Hochmoderne FLIR Wärmebildkameras helfen bei der Standardisierung von Tests für Rotorblätter von Windturbinen

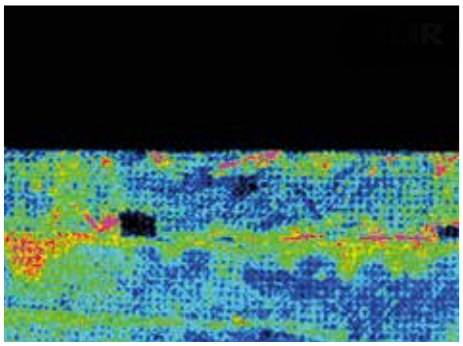
Durch die wachsende Popularität der Windenergie in aller Welt steigt auch die Anzahl der Fälle, bei denen Rotorblätter von Windturbinen während des Betriebs beschädigt werden oder brechen. Damit es nicht zu Ereignissen dieser Art kommt, hat das renommierte Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS) an der Entwicklung einer standardisierten Testreihe für Qualität und Betrieb der Rotorblätter von Windturbinen gearbeitet. Für das Institut spielen Wärmebildkameras eine wichtige Rolle bei diesen Qualitätsprüfungen. Die ersten Erfahrungen mit Kameras von FLIR Systems belegen, dass diese Art der Anwendung für die Wärmebildtechnik zukunftsträchtig ist.

Das 1975 gegründete Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS) hat eine solide Infrastruktur für das Wachstum der nationalen Wissenschaftstechnologie geschaffen. Als repräsentative Einrichtung für Messverfahren und Normung hat KRISS eine entscheidende Rolle beim Thema Qualitätsverbesserung für eine breit gefächerte Palette von Anwendungsbereichen gespielt. Dazu gehören Raumfahrt, chemische Großindustrie, Halbleitermarkt sowie der Schiffs- und Fahrzeugbau. Daneben hat KRISS zur Anhebung der Qualität der nationalen Messnormen in Korea auf die Standards der Industrieländer durch technische Unterstützung für kleine und mittelständische Unternehmen beigetragen.

Derzeit arbeitet das Institut an der Entwicklung von Normen für die zerstörungsfreie Prüfung mit Hilfe der Wärmebildtechnik. KRISS führt jetzt den Vorsitz und ist federführend bei der internationalen Norm für zerstörungsfreie Prüfung unter Einsatz der Wärmebildtechnik (ISO/ TC135/SC8). Im Übrigen hat das Institut auch die Entscheidungskompetenz, und vor diesem Hintergrund entwickelt KRISS internationale Normen zur thermografischen Prüfung von Metall und Verbundwerkstoffen, die bei Windkraftanlagen vielfach eingesetzt werden.

Rotorblätter von Windkraftanlagen

Das Rotorblatt einer Windkraftanlage wandelt die Energie des Windes in elektrische Energie um. In der Regel hat es einen Durchmesser von über 100 m und wiegt je nach Stromerzeugungskapazität mehrere Tonnen. Die Rotorblätter von Windturbinen werden aus Verbundwerkstoffen gefertigt und sind daher zum einen verhältnismäßig leicht, zum anderen aber



Auf dem Rotorblatt entdeckte Ablösung

auch sehr robust. Während des Fertigungs- und Prüfprozesses sind sie jedoch ständig erheblichen Belastungen ausgesetzt, was zu Rissen führt. In der Tat gab es in Europa - das die Windkraft früher als Korea eingeführt hat - zahlreiche Fälle von Rotorblättern, die während des Betriebs gebrochen sind.

Vor dem Hintergrund dieser Probleme hat KRISS die Erforschung zerstörungsfreier Prüfnormen für Rotorblätter von Windkraftanlagen in Angriff genommen. Einerseits hofft das Institut, Unfälle aufgrund von Fahrlässigkeit bei Windkraftanlagen, die im Bereich Daegwallyeong an der Westküste und auf der Insel Jeju installiert sind, zu verhindern. Andererseits will KRISS die Forschung mit dem Ziel der Verabschiedung internationaler Sicherheitsnormen aktiv unterstützen, wobei diese von der Industrie bereits mit Spannung erwartet werden.

Herkömmliche Prüfverfahren für Rotorblätter

Für die Tests und die Entdeckung von Defekten in Rotorblättern gibt es unterschiedliche Verfahren, dazu gehören Prüfungen mit direktem Kontakt und Ultraschall. Jede Prüfmethode hat jedoch auch ihre Schwächen. Beim Ultraschallverfahren ist es schwierig, Defekte eindeutig zu identifizieren, da der Schallwiderstand von Verbundwerkstoffen ungleich verteilt ist. Außerdem detektiert das Ultraschallverfahren nur lokale Bereiche. Daher ist ein erheblicher Aufwand und Zeitbedarf erforderlich, um ein Rotorblatt mit normalerweise über 100 m Durchmesser zu untersuchen.

Eine Sichtprüfung oder ein Test mit direktem Kontakt beinhaltet eine manuelle Prüfung des einzelnen Blattes auf Risse. Dieses Verfahren wird häufig neben der Ultraschallprüfung eingesetzt, es hat jedoch ebenfalls seine Grenzen. Der größte Nachteil einer Sichtprüfung ist, dass es damit unmöglich ist, feine Risse im Innern des Rotorblatts im Voraus zu finden.

