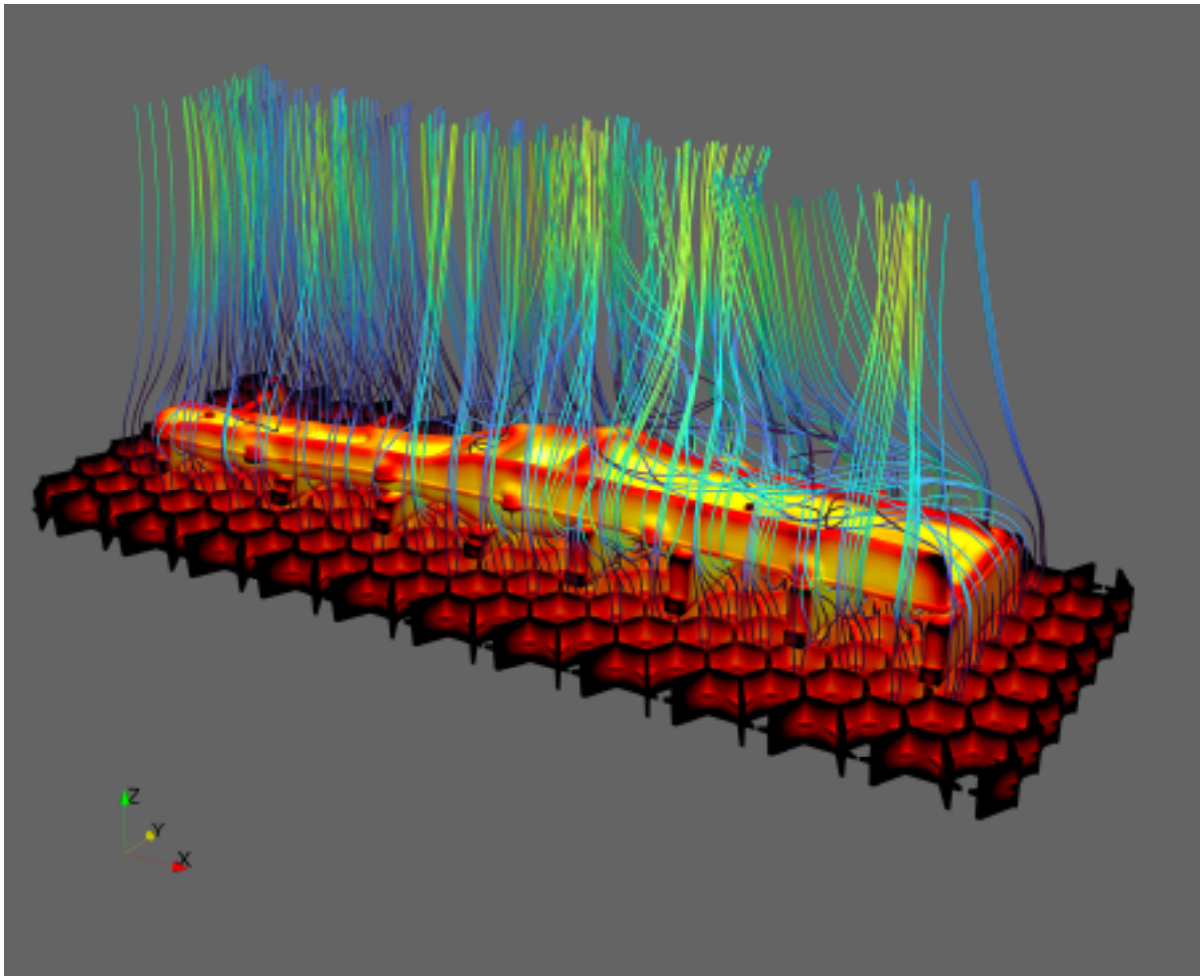
Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Über dieses Projekt



SimProTi

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Anwendung:

Material: Titan

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Über dieses Projekt

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

Technologietransfer-Programm Leichtbau

Hintergrund

Die Luftfahrtindustrie setzt gezielt auf Leichtbau, um Flugzeuge effizienter und umweltfreundlicher zu machen. Titan ist hierbei ein Schlüsselwerkstoff: Es bietet hohe Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Temperaturresistenz bei geringem Gewicht. Doch die Herstellung ist ressourcenintensiv: Bis zu 90 Prozent des wertvollen Rohmaterials werden durch Zerspanung entfernt, bevor ein Bauteil die gewünschte Form erreicht.

Dieser enorme Materialverlust verursacht hohe Kosten und belastet die Umwelt. Hier setzt das Forschungsprojekt SimProTi an. Die Fertigung von Titanbauteilen soll effizienter, präziser und ressourcenschonender möglich sein.

