

Thermische Prozessüberwachung bei der Laserbeschichtung

Fachgebiet: Physik

Betreuer: Prof. Dr. Valerio Romano, Dr. Sönke Pils

Experte: Dr. Armin Heger

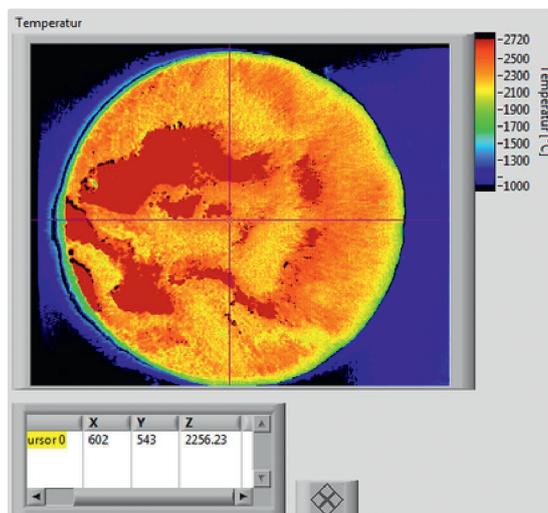
Das Laserbeschichten ermöglicht ein präzises Aufbringen von metallischen Schichten auf Bauteilen. Dadurch wird der Verschleiss- und Korrosionsschutz des Bauteils erhöht. Bei diesem Vorgang spielen die Prozesstemperaturen und ihre Zeitdauer eine zentrale Rolle. Zum einen beeinflussen sie die Hafteigenschaften der Schichten auf dem Bauteil, zum anderen sollten die Einwirkungszeiten nicht unnötig lang werden (Zeit- und Kostenoptimierung).

Problem:

Bei bestehenden thermischen Prozessüberwachungen für die Laserbeschichtung werden unter anderem Kameras im mittleren Infrarotbereich eingesetzt. In diesem Wellenlängenbereich haben aber die optischen Komponenten, die für den Bearbeitungsstrahl benutzt werden, keine oder nur geringe Transmission. Falls überhaupt vorhanden, müssten teure Infrarotoptiken verwendet oder der Messstrahl müsste separat geführt werden.

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist ein Zweikamerasystem im nahen Infraroten zu entwickeln, welches für die thermische Prozessüberwachung bei der Laserbeschichtung dient. Auf dem Labortisch soll ein Versuchsaufbau gebaut werden, mit welchem die Temperaturverteilung von Objekten mit bekannter Temperatur dargestellt werden kann. Hierfür ist die passende Software zu entwickeln. Für einen Aufbau auf einer bestehenden Laserbeschichtungsanlage soll ein Konzept entwickelt werden.



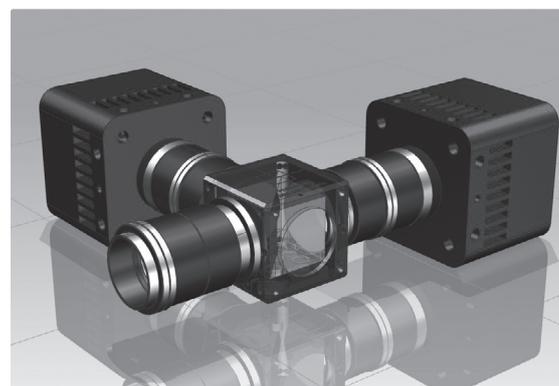
Temperaturverteilung bei 2250°C

Messprinzip

Das Funktionsprinzip des Zweikamerasystems beruht darauf, im nahen Infraroten zwei Bilder des gleichen Bereichs bei unterschiedlichen Wellenlängen mit gewöhnlichen CMOS Kameras aufzunehmen. Die Wellenlängenselektion wird mit Hilfe von geeigneten optischen Filtern bewerkstelligt. Der pixelweise gebildete Quotient der beiden Bilder lässt sich dann eindeutig der Temperaturverteilung auf dem Target zuordnen.

Resultate

Als Resultat dieser Bachelorarbeit liegt der Versuchsaufbau auf dem Labortisch vor, mit dem die Temperaturverteilung auf der Oberfläche beliebiger Objekte zweidimensional ermittelt werden kann. Mit dem Versuchsaufbau können beliebige Objekte betrachtet werden. Mit Hilfe der in Labview entwickelten Software kann die Temperaturverteilung des Objektes grafisch dargestellt werden. Ein zweites Programm wurde entwickelt, um das Kalibrieren des Versuchsaufbaus zu vereinfachen. Mit dem Versuchsaufbau und der Software konnten Messungen zwischen 900 °C und 2500 °C gemacht werden. Für einen zukünftigen Einbau in eine Laserbeschichtungsanlage wurde ein Konzept erarbeitet.



Konzept Aufbau



Patrick Roth