

**Februar 2023**

Diesen Monat informieren wir Sie über die aktuellen Entwicklungen auf der Baustelle, Prof. Dr.-Ing. habil. Raimund Rolfes, geschäftsführender Leiter des Instituts für Statik und Dynamik an der Leibniz Universität Hannover, erläutert den Mehrwert der Forschungsarbeit im Originalmaßstab und wir weisen Sie auf weitere DLR-Themen hin.

AKTUELLES

### **Arbeiten am Fundament der Windenergieanlagen sind abgeschlossen/ Die Vielzahl der Transporte reduziert sich**

Die Kabel der in den Pfählen und dem Fundamentteller verbauten Sensorik wurden im Laufe des Dezembers verlegt und für die anstehende Betonage gesichert sowie die Schalung gestellt. Im Anschluss an die im November durchgeführte statische Pfahlprobelastung wurde nach einer Erholungsphase für den Pfahl auch die dynamische Probelastung nach dem High-Strain-Verfahren durchgeführt. Für diese wurde ein tonnenschweres Freifallgewicht eingesetzt und die eingebrachte Kraft sowie die Pfahlsetzung messtechnisch erfasst. Das Fundament der Windenergieanlagen wurde im Laufe des Januars und Februars in zwei Abschnitten betoniert, die Betonarbeiten sind nun abgeschlossen, wodurch sich auch die Vielzahl der Transporte reduzieren wird. In den folgenden Wochen erfolgt die Komponentenanlieferung (z.B. Rotorblätter).

### **Meteorologisches Messmasten-Array fertiggestellt**

Das [Messmasten-Array](#) wurde fertiggestellt. Die Messtechnik wurde installiert und verkabelt. Damit trägt das Array in Verbindung mit dem bereits installierten IEC Messmast wesentlich zur Qualifizierung des ungestörten Windfeldes am Standort bei, bevor im Frühjahr die Windkraftanlagen aus dem Boden wachsen.

### **Messungen am IEC Messmast**

Der [IEC Messmast](#) ist mit umfangreicher Sensorik ausgestattet und liefert so wertvolle Daten. Es finden noch letzte Arbeiten statt, für die die Kletterer auf den 150 Meter hohen Mast klettern müssen. Beeindruckende Wetterformationen, die bisher nur mit bloßem Auge erkennbar waren, lässt sich in Zukunft anhand der zahlreichen Sensoren auch genau aus der Ferne erfassen und auswerten. Dies ist notwendig um das volle Potential der zukünftigen Windenergieanlagen ausschöpfen zu können.

GUT ZU WISSEN

### **3 Fragen an Prof. Dr.-Ing. habil. Raimund Rolfes, geschäftsführender Leiter des Instituts für Statik und Dynamik an der Leibniz Universität Hannover**

**Herr Rolfes, Sie sind geschäftsführender Leiter des Instituts für Statik und Dynamik der Leibniz Universität Hannover im universitären Forschungsverbund ForWind und Sprecher des Sonderforschungsbereichs 1463 „Offshore Megastrukturen“. Das Potenzial der Windenergie als nachhaltiger Energieträger ist noch lange nicht ausgeschöpft. Welche Innovationen sind dringend erforderlich, um die Energiewende in Deutschland, aber auch global voranzubringen?**

Damit die Windenergie ein Rückgrat unserer Stromversorgung wird, spielt der kostengünstige und zuverlässige Betrieb der Windparks, insbesondere wenn diese weit vor der Küste stehen, eine entscheidende Rolle. Dazu bedarf es neuer Fernüberwachungskonzepte und der lebenslangen Begleitung

der Windparks durch digitale Zwillinge, die jederzeit Auskunft über den Zustand der Anlage erlauben. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen müssen auch neue Rotorkonzepte mit extrem schlanken und flexiblen Rotorblättern für die großen Offshore-Megastrukturen entwickelt werden.

In den nächsten Jahren laufen viele Onshore-Anlagen aus der EEG-Förderung heraus und erreichen ihre rechnerische Lebensdauer. Um dem Fall, dass diese Anlagen im großen Umfang abgeschaltet werden, vorzubeugen, ist jetzt interdisziplinäre Forschung notwendig, um zwischen den Optionen des Weiterbetriebs, der Ertüchtigung und des Repowering (Ersatz alter durch größere neue Anlagen) aus Sicht der Tragsicherheit und der Wirtschaftlichkeit zu entscheiden. Auch für die ersten Offshore-Parks werden in einigen Jahren ähnliche Erwägungen erfolgen müssen.

