

**K1-MET SusMet4Planet
Competence Center of
Sustainable Digitalized
Metallurgy for a Climate Neutral
and Resource Efficient Planet**

Programm: COMET
Competence Centers for Excellent
Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum (K1)

Projekttyp: Projekt 1.5 Work
Package WP1, 01.07.2023 -
30.06.2027, multi-firm



ESU-Anlage (voestalpine Böhler Edelstahl)

ELEKTRO-SCHLACKE UMSCHMELZEN (ESU) MIT SCHLACKEN HÖHEREN WIDERSTANDS

ESU-VERSUCHE IM INDUSTRIEMAßSTAB ZUR REALISIERUNG EINES GERINGEREN ENERGIEBEDARFS BEIM ESU-VERFAHREN

Das Elektroschlacke-Umschmelzen (ESU) ist ein energieintensives Verfahren zur Herstellung von Qualitätsstählen und -legierungen. Schlacken, die zur Entfernung von Verunreinigungen (nichtmetallische Einschlüsse, NME) während des Umschmelzvorgangs mit hohem elektrischem Widerstand verwendet werden und deren Zusammensetzungen geringe Gehalte an Calciumfluorid (CaF_2) aufweisen, bieten die Möglichkeit, den Energieverbrauch zu senken, werden jedoch oft als nachteilig für anspruchsvolle Reinheitsanforderungen angesehen.

Im Rahmen des COMET-Projekts 1.5 (Inclusion removal and steel cleanliness), Work Package WP1 (Inclusion removal by an energy optimized ESR process), wurde der Einfluss verschiedener Schlackenzusammensetzungen mit hohem

elektrischem Widerstand in einer ESU-Laboranlage an der Fachhochschule Oberösterreich (FH OÖ) untersucht. Die vom Industriepartner Wacker Chemie AG (Wacker) bereitgestellten ESU-Schlacken ESR2015 (~30 Gew.-% CaF_2) und eine Sonderschlacke wurden in ESU-Versuchen, durchgeführt von FH OÖ und K1-MET GmbH, verglichen.

Die für die Untersuchungen verwendete Stahlsorte war ein Spezialstahl, der vom zweiten Industriepartner, voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co. KG (vaBEG), ausgewählt wurde. Basierend auf den Laborergebnissen an der FH OÖ wurden Versuche im industriellen Maßstab bei vaBEG unter Verwendung von der Schlacke ESR2015 und der Sonderschlacke und unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt.

Im Mittelpunkt der industriellen Versuche stand die Quantifizierung der Auswirkungen auf das Umschmelzverhalten, den Energieverbrauch, die Topschlackenbildung und die Schlackeoberflächentemperatur. Darüber hinaus wurden die Auswirkungen auf die Blockqualität (siehe auch Abb. 1) ermittelt, insbesondere Veränderungen der chemischen Zusammensetzung sowie Menge, Art und chemische Zusammensetzung der NMI.

Dabei gab es einige Herausforderungen für die großtechnische Umsetzung der Laborversuche. Erst nach gezielter Anpassung der Prozessparameter konnten die Ergebnisse der Kleinschmelzen auf die großtechnischen Versuche umgelegt werden, da die Sonderschlacke ein anderes Prozessverhalten zeigt. Erst nach einer Anpassung der Analysetechnik zur Charakterisierung der NMI konnte das unterschiedliche Verhalten der beiden Schlacken in Bezug auf die Stahlreinheit ausreichend genau untersucht werden.

Wirkungen und Effekte

Beide Umschmelzversuche (mit Schlacken ESR2015 und der Sonderschlacke) verliefen problemlos und die produzierten Blöcke konnten erfolgreich geschmiedet werden.

Die mechanischen Eigenschaften und die Ergebnisse der Gefügebeurteilung sind mit jenen der Standardfertigung des für das Work Package 1 des COMET Projektes 1.5 verwendeten Spezialstahls vergleichbar. Zudem ergab das Umschmelzen mit der

Sonderschlacke eine messbare Einsparung des Energieverbrauchs. Weiters konnten positive Effekte für den ESR-Betrieb bei vaBEG nachgewiesen werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der industriellen Versuche, dass Schlacken mit höherem spezifischem Widerstand dazu beitragen können, den Energieverbrauch zu senken, bei vergleichbaren Materialeigenschaften.



Abb. 1: Druck-ESU-Block (voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG)

Verschiedene weiterführende Laborversuche mit optimierten Schlackenzusammensetzungen zur NME-Einstellung haben ein gewisses Verbesserungspotenzial aufgezeigt und sind bereits als weitere Großversuche bei vaBEG geplant.

Projektkoordination (Story)

FH-Prof. DI Dr. Reinhold Schneider
Professor
Metallurgie und Härtereitechnik
Fachhochschule Oberösterreich, Campus Wels
T +43 (0) 5 0804 - 43910
reinhold.schneider@fh-wels.at

Projektpartner

- FH Oberösterreich, AT
- Wacker Chemie, DEU

K1-MET SusMet4Planet

K1-MET GmbH

Stahlstrasse 14
4020 Linz
T +43 (0) 732 6989 - 75607
office@k1-met.com
www.k1-met.com

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung freigegeben. Das COMET-Zentrum K1-MET wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMIMI, BMWET, Oberösterreich, Steiermark und Tirol gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet