

## **Aktive und passive Thermografie an Windenergieanlagen**

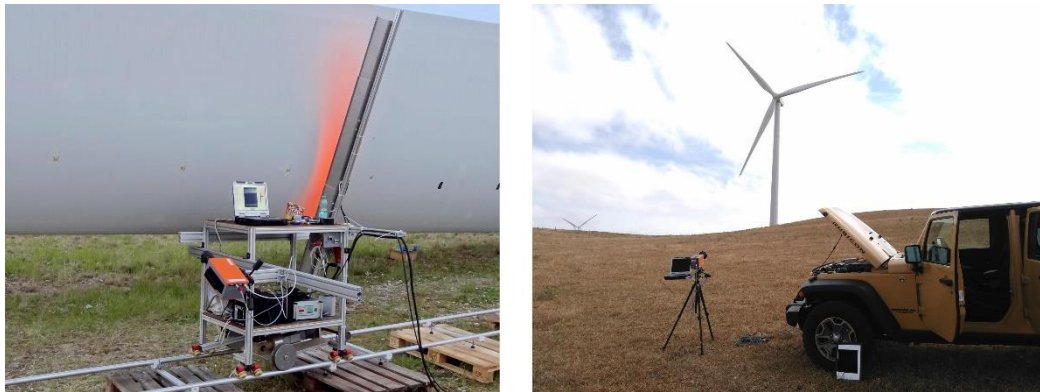
### **Eine Bilanz nach zwanzig Jahren Forschung**

Rotorblätter von Windenergieanlagen werden durch häufig wechselnde Lasten hoch beansprucht und sind ferner der Erosion sowie Blitzeinschlägen ausgesetzt. Immer wieder kommt es daher zu Rotorblattschäden, die im schlimmsten Fall den Totalausfall der Anlage nach sich ziehen können. Die Leistungsfähigkeit üblicher Inspektionsverfahren (visuelle Prüfung, Klopftest) ist begrenzt. Daher wird am Fraunhofer WKI seit 2004 daran gearbeitet, diese Situation mit thermografischen Verfahren zu verbessern.

Der Fokus lag dabei zunächst auf der aktiven Thermographie, sowohl am Boden als auch an der Windenergieanlage. Im Laufe der Zeit haben sich Eindringtiefen von einigen Zentimetern als praktische Obergrenze ergeben. Damit kann die Thermografie wertvolle Einsichten liefern, muss aber für eine vollständige Inspektion durch andere Verfahren (z. B. Ultraschall) ergänzt werden.

Eine Prüfung in der Fertigung ist für Rotorblatthersteller vor allem bei der Einführung neuer Blätter interessant. Alle hergestellten Blätter zu inspizieren, ist offenbar aus Sicht der Hersteller nicht notwendig. Dies ändert sich, falls Produktionsfehler bereits zu Schäden geführt haben und Blätter aus der gleichen Charge geprüft werden sollen. Das muss allerdings meistens im Feld auf dem Boden oder an installierten Blättern erfolgen. Dies führt oft zu praktischen Schwierigkeiten, was die Kosten in die Höhe treiben und nur bei großem Leidensdruck der Kunden zu Aufträgen führt.

Die passive Thermografie an Rotorblättern von Windenergieanlagen eröffnet neue Möglichkeiten zu deren Ferninspektion auf strukturelle Fehler und aerodynamische Eigenschaften. Sie kann vom Boden aus erfolgen. Um ungünstige Blickwinkel zu vermeiden, muss der Kamerastandort dabei etwa doppelt so weit vom Anlagenfuß entfernt sein, wie die Anlage hoch ist. Die Blickrichtung sollte parallel oder antiparallel zur Windrichtung sein, je nach zu inspizierender Blattseite. Leistungsfähige Teleobjektive stehen mittlerweile zur Verfügung. Praktische Schwierigkeiten bestehen in der Zugänglichkeit des optimalen Kamerastandes sowie bei der Reaktion auf wechselnde Windrichtungen. Abhilfe versprechen hier Drohnen, die heute auch sehr leistungsfähige Thermografie-Kameras tragen können.



**Bild 1: Aktive (links) und passive (rechts) Thermografie an Rotorblättern**