



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Patrik Berisha
Dr. Adrian Koller
Leister AG, Kägiswil
Dipl. Ing. ETH Thomas Knodel
Produktentwicklung & Mechatronik**

Messung der Glühtemperatur in Heizelementen

Ausgangslage

Die Firma Leister AG produziert Lufterhitzer für industrielle Anwendungen, welche hohe Lufttemperaturen voraussetzen. Das im Lufterhitzer verbaute Hochtemperaturheizelement wird im Temperaturbereich von 800 - 1000 °C bis ans Limit der verbauten Materialien betrieben. Das Glühbild eines Lufterhitzers, welcher am Temperaturmaximum betrieben, zeigt Abb. 1. Ein wesentlicher Faktor für die verkürzte Lebensdauer der Heizelemente ist die höchste auftretende Heizdrahttemperatur. Die Erkennung und Quantifizierung dieser Hotspots sind grundlegend für die Auslegung und Optimierung der Heizelemente. In dieser Bachelor-Thesis wird die Machbarkeit untersucht, ob eine optische Bestimmung einer Temperaturverteilung möglich ist.

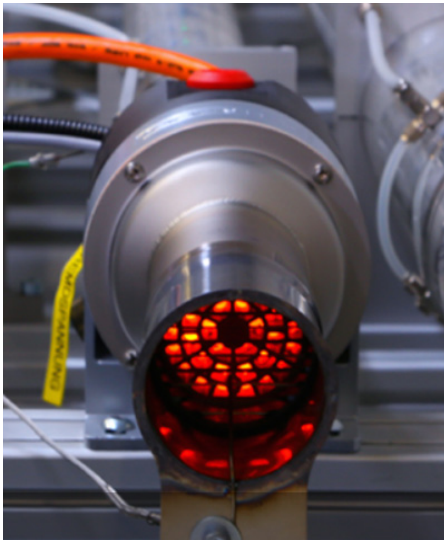


Abb. 1: Lufterhitzer im Glühbereich

Vorgehen

Nach einer gründlichen Ist-Analyse wurden die passenden Komponenten für Kamera, Optik und vier Bandpassfilter ausgesucht. Es wurde ein Testversuch mit dem Lufterhitzer LHS61S und den gewählten Komponenten durchgeführt. Die ausgesuchten Filter liegen mit ihrer Halbwertsbreite (Durchlass-Zone) im sichtbaren und im infraroten Bereich. Es wurde geprüft, ob eine Kamera, die im sichtbaren Bereich empfindlich ist, eine genug hohe Auflösung hat und durch das Einsetzen von Bandpassfilter Bilder generieren kann, bei denen die Temperatur-Hotspots erkannt werden können.



Abb. 2: Machbarkeitsnachweis zum Erkennen der Temperatur-Hotspots

Ergebnis

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mit den verwendeten Komponenten Bilder erzeugt werden können, mit denen die heißen Temperaturzonen erkannt werden. Die Markierung in Abb. 2 zeigt, wo die Temperatur-Hotspots im Heizelement liegen. Nach dem erfolgreichen Nachweis wurde für den bestehenden Teststand ein Messkonzept realisiert, mit dem die Lufterhitzer auf ihre Temperatur-Hotspots getestet werden können. Das Konzept (Abb. 3) wird in einen bestehenden Schutzwagen integriert. Es besitzt eine Positioniereinheit, mit der vier Freiheitsgrade der ausgewählten Optikkomponenten eingestellt werden können.

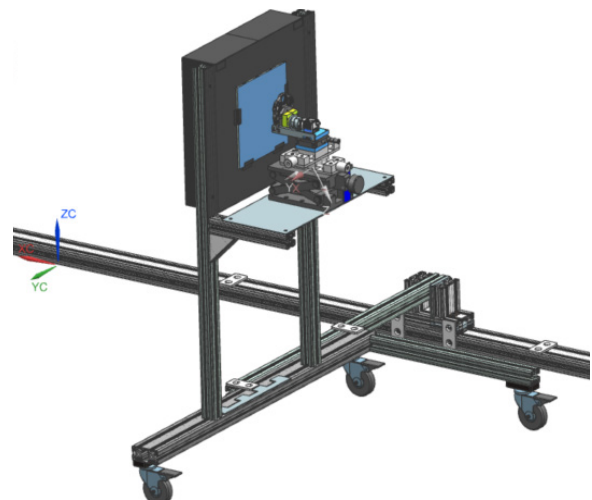


Abb. 3: Messkonzept integriert im Teststand