

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Über dieses Projekt



BioStruX

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Über dieses Projekt

Anwendung: 

Material: Stahl

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Blech- und Profilstrukturen spielen in vielen industriellen Anwendungen eine zentrale Rolle – insbesondere im Fahrzeug- und Maschinenbau. Ihre Tragfähigkeit ist jedoch begrenzt. Bei Belastung verformen sich die dünnwandigen Profile oft unkontrolliert – sie knicken ein oder beulen aus. Um solche Instabilitäten zu vermeiden, kommen bislang verstärkte Querschnitte zum Einsatz. Diese erhöhen allerdings den Materialverbrauch und das Gewicht – ein Widerspruch zu den Zielen des ressourceneffizienten Leichtbaus.

Gefragt sind daher neue Konstruktionsansätze, die eine ausreichende Stabilität ohne zusätzliches Material ermöglichen. Ein vielversprechender Ansatz findet sich in der Natur: Biologische Strukturen nutzen Verzweigungen, um Steifigkeit und Belastbarkeit zu erhöhen. Diese bionischen Prinzipien lassen sich auf technische Anwendungen übertragen und eröffnen neue Potenziale für den Leichtbau.

Während sich solche verzweigten Strukturen mit Materialien wie Aluminium bereits umsetzen lassen, stellt ihre Realisierung mit dünnwandigem Stahl die Industrie bislang vor große Herausforderungen. Hier setzt das Projekt BioStruX an: Ziel ist es, strukturwirksame Verzweigungen für Stahlprofile nutzbar zu machen und diese wirtschaftlich und flexibel herstellen zu können.

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Über dieses Projekt

Ziel

Das Projektteam von BioStruX arbeitet daran, das umformende Fertigungsverfahren Spaltprofilieren mit anschließendem Hochkantbiegen so weiterzuentwickeln, dass es sich industriell anwenden lässt. Mithilfe dieser Technologie wollen die Forschenden erstmals Blechprofile direkt und flexibel aus Stahl herstellen, die sich an einem bionischen Vorbild orientieren. Die verzweigte Form macht diese neuartigen Profile deutlich stabiler – bei gleichem Gewicht. Zusätzlich steigert das Umformverfahren die Festigkeit und Härte im Vergleich zum ursprünglichen Rohmaterial. Unternehmen können damit Bleche mit engen Biegeradien und geringen Rückfederungen herstellen. Durch das Spaltprofilbiegen entstehen so besonders widerstandsfähige Bauteile, die sich auch bei hohen Belastungen bewähren.

Um dieses Ziel zu erreichen, konzipieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine vollständig digitalisierte, automatisierte und flexible Prozesskette. Damit wollen sie nicht nur die Fertigung vereinfachen, sondern auch neue Anwendungen in Branchen wie dem Nutzfahrzeugbau, dem Schienenverkehr oder der Logistik erschließen. Langfristig wollen sie die Technologie so weit entwickeln, dass sie sich wirtschaftlich in der Serienproduktion einsetzen lässt.

Vorgehen

Das Projektteam konstruiert eine neuartige Spaltprofilieranlage, die alle Umformschritte in einem einzigen, flexiblen Umformgerüst integriert. Anstelle klassischer, mehrstufiger Walzverfahren setzen die Forschenden auf ein einstufiges Verfahren mit einem reversierenden Vorschubmechanismus. Dieser führt das Blech mehrfach durch dasselbe Umformgerüst unter angepassten Zustellungen und ermöglicht so eine flexible Herstellung komplexer Profile.

Einen besonderen Fokus legen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf die Entwicklung einer intelligenten Prozesssteuerung. Mithilfe umfassender Sensorik erfassen sie den Prozesszustand und optimieren ihn kontinuierlich im laufenden Betrieb. So verkürzen sie die Zeit, die für das Einrichten der Anlage bei Produktwechseln nötig ist. Zudem passt sich das Umformgerüst automatisch an unterschiedliche Materialien und Geometrien an.

Zusätzlich entwickelt das Team ein neues Biegeverfahren, mit dem sich individuelle Krümmungsverläufe direkt in die Profile integrieren lassen. Beide Teilprozesse – Spaltprofilieren und Spaltprofilbiegen – führen die Partner in einem KI-gestützten Gesamtsystem zusammen. Anhand von Demonstratoren und branchenspezifischen Anwendungsszenarien prüfen die Forschenden die Praxistauglichkeit der Technologie.

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB2011

Fördersumme: 3,3 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB2011A - BioStruX im Förderkatalog des Bundes

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr.-Ing. Peter Groche

+49 06151 16-23143

groche@ptu.tu-darmstadt.de

Organisation:

Technische Universität Darmstadt

Otto-Berndt-Straße 2
64287 Darmstadt
Hessen
Deutschland

🌐 www.ptu.tu-darmstadt.de



Projektpartner



IDA - Smart Digital Solution GmbH

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prototyping, Technologietransfer	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Maschinen & Anlagen	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Anlagenbau	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
<i>Mess-, Test- & Prüftechnik</i>	
Modellierung & Simulation Crashverhalten, Prozesse	✓
<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>	
Umformen Biegen, Walzen	✓
<i>Urformen</i>	

Stabil und leicht: Bionische Leichtbaustrukturen auf Basis verzweigter Bleche herstellen

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>	