

Wärmetransport beim Pulverbeschichten

Numerische und experimentelle Untersuchung und Analyse des Wärmetransportes beim Pulverbeschichten

Diplomandin



Sonja Lanthaler

Einleitung: Bei einer Pulverbeschichtung von Stahlteilen wird zunächst eine Schicht Pulver auf das Bauteil appliziert. Anschliessend wird das Pulver in einem beheizten Ofen für eine festgelegte Zeit zum Vernetzen gebracht und bildet die Beschichtung. Für die Qualität der Beschichtung ist der Vernetzungsgrad ausschlaggebend. Der erforderliche Vernetzungsgrad wird erreicht, wenn das Pulver einer vom Pulverhersteller vorgegebenen Temperatur über eine vorgegebene Zeit ausgesetzt war. Der Vernetzungsgrad kann nicht zerstörungsfrei bestimmt werden.

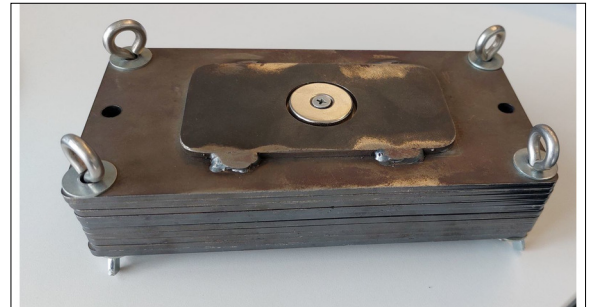
In dieser Arbeit wird ein einfacher Ersatzkörper untersucht, der zusammen mit den originalen Bauteilen pulverbeschichtet wird. An ihm kann anschliessend die Qualität der Beschichtung ermittelt werden. Dazu ist es notwendig, dass der Ersatzkörper eine ähnliche wärmetechnische Charakteristik wie die realen Bauteile besitzt. Der Temperaturverlauf an der Oberfläche hängt nicht nur von der Temperatur im Ofen ab, sondern auch von der Grösse, Form, Oberfläche, Masse, Temperaturverteilung im Ofen sowie weiteren Parametern.

Vorgehen: Es wurde ein variierbarer Prüfkörper hergestellt. Mit mehreren Messungen in einem Heissluftofen wurde die Oberflächentemperatur des Prüfkörpers in verschiedenen Zusammenstellungen aufgezeichnet. Die Ergebnisse der Messungen wurden mit FEM-Simulationen analysiert. Damit wurden wichtige Parameter, welche die thermischen Eigenschaften des Prüfkörpers definieren, bestimmt. Mit diesen Erkenntnissen wurde mit FEM das relevante thermische Verhalten von dem Prüfkörper und drei repräsentativen Geometrien von realen Bauteilen verglichen.

Ergebnis: Mit dem Prüfkörper ist es prinzipiell möglich das Beschichtungsverhalten auf Bauteilen repräsentativ nachzubilden. In der Arbeit wurde aufgezeigt, in welchen Fällen der Prüfkörper in der Lage ist, die Oberflächentemperatur der Bauteile zu reproduzieren. Relevant sind vor allem die geometrischen Abmessungen der Bauteile sowie das Verhalten der Luftströmung im Ofen.

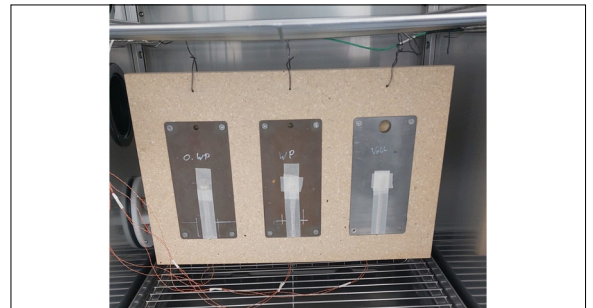
Prüfkörper

Eigene Darstellung



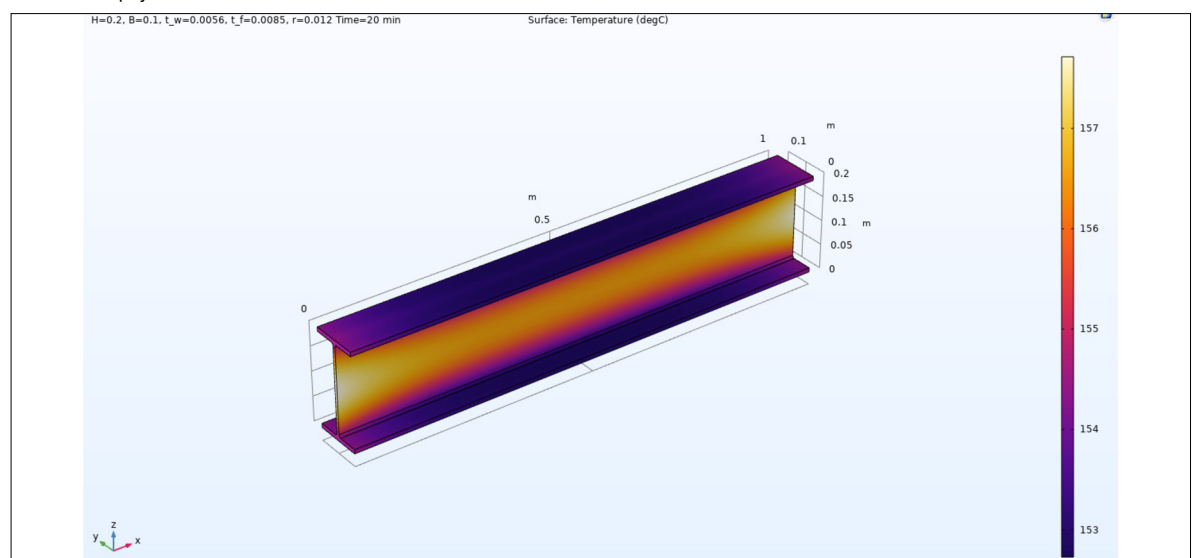
Messaufbau

Eigene Darstellung



I-Profil

Comsol Multiphysics®



Referent

Prof. Dr. Michael Schreiner

Korreferent

Dr. Gerhard Rizzo

Themengebiet

Computational Engineering

Projektpartner

Forster Profilsysteme AG, 9320 Arbon, Thurgau