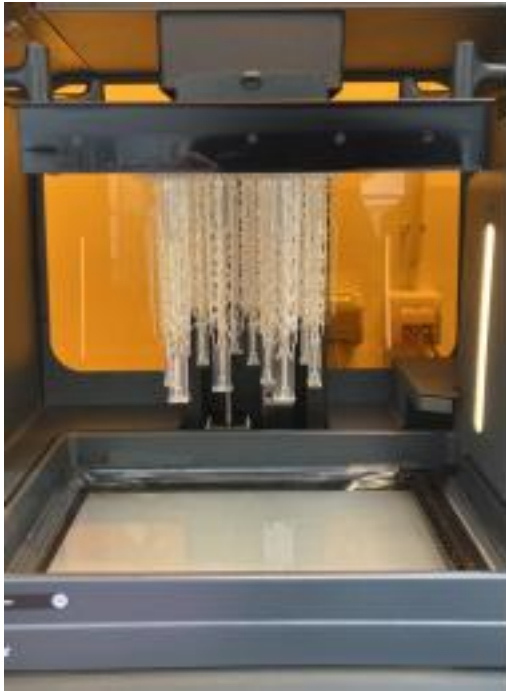


Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Über dieses Projekt



EMSIG

Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Anwendung: 

Material: Kohlenstofffasern, Duroplaste, Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Über dieses Projekt

Hintergrund

Verbundwerkstoffe aus Kohlenstoff- und Glasfasern sind im Fahrzeugbau, in der Luftfahrt und im Sportbereich weit verbreitet. Sie ermöglichen leichte und zugleich belastbare Strukturen. Für sehr feine oder verzweigte Geometrien stoßen klassische Verfahren wie Prepreg- oder Autoklavprozesse jedoch an Grenzen. Diese Verfahren sind kostenintensiv, energieaufwendig und lassen sich für komplexe Formen nur eingeschränkt nutzen.

Besonders anspruchsvoll sind Strukturen, die mehrere Kräfte gleichzeitig aufnehmen – etwa Zug, Druck, Biegung und Verdrehung. Solche komplex belasteten Bauteile werden zum Beispiel in Motorhalterungen, Sitzstrukturen oder filigranen Verbindungselementen benötigt.

Additive Fertigungsverfahren wie die Stereolithografie (SLA) oder das Pulverbettsschmelzverfahren bieten zwar große Gestaltungsfreiheit, erlauben aber nur geringe Faseranteile oder führen zu unzureichender Maßhaltigkeit. Gleichzeitig wächst der Bedarf, CO₂-Emissionen zu senken und metallische Strukturen zu ersetzen. Recycelte Carbonfasern besitzen hier großes Potenzial, werden bislang aber kaum genutzt. Hier setzt das Projekt EMSIG an und entwickelt einen neuen Ansatz für präzise und ressourcenschonende Verbundstrukturen.

Ziel

Das Projektteam entwickelt einen hybriden Prozess, der eine präzise gedruckte Mantelstruktur mit einem faserverstärkten Kern kombiniert. Die Mantelstruktur entsteht per Stereolithografie – einem lichtbasierten 3D-Druckverfahren, bei dem flüssige Kunstharze schichtweise aushärten. Anschließend injizieren die Forschenden ein harzgebundenes Kohlenstoffkurzfaser-Gemisch, das im Inneren der Struktur aushärtet und die mechanische Belastung aufnimmt.

Ziel der Forschenden ist es, komplexe Leichtbauteile mit hohen Faseranteilen und klar definierten Lastpfaden herzustellen. Die Bauteile sollen mindestens 35 Prozent Kohlenstofffasern enthalten, vollständig auf recyceltes Fasermaterial setzen und eine etwa 50 Prozent höhere Steifigkeit als vergleichbare SLA-Bauteile erreichen. Gegenüber Aluminiumstrukturen strebt das Team eine Gewichtsreduktion von mindestens 40 Prozent an.

