

## **Entwicklung einer vertikalen Hybrid-Metallspritzgießmaschine zur energie- und materialökonomischen Herstellung von Magnesium-Präzisions-Leichtbauteilen durch Verwendung von Magnesiumspänen mit teilflüssiger Aufschmelzung unter Vermeidung von Gasemissionen**

Der Einsatz des extrem leichten Nichteisenmetalls Magnesium wird derzeit u.a. durch die erreichbare Bauteilqualität aufgrund der technologischen Randbedingungen der gängigen Produktionsverfahren (z.B. dem Druckgießen) begrenzt. Gerade bei großformatigen oder dickwandigen Teilen wäre der Einsatz von Magnesium zur Gewichtseinsparung sehr vorteilhaft, sogar im Vergleich zu Aluminium. Das trifft u.a. für Automobilteile insgesamt und besonders für den Einsatz solcher Teile für Elektrofahrzeuge zu, weil eine Gewichtseinsparung direkt zur Vergrößerung der Reichweite bzw. zur Reduzierung der erforderlichen Batterieleistung führt.

Unter den Gießprozessen dominieren derzeit Kaltkammer- und Warmkammerdruckgießen. Neben der energetisch ungünstigen Überhitzung der Schmelze ist problematisch, dass die Schmelzbadoberfläche des Tiegels zur Vermeidung von Oxidation mit Reaktivgasen (hauptsächlich R134a, 1.600-faches Treibhauspotenzial von CO<sub>2</sub>) oder SO<sub>2</sub> (toxisch, korrosiv) beaufschlagt werden muss. Bekannt ist, dass die Verarbeitung von Leichtmetallen im teilflüssigen Zustand für die Verringerung der Porosität vorteilhaft ist. Außer dem Thixomolding<sup>®</sup>-Verfahren haben sich bisher keine Semisolid-Verfahren für die Serienproduktion von Magnesium durchgesetzt. Dort ist der maximal mögliche Festphasenanteil auf etwa 30-40% limitiert und die Schussgewichte sind bisher auf maximal ca. 3-4 kg beschränkt, so dass große dickwandige Bauteile bisher nicht hergestellt werden können.

Beim MAXImolding<sup>®</sup>-Verfahren kann vollständig auf umweltschädliche oder toxische Schutzgase verzichtet werden. Der Festphasenanteil der Schmelze soll weiter erhöht werden, was mit einer Reduzierung der Verarbeitungstemperatur einhergeht. Zusammen mit einer gleichzeitigen Verkleinerung des Angusssystem durch Heißkanaltechnik sind hohe Energieeinsparungen im Vergleich zum Druckguss möglich, vgl. Abbildung 1.

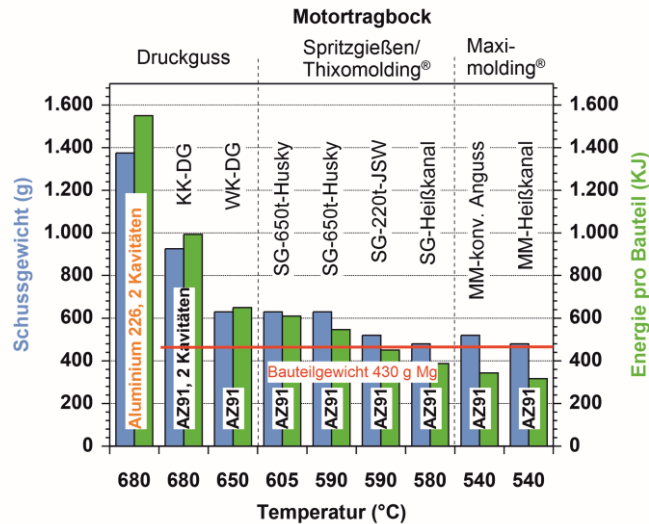


Abbildung 1: Schussgewicht und Energiebedarf zum Aufschmelzen dieses Materials in Abhängigkeit des Verfahrens am Beispiel eines Motortragbocks.

