

ZIM-Förderprojekt MgBatteryHousing:

Entwicklung eines flammfesten Magnesium-Batteriegehäuses für E-Motorräder und der zugehörigen Wertschöpfungskette

Teilprojekt:

Entwicklung eines Mischprozesses für Granulat aus flammhemmender Legierung mit Kohlenstoff-Zusatz

Die Weiterentwicklung der Elektromobilität betrifft alle Bereiche des Verkehrs, u. a. auch die Motorradbranche. Für die Batterien ist neben Leistung und Schnellladefähigkeit die Reichweite und damit das Gewicht aller Komponenten ein wesentlicher Faktor. Der Einsatz des Leichtbauwerkstoffs Magnesium für Batteriegehäuse ist daher sehr interessant. Allerdings besteht in Kombination mit Lithium-Ionen-Akkus Brandgefahr, die minimiert werden muss.

Im Rahmen dieses Projekts soll die gesamte Prozesskette zur Herstellung von Batteriegehäusen aus einer neuen, flammhemmenden Legierung entwickelt werden. Um Flammhemmung bei gleichzeitig guten Eigenschaften zu erreichen, werden spezielle Elemente (z. B. Ca, Y) und sehr feines Kohlenstoff-Pulver ($< 1 \mu\text{m}$) zugegeben. Zur Einarbeitung des Pulvers werden hohe Scherkräfte benötigt, weshalb sich das Thixomolding als Gießprozess anbietet. Es wird die gesamte Fertigungskette entwickelt: Erschmelzen und Granulieren der Mg-Legierung, Mischen von Granulat und C-Zusätzen, Implementierung des Mischvorgangs in den Gießprozess, Optimierung von Gießwerkzeug und Gießprozess sowie Charakterisierung der Legierung. Ein Fokus liegt außerdem auf dem Recycling.

Wertschöpfungskette

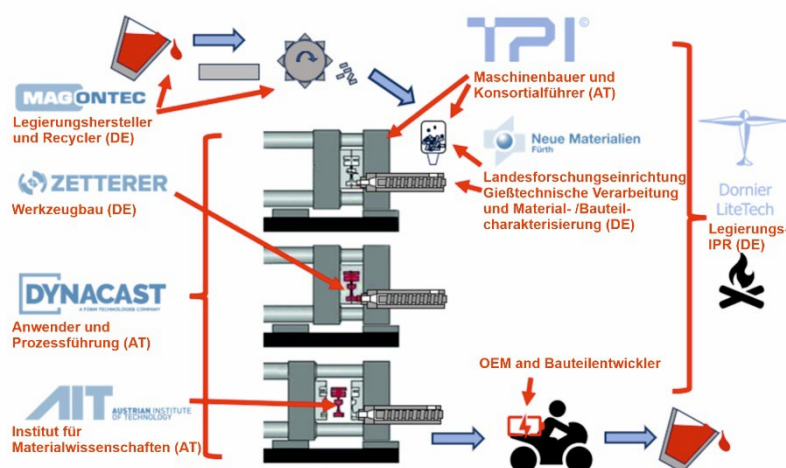


Abbildung 1: Überblick über die gesamte Wertschöpfungskette, die im Projekt betrachtet werden soll

Erster Schritt der Prozesskette ist das Erschmelzen der Mg-Legierung. Dazu muss zunächst die ideale chemische Zusammensetzung ermittelt werden. Die Legierungsgehalte müssen im Hinblick auf gute Flammhemmung bei ausreichender Gießbarkeit (z. B. geringe Klebeneigung in der Gießform) oder der Mangan-Gehalt in Bezug auf Korrosion und Herstellkosten optimiert werden. Für die neue Legierung werden die mechanischen Eigenschaften untersucht und eine Materialkarte erstellt. Anschließend wird der Schmelzprozess für größere Schmelzemengen angepasst und der Prototyp einer Chipping-Anlage entwickelt und aufgebaut.

Zentraler Bestandteil im Projekt zur Verarbeitung der flammhemmenden Legierung ist Entwicklung und Bau einer Mischförder-Prototypenanlage. Ziel ist es, Mg-Granulat und C-Pulver direkt an der Gießmaschine (Thixomolding, TPI) zu mischen und mit ausreichendem Massenstrom gleichmäßig bereit zu stellen. Zur Optimierung des Prototyps werden Tests bei NMF im Thixomolding durchgeführt.

Die Eignung der neuen flammhemmenden Legierung soll im Projekt an zwei komplexen Batteriegehäusebauteilen untersucht werden. Unter Einsatz verschiedener Softwarepakete soll für die neue Legierung das Füllverhalten untersucht und der Gießlauf optimiert werden. Anhand von Erkenntnissen aus Vorversuchen mit bestehenden Gießformen können erste Fertigungsvorgaben (Anschnittdicke, Entformschrägen, Temperaturmanagement etc.) erarbeitet werden, die anschließend durch Herstellung der Batteriegehäusebauteile verifiziert werden sollen. Abschließend soll eine Optimierung des Gießprozesses für die flammhemmende Legierung im Hinblick auf die Anforderungen (z. B. Toleranzmaße, Porosität) erfolgen.

Eine Materialkarte wird erstellt, auf deren Basis Simulationen zu Festigkeit, Lebensdauer, Crash etc. durchgeführt und mit Bauteilprüfungen abgeglichen werden. Nachfolgende Schritte, wie z. B. mechanische Bearbeitung der Bauteile, sollen ebenfalls untersucht werden. Ein wichtiger Aspekt ist es, Besonderheiten in Bezug auf die Beschichtung der Legierung zu detektieren. Dazu werden zunächst Platten mit verschiedenen Schichtsystemen (Pulverlack, Anodisierung) beschichtet, hinsichtlich Haftfestigkeit, Korrosion etc. bewertet und später beschichtete Batteriegehäuse Fahrzeugtests unterzogen.

Abschließend wird vom Konsortium die Wirtschaftlichkeit der Prozesskette bewertet, Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt und ein Vergleich zur Verwendung von Batteriegehäusen aus Aluminiumdruckguss gezogen. Dabei soll neben der Wirtschaftlichkeit vor allem die Nachhaltigkeit der Prozesskette, d. h. die Einsparung von Energie und Material sowie die CO₂-Einsparung betrachtet werden.

Förderprojekt MgBatteryHousing (Förderkennzeichen: KK5656401SU4)

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages