Drag in Filtered Two - Fluid Models on the Sub-Filter Solid Turbulence	AIChE Annual Meeting / Salt Lake City (USA) / 2015
Pollhammer, W., Spijker, C., Raupenstrauch, H.	Development of an alternative dust dispersion system for the 20 liter SIWEK apparatus using CFD methods	12. Minisymposium der Verfahrenstechnik / Graz (Austria) / 2016
Pollhammer, W., Spijker, C., Raupenstrauch, H.	Modeling of a walking beam furnace using CFD-methods	11 th European Conference on Industrial Furnaces and Boilers / Albufeira (Portugal) / 2016
Harasek, M., Maier, C., Jordan, C., Bösenhofer, M., Feilmayr, C.	Investigation of Alternative Reducing Agent Conversion in the Raceway Cavity of Blast Furnaces by Numerical Simulation	Association for Iron & Steel Technology Conference and Exposition (AISTech) / Pittsburgh (USA) / 2016
Marschall, I., Harmuth, H., Yang, Y.	Fundamental investigations for the design of fluorine free mold powder compositions	10 th International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts / Seattle (USA) / 2016
Saeedipour, M., Pirker, S., Schneiderbauer, S.	Multiscale simulation of liquid jet disintegration and primary atomization using Eulerian-Lagrangian coup	9 th International Conference on Multiphase Flow (ICMF) / Florence (Italy) / 2016
Schneiderbauer, S., Pirker, S.	The impact of frictional stresses on the sub-grid modification for gas-solid drag	9 th International Conference on Multiphase Flow (ICMF) / Florence (Italy) / 2016
Pirker, S., Lichtenegger, T.	Towards CFD based Process Monitoring – Recurrence CFD	VII European Community on Computational Methods in Applied Sciences (ECCOMAS) Congress / Hersonissos (Crete, Greece) / 2016
Pollhammer, W., Spijker, C., Raupenstrauch, H.	Development of a dust dispersion system for investigations on reduced pressure conditions in the 20 liter SIWEK apparatus using OpenFOAM	11 th International Symposium on Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosion (ISHPMIE) / Dalian (China) / 2016
Pollhammer, W., Spijker, C., Raupenstrauch, H.	Numerical investigations on minimum ignition energy and flame propagation in dust/air-mixtures by using a Lagrangian-model in OpenFOAM	11 th International Symposium on Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosion (ISHPMIE) / Dalian (China) / 2016
Tsioutsios, N., Weiß, C., Rieger, J., Schädler, S.	Integration of material recycling with emission control in the iron ore sintering process	11 th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES) / Lisbon (Portugal) / 2016
Kain-Bückner, B., Mali, H., Schädler, S., Schuster, E.	Quantification of sinter mineral phases with image processing	7 th European Coke and Ironmaking Congress (ECIC) / Linz (Austria) / 2016
Weiss, B., Spanlang, A., Wukovits, W.	Flow sheet modelling of steel making routes in a process integration platform	7 th European Coke and Ironmaking Congress (ECIC) / Linz (Austria) / 2016
Böhm, A., Niranen, K., Allden, E.	2D versus 3D liberation analysis to characterize intergrowth in LD slags	Proceedings of the XXVIII International Mineral Processing Congress (IMPC) / Québec (Canada) / 2016

