



3 Fragen an Antje Dittmer

1. **Frau Dittmer, Sie arbeiten am DLR-Institut Flugsystemtechnik in der Abteilung Hubschrauber und forschen im Themenfeld Prescriptive Maintenance. Können Sie kurz für Laien erklären, was das genau ist und wo der Unterschied zur Predictive Maintenance liegt?**



Predictive Maintenance optimiert Wartungszeitpunkte mit Hilfe von Informationen aus Sensormessungen. Mit diesen Informationen kann die Zeit bis zu dem Auftreten eines Fehlers vorhergesagt werden und damit die verbleibende Zeit bis zur nächsten notwendigen Wartung. Predictive Maintenance führt damit dazu, dass einerseits unnötige kurze Wartungsintervalle verhindert werden, andererseits immer ein sicherer, fehlerfreier Betrieb gewährleistet wird. Bei der Prescriptive Maintenance wird nicht der Wartungszeitpunkt angepasst. Stattdessen reagiert der Steuerungsalgorithmus intelligent auf Sensorinformationen, die auf entstehende Schädigungen hinweisen. Durch diese adaptiven Steuereingriffe wird ein sicherer, effizienter Betrieb auch bei kleinen Schädigungen bis zu der nächsten geplanten Wartung garantiert und Ausfälle verhindert. Das ist wichtig, wenn eine Wartung nicht jederzeit durchgeführt werden kann – wie zum Beispiel im Winter in einem Offshore-Windpark.

2. **Bezogen auf den Forschungspark Windenergie in Krummendeich: Was genau werden Sie hier untersuchen und welche Möglichkeiten bietet Ihnen das Forschungsumfeld am Standort Krummendeich?**

Wir entwickeln Steuerungsalgorithmen, die eine vorgegebene Leistung aus dem Wind extrahiert und dabei die mechanischen Belastungen des Turms, der Blätter und der Aktuatoren gering halten. Bei aktuellen Anlagen werden bereits heute bei Winden oberhalb der Nennwindgeschwindigkeit zwecks Leistungsregelung die Blätter angestellt, wodurch gleichzeitig die mechanischen Lasten reduziert werden. Die Anlagen in Krummendeich ermöglichen darüber hinaus Eingriffe in die Steuerung der Anlage. Damit können moderne adaptive Regelalgorithmen, die häufig nur in Computersimulationen validiert werden, in einem kleinen Windpark im Dauerbetrieb getestet werden. Die Einbettung in die zertifizierten Steuerungsalgorithmen unseres Industriepartners garantiert einen sicheren



Betrieb. Die Instrumentierung der Anlagen gibt über die Kräfte, die auf die Anlagenkomponenten wirken, genaue Auskunft. Die Windmessungen erlauben zu untersuchen, wie weit moderne Regelalgorithmen, die den Windverlauf abschätzen, Lasten auf die Anlage reduzieren und die Leistungserzeugnisse konstant halten können.

3. Dank Windenergieforschung sind Windenergieanlagen heute über 20-mal leistungsfähiger als die aus dem Jahr 1990. Mit Blick auf Ihr Forschungsfeld: Welche Entwicklung sind die aus Ihrer Sicht bisher größten Erfolge?

Technologien zur Stromgewinnung werden nach ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet, der levelized cost of energy (LCoE). Die LCoE für Windenergie ist inzwischen niedriger als für konventionelle Energie.

Die Anlagen sind vor allem durch die Zunahme der überstrichenen Rotorfläche deutlich leistungsfähiger geworden.

Aber auch zwei Verbesserungen in der Regelungstechnik haben zu einem sprunghaften Anstieg an der insgesamt gewonnenen Windenergie geführt:

- In den 1990er Jahren wurde die oben beschriebene Kombination von Generator Drehmomentregelung und Blattverstellregelung eingeführt. Windturbinen können so in einem größeren Windgeschwindigkeitsbereich betrieben werden.
- In den letzten fünf Jahren verbreitet sich die individuelle Ansteuerung der Blätter zur Reduktion von mechanischen Lasten. An dieser ‚Individual Pitch Control‘ werden wir auch in Krummendeich weiter forschen.

Durch Condition Monitoring und Predictive Maintenance beginnen sich auch die Kosten für Wartung zu reduzieren, die ca. 30 % der Gesamtkosten ausmachen. Andere neue Trends sind die Einbeziehung von Wind zur Vorsteuerung der Blätter und kooperative Regelung von Windturbinen in einem Park – auch dafür werden wir in dem Forschungspark Daten sammeln und Versuche durchführen können.