



Michael Stucki

Student	Michael Stucki
Examinator	Prof. Dr. Benno Bucher
Themengebiet	Energie- und Umwelttechnik

Messung der Oberflächentemperatur mit IR Strahlung

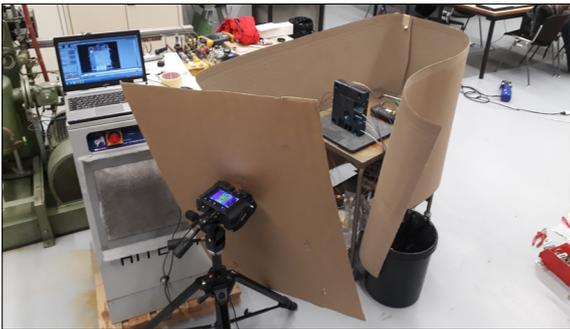


Abbildung 1: Versuchsaufbau für eine Winkelmessung

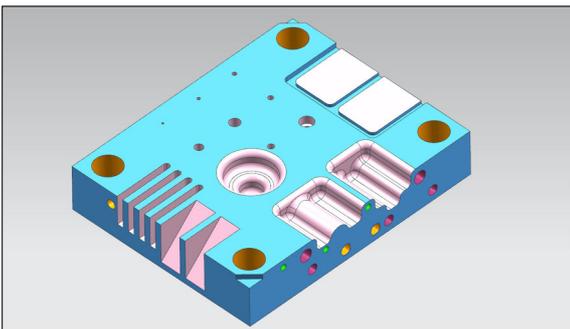


Abbildung 2: Referenzbauteil

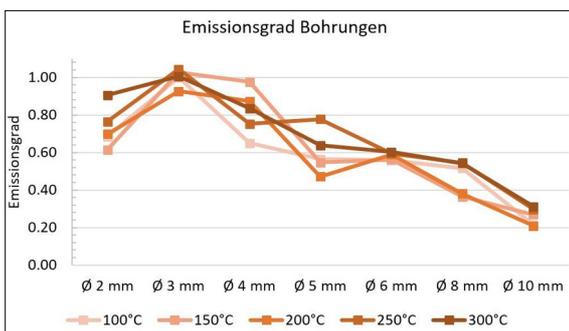


Abbildung 3: Emissionsgrad Bohrungen

Einleitung: Temperaturen können mittels Infrarotstrahlung (IR Strahlung) gemessen werden. Jeder Körper, der eine Temperatur über dem absoluten Nullpunkt hat, strahlt Wärme ab. Ist die Temperatur genügend hoch, so verschiebt sich das Wellenlängenspektrum in den für das menschliche Auge sichtbaren Bereich. Gut zu beobachten ist dies beim Schmieden. In dieser Arbeit werden jedoch Temperaturen zwischen 100 °C und 350 °C untersucht, welche nur mit einer IR-Kamera detektiert werden können.

Ein grosses Problem bei metallischen oder allgemein stark reflektierenden Oberflächen ist, dass man die reflektierte Temperatur der Umgebung misst und nicht die Bauteiltemperatur. Um die Reflektionen möglichst zu minimieren, wird das Bauteil mit Karton abgeschirmt. Der Versuchsaufbau zum Messen des Einflusses des Betrachtungswinkels ist auf Abbildung 1 ersichtlich.

Mit einem Dummy-Bauteil sollen möglichst viele verschiedene Informationen gesammelt werden. Das Bauteil kann bis auf 350 °C erwärmt werden, um mit einer IR-Kamera die Abstrahlung zu messen. Der Dummy (Abbildung 2) dient zum Messen der verschiedenen Geometrien. Aufgeheizt wird der Dummy mit Heizpatronen, welche in seitliche Bohrungen eingepasst sind. Zur Kerntemperaturüberwachung werden Thermoelemente vom Typ K verwendet.

Ziel der Arbeit: Es soll eine Aussage über die Messgenauigkeit gemacht werden können und der Einfluss von gängigen Trennmitteln im Druckguss soll untersucht werden. Ebenfalls soll untersucht werden, ob die Messungen mit optischen Filtern vereinfacht und die Resultate exakter werden.

Ergebnis: Um die Temperatur mit einer IR-Kamera genau messen zu können, braucht es ausführliches Wissen über das Bauteil und die Umgebung. Je mehr Faktoren bekannt sind, desto genauer lässt sich die Temperatur bestimmen. In der Arbeit wurde unter anderem der Emissionsgrad detailliert untersucht. Es wurde beobachtet, dass Flächen bei einem flachen Beobachtungswinkel zu «leuchten» beginnen. Dies deshalb, weil der Emissionsgrad vom Betrachtungswinkel abhängt. Bohrungen, welche in der Tiefe mindestens viermal dem Durchmesser entsprechen, können als schwarze Strahler angenommen werden. Um diese Aussage zu überprüfen, wurden Messungen durchgeführt. Die Resultate sind in Abbildung 3 ersichtlich. Alle Bohrungen erfüllen das Kriterium. Ein schwarzer Strahler hat einen Emissionsgrad von 1. Das heisst, sämtliche auftreffende Strahlung wird absorbiert. Wie den Messergebnissen zu entnehmen, ist dies kaum erreicht worden. An diesem Beispiel ist gut zu sehen, dass sich metallische Oberflächen stark von andern Materialien unterscheiden.

Ein weiterer Effekt wurde bei ebenen Flächen festgestellt, die unter einem 90°-Winkel betrachtet werden. Dabei wirkt es, als ob die Flächen zu leuchten beginnen. Metallische Oberflächen sind eindeutig keine diffusen Strahler und ändern den Emissionsgrad in Funktion des Winkels.