Beiträge auf Konferenzen

Autoren	Titel	Konferenztitel / Ort / Jahr
Arth, G., Taferner, M., Bernhard, C.	Experimental and numerical investigations on cooling efficiency in the secondary cooling zone during continuous casting of steel	METEC and 2 nd European Steel Technology and Application Days (ESTAD) conference / Düsseldorf (Germany) / 2015
Arth, G., Taferner, M., Bernhard, C., Michelic, S.	Experimental and numerical investigations on cooling efficiency of Air-Mist nozzles on steel during continuous casting	11 th International Symposium on Liquid Metal Processing and Casting (LMPC) / Leoben (Austria) / 2015
Cheremisina, E., Schenk, J., Tappeiner, T., Panhofer, H.	Kinetic characteristics of calcium oxide dissolution in steelmaking slags	26 th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP) / Leoben (Austria) / 2015
Klösch, G., Schüller, C., Paul, A., Schneider, R., Reiter, G., Zuber, M.	Modification of NMI in case hardening steel 18CrNi8 while using different production routes	9 th International Conference on Clean Steel / Budapest (Hungary) / 2015
Kain-Bückner, B., Hanel, M., Mali, H.	Charakterisierung von Eisenerzträgern mittels Bildverarbeitung	Mineralogy and Petrography 3 rd Circular (MinPet) / Leoben (Austria) / 2015
Cheremisina, E., Schenk, J., Tappeiner, T., Sormann, A., Wimmer, G.	Kinetics of lime dissolution in steelmaking slags	Proceedings of Asia Steel International Conference (Asia Steel) / Yokohama (Japan) / 2015
Spanlang, A., Weiss, B., Wukovits, W.	Development of a Blast Furnace Model in gPROMS with Thermodynamic Process Depiction by Means of the Rist Operating Diagram	Advanced Process Modelling Forum (APM) / London (United Kingdom) / 2016



Beiträge auf Konferenzen – Fortsetzung

Autoren	Titel	Konferenztitel / Ort / Jahr
Bernhard, C.	Research on continuous casting at University of Leoben – An overview	Sitzung des Fachausschusses Stranggießen des VDEh / Clausthal (Germany) / 2016
Bernhard, C.	A transient 2D solidification model for defect prevention in the continuous casting process	25 th International Conference on Metallurgy and Materials (METAL) / Brno (Czech Republic) / 2016
Kain-Bückner, B., Mali, H.	Bringing together microscope and image processing for iron ore carriers - VisuMet	Iron in Functional Materials – Symposium / Hannover (Germany) / 2016
Thumfart, M.	CFD-supported analytical modelling	Symposium zur Simulation von Strömungsprozessen in der Metallurgie (SymSim) / Freiberg (Germany) / 2016
Puttinger, S., Schuster, E., Stocker, H., Lunglmayer, M., Lang, O., Kofler, I., Pirker, S.	Advanced signal processing of tuyere pressure data to detect reduced hot wind throughput and raceway blockages	7 th European Coke and Ironmaking Congress (ECIC) / Linz (Austria) / 2016
Harmuth, H., Kircher, V., Kölbl, N.	Main Wear Mechanisms of SEN Slag Band Materials	The 7 th International Symposium on Refractories (ISR) / Xi'an (China) / 20156
Schmid, H., Cattini, L., Martinelli, W., Rieger, J.	Aktueller Entwicklungsstand der Metallrückgewinnung und Chromabtrennung aus LD-Schlacken	Schlacken-Symposium - Kreislaufwirtschaft stabil weiterentwickeln / Meitingen (Germany) / 2016
Doschek, K., Raupenstrauch, H., Krenn, J., Rauter, M., Mally, V., Geier, B.	Sekundärrohstoffe und Wärmerückgewinnung aus Eisenhüttenschlacken	Schlacken-Symposium - Kreislaufwirtschaft stabil weiterentwickeln / Meitingen (Germany) / 2016

Beiträge in Fachbüchern

Autoren	Titel	Buch
Kircher, V., Kölbl, N., Marschall, I., Harmuth, H.	High temperature microscopic investigations in the field of ceramics - an overview	Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, Vol. 161, p. 59 (Proceedings of the Mineralogy and Petrography 3rd Circular, MinPet / Leoben (Austria) / 2015
Kölbl, N., Harmuth, H., Kircher, V.	In situ observation of slag crystallization	Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, Vol. 161, p. 64 (Proceedings of the Mineralogy and Petrography 3rd Circular, MinPet / Leoben (Austria) / 2015
Marschall, I.	Phase formation in mould powders and mould slags during service	Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, Vol. 161, p. 83 (Proceedings of the Mineralogy and Petrography 3rd Circular, MinPet / Leoben (Austria) / 2015

Patente

Anmelder	Titel	Jahr / Angemeldet in
Primetals Technologies Austria GmbH	Detecting a cleaning process in a plant having filters arranged spatially offset from another	2016 / US-Amerikanische Patentanmeldung

