

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Über dieses Projekt



Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Über dieses Projekt

SPOTLIGHT

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Anwendung: 

Material: Kohlenstofffasern, Duroplaste, Garne, Rovings,
Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Über dieses Projekt

Hintergrund

Im Maschinenbau und in der Elektromobilität bestehen Antriebssysteme bislang überwiegend aus metallischen Bauteilen. Diese ermöglichen zuverlässig hohe Präzision, enge Toleranzen und gut definierte Funktionsflächen.

Faserverbundwerkstoffe wie kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) bieten zwar Vorteile wie geringes Gewicht, hohe Steifigkeit und gute Dämpfung. Für rotierende Bauteile mit präzisen Schnittstellen fehlen jedoch bislang ausgereifte Fertigungsverfahren. Besonders anspruchsvoll sind lange Wellen, dünnwandige Hülsen und weitere Bauteile, die im Betrieb hohe Drehzahlen und enge Maßvorgaben erfüllen müssen.

Zur Herstellung solcher Bauteile wird häufig das Wickelverfahren eingesetzt. Dabei werden kontinuierliche, mit Harz getränkte Fasern schichtweise auf einen rotierenden Kern aufgebracht. So entstehen rohrförmige Bauteile mit gezielt einstellbaren Eigenschaften. Die gefertigten Halbzeuge lassen sich wirtschaftlich herstellen, erreichen jedoch oft nicht die erforderliche Maß- und Formgenauigkeit.

Um die geforderten Toleranzen und Oberflächeneigenschaften zu erzielen, ist daher eine nachgelagerte Bearbeitung notwendig. Für Metallbauteile kommen hierfür etablierte Schleifverfahren zum Einsatz. Für Faserverbundbauteile fehlt bislang jedoch eine vergleichbare, breit einsetzbare Präzisionsschleiftechnologie. Das erschwert den industriellen Einsatz ressourcenschonender Leichtbaulösungen in Antriebssystemen.

Ziel

Im Projekt SPOTLIGHT entwickeln die Projektpartner Verfahren, um hochpräzise Faserverbundbauteile für Antriebskomponenten zuverlässig und wirtschaftlich herzustellen. Im Mittelpunkt steht eine durchgängige Prozesskette von der Herstellung gewickelter Halbzeuge bis zur präzisen Nachbearbeitung der Funktionsflächen. Ziel ist es, Faserverbundbauteile so auszulegen und zu fertigen, dass sie die geforderten Maß-, Form- und Oberflächenqualitäten erreichen.

Darüber hinaus zeigen die Beteiligten, wie sich metallische Komponenten durch Faserverbundbauteile ersetzen lassen. Dadurch können sie Gewicht reduzieren, Energie effizienter nutzen und CO₂-Emissionen sowohl in der Fertigung als auch im Betrieb senken. Die entwickelten Ansätze lassen sich auf verschiedene Anwendungen im Maschinenbau und in der Elektromobilität übertragen.

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Über dieses Projekt

Vorgehen

Die Projektpartner analysieren zunächst die Anforderungen an hochpräzise rotierende Faserverbundbauteile sowie bestehende Fertigungsverfahren. Darauf aufbauend entwickeln sie Modelle, mit denen sich Schichtdicken und Bauteilgeometrien im Wickelprozess genauer vorhersagen lassen.

Anschließend erarbeiten die Forschenden geeignete Schleifverfahren für Innen-, Außen- und Planflächen. Sie untersuchen dazu Spannkonzeppte, Werkzeuge und Prozessparameter sowie geeignete Kühl- und Absauglösungen. Ergänzend entwickeln sie Prüf- und Messtechniken, um Maßhaltigkeit, Oberflächenqualität und Bauteileigenschaften zuverlässig zu bewerten.

Untersuchungen zum Reibungs- und Verschleißverhalten zeigen, wie sich die Oberflächenbearbeitung auf Reibung und Verschleiß auswirkt. Als Demonstratoren entwickelt das Projektteam unter anderem eine CFK-Motorspindel sowie weitere rotierende Bauteile, die sie unter praxisnahen Bedingungen testen.

Abschließend bewerten die Forschenden den Energiebedarf und das CO₂-Einsparpotenzial entlang der Fertigungskette und im Betrieb.

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB2061

Fördersumme: 1,4 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB2061A - SPOTLIGHT im Förderkatalog des Bundes

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. M. Sc. Alexander Brechtel

+49 06150 8309238

brechtel@carbon-drive.de

Organisation:

Carbon-Drive GmbH

Egerlaender Str. 6
64331 Weiterstadt
Hessen
Deutschland

☐ www.carbon-drive.de



Projektpartner



MeFeX GmbH, Stöckel Werkzeugmaschinen GmbH, Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Prüfung	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Maschinen & Anlagen, Werkzeuge & Formen	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Handhabungstechnik	✓
Design & Auslegung Formleichtbau	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Optimierung, Werkstoffe & Materialien, Zuverlässigkeitsbewertung	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	

Leichtbaukomponenten für Antriebe: präzise Faserverbund-Bauteile wirtschaftlich fertigen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
Bearbeiten und Trennen Schleifen	✓
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
Faserverbundtechnik Faserwickeln	✓
<i>Fügen</i>	
Stoffeigenschaften ändern Thermochemisches Behandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Duroplaste	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
(Technische) Textilien Garne, Rovings	✓
Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	