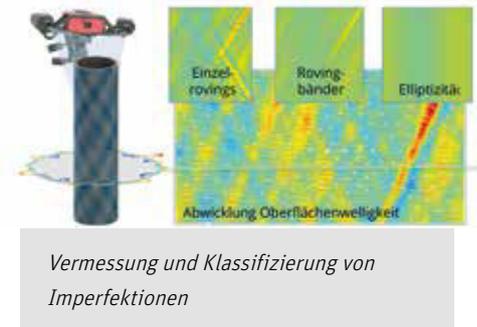


### Festigkeitsbewertung von CFK-Bauteilen unter Berücksichtigung technologisch bedingter Imperfektionen

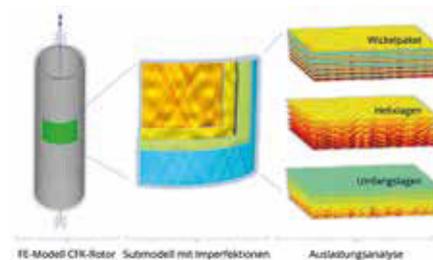
**CFK im Überschall – Ingenieure der Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS) entwickeln in Kooperation mit der Stornetic GmbH eine erweiterte Strategie für den Festigkeitsnachweis des Kohlenstofffaserverbund-Rotors im EnWheel®-Kurzzeit-Energiespeichersystem.**

Schnell, leicht und fest speichert am besten – unter Berücksichtigung energetischer, mechanischer und wirtschaftlicher Aspekte erfasst dieses Motto die Auslegungskriterien für effiziente kinetische Kurzzeit-Energiespeicher. Mit dem EnWheel® hat die Stornetic GmbH solch einen leichten und hochfesten Rotor aus Kohlenstofffaserverbundmaterial konzipiert, der seine gesamte Masse mit Überschallgeschwindigkeit für Speicherzwecke zur Verfügung stellt. Gefertigt wird dieser Rotor im Wickelverfahren unter funktionaler Aufteilung des Wandaufbaus in Helix- und Umfangslagen.



#### Vermessen und Klassifizieren von Imperfektionen

Die bei der Fertigung des EnWheel® entstehenden Welligkeiten werden an der Rotoroberfläche und an repräsentativen Schnittebenen optisch vermessen. Eine fourier-basierte Klassifizierung der Messdaten erlaubt die Zuordnung spezifischer Muster zu Prozessparametern sowie die effiziente Übertragung der geometrischen Informationen auf Simulationsmodelle.



#### Berücksichtigung von Imperfektionen im Simulationsmodell

#### Modellieren und Simulieren

Die Beanspruchungsanalyse erfolgt in einem mehrskaligen Modellierungsansatz. Dabei werden die Welligkeiten geeignet auf Bauteil- und Substrukturebene abgebildet und deren Einfluss auf die Lastwechselfestigkeit mittels faserverbundspezifischer Festigkeitskriterien bewertet.

#### Übertragbarkeit der Methodik

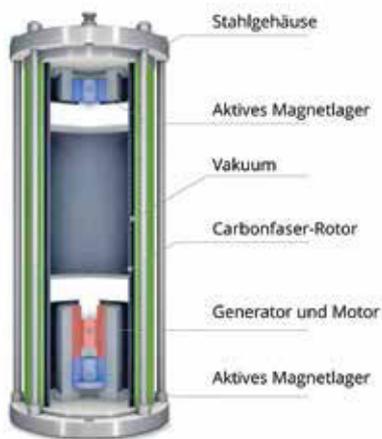
Die entwickelte Methodik zur Datenverarbeitung und Beanspruchungsanalyse ist unabhängig vom Bauteiltyp und unabhängig von der Art der Belastung in Kombination mit einer Vielzahl von Messmethoden anwendbar. Damit ist sie flexibel für die Ausschöpfung von Werkstoffpotenzialen, die Absicherung der Betriebssicherheit oder die Ableitung von Anforderungen an Fertigungsprozesse einsetzbar.

Weitere Informationen:

**Dr.-Ing. Matthias Berner,**  
Leiter Berechnung und Methodenentwicklung, Leichtbau-Zentrum Sachsen (LZS) GmbH, Dresden,  
Telefon +49 (0) 3 51/4 63-4 26 17,  
E-Mail: [berner@lzs-dd.de](mailto:berner@lzs-dd.de),  
[www.lzs-dd.de](http://www.lzs-dd.de)

**Frank Otremba,**  
Senior Engineer Theory, ETC Deutschland, Jülich,  
Telefon +49 (0) 24 61/6 55 93,  
E-Mail: [frank.otremba@de.enritec.com](mailto:frank.otremba@de.enritec.com),  
[www.enritec.com](http://www.enritec.com), [www.stornetic.com](http://www.stornetic.com)

EnWheel®



Aufbau EnWheel®

Die Ausschöpfung von Werkstoffpotenzialen sowie die unter enormen Betriebsbeanspruchungen abzusichernde Lastwechselfestigkeit fordern für den Rotor eine Auslegungsstrategie, die selbst kleinste, technologisch nicht vermeidbare Imperfektionen wie Kreuzungspunkarchitekturen und Faserwelligkeiten berücksichtigt. In Kooperation zwischen Stornetic und der Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH wurde eine solche Strategie zur Vermessung und Analyse von Imperfektionen in Kombination mit numerischen Methoden zur Festigkeitsbewertung entwickelt.