Dissertationen / Masterarbeiten / Bakkalaureatsarbeiten

Verfasser	Titel	Institution / Abschlussjahr
König, B. (Dissertation)	Multi-scale experimental investigations of flow pattern and slag interaction in a bubble stirred water basin during unsteady operation	Johannes Kepler Universität Linz / 2016
Stroissnig, M. (Masterarbeit)	Anwendung der Double Hot Thermocouple Technique zur Charakterisierung von Schlacken	Montanuniversität Leoben / 2015
Tripolt, T. (Masterarbeit)	Brikettierung von Kreislaufstoffen der Kupferhütte der Montanwerke AG Brixlegg mittels Stempelpressen	Montanuniversität Leoben / 2016
Lacher, M. (Bakkalaureatsarbeit)	Sintertopfversuche – Auswertung von Versuchsdaten	Fachhochschule Oberösterreich, Campus Wels / 2016
Schützeneder, A. (Bakkalaureatsarbeit)	Vergleichende Mahlbarkeitsuntersuchungen an zwei verschiedenen LD-Schlackenproben und einer Hüttensandprobe	Montanuniversität Leoben / 2016
Repolusk, M. (Bakkalaureatsarbeit)	Analyse von Metallen in korngößenklassierten Rückständen aus der Abgasreinigung eines Stahlwerkes	Fachhochschule Oberösterreich, Campus Wels / 2016
Walkner, M. (Bakkalaureatsarbeit)	Einfluss von TiO ₂ auf Viskosität und Kristallisation einer Schlacke im System CaO-Na ₂ O-MgO-Li ₂ O-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -FeO	Montanuniversität Leoben / 2016



Abb. 25: Pressekonferenz der K1-MET GmbH in Linz am 22.01.2016. Teilnehmer waren Vertreter der Landesregierung Oberösterreich, industrielle und wissenschaftliche Partner sowie die K1-MET Geschäftsführung.

F&E-Kommunikation

Damit die von K1-MET vorangetriebene Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich der metallurgischen Prozesstechnik effizient kommuniziert wird, bedient sich K1-MET zahlreicher Möglichkeiten. Dazu zählen Pressekonferenzen in Linz und Graz, zahlreiche Artikel in Printmedien, Auftritte bei diversen Veranstaltungen und Messen sowie unsere Homepage (<http://k1-met.com/news>). Somit informiert K1-MET diverse Zielgruppen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit über den Verlauf der Forschungsprojekte.

2015/2016

Anzahl der Medienberichte	33
Teilnahme an Fach- und Presseveranstaltungen (u.a. Messeauftritte)	5

Abb. 26: K1-MET GmbH auf der Hannover Messe Industrie 2016 (kurz HMI, 25.04.2016 bis 29.04.2016) am Gemeinschaftsstand der Oberösterreichischen Forschungsgesellschaft Upper Austrian Research GmbH.





Ein Tag im Zeichen von Forschung und Networking

Der erste Scientific Exchange Day (zugleich der insgesamt siebte seit Bestehen des COMET K1-MET-Zentrums) fand am 3. März 2016 an der Montanuniversität Leoben statt. Der Scientific Exchange Day (SED) ist ein jährliches Treffen, wo Forscher und Industriepartner des K1-MET Programms zu einem intensiven fachlichen Austausch zusammenkommen. An diesem Event nahmen insgesamt 129 Personen teil.

Das Programm des SED beinhaltet eine Zusammenfassung der aktuellsten Forschungshighlights unserer vier Forschungsareas. Daneben gibt es alljährlich Vortragsessions zu speziell ausgewählten Themen.

