

SIMULATIVE ABSCHLUSSARBEIT
FEM-SIMULATION VON
PORENVERTEILUNG UND RISSINITIIERUNG
IN ADDITIV GEFERTIGTEN KERAMIKDÜSEN

©wbk

BESCHREIBUNG

Für die Gasverdüsung von Metallen werden keramische Düsen benötigt, welche hohen thermischen und mechanischen Belastungen standhalten müssen. Durch den Einsatz additiver Fertigung mittels Vat-Photopolymerisation (VPP) sollen diese Düsen gezielt optimiert werden, um ihre Haltbarkeit sowie die Effizienz der Zerstäubung zu erhöhen, da die Pulverherstellung einen wesentlichen Kostenfaktor innerhalb der additiven Fertigung darstellt.

Die additive Fertigung mittels VPP ermöglicht es, gezielt poröse Bereiche in das Bauteil einzubringen, während andere Bereiche dicht ausgeführt werden. Im Rahmen der Arbeit soll mittels FEM-Simulation gezeigt werden, welcher Vorteil hieraus für die Thermoschockbeständigkeit der Düse entsteht, ohne die strukturelle Integrität des Bauteils zu beeinträchtigen.

Hierzu wird zunächst ein Modell aufgebaut, welches die thermomechanischen Spannungen abbildet, die durch das Aufheizen und Abkühlen der Düse im Betrieb entstehen. Anschließend werden gezielt unterschiedliche Porenzustände untersucht und deren Einfluss auf das resultierende Spannungsfeld bewertet. Abschließend wird das Modell um eine Betrachtung der Rissinitiierung erweitert, um zu untersuchen, wie sich die Porenstruktur auf deren Entstehung auswirkt.

AUFGABEN

- Literaturrecherche zu Simulationsmethoden für poröse Keramiken
- Aufbau eines FEM-Modells zur Ermittlung thermomechanischer Spannungen
- Ableitung einer optimierten, orts aufgelösten Porenverteilung
- Erweiterung um ein Rissinitiierungsmodell
- Validierung anhand eigener Testdrucke
- Ableitung von Konstruktions- und Fertigungsempfehlungen

Interesse? Dann sende mir gerne eine Mail mit deinem Notenauszug, gerne auch Lebenslauf, an simon.linnemann@kit.edu und wir vereinbaren einen Termin.

WEITERE INFORMATIONEN

- Beginn: ab sofort
- Dauer: 3-6 Monate (entsprechend der Studienordnung)
- Fachrichtung: Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, Materialwissenschaften oder verwandte Studiengänge

KONTAKT

Simon Linnemann
Gebäude 30.48, Raum 202
Mobil: +49 1523 9502571
E-Mail: simon.linnemann@kit.edu



SIMULATIVE THESIS
FEM SIMULATION OF
PORE DISTRIBUTION AND CRACK INITIATION
IN ADDITIVELY MANUFACTURED NOZZLES

©wbk

DESCRIPTION

Ceramic nozzles capable of withstanding high thermal and mechanical loads are required for the **gas atomization of metals**. Through the use of additive manufacturing using Vat Photopolymerization (VPP), these nozzles are to be specifically optimized to increase their durability and improve atomization efficiency, since powder production represents a significant cost factor in additive manufacturing.

Additive manufacturing using VPP makes it possible to specifically introduce **porous regions** into the component, while other regions are made dense. This thesis aims to use **FEM simulation** to demonstrate the advantage this provides for the thermal shock resistance of the nozzle, without compromising the structural integrity of the component.

To this end, a model is first developed that captures the **thermomechanical stresses** arising from heating and cooling of the nozzle during operation. Different pore configurations are then specifically investigated, and their influence on the resulting stress field is evaluated. Finally, the model is extended to include a consideration of **crack initiation**, in order to investigate how the pore structure affects its occurrence.

TASKS

- Literature review on simulation methods for porous ceramics
- Development of an FEM model to determine thermomechanical stresses
- Derivation of an optimized, spatially resolved pore distribution
- Extension with a crack-initiation model
- Validation using own test prints
- Derivation of design and manufacturing recommendations

Interested? Then feel free to send me an email with your transcript of records, and optionally your CV, to simon.linnemann@kit.edu and we will arrange an appointment.

FURTHER INFORMATION

- Start: immediately
- Duration: 3-6 months (according to the study regulations)
- Field of study: Mechanical Engineering, Computational Engineering, Materials Science or related degree programs

CONTACT

Simon Linnemann
Building 30.48, Room 202
Mobile: +49 1523 9502571
E-Mail: simon.linnemann@kit.edu

