

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Über dieses Projekt



RESSiS

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Anwendung:  

Material: Stahl

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Über dieses Projekt

Hintergrund

Im Stahl- und Schwermaschinenbau sollen Unternehmen Materialeinsatz und CO₂-Emissionen senken. Gleichzeitig müssen Schweißkonstruktionen hohe Lasten tragen. Dafür eignen sich sogenannte hochfeste Feinkornbaustähle. Ihre feine Gefügestruktur ermöglicht dünnere Bleche und leichtere Baugruppen.

Doch die Schweißnaht begrenzt häufig die Belastbarkeit und Lebensdauer. An Nahtübergängen entstehen Kerben, zusätzlich wirken hohe Zugeigenspannungen aus dem Schweißen. Beides verkürzt die Lebensdauer bei wechselnden Lasten. Eine vollständige Wärmebehandlung nach dem Schweißen ist bei großen Bauteilen meist zu aufwendig. Eigenspannungen bleiben daher im Bauteil erhalten.

Viele Konstruktionen werden außerdem nicht nur in eine Richtung belastet. Bei mehrachsigen Lasten und wechselnden Lastpfaden schätzen gängige Bewertungsmethoden die Lebensdauer teils ungenau ab. Für sehr hochfeste Stahlgüten fehlen zudem belastbare Konstruktionsdetails und Bewertungsgrundlagen. Hier setzt das Projekt RESSiS an.

Ziel

Die Forschenden machen hochbeanspruchte Schweißkonstruktionen leichter. Dafür erhöhen sie das zulässige Lastniveau und verlängern die Lebensdauer von Schweißnähten aus hochfesten Stählen.

Das Team untersucht, wie Vorwärmung, mechanische Nachbehandlung und ausgewählte Zusatzwerkstoffe den Eigenspannungszustand verändern und die Ermüdungsfestigkeit beeinflussen. Dafür nutzt es Zusatzwerkstoffe mit niedriger Umwandlungstemperatur und bewusst niederfestere Zusatzwerkstoffe und stimmt sie auf die Nahtgeometrie ab.

Die Partner entwickeln ein Prüf- und Bewertungskonzept für einachsige und mehrachsige Ermüdung, auch bei wechselnden Lastpfaden. Daraus entsteht eine praxistaugliche Methode, die Versuchsdaten und Simulationen zusammenführt. Auf dieser Basis leitet das Team Kerbfallklassen ab und bereitet sie für die Nutzung in Regelwerken vor. Kerbfallklassen ordnen typische Schweißnahtformen nach ihrer Ermüdungsfestigkeit ein.

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Über dieses Projekt

Vorgehen

Zuerst stellt das Team Schweißprozesse für hochfeste Stähle ein und definiert robuste Parameterbereiche. Danach fertigen die Partner Prüfproben und großskalige Mock-ups mit festgelegten Nahtgeometrien. Angepasste Übergangsdetails verteilen die Belastung gleichmäßiger und verringern kritische Spannungsspitzen an den Schweißnähten.

Anschließend untersucht das Team Nahtqualität, Gefüge und Eigenspannungen und misst die Ermüdungsfestigkeit unter einachsiger und mehrachsiger Belastung. Parallel baut es digitale Zwillinge ausgewählter Schweißprozesse auf, berechnet Temperaturfelder, Gefügeentwicklung und Eigenspannungen und gleicht die Ergebnisse mit Messdaten ab.

Zum Schluss führt das Team die Ergebnisse zusammen, bewertet sie mit Lebensdauermodellen und leitet daraus eine praxistaugliche Bewertungsmethode ab. Danach überführt es die Erkenntnisse in Kerbfallklassen und erstellt Konstruktionsleitlinien. Den Praxistransfer prüft das Team am Prototyp eines Regalbediengeräts.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB2059

Fördersumme: 2,5 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB2059A - RESSiS im Förderkatalog des Bundes

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Martin Werz

+49 0711 68562597

martin.werz@mpa.uni-stuttgart.de

Organisation:

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

Pfaffenwaldring 4d
70569 Stuttgart
Baden-Württemberg
Deutschland

☑ www.mpa.uni-stuttgart.de



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Produkte

Werkstoffe & Materialien



Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Automatisierungstechnik	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Optimierung, Prozesse	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
Fügen Schweißen	✓
Stoffeigenschaften ändern Mechanisches Behandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
Umformen Schmieden	✓
<i>Urformen</i>	

Ressourceneffiziente Stahlkonstruktionen: Schweißnähte unter mehrachsiger Last bewerten

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