EU Programm Horizon 2020 – internationale Studien

Beim siebten SED wurde in Fachvorträgen das Thema „Effiziente Nutzung von metallurgischen Rohstoffen und Nebenprodukten“ behandelt. In einem Vortrag, gehalten von Dr. Alfred Maier (Montanuniversität Leoben), wurde das Europäische Institut für Innovation und Technologie (EIT) vorgestellt, welches Teil des EU-Programmes Horizon 2020 ist. Es besteht aus mehreren Wissens- und Innovationszentren (KIC, Knowledge and Innovation Community), welche die zum Teil aus Fördergeldern finanzierte Forschungsplattform vertreten. Eines der KIC trägt den Namen „EIT Raw-Materials“ und konzentriert sich auf die nachhaltige Rohstoffversorgung und die Schließung von Rohstoffmarktzyklen. Dies soll mittels Grundlagenforschungstätigkeiten sowie einer Entwicklung von neuen Industrieprozessen und

Lösungen für die Gewinnung, Behandlung und Verwertung von Rohstoffen erreicht werden. Daneben präsentierte Dr. Anton Pichler (Montanuniversität Leoben) eine Studie als Teil des vorhin erwähnten KIC EIT RawMaterials. Das Ziel der Studie war, eine Bilanz des Eisenmassenstroms in der Stahlproduktion einschließlich des Schrottverbrauchs in Österreich, basierend auf Zahlen aus dem Jahr 2010, zu erstellen.

Ein neuer Unternehmenspartner stellt sich vor

Zu Beginn des Jahres 2016 konnte die Firma SCHOLZ Austria GmbH als neuer Unternehmenspartner im K1-MET Programm gewonnen werden. Herr Mag. rer. nat. Walter Martinelli (Leiter der Produktentwicklung) stellte das Unternehmen vor. Die SCHOLZ Austria GmbH ist ein weltweit agierendes Unternehmen im Bereich Recycling von Altfahrzeugen und Elektronikschrott.



Abb. 27: v. oben n. unten:
Dr. Alfred Maier (Montanuniversität Leoben, Vortragender)
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Deike (Universität Duisburg-Essen, Wissenschaftlicher Beirat der K1-MET GmbH, Chairman)
Dr. Anton Pichler (Montanuniversität Leoben, Vortragender)
Mag. rer. nat. Walter Martinelli (Scholz Austria GmbH, Vortragender)

Thomas Stelzer

LANDESHAUPTMANN-
STELLVERTRETER

Pressekonferenz am
22. Jänner 2016
zum Thema:

„Stahlhochburg Oberösterreich –
Leitbetriebe setzen auf Forschung im
neuen K1-MET Kompetenzzentrum“



”

Innovative Materialtechnologien und Produktionstechnologien sind für das Forschungs- und Industrieland Oberösterreich von großer Bedeutung. Wir freuen uns sehr, dass das K1-MET Kompetenzzentrum für metallurgische und umwelttechnische Verfahrensentwicklung durch die Unternehmensgründung an Bedeutung gewinnt. Die Synergien mit den universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie der oberösterreichischen Wirtschaft sind enorm. Der Schwerpunkt der Leitbetriebe Oberösterreichs auf die Werkstoffe Stahl und Aluminium und die Prozesstechnologien dazu machen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf diesem Gebiet unablässig, um als innovative Region weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben.

“

”

Ziel der K1-Zentren ist es, technologische Innovationen voranzutreiben und nachhaltige Wertschöpfung sicherzustellen. K1-Zentren fokussieren auf wissenschaftlich-technologischen Entwicklungen im Hinblick auf zukunftsrelevante Märkte. Das bedeutet, dass die Forschungsleistungen ausschließlich auf den Bedarf der Wirtschaft ausgerichtet sind. Im Fokus steht der Ausbau der Forschungsk Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und die Stärkung der Forschungsnetzwerke im Sinne eines intensiveren Technologietransfers.

“

Bilanz

LAGEBERICHT

Finanz- und Ergebnissituation, Arbeitsschwerpunkte

Offenlegung

Der Abschlussprüfer bestätigt den Jahresabschluss 2015/16 uneingeschränkt. Die Offenlegung erfolgt im Firmenbuch des Landesgerichtes Linz unter FN 436281 s.

Geschäftsergebnis

Das Unternehmen erzielt ein positives Betriebsergebnis in Höhe von EUR 273.738,75 und einen positiven Bilanzgewinn in Höhe von EUR 249.087,75.

