

Entwicklung von mehrschichtigen Sandkernen für den Druckguss

Motivation

Druckgießen ist ein urformendes Fertigungsverfahren, bei dem Metallschmelze durch einen Kolben unter hohem Druck und mit hoher Geschwindigkeit in eine metallische Dauerform gepresst wird. Typische Formfüllzeiten liegen im Bereich von unter 30 ms, Gußstückerstarrungszeiten im Bereich von Sekunden. Mit einem Anteil von über 60 % ist das Druckgießen das wichtigste Gießverfahren für Aluminiumlegierungen.

Hohlräume im zu fertigenden Bauteil können durch Schieberttechnologie, seltener durch den Einsatz verloreener Kerne, realisiert werden. Die Schieberttechnologie ist aufgrund der notwendigen Hydraulik- und Kühlaggregate apparativ aufwendig, wartungsintensiv, störanfällig und daher insgesamt teuer. Die zunehmende Funktionsintegration in Druckgussteilen und die gerade im Automobilbereich kleiner werdenden Bauräume führen zu immer komplexeren Druckgießwerkzeugen mit zahlreichen Kernzügen. Konventionelle Sandkerne halten den hohen Gießdrücken von bis zu 1200 bar nicht stand und finden beim Druckgießen bisher keine Anwendung.



Abbildung 1: Verbundkern aus zwei verschiedenen Sand-Binder-Systemen, der in zwei Schritten auf einer Kernschießmaschine hergestellt wurde.

Lösungsansatz

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Herstellung von Sandkernen für den Einsatz im Druckgießprozess. Dazu soll mit neuartigen messtechnischen Anordnungen der Prozess so charakterisiert und simuliert werden, dass die Anforderungen an die Sandkerne genau quantifiziert werden können. Mit diesem Wissen soll ein neuartiges Formstoffsystem entwickelt werden, das aus zwei Schichten besteht. Die Außenschicht der Kerne ist besonders feinkörnig und hart, um die in den Vorversuchen gezeigte Schmelzpenetration zu verhindern und den hohen Belastungen während des Gießvorgangs stand zu halten. Das Innere des Kerns besteht aus einer deutlich gröberen und weniger festen Sand-Binder-Mischung, die die Gasdurchlässigkeit aufrechterhält und die in den Versuchen festgestellte herausfordernde Entkernung erleichtert. Zum Abschluss des Forschungsprojekts soll eine Mehrskalen-Simulationsmethodik vorhanden sein, die sowohl die Belastungen während des Gießvorgangs für konkrete Bauteilgeometrien vorhersagt, als auch bei der Auswahl der Sieblinie des Formstoffs auf Mikrostrukturebene unterstützt. Zudem soll ein Druckgießwerkzeug zu Verfügung stehen, das durch eine Glasscheibe optisch zugänglich ist und die Validierung von Simulationen ermöglicht.

Ausblick

Der Einsatz verloreener Kerne im Druckguss wird maßgeblich durch ihre Festigkeit limitiert. Eine weitere Herausforderung liegt in der Entkernbarkeit. Zweischichtige Kerne aus verschiedenen Sand-Binder-Mischungen ermöglichen die getrennte Optimierung dieser Zielkonflikte. Durch den Einsatz verloreener Kerne kann die Werkzeugtechnologie im Druckgießprozess vereinfacht und die Prozessstabilität erhöht werden.