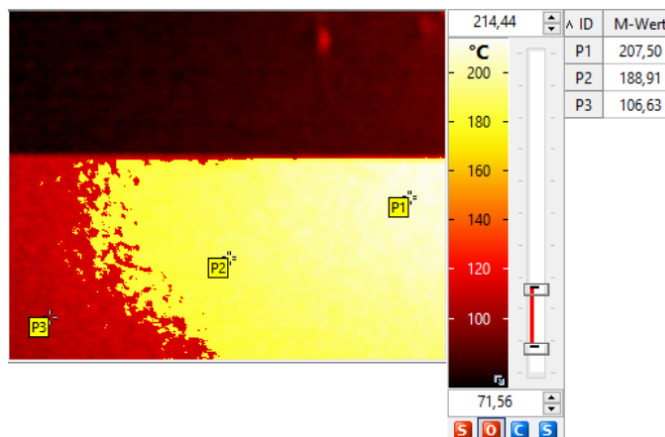


Projektarbeit / Semesterarbeit

Fusion von thermografischen High-Dynamic-Range-Aufnahmen

„Normale“ Kameras (Handy, Webcam, ...) arbeiten im sichtbaren (visuellen) Wellenlängenbereich. Soll nun eine Szene mit sehr hellen und gleichzeitig sehr dunklen Bereichen fotografiert werden, kann eine Bildserie mit unterschiedlichen Belichtungszeiten aufgenommen und diese zu einer Aufnahmen fusioniert werden. Das entstandene Bild zeigt die Inhalte mit hohem Dynamikumfang (High-Dynamic-Range, HDR). Bei der Thermografie wird mittels spezieller Kameras thermische Infrarotstrahlung von den Messobjekten aufgenommen. Ziel dabei ist es oft quantitativ korrekte Temperaturen zu messen. Hierfür stehen vom Hersteller kalibrierte Temperaturmessbereiche zur Verfügung. Oberhalb des Messbereichs geht der Sensor in Sättigung („Überbelichtung“) und unterhalb geht das Signal im Rauschen unter („Unterbelichtung“). Dadurch kann beispielsweise bei der additiven Fertigung von Metallen das heiße Schmelzbad ($> 1700\text{ °C}$) nicht gleichzeitig mit der Trägerplatte (z.B. Raumtemperatur) erfasst werden. Eine Lösung zur deutlichen Erhöhung des Temperaturmessbereichs sind die oben genannten HDR-Aufnahmen. In der Thermografie werden neben unterschiedlichen Belichtungszeiten ebenfalls optische Filter eingesetzt und die Aufnahmen anschließend zu einem Bild mit großem Temperaturmessbereich fusioniert. Wie in der Abbildung zu sehen, können bei der Fusion große Temperatursprünge entstehen.



Ungünstig fusionierte HDR-Aufnahme einer Thermografiekamera. An der Grenze der genutzten Messbereiche entsteht bei einem glatten Temperaturverlauf ein Temperatursprung im Thermografiebild.

In dieser Arbeit soll daher die Fusion von thermografischen HDR-Aufnahmen detailliert untersucht und selber implementiert werden. Ausgehend von vorhandenen Algorithmen und den Anforderungen an die Temperaturmessung sollen Probeaufnahmen konzipiert und erstellt werden und HDR-Aufnahmen mit messtechnisch begründeter Fusion der Pixel entstehen.

Die Teilaufgaben der Arbeit sind:

- Einarbeitung und Literaturrecherche in die Themen Thermografie und HDR-Aufnahmen.
- Konzeption und Erstellung von thermografischen HDR-Probeaufnahmen.
- HDR-Fusion der Einzelaufnahmen mit verschiedenen Algorithmen.
- Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.

Erste Erfahrung in der Bildverarbeitung sind von Vorteil. Umfang und Fokus der Arbeit werden der Studienleistung angepasst.

Betreuer: Dr.-Ing. R. Schmoll, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll
Beginn: nach Absprache
Geplantes Ende: nach Absprache

Literatur

- [1] B. Jähne, *Digitale Bildverarbeitung*, 7th ed. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- [2] J. Beyerer, F. P. León, and C. Frese, *Automatische Sichtprüfung*, 2nd ed. Springer Vieweg, 2016.
- [3] M. Vollmer and K.-P. Möllmann, *Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications*, 2nd ed. Wiley-VCH, 2018.
- [4] H. Budzier and G. Gerlach, "Calibration of uncooled thermal infrared cameras," *Journal of Sensors and Sensor Systems*, vol. 4, no. 1, pp. 187–197, jun 2015.
- [5] "ImageIR® – High Dynamic Range (HDR) - How it works and what the benefits are," Infra-Tec GmbH Infrarotsensorik und Messtechnik, Tech. Rep., 2020.