Der Prozess kann somit dazu beitragen die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gießereibranche deutlich zu verbessern. In der Zukunft soll auch eine Ausweitung auf die Verarbeitung anderer NE-Metalle, insbesondere von Aluminium, geprüft werden.

Vorversuche bei NMF haben belegt, dass eine Absenkung der Schmelztemperatur ohne aufwändige Scherung, wie sie im Thixomolding® üblich ist, möglich ist. Durch eine entsprechende Prozessführung kann die gewünschte globulitische Struktur eingestellt werden. Bisherige Untersuchungen deuten darauf hin, dass außerdem der Ausgangszustand des eingesetzten Rohmaterials eine Einflussgröße ist, vgl. Abbildung 2.

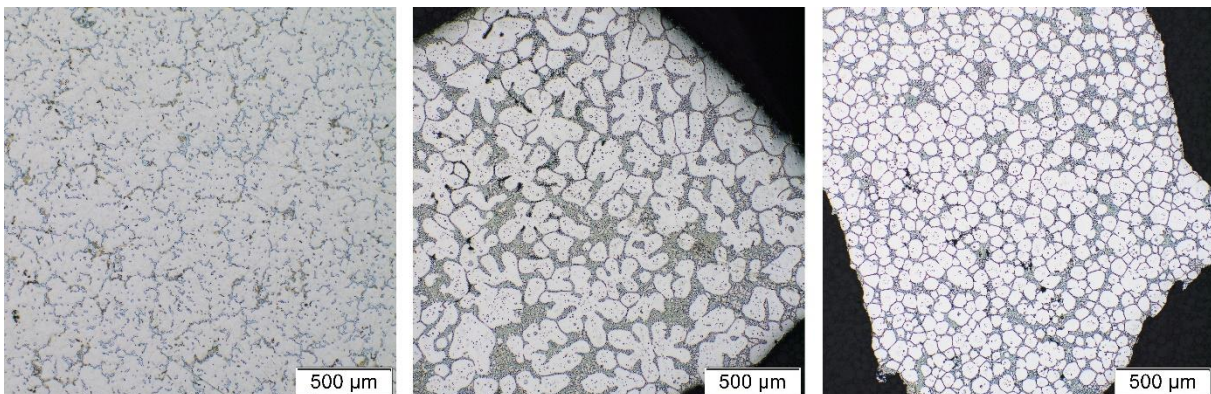


Abbildung 2: Mikrogefüge der Magnesiumlegierung AZ91: links: Ausgangszustand im Blockguss; mittig: grobe dendritische Mikrostruktur im teilflüssigen Zustand nach ungeeigneter Prozessführung; rechts: feine globulitische Mikrostruktur bei Vorversuchen zur Verarbeitung im MAXImolding®-Verfahren

Ziel des Verbundvorhabens MAXImolding® ist die Entwicklung einer Prototypen-Metallspritzgießmaschine, mit der aus Magnesiumgranulat energie- und materialökonomisch dünn- und dickwandige Magnesium-Präzisions-Leichtbauteile hergestellt werden können. Mittels des Prototyps sollen die Grundlagen für die Überführung des Prozesses in die Serienproduktion geschaffen werden.

Bei der DEMA Dieter Enghausen Maschinenbau GmbH wird der Prototyp einer energieeffizienten, vertikalen, elektrisch beheizbaren 250 Tonnen-Pressen in Unterkolben-Viersäulenbauart mit Schließsystem, Einspritzeinheit und Regelung für Magnesium bis 680 g Einspritzgewicht entwickelt und aufgebaut. Das dafür notwendige voll-operierende Modul „Teilflüssiger Schmelze-Reaktor“ wird von der MAXImolding! Technology GmbH konstruiert und geliefert. Die Neue Materialien Fürth GmbH unterstützt die Firmen u.a. mit der Ermittlung nötiger Werkstoffkennwerte für die Maschinenauslegung, der Prozessoptimierung und der Charakterisierung der gegossenen Bauteile.

## Förderprojekt MAXImolding® (Förderkennzeichen 03LB3053C)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projektpartner:

