

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

15. August 2023 || Seite 1 | 3

Softwarekette kann Konstruktion von Gussbauteilen revolutionieren

In dem gerade abgeschlossenen Forschungsprojekt »DNAguss: durchgängige numerische Auslegung entlang der Prozesskette von Gussbauteilen« hat ein Konsortium unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt mehrere Softwaretools in eine einzige Softwarekette verknüpft, in der Gießbarkeit, Leichtbau, Betriebsfestigkeit und zerstörungsfreie Prüfbarkeit von Bauteilen optimal aufeinander abgestimmt werden. Dies ermöglicht eine verbesserte Strukturgestaltung, Gewichtsreduzierung – im Projektbeispiel um 34 Prozent - und Senkung der Herstellungskosten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit.

Situationsanalyse im Fokus

Einer der wichtigsten Schritte bei der Konstruktion ist die Situationsanalyse, bei der der Bauraum, die zu übertragenden Kräfte und weitere Randbedingungen definiert werden. Dies dient als Grundlage für die Erstellung des CAD-Modells mittels Topologieoptimierung. Durch die Topologie-Optimierung kann eine materialsparende und festigkeitsoptimierte Konstruktion erzielt werden. Dabei wird die strukturmechanische Simulation in einem Finite-Element-Programm, z. B. Permas, durchgeführt und die grobe Gestalt ermittelt. Der Vorteil der Topologie-Optimierung liegt darin, dass grundlegende Anforderungen an die Gießbarkeit und Prüfbarkeit automatisch berücksichtigt werden können. Alternativ ist auch eine manuelle Konstruktion oder die Verwendung eines bereits konstruierten Bauteils möglich.

Nach Erstellung des CAD-Modells wird die Gießbarkeit des Bauteils aus dem Werkstoff EN-GJS-400-18-LT durch eine Gießprozesssimulation in Magmasoft sichergestellt. Dabei wird auch die lokale Gefüge-Zusammensetzung berechnet, die später in der Softwarekette zur Anwendung kommen kann. Anschließend erfolgt die Formoptimierung, bei der die Betriebsfestigkeit mit Hilfe von der Software FEMFAT in die Formoptimierungsschleife integriert und als Werkzeug für die Lebensdauerberechnung verwendet wird. Die Lebensdauerberechnung kann entweder basierend auf einer lokalen Gefüge-Zusammensetzung oder mit globalen Kennwerten durchgeführt werden.

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

Gefüge-Zusammensetzung entscheidet über Lebensdauer

Basierend auf den Ergebnissen von Magmasoft, Versuchs- und Metallographie-Daten wird über eine Korrelationsgleichung die lokale Schwingfestigkeit in Abhängigkeit von der lokalen Gefüge-zusammensetzung bestimmt. Diese Korrelationsgleichungen wurden im Projekt in Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer LBF und der Hochschule Ansbach ermittelt. Dies ermöglicht eine gezielte Gewichthsoptimierung bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit. Insbesondere bei Bauteilen mit lokal unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten ist die Verwendung einer lokalen Materialdefinition sinnvoll, da das Gefüge innerhalb des Bauteils stark variieren kann. Unterschiedliche Abkühlgeschwindigkeiten entstehen zum Beispiel durch unterschiedliche Wanddicken. Eine geringe Wanddicke führt zu einer kurzen Abkühlzeit. Infolgedessen bildet sich ein Gefüge mit einer hohen Graphitausscheidungsichte aus, die zu einer höheren Beanspruchbarkeit führt. Neben der Graphitausscheidungsichte hat das Ferrit-/Perlit-Verhältnis einen Einfluss auf die Beanspruchbarkeit. Ein geringer Ferritanteil führt ebenfalls zu einer höheren Beanspruchbarkeit.

