

Schalenprüfstand

Themenfeldprojekt: ManuFact

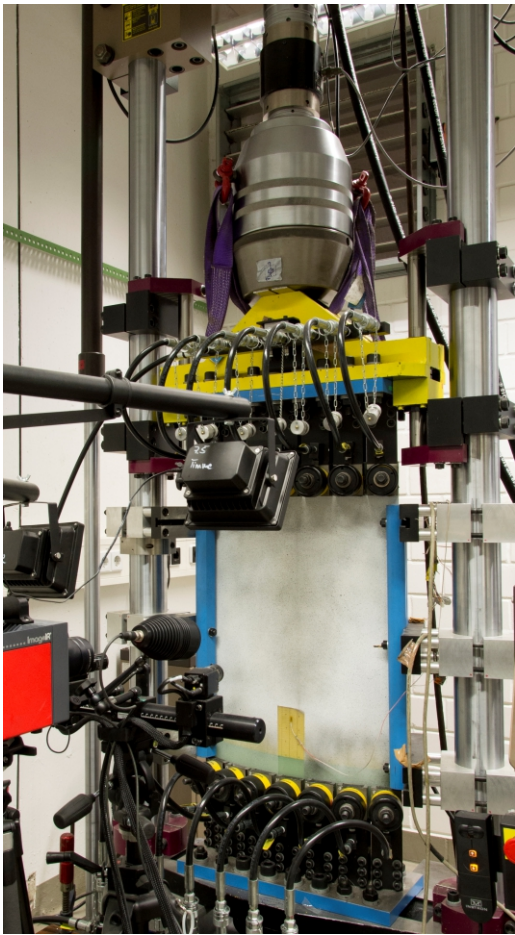
Dustin Nielow, Volker Trappe

Motivation

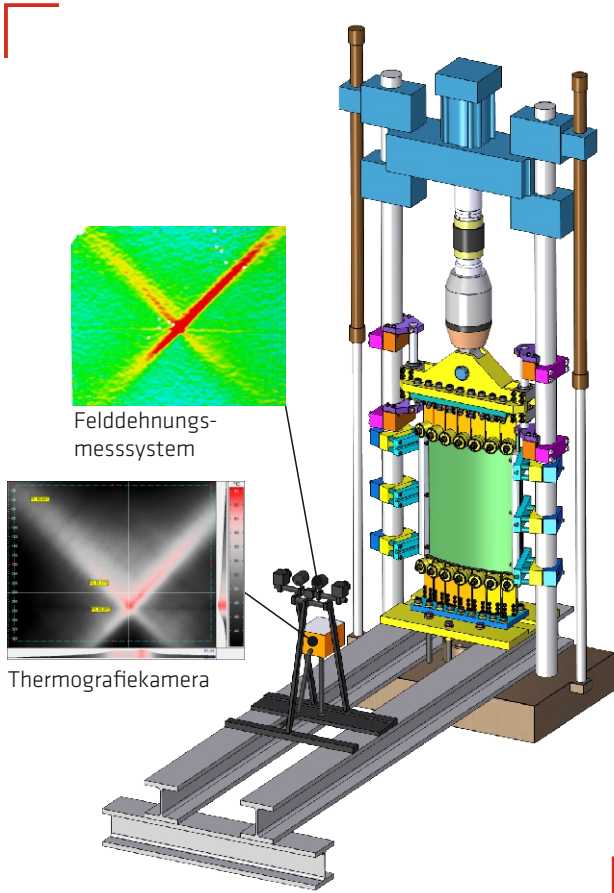
Weit vor der projektierten Lebensdauer von 20 Jahren bilden sich bei Rotorblättern von Windkraftanlagen während des Betriebes häufig Schäden (z. B. Risse) in der Blattschale aus.

Es wird davon ausgegangen das 70%-80% dieser Schäden die Folge von fertigungsbedingten Imperfektionen sind. Durch Witterungseinflüsse, besonders bei Offshore-Anlagen, kommt es zum Schadensfortschritt.

