

Multi-Material-Injector-Casting

Motivation

Herkömmliche sequentielle Prozessketten im Schwerkraft, Sand- und Kokillengießverfahren bieten keine Möglichkeit lokale Bauteileigenschaften während des Gießprozesses einzustellen. Dem Wunsch nach Tailored Properties, also dem richtigen Material am richtigen Ort im Bauteil, wird bislang primär in der Halbzeugfertigung entsprochen. Um die weitreichenden Vorteile der Tailored Properties in Schwerkraftgießverfahren nutzen zu können, wird auf das innovative Injector Casting Verfahren zurückgegriffen. Dieses löst sowohl bisherige Problematiken, wie bspw. Oxidhaut im Gussteil, und birgt gleichzeitig das nötige Weiterentwicklungspotential, um Multi-Material-Gussteile mit lokalen Werkstoffeigenschaften aus zwei Schmelzen reproduzierbar herzustellen.

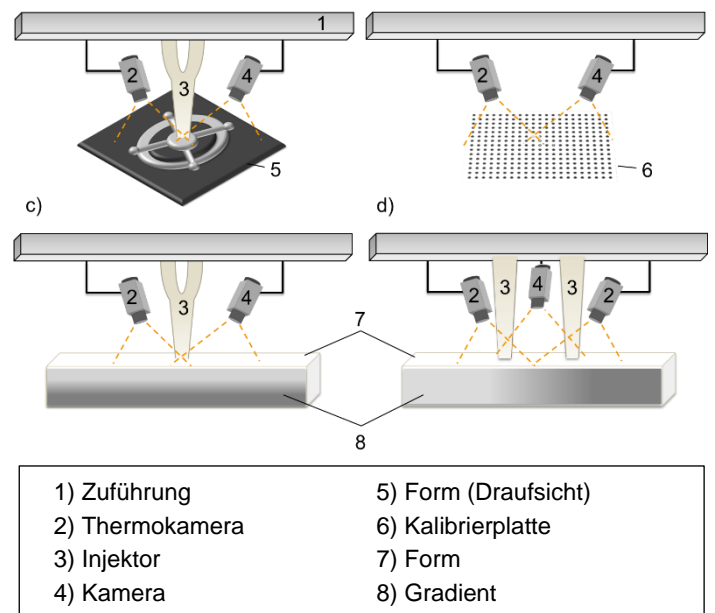
Lösungsansatz

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die reproduzierbare Herstellung eines Bauteils mit Tailored Properties in einem Multi-Material-Injector-Casting-Verfahren (MMIC). Die Interaktion der beiden Schmelzen erlaubt die freie Einstellbarkeit der Ausprägung der Grenzschicht zwischen den Werkstoffen. Dadurch wird es ermöglicht, den richtigen Werkstoff am richtigen Ort im Bauteil zur Verfügung zu stellen, um optimal an die Anforderungen angepasste Materialeigenschaften zu gewährleisten. Beispielhaft wäre eine Kombination von Verschleißfestigkeit im Arbeitsbereich und mechanischer Festigkeit im Bereich der Anbindungspunkte zu nennen.

Insbesondere die Durchmischung der Schmelzen aufgrund von Dichteunterschieden und Turbulenzen stellt eine Herausforderung dar und erfordert explizit eine Modellbildung. Hierzu werden umfangreiche Simulationen durchgeführt, um alle relevanten Ursache-Wirkungs-Ketten abschätzen zu können. Zur Validierung der Simulationsergebnisse wird ein Versuchsstand für Wassermodellversuche aufgebaut. Hier ermöglicht ein Stereo-Kamerasystem die Rekonstruktion der Strömungsverhältnisse mittels Tracer-Partikeln (siehe

Abbildung 1). Diese Ergebnisse fließen sowohl in die Auslegung des Gießprozesses als auch der Steuerung ein.

Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Gießanlage mit Thermo-Stereo-Kamerasystem a) in der Gießanlage, b) für die Kalibrierung, c) Y-Variante mit horizontalem und d) II-Variante mit vertikalem Gradienten



lem Gradienten

Ausblick

Durch die Entwicklung und Analyse eines Multi-Material-Gießverfahrens auf Basis des Injector-Castings kann bei kontrollierter Formfüllung und im besten Fall einstellbarem Mischbereich der beiden Legierungen eine lokale Änderung der Materialeigenschaften im Gussteil erreicht werden, wodurch bei gleichem Materialeinsatz eine Optimierung der Gussteileigenschaften möglich wird.