

Adaptives IR-Schweissen

Diese BA wurde im Rahmen des Innosuisse-Projektes «Adaptive IR-Schweisstechnologie» in Zusammenarbeit mit der ZHAW und Georg Fischer Piping Systems durchgeführt. Sie sind führend in der Entwicklung der Infrarot-Schweisstechnologie für Kunststoffrohre. Der Schweis-Prozess besteht aus den folgenden Phasen: Aufheizen der Rohrenden, Fügen und Abkühlen. Für die neueste Generation von IR-Schweismaschinen muss die Regelbarkeit eines neuartigen, adaptiven Heizkonzepts bewiesen und untersucht werden.

Das Ziel war, die im Laufe der Projektarbeit entwickelte Heizmethode eines aufliegenden Heizdrahtes zu optimieren und mit dem Designkonzept eines freien Heizdrahtes zu vergleichen. Für das bessere Heizkonzept wird dann ein Regler ausgelegt. Ausserdem soll bei Versuchen am realen Heizkonzept bewiesen werden, dass sich die Heizung in der Realität regeln lässt.

Dazu wurden im ersten Schritt die realen Designkonzepte eines freien und eines aufliegenden Drahtes als Testobjekte optimiert und hergestellt. Die Abbildung 1 zeigt die beiden Heizdrahtmodelle symbolisch dargestellt. Danach wurden sie als thermodynamische Modelle vereinfacht und mathematisch modelliert. Die Simulation, welche mit MATLAB/Simulink umgesetzt ist, lieferte die Basis für die Validierung der mathematischen Modelle. Aufgrund der Simulationsergebnisse wurde entschieden, welches Heizungskonzept weiter vertieft wird. Die Faktoren *Dynamik*, *Regelbarkeit* und *Gleichmässigkeit der Heizdrahttemperatur* waren die Entscheidungsfaktoren. Die Messwerterfassung erfolgte über eine IR-Kamera der Firma Optris. Die Regelung wurde im Matlab mit der IR-Kamera und einem Messaufbau realisiert.

Die Optimierung des bestehenden Heizkonzepts *aufliegender Draht* wurde mit einer federbelasteten Haltevorrichtung des Heizdrahtes realisiert. Eine Verbesserung der Gleichmässigkeit der Heizdrahttemperatur durch einen homogenen Übergangswiderstand zwischen Draht und Träger wurde erreicht. Der Vergleich beider Designkonzepte brachte die Entscheidung, den freien Draht zu vertiefen. Er ist schneller auf der Zieltemperatur und hat eine gleichmässigeren Temperaturverteilung. Die mechanische Umsetzung ist nicht untersucht worden. Man konnte überdies aufzeigen, dass es möglich ist, das Heizkonzept *freier Draht* mit einem PI-Regler mit Initialsprung zu regeln. Die Temperaturerfassung mit einer IR-Kamera wird in nächsten Schritten weiter untersucht und optimiert.

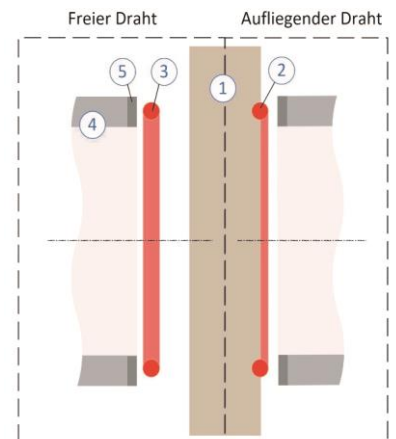


Diplomierende

Ismail Erni
Oliver Alexander Lengweiler

Dozierende

Walter Siegl
Thomas Hocker



1. Trägermaterial aus Keramik
2. Aufliegender Draht
3. Freier Draht
4. Kunststoffrohr
5. Schmelzfront

Abbildung 1: Symbolische Darstellung der zwei entwickelten und untersuchten Konzepte für eine mehrzonige Heizeinheit.