Die kostenintensiven Folgen sind zum einen der Stillstand der Windkraftanlage und darüber hinaus die teilweise sehr aufwendigen Reparaturen "im Seil" des schwer zugänglichen Rotorblattes oder der Austausch ganzer Blätter.



In die 500 kN Prüfmaschine integrierter Schalenprüfstand



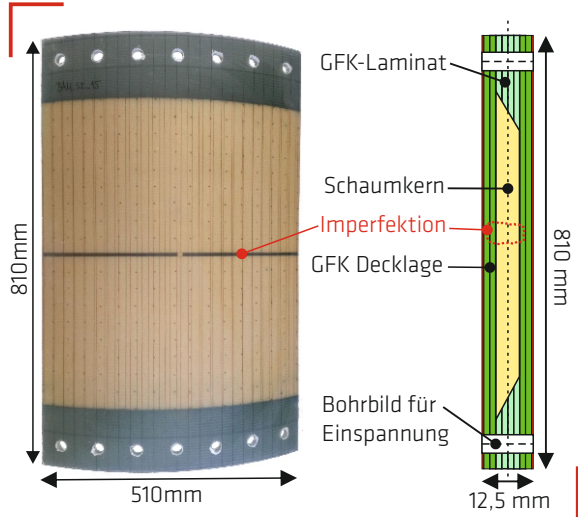
Schalenprüfstand mit integrierter in situ ZfP (Felddehnungs- und Thermografie-Kamerasystem)

Schalenprüfstand

Der an der BAM 5.3 entwickelte Schalenprüfstand ermöglicht die statische und schwingende Prüfung von gekrümmten FKV-Schalenstrukturen (z. B. aus GFK).

Der Prüfstand wurde in eine 500 kN Axial-Prüfmaschine integriert, um typische Betriebslasten zu simulieren. Über 14 Hydraulikzylinder wird die Kraft von der Prüfmaschine auf den Schalenprüfkörper verteilt. Durch diese spezielle Konstruktion des Prüfstandes wird eine sehr homogene Krafteinleitung in den Prüfkörper gewährleistet.

Für die Detektion der Schäden und der Schadensentwicklung kommt ein kombiniertes Felddehnungs- und Thermografie-Kamerasystem zum Einsatz. Somit kann die Beobachtung der Schadensentwicklung in situ während des Ermüdungsversuches erfolgen.



Schalenprüfkörper (Sandwichbauweise)

Prüfkörper

Bei den Schalenprüfkörpern handelt es sich um repräsentative Schalensegmente von Rotorblättern von Windkraftanlagen im intermediate scale. In die Prüfkörper werden fertigungsbedingte Imperfektionen (z.B. Schaumstöße) definiert und reproduzierbar eingebracht.

Der Schalenprüfkörper wird als Sandwichkonstruktion ausgeführt und entspricht in seinem Aufbau, den Halbzeuge und der gewählten Krümmung einem Abschnitt der Blattschale eines realen Rotorblattes. Für die Schalenprüfkörper kommen Halbzeuge (Glasfasergelege, Stützwerkstoff und Harzsystem) und das Fertigungsverfahren aus dem industriellen Rotorblattbau zur Anwendung. Die Prüfkörper können in der BAM 5.3 oder bei einem Forschungspartner aus der Industrie gefertigt werden.

Ergebnisse

Die geprüften Imperfektionen zeigen eine teils signifikante Herabsetzung (bis zu 90%) der Lebensdauer der Schalenprüfkörper.

Imperfektion	erreichte Lebensdauer
einfacher Lagenstoß	10 %, sehr kritisch
Schaumstoß > 3mm	50 %, kritisch
doppelter Lagenstoß	100 %, unkritisch

Kontakt:
Prof. Dr-Ing. Volker Trappe
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
Telefon: 030 8104 3386
Telefax: 030 8104 1627
E-Mail: Volker.Trappe@bam.de
Internet: www.bam.de