

Bachelor/Masterarbeit  
**Simulation der Joulschen Erwärmung im Elektroschlacke-Umschmelz Prozess im Wechselstrombetrieb**

Das Elektro-Schlacke-Umschmelzen (ESU) ist ein Prozess, welcher häufig in der Herstellung von Superlegierungen oder Stählen mit sehr hohen Qualitätsanforderungen eingesetzt wird. Für die weitere Erforschung und Verbesserung des Verfahrens bzw. der Prozessführung eine genaue Kenntnis der im Prozess ablaufenden Phänomene nötig. Hierfür sind genaue Kenntnisse über die eingesetzten Materialien, als auch über die im Prozess ablaufenden Strömungs- und Temperaturphänomene erforderlich. Durch die rauen Prozessbedingungen bilden Simulationen bisher die einzige Möglichkeit diese Phänomene zu quantifizieren. Diese Simulationen sind in der Regel Multiphysik-Simulationen, welche Mehrphasenströmung, Erstarrung und Aufschmelzen der Elektrode bzw. des fertigen Ingots abbilden können. Aus numerischen Gründen ist es sinnvoll die Berechnung der Stromverteilung und Erwärmung bei einem Wechselstromprozess durch die Finite Element Methode zu berechnen, während die Mehrphasenströmung und Temperaturverteilung mit Hilfe der Finiten Volumen Methode berechnet wird. Für eine 3D Berechnung des ESU Prozesses ist jedoch eine sehr effektive Kopplung zwischen den Methoden notwendig. Diese ist Momentan mit kommerzieller Software nicht umsetzbar, daher soll ein Modell der Stromverteilung und Joulscher Erwärmung in der Open-source Finite Elemente Bibliothek MFEM umgesetzt werden, welche deutlich flexibler mit bestehenden Modellen koppelbar wäre. Ziel der Arbeit ist es ein funktionierendes Modell zu implementieren und dieses für 2-3 Testfälle mit der kommerziellen Software ANSYS Maxwell zu vergleichen.

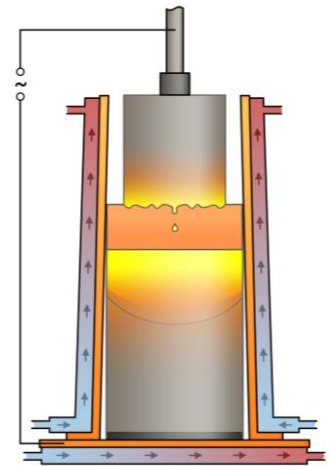


Abbildung 1: Aufbau ESU Prozess

**Ihr Aufgaben:**

- Einarbeitung in die Finite Elemente Methode und C++
- Anwendung einer Finite Elemente Bibliothek für eine spezielle Problemstellung
- Einarbeitung in und Nutzung von ANSYS Maxwell
- Bewertung und Vergleich verschiedener Simulationen

**Voraussetzungen an Sie sind:**

- Sehr gute Deutsch- oder Englischkenntnisse
- Grundlegendes Verständnis numerischer Methoden/Simulationen
- Grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++ vorteilhaft
- Interesse für numerische Simulation und am selbstständigen Arbeiten
- Gute Kenntnisse in der Daten- und Textverarbeitung

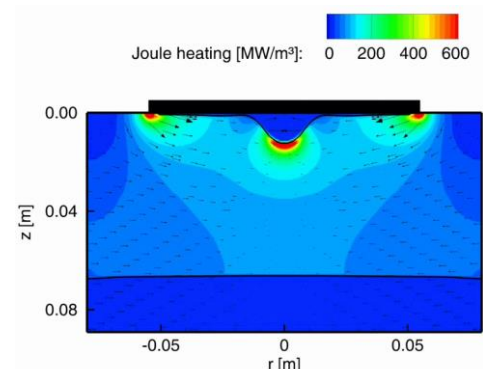


Abbildung 2: 2D Simulation der Joulschen Erwärmung beim Elektrodenschmelzen im ESU Prozess

**Dauer:** 3 – 6 Monate

**Beginn:** ab sofort möglich

**Fragen und weitere Informationen:**

Christian Schubert, M.Sc.  
Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik  
Gruppe: Strömungen in metallurgischen Schmelzen  
Raum 01-202  
Tel: +49241 / 80 25929  
E-Mail: schubert@iob.rwth-aachen.de

Weitere Informationen und Arbeiten unter  
[www.iob.rwth-aachen.de](http://www.iob.rwth-aachen.de)