

Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Über dieses Projekt



TALoF

Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Über dieses Projekt

Anwendung: 

Material: Aluminium, Intermetallische Legierungen, Magnesium

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Bauteile aus Aluminium finden aufgrund des Gewichtes häufig Anwendung im Automotive-Bereich. Dünnwandige Bauteile verringern den Ressourceneinsatz, erfordern aber eine präzise Steuerung der Festigkeit. Die Festigkeit hängt von der Erstarrungszeit ab – der Phase, in der das flüssige Metall beim Gießen zu festem Material wird. Bei dünnen Wänden kühlt das Aluminium schnell ab. Das führt zu einer feinkörnigen Mikrostruktur, die die mechanische Belastbarkeit verbessert.

Gleichzeitig müssen die Bauteile auch bei hohen Betriebstemperaturen stabil bleiben. Üblicherweise wird die Festigkeit durch eine so genannte T6-Wärmebehandlung erhöht. Dabei werden die Gussteile nach dem Gießen erhitzt und künstlich gealtert, um ihre Eigenschaften zu verbessern. Dieser Zusatzprozess verbraucht jedoch viel Energie und verursacht hohe CO₂-Emissionen. Ingenieurinnen und Ingenieure arbeiten daher an alternativen Ansätzen, die direkt im Gießprozess ansetzen.

Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Über dieses Projekt

Ziel

Das Forschungsprojekt TALoF zielt darauf ab, Fertigungsverfahren für Aluminium-Druckgussteile zu entwickeln, die gezielt an kritischen Stellen höhere Festigkeit bieten. Die Forschenden steuern aktiv die Erstarrungszeit, um ein feinkörniges Mikrogefüge zu erzeugen – ohne auf eine T6-Wärmebehandlung zurückzugreifen. Sie setzen dazu zwei Legierungsarten ein: Al-Si-Cu-Legierungen, bei denen der Kupferanteil für besonders hohe Festigkeit sorgt, und Al-Si-Mg-Legierungen, die durch den Magnesiumanteil eine gute Balance zwischen Festigkeit und Duktilität (Verformbarkeit) bieten.

Mit diesem Verfahren will das Projektteam eine Materialeinsparung von über 7 Prozent erreichen, im Einzelfall deutlich mehr, generell bis 30 Prozent, und den Energieverbrauch bei Herstellung und Betrieb senken. Die gewonnenen Materialkennwerte fließen in digitale Simulationen ein und ermöglichen eine präzisere Bauteilberechnung.

Vorgehen

Die Forschenden realisieren den Versuchsaufbau am Nockenwellenlagergehäuse, einem wichtigen Bauteil in Nutzfahrzeugen mit komplexer Geometrie. Sie entwickeln eine speziell konzipierte Druckgießform, die den Rückführungsanteil recycelter Metalle auf maximal 30 Prozent beschränkt. Anschließend gießen sie Bauteile mit genau abgestimmten Prozessparametern. Die Forschenden analysieren das Mikrogefüge mithilfe optischer und elektronischer Mikroskopie, messen die Erstarrungszeiten und führen mechanische Belastungstests durch.

Gleichzeitig optimieren sie die Form, um rund die Hälfte der zum Schmelzen des Aluminiums benötigten Energie zurückzugewinnen, wie etwa zur Beheizung von Brauchwasser oder Gebäuden. Die erhobenen Daten erweitern bestehende Simulationsprogramme. Dadurch erhalten Konstrukteurinnen und Konstrukteure verlässliche Werkstoffkennwerte.

Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Über dieses Projekt

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3042

Fördersumme:

1 Mio. EUR

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3042A - TALoF im Förderkatalog des Bundes

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr. Dr. h.c. Friedrich Klein

+49 7361 490812-0

friedrich.klein@aage-leichtbauteile.de

Organisation:

Aage GmbH - Aalener Gesellschaft für Leichtbauteile mbH

Röntgenstraße 24
73431 Aalen /Württemberg
Baden-Württemberg
Deutschland

www.Aage-Leichtbauteile.de



Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Projektpartner



Bosch Formenbau GmbH

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Aus- & Weiterbildung, Beratung, Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prototyping, Prüfung, Simulation, Technologietransfer



Produkte

Bauteile & Komponenten, Maschinen & Anlagen, Software & Datenbanken, Werkstoffe & Materialien, Werkzeuge & Formen



Technologiefeld

Anlagenbau & Automatisierung

Anlagenbau, Handhabungstechnik



Design & Auslegung

Formleichtbau, Stoffleichtbau



Funktionsintegration

Mess-, Test- & Prüftechnik

Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Werkstoffanalyse, Zerstörende Analyse, Zerstörungsfreie Analyse



Modellierung & Simulation

Lasten & Beanspruchung, Lebenszyklusanalysen, Optimierung, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien



Verwertungstechnologien

Recycling



Druckguss für Aluminiumbauteile: Festigkeit erhöhen und Material einsparen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
Stoffeigenschaften ändern Mechanisches Behandeln, Thermochemisches Behandeln, Wärmebehandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
Urformen Gießen	✓
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
<i>Fasern</i>	
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
<i>Kunststoffe</i>	
Metalle Aluminium, Intermetallische Legierungen, Magnesium	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
<i>Verbundmaterialien</i>	
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	