Vermögenslage

Im Geschäftsjahr 2015/16 liegt das Anlagevermögen bei EUR 73.222,74. Die Investitionen ins Anlagevermögen betragen im Geschäftsjahr 2015/16 EUR 77.267,80. Davon betragen die Investitionen in immaterielle Vermögensgegenstände EUR 4.000,00; in das Sachanlagevermögen EUR 68.267,80 und in geleistete Anzahlungen bzw. Anlagen in Bau EUR 5.000,00. Die geringwertigen Wirtschaftsgüter werden in Summe mit EUR 4.045,06 beziffert. Die noch nicht abrechenbaren Leistungen werden mit EUR 29.862,00 ausgewiesen und umfassen alle Lieferungen und Leistungen,

die zum Bilanzstichtag noch nicht abgerechnet waren. Die Forderungen und die sonstigen Vermögensgegenstände belaufen sich im Geschäftsjahr 2015/16 auf EUR 166.519,30. Die Gesellschaft weist zum 30.06.2016 liquide Mittel in Höhe von EUR 1.471.991,39 aus.

Finanzlage

Die Bilanzsumme der Gesellschaft beträgt per 30.06.2016 EUR 2.265.085,29. Das Eigenkapital beträgt EUR 284.087,75. Die Eigenmittelquote im Sinne des Unternehmensreorganisationsgesetzes (URG) beläuft sich auf 12,54 %. Die Rückstellungen belaufen sich im Geschäftsjahr 2015/16 auf EUR 111.940,08. Die Verbindlichkeiten betragen EUR 853.789,46.

Ertragslage

Die Einnahmen von EUR 5.130.807,90 per 30.06.2016 setzen sich aus den Umsatzerlösen in der Höhe von EUR 3.632.386,26, den Zuschüssen aus öffentlicher Hand in der Höhe von EUR 1.273.932,00, der Bestandsveränderung in der Höhe von EUR 29.862,00 und den sonstigen Erträgen von EUR 194.627,64 zusammen.

Die sonstigen betrieblichen Erträge enthalten die Nutzung der Infrastruktur durch Dritte in Höhe von EUR 29.070,00; Sachbezüge von EUR 537,61; Bildungsprämie von EUR 705,37; die Forschungsprämie von EUR 164.312,52 und die sonstigen Erträge von EUR 2,14.

Die Aufwendungen in Höhe von EUR 4.857.069,15 setzen sich aus Aufwendungen für Material und sonstige bezogene Leistungen (EUR 3.195.501,34), Personalaufwand (EUR 1.237.655,02), Abschreibungen (EUR 12.215,56) sowie den sonstigen betrieblichen Aufwendungen (EUR 411.697,23) zusammen.

Ergebnisentwicklung

Die Gesellschaft erwirtschaftet im Berichtsjahr einen Jahresgewinn in Höhe von EUR 249.087,75, wodurch sich ein Bilanzgewinn in Höhe von EUR 249.087,75 ergibt. Dieser Gewinn wird in das Geschäftsjahr 2016/17 vorgetragen und wird für die Deckung von Eigenmittel jener Projekte verwendet, die nicht zu 100% gefördert werden.

Cash-Flow

Im Geschäftsjahr 2015/16 wird ein Netto-Geldfluss aus der laufenden Geschäftstätigkeit von TEUR 1.511 erzielt.

Personalentwicklung

Zum 30.06.2016 sind 25,41 Mitarbeiter in Vollzeitäquivalenzen in der K1-MET GmbH beschäftigt.

Vorgänge von besonderer Bedeutung, die nach dem Schluss des Geschäftsjahres eingetreten sind

Berichtspflichtige Vorgänge von besonderer Bedeutung nach dem Schluss des Geschäftsjahres sind nicht eingetreten.

