

# Wolframwerkstoffe für Lichtbogenprozesse

Studiengang: BSc in Maschinentechnik  
Betreuer: Prof. Roland Rombach, Prof. Dr. Annette Kipka  
Experte: Herr Dr. Armin Heger  
Industriepartner: Wolfram Industrie, Winterthur

Die Wolframelektrode im WIG-Schweissprozess hat einen grossen Einfluss auf die Qualität der Schweissnaht. Deshalb ist es wichtig, die Eigenschaften und Veränderungen der Elektrode während des Schweissens zu kennen. Die auftretenden Temperaturen sind ausschlaggebend für die Veränderungen der Elektrode. Anhand von Versuchen und FEM Simulationen, soll der Temperaturverlauf in der Elektrode und optimale Prozessparameter definiert werden.

## Ausgangslage

Anspruchsvolle Anwendungen des WIG-Schweissens, z.B. in der Raumfahrt oder der Reaktortechnik erfordern qualitativ hochwertige Schweissnähte. Die Veränderungen der Elektrode durch die hohen Temperaturen verringern die Standzeit der Elektrode und die Qualität der Schweissnaht.

## Ziel

Optimale Schweissparameter gilt es zu definieren und den Temperaturverlauf in der Elektrode zu bestimmen. Die Gefügeveränderung der Versuchselektroden werden analysiert und damit die Resultate der Simulation validiert.

## Vorgehen

Um die Temperatur der Wolframelektrode zu visualisieren und Rückschlüsse auf optimale Prozessparameter machen zu können, wird eine FEM-Simulation durchgeführt. Die Versuche werden mit Hilfe eines Aufbaus durchgeführt, welcher in einer vorgängigen Projektarbeit konstruiert wurde. Für die Validierung der Simulation werden die im Versuch verwendeten Elektroden im Labor präpariert und unter dem Lichtmikroskop wie auch dem REM (Raster-Elektronen-

mikroskop) untersucht. Es wird erwartet, dass anhand von Rekristallisationserscheinungen, lokalem Aufschmelzen und Diffusionsvorgängen in der Elektrode, Rückschlüsse auf deren Temperatur gemacht werden kann.

## Ergebnisse

### Simulation

Aufgrund des bereits vorhandenen Versuchsaufbaus, welcher beschränkte Möglichkeiten aufwies, um Prozessparameter zu messen, musste auf wichtige Prozessparameter verzichtet werden und stattdessen Annahmen getroffen werden. Anhand einer thermisch-elektrischen Analyse konnte ein plausibler Temperaturverlauf abgebildet werden, wie in Abb. 2 zu sehen ist.

### Versuchsauswertung

Es konnten anhand der Gefügeschliffe, wie in Abb. 1 zu sehen ist, drei Temperaturen zugeordnet werden. Diese konnten über die Rekristallisationstemperatur, die Schmelztemperatur des Lanthanoxids, wie auch die des Elektrodenwerkstoffs definiert werden. Die Temperaturen aus den Versuchen haben einen ähnlichen Verlauf wie die der Simulationen gezeigt.



Christoph Brönnimann



Jonas Maibach

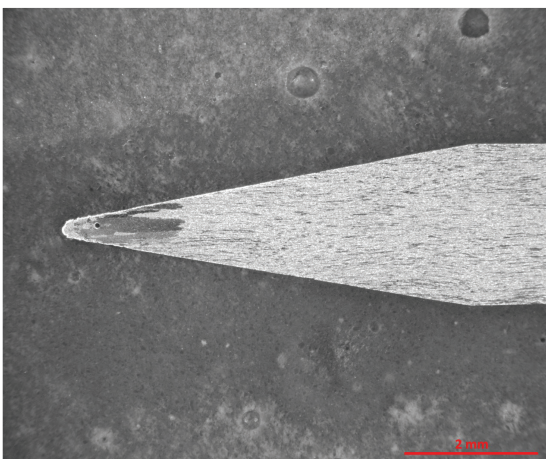


Abbildung 1: Gefügeschliff von Wolframelektrode nach Schweissversuch

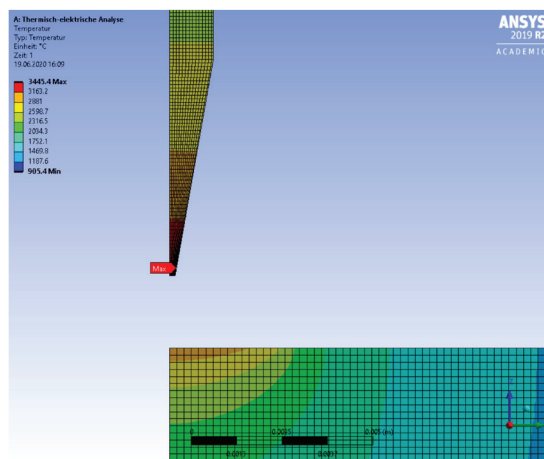


Abbildung 2: Temperaturverlauf in der Wolframelektrode aus FEM- Simulation