

Bachelorarbeit

Automatisierte Erkennung einer Metallschmelze innerhalb eines Vakuum- Induktionsschmelzprozesses

Das Phasendiagramm von Legierungen stellt den thermodynamischen Gleichgewichtszustand von Phasen (metallisch homogene Bereiche) in Abhängigkeit der Temperatur dar. Aus diesem Grund zählt es zu den wichtigsten Werkzeugen der Materialwissenschaften. Für gängige Legierungen (z.B. Stähle) sind die beschriebenen Zusammenhänge bekannt, weshalb hier die entsprechenden Phasendiagramme bereits existieren. Für Legierungen mit hohem Schmelzpunkt ($T_m > 1700\text{ °C}$) gilt das nicht uneingeschränkt. Hier herrscht oftmals noch große Unsicherheit, insbesondere deshalb, weil hohe Temperaturen nur mit einer großen Messunsicherheit bestimmt werden können.

Neuartige Hochtemperaturlegierungen ($T_m > 1700\text{ °C}$) sind Gegenstand aktueller Forschungsarbeiten am Lehrstuhl für metallische Werkstoffe. Um deren Verhalten bei Erwärmung untersuchen zu können, werden sie in einem Vakuum-Induktionsschmelzprozess (VIM-Anlage) bis zur Schmelze erhitzt. Ziel dabei ist es, das Schmelzverhalten zu analysieren, d.h. Phasendiagramme für diese Legierungen zu erstellen. Gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik soll deswegen eine Möglichkeit evaluiert werden, wie eine sichere Temperaturmessung während der Erwärmung und des Schmelzens innerhalb der VIM-Anlage realisiert werden kann. In einer vorangegangenen Arbeit konnten dazu bereits erste Testmessungen durchgeführt werden.

Darauf aufbauend soll jetzt ein Mikrocontroller gesteuertes System entworfen werden. Basierend auf der induktiven Kopplung zweier Spulen soll der Zustand der Tiegelfüllung im Inneren der VIM-Anlage überwacht werden. Die für den Schmelzprozess verwendete Induktivität dient dabei als Primärspule, eine eingebrachte Kupferwicklung als Sekundärspule. An ihr wird die Induktionsspannung gemessen, die Auskunft darüber gibt, ob die Tiegelfüllung fest oder flüssig vorliegt. Die Signalverarbeitung erfolgt mittels FFT.

Im Rahmen dieser Arbeit erwerben Sie Know-how und Handlungskompetenz auf folgenden Gebieten:

Konzeptentwurf, Mikrocontrollerprogrammierung, Transformator, Werkstoffkunde

Arbeitsplan:

- Einarbeitung (Phasendiagramm, Mikrocontroller, Transformatorgleichungen)
- Konzeptentwurf zur Sekundärwicklung
- Programmierung des Mikrocontrollers
- Messdatenaufnahme mit verschiedenen Legierungen
- Dokumentation

Betreuer:

Metallische Werkstoffe: Kilian Sandner, M.Sc., Tel.: 6631, E-Mail: kilian.sandner@uni-bayreuth.de

MRT: Luca Bifano, M.Sc., Tel.: 7236, E-Mail: luca.bifano@uni-bayreuth.de