PRESSEINFORMATION

15. August 2023 || Seite 2 | 3

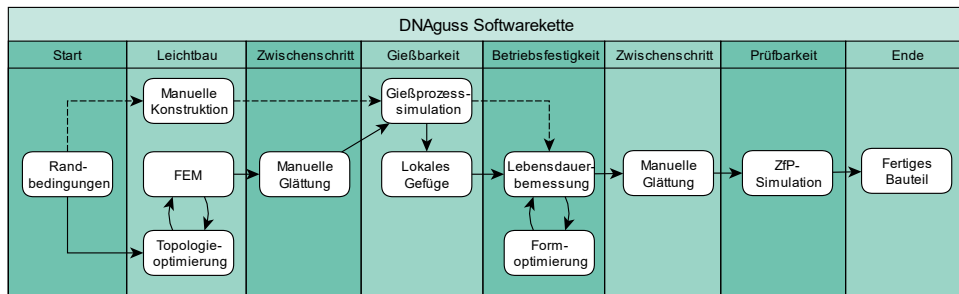
Verkettung fortschrittlicher Softwaretools

»Die Projektergebnisse zeigen, dass durch die Verkettung fortschrittlicher Softwaretools die Konstruktion von Gussbauteilen revolutioniert werden kann«, freut sich Felix Reissner, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fraunhofer LBF und Projektleiter von DNAguss. Durch die Integration aller in der Konstruktion verwendeten Softwaretools in eine einzige Softwarekette werden Gießbarkeit, Leichtbau, Betriebsfestigkeit und zerstörungsfreie Prüfbarkeit von Bauteilen optimal aufeinander abgestimmt. Dies ermöglicht eine verbesserte Strukturgestaltung, Gewichtsreduzierung und Senkung der Herstellungskosten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit. Am Beispielbauteil des Projektes wurden auf diese Weise 34 Prozent an Gewicht eingespart. Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

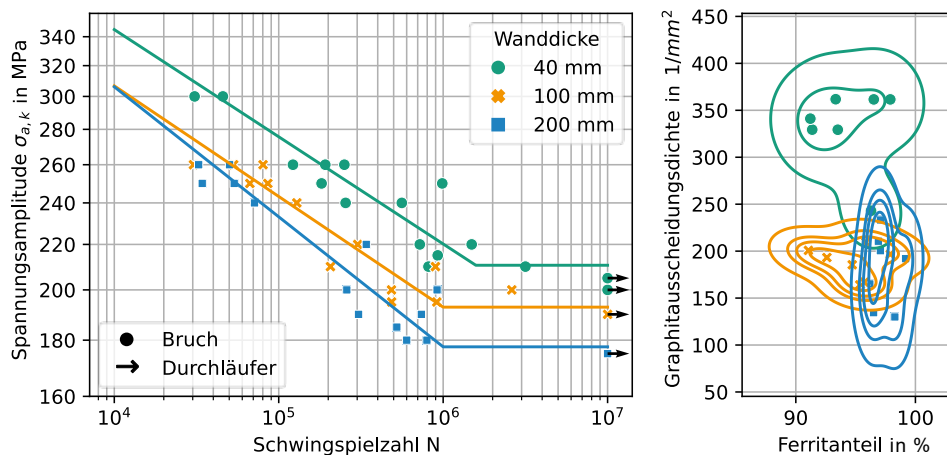
Informationen zum Projekt:

[DNAguss: Multikriterielle Optimierung von Gussbauteilen - Fraunhofer LBF](#)

Link zum Video: <https://youtu.be/2hgdqXjyUO4>



Multikriterielle Optimierung von Gussbauteilen: Softwarekette aus dem Projekt DNAguss. Grafik: Fraunhofer LBF


 Wöhlerlinien zum Werkstoff EN-GJS-400-18-LT bei einem Spannungsverhältnis von $R = -1$ und unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten bzw. Wanddicken mit zugehöriger Metallographie-Auswertung. Grafik: Fraunhofer LBF

Das **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF** in Darmstadt steht seit 1938 für Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei wichtige Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen, wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Fahrzeugbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der rund 300 Mitarbeitenden und modernster Technologie auf mehr als 17 900 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche. www.lbf.fraunhofer.de

Pressekontakt: Anke Zeidler-Finsel | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

Wissenschaftlicher Kontakt: Felix-Christian Reissner | Telefon +49 6151 705-302 | felix-christian.reissner@lbf.fraunhofer.de