Der neue Ansatz soll eine Alternative zu Metall- und Prepregstrukturen schaffen und das Einsatzspektrum faserverstärkter Materialien erweitern – etwa für Bauteile unbemannter Luftfahrzeuge, Sitzstrukturen oder mechanisch stark belastete Verbindungselemente.

Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Über dieses Projekt

Vorgehen

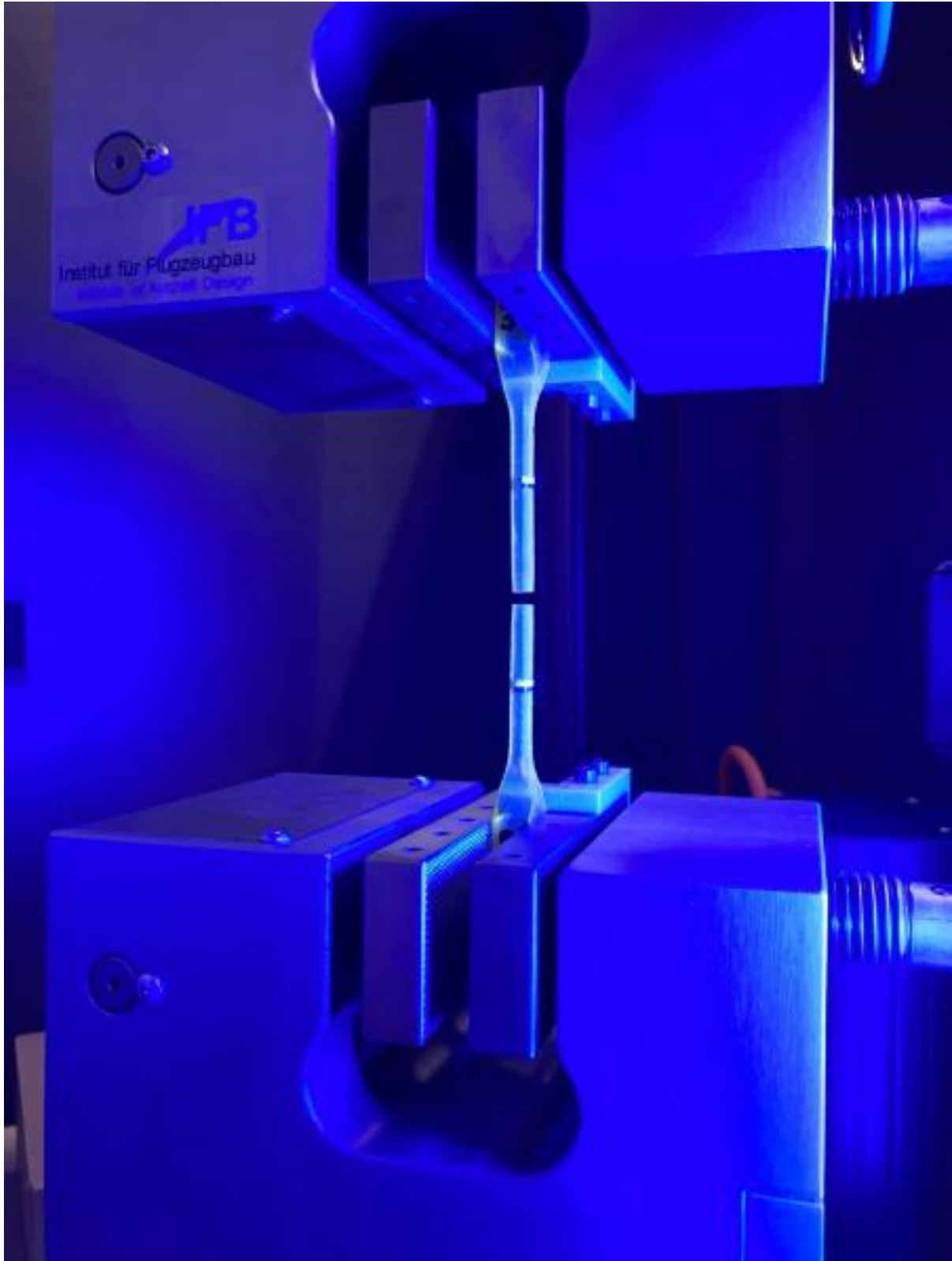
Die Forschenden kombinieren Materialentwicklung, Simulation und Prozessgestaltung. Sie entwickeln ein Strömungsmodell, das Geometrie und Öffnungsdurchmesser der Kernkanäle definiert und damit die Grundlage für eine gerichtete Ausrichtung der Kurzfasern entlang der Lastpfade schafft. Ergänzend analysiert das Team das Sedimentationsverhalten der Fasern und verknüpft Prozessparameter mit der resultierenden Bauteilqualität.