Forschung und Entwicklung

Die K1-MET GmbH ist in folgenden Schwerpunkten tätig:

- Prozessentwicklungen und Rohstoffcharakterisierung in der Aufbereitungstechnologie
- Wertstoffabtrennung und Wiederverwendung von metallurgischen Reststoffen
- Entwicklung von Gasreinigungssystemen für die Roheisen- und Stahlproduktion

- Reduktionstechnologie in der Eisen- und Nichteisenmetallurgie
- Thermodynamische und kinetische Modellierung des LD-Prozesses
- Stahlveredelungsprozesse für Spezialstähle
- Verhalten und Charakterisierung von Feuerfestmaterialien im Hochtemperaturbereich
- Erstarrungsvorgänge und Werkstoffeigenschaften im Strangguss
- Experimentelle und numerische Simulation in der Bildung von Oberflächeneinschlüssen beim Stranggussprozess
- Energetische Integration von Wärme- und Produktionsprozessen
- Strömungsmodelle für Mehrphasenprozesse
- CFD, DEM und gekoppelte CFD-DEM Codes
- Konsistente und konsolidierte Modelle auf der Simulationsplattform

Zweigniederlassungen

Eine Zweigniederlassung der Gesellschaft befindet sich an der Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Str. 18, 8700 Leoben.

Risikomanagement

Aus heutiger Sicht bestehen keine Risiken für die Gesellschaft.

Perspektive 2016/17

Das Projektprogramm im Rahmen von COMET soll weiter gemäß Projektplänen realisiert werden. Dazu wird es nötig sein, weiteres Personal in die K1-MET GmbH (vor allem Post-Docs) zu akquirieren. Weiters soll der Fokus auf die Akquise und Durchführung der im COMET K1-Bereich geforderten „Internationalen Projekte“ bzw. „Projekte mit internationalen Fördermitteln“ gelegt werden. Hier wird die K1-MET GmbH vor allem die für die Akquise von EU-Projekten erforderlichen Gremien entsprechend kontaktieren bzw. eine Mitgliedschaft beantragen. Die Teilnahme an internationalen Messen (z.B. HMI) wird fortgesetzt.

Linz, im September 2016

Bilanz

PER 30.06.2016

Aktiva

	in EUR	in EUR
A. ANLAGEVERMÖGEN		
I. Immaterielle Vermögensgegenstände		
1. gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Vorteile		3.000,00
II. Sachanlagen		
1. andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	57.052,21	
2. geleistete Anzahlungen und Anlagen in Bau	5.000,00	62.052,21
B. UMLAUFVERMÖGEN		
I. Vorräte		
1. noch nicht abrechenbare Leistungen davon erhaltene Anzahlungen – 5.471,00		24.391,00
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände		
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	87.070,92	
2. Forderungen gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	435.609,27	
3. sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände	166.519,30	689.199,49
III. Kassenbestand, Guthaben bei Kreditinstituten		1.471.991,39
C. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN		
1. Transitorische Posten		14.451,20
SUMME AKTIVA		2.265.085,29

Passiva

	in EUR	in EUR
A. EIGENKAPITAL		
I. Nennkapital		
1. Stammkapital		35.000,00
II. Bilanzgewinn		249.087,75
Summe Eigenkapital		284.087,75
B. RÜCKSTELLUNGEN		
1. Steuerrückstellungen	27.077,00	
2. sonstige Rückstellungen	84.863,08	111.940,08
C. VERBINDLICHKEITEN		
1. erhaltene Anzahlungen auf Bestellungen	32.029,00	
2. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	250.078,54	
3. Verbindlichkeiten gegenüber Unternehmen, mit denen ein Beteiligungsverhältnis besteht	375.266,79	
4. sonstige Verbindlichkeiten	196.415,13	853.789,46
davon aus Steuern EUR 131.703,97		
davon im Rahmen der sozialen Sicherheit EUR 61.366,28		
D. RECHNUNGSABGRENZUNGSPOSTEN		
		1.015.268,00
SUMME PASSIVA		2.265.085,29