Wärmebildtechnik für die Prüfung von Rotorblättern

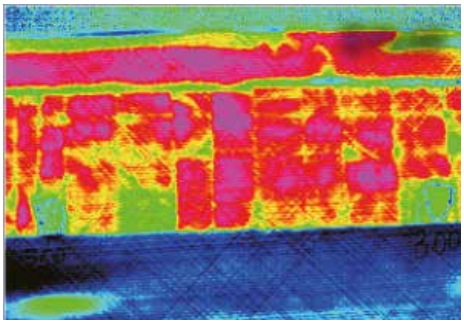
Eine zerstörungsfreie Methode auf Grundlage einer aktiven Wärmebildtechnologie kann als eine gute Alternative bezeichnet werden. Im Vergleich zu anderen Verfahren reduziert die Wärmebildtechnik Aufwand und Zeitbedarf für die Untersuchung sperriger Objekte, ein direkter Kontakt mit dem zu

Dr. Choi und sein Assistent im Labor

prüfenden Gegenstand ist dabei nicht erforderlich. Darüber hinaus sind Inspektionen mit Hilfe der Wärmebildtechnik einfach zu realisieren. Zur Durchführung seiner Tests hat sich KRISS für die hochauflösende Wärmebildkamera SC5200 von FLIR entschieden.

Im Vergleich zum Ultraschallverfahren entdeckt eine Wärmebilduntersuchung Anomalien im Voraus durch Detektieren der Heterogenität im Objekt, die in Form von Temperaturunterschieden visualisiert wird. Dadurch wird es möglich, das Rotorblatt einer Windkraftanlage frühzeitig zu reparieren oder zu ersetzen. Außerdem ist die Wärmebildtechnik ein berührungsfreies Inspektionsverfahren, mit dem KRISS Defekte unmittelbar vor Ort lokalisieren kann, ohne dass das Blatt demontiert werden muss.

Dr. Man-Yong Choi, Vizepräsident der koreanischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, leitet zur Zeit die Entwicklung der internationalen Normung für zerstörungsfreie Prüfverfahren. Zum Einsatz von Wärmebildkameras für die Erkennung von Defekten in Verbundwerkstoffen, zu denen auch Rotorblätter von Windkraftanlagen gehören, erläutert Dr. Man-Yong Choi: "Bei unseren Forschungsarbeiten setzen wir derzeit eine FLIR Wärmebildkamera ein, um internationale Normen zu entwickeln. Nach zwei Jahren intensiver Forschung stellen sich jetzt die erwünschten Ergebnisse ein. Eine Alternative zur FLIR SC5200 hatten wir nicht. Die hochauflösende SC5200 besitzt spezielle Funktionen, die für Untersuchungen mit Hilfe der Wärmebildtechnik erforderlich sind, wie etwa Aufnahmen mit hoher thermischer Empfindlichkeit und hoher Geschwindigkeit."



Am Ende des Rotorblatts entdeckte

Die passive Wärmebildtechnik ist ein Verfahren, das die vom Prüfgegenstand abgestrahlte Energie empfängt und interpretiert, während die aktive Wärmebildtechnik den anormalen Verlauf der von einem Gegenstand abgestrahlten Energie detektiert, nachdem Energie in Form einer Halogenlampe, Blitzlampe, Ultraschallquelle, induziertem Strom oder einer Heißluftpistole auf diesen Gegenstand angewandt wurde.

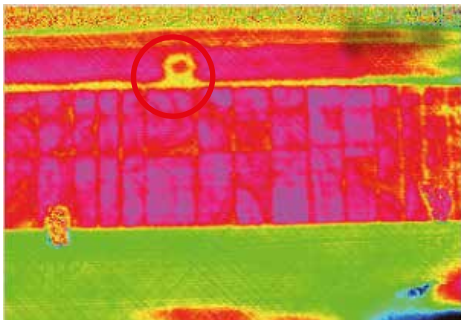
Erarbeiten der Norm

KRISS quantifiziert nun die Tests mit den Rotorblättern von Windturbinen und treibt die Forschung weiter voran, um ein standardisiertes Verfahren zur Erkennung von Defekten und ein Testsystem zu entwickeln. Dieser Prozess begann vor fünf Jahren und wird 2013 abgeschlossen sein. Zur Erarbeitung der Norm für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit Hilfe der Wärmebildtechnik muss das Institut Normen zu Testverfahren, Werkzeugen und der Qualifikation der ausführenden Mitarbeiter vorgeben. Darin besteht die Aufgabe der Quantifizierung des zerstörungsfreien Prüfverfahrens.

KRISS hat Vergleichstests zwischen der Ultraschalluntersuchung und dem Wärmebildverfahren durchgeführt. Dazu wurden Musterstücke mit künstlich herbeigeführten Defekten aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Wärmebildtechnik den Aufwand und die für den Test erforderliche Zeit deutlich reduziert. Außerdem bestätigen sie, dass Wärmebildkameras sehr zuverlässige Untersuchungsergebnisse liefern.

Bilder: Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS)

Am Ende des Rotorblatts entdeckter Einschluss



Weitere Informationen zu Wärmebildkameras und dieser Anwendung erhalten Sie von:

FLIR Commercial Systems
Luxemburgstraat 2
2321 Meer
Belgien
Telefon: +32 (0) 3665 5100
Fax: +32 (0) 3303 5624
eMail: flir@flir.com

Die abgebildeten Wärmebilder entsprechen nicht immer der aktuellen Bildauflösung der gezeigten Kamera. Alle Bilder dienen nur der Veranschaulichung.

T820507 {EN_dkl_A