



## K1-MET

### Competence Center for Excellent Technologies in Advanced Metallurgical and Environmental Process Development

Programm: COMET – Competence Centers for Exce!lent Technologies

Programmlinie: K1-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

Validation of Non-metallic Inclusions by ESR, 07/2015 – 06/2019, multi-firm

Mit neuer Labor-ESU-Kokille zur industriellen Produktionsreife

Im Rahmen dieses Projektes wurde im ersten Projektjahr eine neue optimierte Kokille für die Versuch-ESU-Anlage an der FH-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 Stahlorten 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- (Elektro-Schlacke-Umschmelz-) Verfahren hat sich seit den 1960er-Jahren für die Herstellung höchstqualitativer Stähle weltweit 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, insbesondere von Zähigkeit und Dauerfestigkeit, hinsichtlich ihrer Richtungsunabhängigkeit (Isotropie) sowie höchste Korrosionsbeständigkeit und Polierbarkeit.

Das Projekt beschäftigt sich nun mit einer Weiterentwicklung dieses Prozesses, vor allem mit einer Optimierung der Schlackenzusammensetzung. Damit sollen auch neue Anwendungsge-

biete im Bereich zyklisch belasteter Maschinenbaustähle für den Leichtbau erschlossen werden.



#### Umbau der Versuchsanlage, Schlack- entwicklung und Betriebsversuche

Mit Beginn dieses Projektes wurde zusammen mit voestalpine Stahl Donawitz eine neue Kokille für die vorhandene Versuch-ESU-Anlage an der FH-Wels konzipiert und gebaut. Die neue Kokille besitzt einen kleineren Durchmesser, sodass nun die erzeugten ESU-Blöcke direkt in einem Produktionswalzwerk für Spezialprofile eingesetzt und umgeformt werden können. Die Kokille wurde auch so ausgelegt, dass die Umschmelzversuche sowohl offen als auch unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden können (Abb. 1).

Im Rahmen der Inbetriebnahme wurden Umschmelzversuche mit verschiedenen 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.



Abb. 1: Versuchs-ESU-Anlage mit neuer Kokille im Schutzgasbetrieb (Quelle: FH-OÖ-F&E GmbH, Wels)

Basierend auf den Experimenten an der Versuchs-ESU-Anlage wurden bei Böhler Edelstahl erste Großversuche unter Produktionsbedingungen erfolgreich umgesetzt und so die Übertragbarkeit der Laborergebnisse in die industrielle Praxis nachgewiesen (Abb. 2).

**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 auch bei den Anwendern.



Abb. 2: Produktionsanlage bei Böhler (Quelle: Böhler Edelstahl GmbH & Co KG)

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.

**Kontakt und Informationen**

K1-Projekt 2.3 – Validation of Non-metallic inclusions by ESR

University of Applied Sciences Upper Austria - Wels  
 Stelzhamerstraße 23  
 4600 Wels, AUSTRIA  
 Tel: ++43-(0)50804-43910  
 E.: reinhold.schneider@fh-wels.at, www.k1-met.com

**Projektkoordination**  
 FH-Prof. Dr. Reinhold Schneider

**Projektpartner**

Organisation	Land
FH-OÖ F&E GmbH (FH-Wels)	Oberösterreich
Böhler Edelstahl GmbH & Co KG	Steiermark
voestalpine Stahl Donawitz GmbH	Steiermark