Parallel entwickeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Harze für die gedruckte Mantelstruktur und für die injizierte Kernmatrix. Sie formulieren zudem Schlichtemedien, die die Kurzfasern stabilisieren und eine homogene Verteilung im Harz ermöglichen. So entstehen Harzsysteme, die hohe Faseranteile aufnehmen und die feinen Kanäle zuverlässig füllen.

Im nächsten Schritt gestalten die Forschenden dünnwandige Mantelstrukturen, legen geeignete Wandstärken und Stützstrategien fest und entwickeln den Injektions- und Aushärtungsprozess. Am Ende entsteht ein prototypischer Hybrid-Fertigungsprozess für komplexe Kurzfaserverbundstrukturen.

Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Über dieses Projekt



Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dipl.-Ing. Alex di Maglie

+49 06152 9231-37

ad@4dconcepts.de

Organisation:

4D Concepts GmbH

Frankfurter Straße 74
64521 Groß-Gerau
Hessen
Deutschland

www.4dconcepts.de



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Erprobung & Versuch, Prototyping, Prüfung, Simulation



Produkte

Bauteile & Komponenten, Werkstoffe & Materialien



Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

| Einordnung in den Leichtbau | |
|--|--------------|
| | Realisierung |
| Technologiefeld | |
| <i>Anlagenbau & Automatisierung</i> | |
| Design & Auslegung Fertigungsleichtbau, Hybride Strukturen | ✓ |
| <i>Funktionsintegration</i> | |
| Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Zerstörende Analyse | ✓ |
| Modellierung & Simulation Prozesse, Werkstoffe & Materialien | ✓ |
| Verwertungstechnologien Sonstige (Nutzung recycelter Kohlenstofffasern) | ✓ |
| Fertigungsverfahren | |
| Additive Fertigung 3D-Druck, Stereolithografie | ✓ |
| <i>Bearbeiten und Trennen</i> | |
| <i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i> | |
| Faserverbundtechnik Sonstige (SLA gedruckter Mantel und Kern aus Kohlenstofffaserverstärktem Injektionsharz) | ✓ |
| <i>Fügen</i> | |
| <i>Stoffeigenschaften ändern</i> | |
| <i>Textiltechnik</i> | |
| <i>Umformen</i> | |
| <i>Urformen</i> | |

Kurzfaserverbunde aus Recycling-Kohlenstofffasern additiv fertigen: für komplexe Bauteile

| Einordnung in den Leichtbau | |
|---|--------------|
| | Realisierung |
| Material | |
| <i>Biogene Werkstoffe</i> | |
| Fasern Kohlenstofffasern | ✓ |
| <i>Funktionale Werkstoffe</i> | |
| Kunststoffe Duroplaste | ✓ |
| <i>Metalle</i> | |
| <i>Strukturkeramiken</i> | |
| <i>(Technische) Textilien</i> | |
| Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK) | ✓ |
| <i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i> | |