GuV Rechnung

	in EUR	in EUR
1. Einnahmen		
a. Umsatzerlöse	3.632.386,26	
b. Zuschüsse aus öffentlicher Hand	1.273.932,00	4.906.318,26
2. Veränderung des Bestandes an fertigen und unfertigen Erzeugnissen sowie an noch nicht abrechenbaren Leistungen		29.862,00
3. sonstige betriebliche Erträge		
übrige		194.627,64
4. Betriebsleistung		5.130.807,90
5. Aufwendungen für Material und sonstige bezogene Herstellungleistungen		
a. Materialaufwand	15.988,72	
b. Aufwendungen für bezogene Leistungen	3.179.512,62	3.195.501,34
6. Personalaufwand		
a. Gehälter	962.237,59	
b. Aufwendungen f. Abfertigungen u. Leist. an betr. Mitarbeitervorsorgekassen	12.125,80	
c. Aufwendungen für gesetzlich vorgeschriebene Sozialabgaben sowie vom Entgelt abhängige Abgaben und Pflichtbeiträge	253.924,39	
d. sonstige Sozialaufwendungen	9.367,24	1.237.655,02
Übertrag		697.651,54

Übertrag		697.651,54
----------	--	------------

7. Abschreibungen

a.	auf immaterielle Gegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen	
aa.	Planmäßige Abschreibungen	12.215,56

8. sonstige betriebliche Aufwendungen

a.	Steuern, soweit sie nicht unter Z 11 fallen	6.733,49	
b.	übrige	404.963,74	411.697,23

9. Zwischensumme aus Z 1 bis 8

(Betriebsergebnis)		273.738,75
---------------------------	--	-------------------

10. Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit	273.738,75
---	-------------------

11. Steuern vom Einkommen und vom Ertrag	27.451,00
---	------------------

12. Jahresüberschuss	246.287,75
-----------------------------	-------------------

13. Auflösung von Kapitalrücklagen

a.	Nicht gebundene Kapitalrücklagen	2.800,00
----	----------------------------------	----------

14. Jahresgewinn	249.087,75
-------------------------	-------------------

15. Bilanzgewinn	249.087,75
-------------------------	-------------------

Impressum

Medieninhaber, Herausgeber, Verleger:

K1-MET GmbH, Stahlstraße 14,
Betriebsgebäude (BG) 88, 4020 Linz/Austria
Phone: +43 732 6989 75607
E-mail: office@k1-met.com
www.k1-met.com

Rechtsform:

Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Firmenbuch FN 436281 s, Gericht Landesgericht Linz
Zahlbar und klagbar: Linz, UID-Nummer: ATU69758103

Für den Inhalt verantwortlich:

DI Thomas Bürgler, Geschäftsführer (CEO)
Univ.-Prof. DI Dr. Johannes Schenk, Geschäftsführer (CSO)

Grafik/Layout:

ah!graphics (Mag.art. Christina Ahner-Hold, Aschach/Steyr)
in Kooperation mit Sabrina Öllinger

Bildnachweise:

Böhler Edelstahl GmbH & CO KG, FH OÖ Campus Wels,
Montanuniversität Leoben, Primetals Technologies Austria GmbH,
Upper Austrian Research GmbH, voestalpine Stahl GmbH;

Cover-Grafik:

K1-MET-Simulations of species transport caused by a turbulent jet

Folgende Fotos von www.shutterstock.com:

S. 2 und S. 18: Sergey Nivens, S. 8–11 (Hintergrund): siro46,
S. 12: Spectral-Design, S. 22: naihei, S. 30: Chatchai-Rombix,
sumkinn, S. 38: bleakstar, S. 38–43 (Hintergrund): Aepsilon;

Area-Icons von Freepik, Yannik und Google über
www.flaticon.com sind lizenziert unter CC BY 3.0.

Druck:

druck.at, Leobersdorf

Hinweis:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde bei Personen
nicht durchgängig die männliche und die weibliche Form angeführt.
Gemeint sind selbstverständlich immer beide Geschlechter.



Unterstützer



FFG

bmwfw

bmvt



Partner

voestalpine
EINEN SCHRITT VORAUSS.



EBNER



MONTANWERKE BRIXLEGG

Scholz
Rohstoffhandel
DIE NATUR ALS VORBILD

RHI

PLANSEE

FEHS Institut für Baustoff Forschung



JKU
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

