

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Über dieses Projekt



GJSlim

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Anwendung:

Material: Stahl

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Über dieses Projekt

Hintergrund

Sandguss ist ein bewährtes Verfahren, um komplexe, funktionsintegrierte Bauteile wirtschaftlich in Serie herzustellen. Beim Sandguss wird flüssiges Metall in eine Form aus verdichtetem Sand gegossen, die sich flexibel an unterschiedliche Geometrien anpassen lässt.

Auch für Leichtbauteile bietet das Verfahren Potenzial. Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS), auch Sphäroguss genannt, kombiniert hohe Festigkeit und Steifigkeit mit Duktilität – also der Fähigkeit, sich zu verformen, ohne zu brechen. Gleichzeitig lässt es sich gut gießen. Dadurch sind dünnwandige Strukturen wirtschaftlich herstellbar, und der Ausschuss sinkt. Zudem basiert GJS überwiegend auf recyceltem Stahlschrott und trägt damit zur Emissionsminderung bei.

In der Praxis wird dieses Potenzial jedoch nur teilweise ausgeschöpft: Insbesondere Wanddicken unter 5 mm erhöhen die Anforderungen an Prozessführung, Oberflächenqualität und die lokalen Eigenschaften im Bauteil deutlich. Bestehende Auslegungsrichtlinien bilden diese lokalen Unterschiede und die Fertigungsgrenzen bislang nur unzureichend ab. Dadurch bleibt Leichtbaupotenzial ungenutzt – etwa bei sicherheitsrelevanten Komponenten im Fahrzeug- oder Maschinenbau. Hier setzen die Forschenden im Projekt GJSlim an.

Ziel

Das Projektteam entwickelt ein übertragbares Leichtbaukonzept, um dünnwandige GJS-Strukturen auch unter erhöhter zyklischer Beanspruchung sicher auszulegen. Dafür zeigen die Forschenden auf, wie Bauteilgestalt, Gießprozess und lokale Eigenschaften zusammenhängen, und bündeln Wissen aus Gießereitechnik, Strukturleichtbau und Betriebsfestigkeit. Ein Digitaler Zwilling führt Fertigungsparameter, lokal unterschiedliche Materialstrukturen, Bauteilbeschaffenheit sowie die daraus resultierende Beanspruchbarkeit zusammen und verknüpft Daten aus Herstellung, Simulation und Belastung, um Verhalten und Lebensdauer besser vorherzusagen.

Im Fokus der Forschenden steht die Umsetzung von Wanddicken unterhalb von 5 Millimetern und damit der Schritt zum Ultraleichtbau. Die so gewonnenen Einflussgrößen sowie Emissionswerte werden bauteilspezifisch im Digitalen Zwilling abgebildet, um Strukturoptimierungen mit geringem Materialeinsatz zu ermöglichen und Ressourcenverbrauch sowie CO₂-Emissionen in Herstellung und Nutzung zu senken.

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Über dieses Projekt

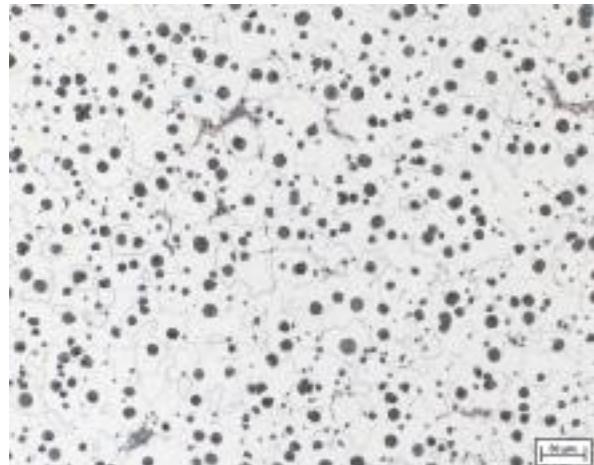
Vorgehen

Zunächst klärt das Team, unter welchen Bedingungen sehr dünnwandige GJS-Strukturen zuverlässig gegossen werden können. Im Mittelpunkt stehen Wanddicken unter 5 Millimeter, die sowohl gießtechnisch als auch für die Auslegung unter zyklischer Belastung besondere Anforderungen stellen. Dafür werden geeignete Formstoffe und Beschichtungen ausgewählt und Prozessfenster definiert, die eine stabile Oberfläche unterstützen und unerwünschte Materialstrukturen vermeiden. Parallel bestimmt das Team lokale Kennwerte für statische und zyklische Belastungen und führt sie zu einem Bemessungskonzept zusammen.

Darauf aufbauend entwickeln die Forschenden Methoden der Topologie- und Gestaltoptimierung so weiter, dass sie geringe Wanddicken, lokale Beanspruchbarkeit und Fertigungsrestriktionen berücksichtigen.

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3079A

Fördersumme: 1,4 Mio. EUR

Abschlussbericht:

**Weiterführende
Webseiten:**

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?
actionMode=view&fkz=03LB3079A](http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3079A) - GJSlim im Förderkatalog des Bundes
www.sla.rwth-aachen.de/go/id/bbtfrd#aaaaaa - GJSlim auf der
Internetseite des SLA

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Lukas Kettenhofen

+49 0241 80-98634

lukas.kettenhofen@sla.rwth-aachen.de



Organisation:

RWTH Aachen

Wüllnerstr. 7
52062 Aachen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

www.sla.rwth-aachen.de

Projektpartner



Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prüfung	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Werkstoffe & Materialien, Werkzeuge & Formen	✓
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Formleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Werkstoffanalyse, Zerstörende Analyse, Zerstörungsfreie Analyse	✓
Modellierung & Simulation Lebenszyklusanalysen, Werkstoffe & Materialien, Zuverlässigkeitssbewertung	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
Urformen Gießen	✓

Dünnwandige Bauteile aus Sphäroguss: Digitaler Zwilling optimiert Prozesse und Lebensdauer

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
<i>Fasern</i>	
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
<i>Kunststoffe</i>	
Metalle	
<i>Stahl</i>	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
<i>Verbundmaterialien</i>	
<i>Zelluläre Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	