Ziel

Das Projektteam verfolgt das Ziel, die Produktion von Titan-Leichtbauteilen durch digitale Technologien grundlegend zu verbessern. Hierfür entwickeln die Forschenden eine innovative Simulationsmethodik, die den Verzug von Bauteilen während der Wärmebehandlung präzise vorhersagt. Ziel von SimProTi ist es, modernste Simulationsverfahren zu nutzen, um den Einfluss von Temperatur und Umgebungsbedingungen exakt zu modellieren.

Durch diese digitale Unterstützung können Unternehmen den Materialeinsatz um bis zu 10 Prozent reduzieren. Die wirtschaftlichen Vorteile sind beachtlich: Pro Jahr lassen sich bei OTTO FUCHS etwa 40 Tonnen Titan und damit erhebliche Materialkosten einsparen. Gleichzeitig sorgt die optimierte Fertigung für eine Senkung des Energieverbrauchs und somit auch für eine Reduzierung des CO2-Ausstoßes.

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Über dieses Projekt

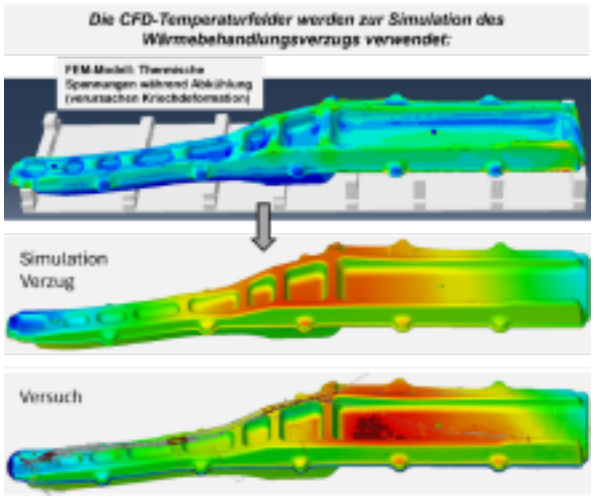
Vorgehen

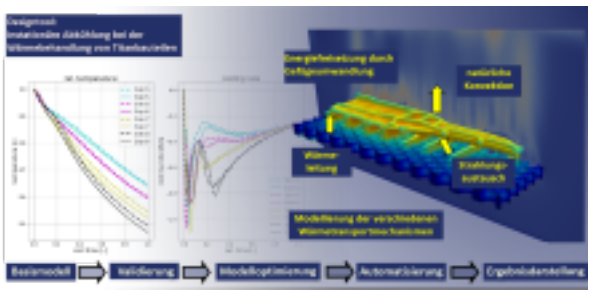
Das Projektteam nutzte die sogenannte CFD-Simulation (Computational Fluid Dynamics) in Kombination mit der Finite-Elemente Strukturisimulation, um den Abkühlvorgang nach der Wärmebehandlung detailliert zu analysieren. Dabei erfassten Forschende Temperaturverläufe und Deformationszustände während der kritischen Abkühlphasen. Mit diesen Daten entwickelten sie einen digitalen Zwilling, der Verzugs- und Spannungsmuster in Titanbauteilen mit hoher Genauigkeit simuliert.

Das Verfahren ermöglicht es Unternehmen, Wärmebehandlungen gezielt zu steuern und Verzugsprobleme im Vorfeld zu vermeiden. Gleichzeitig konnte das Team den Materialbedarf erheblich senken, da die Bauteile bereits in endkonturnaher Form (near-net-shape) gefertigt werden können. Die Ergebnisse zeigen: Optimierte Abkühlprozesse führen zu homogeneren Spannungszuständen, weniger Nacharbeit und einem deutlich geringeren Ausschuss. Über die Luftfahrt hinaus lassen sich diese Methoden auf weitere Branchen übertragen, etwa die Automobilindustrie oder die Raumfahrt.

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Über dieses Projekt





Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB1007 **Fördersumme:** 307 Tsd. EUR

Weiterführende Webseiten: foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB1007A - SimProTi im Förderkatalog des Bundes

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Volker Hardenacke

+49 2354 73-4942

volker.hardenacke@otto-fuchs.com

Organisation:

OTTO FUCHS KG

Derschlagerstrasse 26
58540 Meinerzhagen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

www.otto-fuchs.com

Projektpartner

Einordnung in den Leichtbau

	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Beratung, Simulation	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Software & Datenbanken	✓

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Einordnung in den Leichtbau

	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung	
Design & Auslegung	
Funktionsintegration	
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie)	✓
Modellierung & Simulation Multiphysik-Simulation, Optimierung, Prozesse	✓
Verwertungstechnologien	
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung	
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik	
Fügen	
Stoffeigenschaften ändern Wärmebehandeln	✓
Textiltechnik	
Umformen Schmieden	✓
Urformen	

Titanbauteile präzise und ressourcenschonend fertigen: Simulation reduziert Verzug

Einordnung in den Leichtbau

	Realisierung
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe	
Metalle Titan	✓
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien	
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	