

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Über dieses Projekt



GReTa

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Anwendung:



Material:

Biokunststoffe, Sonstige (Polyolen auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Altropol)), Glasfasern, Kohlenstofffasern, Duroplaste

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Über dieses Projekt

Hintergrund

Windenergie spielt eine zentrale Rolle für die Energiewende und die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Gleichzeitig steigt mit der zunehmenden Anzahl und Größe von Windenergieanlagen der Bedarf an Materialien für Rotorblätter. Diese bestehen heute meist aus komplexen Multimaterialstrukturen mit Glas- und Carbonfasern, Kunststoffharzen sowie Kernmaterialien wie Schäumen oder Balsaholz.

Nach einer üblichen Nutzungsdauer von etwa 20 Jahren entstehen große Mengen an Abfällen, für die bislang nur begrenzte Recyclinglösungen existieren. Häufig werden Rotorblätter thermisch verwertet oder sie lagern auf Deponien. Besonders problematisch ist die feste Verbindung unterschiedlicher Materialien, die eine sortenreine Trennung erschwert.

Carbonfasern lassen sich zwar durch Pyrolyse – also die thermische Zersetzung der Kunststoffmatrix unter Sauerstoffausschluss – zurückgewinnen. Die Matrixanteile werden dabei jedoch meist energetisch genutzt und nicht stofflich recycelt. Dadurch bleiben wertvolle Rohstoffe ungenutzt und bei der Herstellung neuer Materialien entstehen zusätzliche Emissionen. Vor diesem Hintergrund wächst der Bedarf an Rotorblattkonzepten, die bereits in der Konstruktion auf Recyclingfähigkeit und geschlossene Materialkreisläufe ausgerichtet sind.

Ziel

Die Forschenden im Projekt GReTa entwickeln ein Rotorblattkonzept nach dem Prinzip des „Design for Recycling“. Ziel ist ein möglichst sortenreiner Aufbau auf Basis carbonfaserverstärkter Kunststoffe, der eine effiziente Wiederverwertung der eingesetzten Materialien ermöglicht.

Die Beteiligten ersetzen Glasfasern in großen Teilen der Struktur durch recycelte Carbonfasern. Dadurch reduzieren sie sowohl den Ressourceneinsatz als auch Treibhausgasemissionen. Parallel entwickeln sie ein Recyclingverfahren weiter, das neben den Fasern auch die Matrixbestandteile zurückgewinnt. Die dabei entstehenden Pyrolyseöle nutzen sie als Ausgangsstoffe für neue Harzsysteme.

Aus den rückgewonnenen Fasern und Matrixmaterialien entwickeln die Forschenden Halbzeuge für eine automatisierte Rotorblattproduktion. So entsteht ein geschlossener Materialkreislauf über den gesamten Lebenszyklus des Rotorblatts hinweg. Der Ansatz schafft eine Grundlage für ressourceneffiziente Leichtbaustrukturen in der Windenergie.

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Über dieses Projekt

Vorgehen

Die Beteiligten analysieren zunächst bestehende Rotorblattbauweisen und definieren Anforderungen an ein recyclinggerechtes Strukturkonzept. Darauf aufbauend entwickeln sie ein Rotorblattdesign mit möglichst sortenreinem Materialaufbau und angepasster Tragwerksstruktur.

Parallel entwickeln sie Faserhalbzeuge aus recycelten Carbonfasern sowie neue Matrixsysteme auf Basis zurückgewonnener Pyrolyseöle. Zusätzlich entwickeln die Forschenden das Pyrolyseverfahren weiter. So lassen sich künftig sowohl Fasern als auch chemische Bestandteile der Matrix getrennt zurückgewinnen und erneut einsetzen.

Die Beteiligten passen außerdem Fertigungsprozesse an die Eigenschaften der recycelten Materialien an und untersuchen automatisierte Herstellungsverfahren. Um Ihre Ergebnisse zu prüfen entwickeln sie mehrere Demonstratoren. Dazu gehören strukturelevante Bauteilbereiche sowie ein vollständiges Rotorblatt für eine kleinere Windenergieanlage.

Laboruntersuchungen und Feldtests liefern Daten zum Strukturverhalten, zur Fertigung und zur Recyclingfähigkeit. Anschließend übertragen die Forschenden die Ergebnisse in simulationsbasierte Untersuchungen und bewerten die Übertragbarkeit des Konzepts auf größere Anlagen.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3087

Fördersumme: 1,5 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten: foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3087A - GReTa im Förderkatalog des Bundes

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dipl. Ing. Jens Kirchner

+49 0172 4271643

jkirchner@s4e-online.de

Organisation:

Solutions 4 Energy GmbH

Werftstraße 20
18057 Rostock
Mecklenburg-Vorpommern
Deutschland

www.s4e-online.de



Projektpartner



Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Beratung, Technologietransfer, Sonstige (Anwendungstechnische Beratung, fachspezifische Schulungen und Trainings zu Verarbeitungstechnologien wie z.B. Vakuuminfusion, RIM-Technologie, Vakuumgießverfahren (Altropol))	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Werkstoffe & Materialien, Sonstige (Propeller und Rotoren aus Faserverbundwerkstoffen (BaltiCo); Systemanbieter von duromeren Harzsystemen (Altropol))	✓
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
<i>Design & Auslegung</i>	
<i>Funktionsintegration</i>	
<i>Mess-, Test- & Prüftechnik</i>	
<i>Modellierung & Simulation</i>	
Verwertungstechnologien Materialtrennung, Recycling	✓

Rotorblätter für Windenergieanlagen: Geschlossenen Materialkreislauf entwickeln

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
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>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	
Material	
Biogene Werkstoffe Biokunststoffe, Sonstige (Polyolen auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Altropol))	✓
Fasern Glasfasern, Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Duroplaste	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
<i>Verbundmaterialien</i>	
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	