

Projektarbeit Zur Bestimmung von Wärmeverlusten mittels 3D-Thermografie

Tom Breitenstein

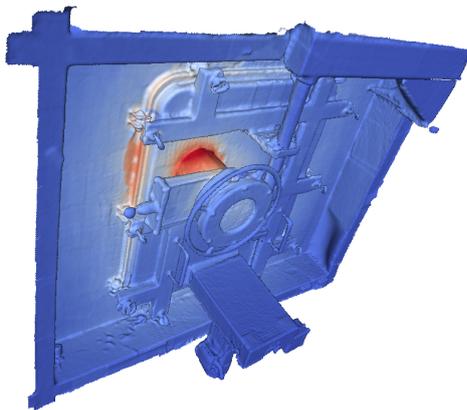


Abbildung 1: 3D-Thermogramm eines Härteofens

Steigende Energiekosten sowie gewachsenes Umweltbewusstsein bewegen Industrieunternehmen Energie einzusparen. Um mögliche Potentiale aufzuzeigen, bedarf es Sensorsysteme, mit denen man schnell und präzise entsprechende Anlagen inspizieren kann. Die Datenfusion aus Wärmebildkamera und Tiefenkamera (bspw. Microsoft Kinect) ermöglicht dabei eine detaillierte und genaue Untersuchung von Prozessen und Objekten, in denen sowohl thermische als auch räumliche Informationen von Bedeutung sind. Das am Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik entwickelte 3D-Thermografie-Messsystem (siehe Abbildung 1) ermöglicht die zuverlässige Betrachtung von Wärmequellen unter Zuhilfenahme der teils komplexen Geometrien in Echtzeit. Da-

mit ergeben sich neue Möglichkeiten zur besseren Visualisierung und Erkennung energetischer Schwachstellen.

Aus den Temperatur- und Geometriedaten stationärer Objekte sollen nun in einem nächsten Schritt Wärmeverluste berechnet werden. Dafür muss zunächst mittels eines 3D-Frameworks die Objektfläche rekonstruiert werden. Anschließend ist entsprechend der physikalischen Betrachtung der Wärmestrahlung und Konvektion der Wärmeverlust zu bestimmen. Dies soll in einem Workflow zusammengefasst und dadurch eine automatisierte Auswertung ermöglicht werden.

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die 3D-Thermografie sowie die Berechnung von Wärmeverlusten technischer Systeme
- Oberflächenrekonstruktion aus 3D-thermografischen Punktwolken mittels Open3D und Python
- Automatisierte Berechnung des Wärmeverlusts aus Objektflächen und farbkodierten Temperaturmesswerten
- Experimentelle Untersuchung des vorgeschlagenen Verfahrens hinsichtlich der Genauigkeit der Oberflächengeometrie- und Verlustberechnung
- Dokumentation der Arbeit und Kolloquiumsvortrag

Erfahrungen in Python sind grundsätzlich von Vorteil, eine Einarbeitung kann aber auch im Rahmen der Arbeit erfolgen. Bitte melden Sie sich für detailliertere Informationen bei Herrn Schramm (sebastian.schramm@mrt.uni-kassel.de).

Betreuer: S. Schramm (M. Sc.), Dr.-Ing. R. Schmoll, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: November 2019

Ende: April 2020

Literatur

- [1] D. González-Aguilera, S. Lagüela, P. Rodríguez-Gonzálvez und D. Hernández-López, „Image-based thermographic modeling for assessing energy efficiency of buildings facades“, *Energy and Buildings*, Band 65, S. 29–36, 2013.
- [2] A. R. Ordonez Müller, „Close range 3D thermography: real-time reconstruction of high fidelity 3D thermograms“, Dissertation, University of Kassel, 2018.
- [3] VDI, *VDI-Wärmeatlas*. Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [4] J. Meuser, „Abwärmepotenzial von Industrieöfen“, Dissertation, University of Kassel, 2019.