

Masterarbeit

Automatisierte Messung thermisch induzierter Längenänderungen mittels digitaler Bildverarbeitung

In vielen technischen Anwendungen, etwa in der Thermoprozesstechnik, ist die präzise Erfassung von Messwerten entscheidend. Korrekte Prozessgrößen verknüpfen Theorie und Praxis und dienen der Validierung physikalischer und mathematischer Modelle. Dafür ist eine enge Abstimmung zwischen Hard- und Software notwendig.

Ziel dieser Masterarbeit ist die Entwicklung einer Software-Schnittstelle zwischen einer Systemkompaktkamera und dem Software Development Kit (SDK) des Herstellers, um automatisierte Bildaufnahmen zu ermöglichen. Zusätzlich soll eine Auswertesoftware entwickelt werden, welche mit der Kamera kommuniziert und die aufgenommenen Bilder auswertet. Der Fokus liegt auf der Detektion mikroskopisch kleiner Längenänderungen von Festkörpern (im Mikrometerbereich) auf Basis bildverarbeitungsbasierter Messverfahren.

Als Anwendungsbeispiel dient die Erfassung der Oberflächen- und Querschnittsveränderungen, hervorgerufen durch thermische Ausdehnung oder Verzunderung, eines metallischen Probekörpers. Dieser wird in einem definierten Temperaturprofil innerhalb eines Laborofens gezielt erwärmt. Während des Erwärmungsprozesses nimmt die Kamera in festgelegten Zeitintervallen hochauflösende Bilder des Probekörpers auf. Die Geometrie des Körpers wird anhand charakteristischer Merkmale (z. B. Kanten, Referenzmarken) detektiert. Mithilfe der entwickelten Software-Schnittstelle, welche die Kamerasteuerung, Bildaufnahme und -auswertung automatisiert, werden diese Bilddaten aufgenommen. Die Auswertesoftware wird zur Analyse der aufgenommenen Daten verwendet. Dabei können Verfahren wie Kantendetektion, Subpixelgenaue Vermessung und Bildstabilisierung zum Einsatz kommen.

Die Ergebnisse liefern wichtige Erkenntnisse zur werkstoffspezifischen Charakteristik und können zur Modellvalidierung oder zur Kalibrierung thermischer Simulationsmodelle herangezogen werden.

Die Arbeit gliedert sich in vier Teile:

1. **Theorie:** Einarbeitung in die Grundlagen der optischen Messtechnik, Bildverarbeitung, Thermomechanik und Kamerasteuerung über SDK.
2. **Implementierung:** Programmierung der Steuer- und Auswertesoftware.
3. **Validierung:** Durchführung von Messreihen, Analyse der Ergebnisse und Bewertung der Messgenauigkeit.
4. **Dokumentation:** Schriftliche Ausarbeitung und Dokumentation der Ergebnisse

Voraussetzungen:

- Programmierkenntnisse in C++ (ggf. mit OpenCV), Matlab oder VBA
- Grundverständnis in Bildverarbeitung und Messtechnik von Vorteil

Der Umfang der Arbeit wird an die jeweilige in der Prüfungsordnung vorgesehene Arbeitszeit angepasst.

Beginn: ab sofort möglich

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an den folgenden Ansprechpartner:

Luis Schrade, M.Sc.
Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik Raum 01-208
Tel: +49 241 / 80 25925
E-Mail: schrade@iob.rwth-aachen.de
www.iob.rwth-aachen.de