

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Über dieses Projekt



UHSS4Lightweight

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Anwendung: 

Material: Stahl

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Über dieses Projekt

Hintergrund

Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie für ressourcenschonende Mobilität. Bislang setzen Automobilhersteller je nach Stückzahl und Preissegment auf verschiedene Materialien: hochfeste Stähle in Großserien, Aluminium in mittleren Serien und kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe in Kleinserien. Alle drei Varianten haben jedoch erhebliche Nachteile in der Herstellung: Sie erfordern energieintensive Prozesse, die den CO₂-Vorteil während der Nutzung teilweise wieder aufzehren.

Mit der Elektrifizierung verliert zudem das Fahrzeuggewicht als alleiniger Maßstab für die Klimabilanz an Bedeutung – die Emissionen aus der Produktion treten stärker in den Vordergrund. Ultrahochfeste Stähle (UHSS) bieten hier einen Ausweg: Sie erreichen Festigkeiten von über 1350 Megapascal (MPa) – ein Maß für die mechanische Belastbarkeit von Materialien, sind kalt umformbar und weisen über den gesamten Lebenszyklus eine deutlich bessere CO₂-Bilanz auf. Doch die Fertigung komplexer Karosserieteile ist mit UHSS bislang kaum wirtschaftlich möglich, da Rückfederungen und Maßabweichungen zu hohen Ausschussraten führen. Hier setzen die Forschenden im Projekt UHSS4Lightweight an.

Ziel

Das Projektteam verfolgt das Ziel, ultrahochfeste Stähle für die Großserienproduktion nutzbar zu machen. Dazu entwickeln die Forschenden eine adaptive Prozesskette, mit der Bauteile aus UHSS präzise, wirtschaftlich und ressourcenschonend hergestellt werden können. Dabei sollen Ausschuss und manuelle Nacharbeit weitgehend vermieden werden. Das Team arbeitet an einem digitalen Prozess, der Materialeigenschaften in Echtzeit erfasst, Rückfederungen vorhersagt und automatisch kompensiert.

Langfristig soll dieser Ansatz ressourcen- und energieintensive Leichtbauwerkstoffe wie Aluminium oder CFK ersetzen können – ohne Einbußen bei der Bauteilqualität und bei gleichzeitig hohem CO₂-Einsparpotenzial. Die Technologie bietet dabei nicht nur Vorteile für die Fahrzeugindustrie, sondern auch Transfermöglichkeiten in andere Branchen, etwa den Nutzfahrzeugbau oder die Mikromobilität.

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Über dieses Projekt

Vorgehen

Das Projektteam betrachtet die gesamte Wertschöpfungskette. Während der Umformung erfassen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Materialeigenschaften jedes einzelnen Blechzuschnitts. Mit KI-gestützten Modellen berechnen sie daraus die zu erwartende Rückfederung. Anschließend kompensiert ein Laserstrahlrichtprozess automatisch die Abweichungen – innerhalb weniger Sekunden und unter strenger Temperaturkontrolle, um die Materialfestigkeit zu bewahren.

Parallel entwickeln die Forschenden ein digitales Prozessabbild, das alle Daten bündelt und für die Steuerung nutzbar macht. Ergänzend wird die Qualitätssicherung digitalisiert: Augmented-Reality-Technologien ermöglichen eine hochpräzise Vermessung direkt in der Fertigung und liefern die Ergebnisse in Echtzeit zurück ins Prozessmodell. Am Ende entwickeln die Beteiligten einen Demonstrator, der zeigt, dass UHSS-Bauteile wirtschaftlich und mit hoher Maßhaltigkeit gefertigt werden können.

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3070

Fördersumme: 1,9 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3070A - UHSS4Lightweight im Förderkatalog des Bundes

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Tony Joost
+49 034491 563-143
t.joost@voestalpine.com

Organisation:

voestalpine Automotive Components Dettingen GmbH
& Co. KG

Daimlerstraße 29
72581 Dettingen
Baden-Württemberg
Deutschland

www.voestalpine.com/ac



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung	
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Prototyping, Prüfung, Simulation, Technologietransfer	✓
Produkte Bauteile & Komponenten	✓

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Handhabungstechnik	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Umweltsimulation	✓
Modellierung & Simulation Lebenszyklusanalysen, Optimierung, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
Fügen Sonstige (Laserstrahlrichten)	✓
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	

Ultrahochfeste Stähle für den Leichtbau: Adaptive Fertigung senkt Ausschuss und Emissionen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe	
Metalle Stahl	✓
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien	
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	