Für das Gelingen der Energiewende ist eine große Anzahl von Anlagen erforderlich. Daher ist Serienfertigung zu optimieren. Baukastenprinzipien, Fertigteile und Standardisierung können dabei helfen.

### **Welche Erkenntnisse erhoffen Sie sich mit der Forschung im Originalmaßstab im Forschungswindpark Krummendeich? Was macht den Forschungspark mit Blick auf Ihr Forschungsfeld einzigartig?**

In WiValdi sind die Anlagen in weltweit einzigartiger Vollständigkeit mit Sensorik bestückt. Zusammen mit der sehr umfangreichen Vermessung des Windfeldes (IEC-Mast, Masten-Array) vor und zwischen den Anlagen sowie der geplanten niedrigrschwelligeren Verfügbarkeit der Messdaten werden voraussichtlich einmalige Möglichkeiten zur Validierung zur Verfügung stehen. Wir wollen damit die komplexe Gesamtdynamik der Windenergieanlage besser verstehen, modellieren und simulieren. Dazu gehören Dämpfungsmodelle, Systemidentifikation, Schadensfrüherkennung, Eisdetektion an den Blättern, Anpassung der Berechnungsmodelle an Systemänderungen sowie Materialermüdungsmodelle. Wir wollen des Weiteren Schallausbreitungsmodelle validieren und deren Abhängigkeit von den meteorologischen Umgebungsbedingungen erfassen.

### **Welchen Einfluss hat Ihre Forschung auf die Weiterentwicklung konventioneller Windenergieanlagen und -parks?**

Viele der zuvor genannten Punkte fließen in die Entwicklung eines digitalen Anlagenzwillings ein. Dieser soll die Turbine vom Entwurf über den Betrieb bis hin zur Demontage begleiten und jederzeit eine aktuelle Zustandsbewertung erlauben, auf deren Grundlage dann zustandsbasierte Instandhaltung geplant und angepasste Regelungskonzepte virtuell erprobt werden können. Dies ist das zentrale Anliegen unseres Sonderforschungsbereichs 1463 „Offshore Megastrukturen“, er führt alle Lebensphasen der großen Anlagen von übermorgen, die eine Anlagenleistung oberhalb von 20 Megawatt haben könnten, zusammen.

Über den Tellerrand: Forschung im DLR

### **DLR und Autobahn GmbH des Bundes treiben automatisiertes und vernetztes Fahren voran**

Damit automatisierte Fahrzeuge untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur kommunizieren können, müssen sie vernetzt sein und eine "Sprache" sprechen. Dies ist nur ein Forschungsaspekt von vielen, an denen das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit der [Autobahn GmbH des Bundes](#) zukünftig zusammenarbeiten will, um das automatisierte und vernetzte Fahren in Deutschland voranzutreiben. Am 12. Januar 2023 haben das DLR und die Autobahn GmbH dazu in [Braunschweig](#) eine gemeinsame Absichtserklärung unterzeichnet. [Mehr erfahren](#).

### **Naher Osten und Nordafrika: riesiges Potenzial für Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien**

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das [Wuppertal Institut](#) und das [Institut für ZukunftsEnergie und Stoffstromsysteme](#) (IZES) haben in einer [Studie](#) untersucht, welche Rolle der Nahe Osten und Nordafrika spielen könnten, um Deutschland und Europa mit Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Ressourcen zu versorgen. Die Ergebnisse zeigen, dass die MENA-Region (Englisch: **M**iddle **E**ast and **N**orth **A**frica) ein enormes Potenzial besitzt und eine kostengünstige

Produktion ermöglicht. Die Herstellungskosten (Gestehungskosten) sind neben den erneuerbaren Ressourcen auch signifikant abhängig von Investitionsrisiken – und damit von vielfältigen Randbedingungen in möglichen Exportländern. Synthetische Kraftstoffe spielen eine wichtige Rolle, um den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Mobilitätsbereich zu senken und ambitionierte Klimaschutzziele zu erreichen. Um sie herzustellen, kommen Strom und Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen sowie auch Kohlenstoff aus der Luft zum Einsatz. [Mehr erfahren](#).

**Impressum:**

Herausgeber:  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)  
Windenergieexperimente

Kontakt:  
Dr.-Ing. Jakob Klassen  
Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig  
Telefon: + 49 (0) 531 295 3380  
E-Mail: [jakob.klassen@dlr.de](mailto:jakob.klassen@dlr.de)