

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

1. Dezember 2023 || Seite 1 | 3

Umweltfreundliche Beschichtungstechnologien

Drohnen schützen Windräder vor Vereisung

Feuchte Kälte ist der Feind der Windkraft. Wenn die Rotorblätter eine Eisschicht ansetzen, kann dies zu Unwuchten bei der Rotation und damit zu erhöhtem Verschleiß führen. Die Anlagen müssen dann oft für mehrere Tage abgeschaltet werden. Die gestoppte Stromerzeugung bedeutet für die Anlagenbetreiber massive Verluste. Einem Fraunhofer-Team ist es jetzt erstmals gelungen, Rotorblätter durch den Einsatz von Drohnen vor Vereisung zu schützen. Die neue Technik haben Expertinnen und Experten vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM und vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA gemeinsam im Projekt »TURBO – Temporäre Beschichtung mittels Drohnen« entwickelt.

Anlagenbetreiber, die ihre Windkraftanlagen vor Vereisung schützen wollen, mussten bisher tief in die Tasche greifen: In die Flügel integrierbare Heizmatten oder Systeme, die warme Luft in die Rotoren pumpen, sind – genau wie der Einsatz von Hubschraubern, die Enteisungsmittel versprühen – mit hohen Kosten verbunden. »Drohnen, die nur im Bedarfsfall eingesetzt werden, sind eine preiswerte Alternative«, betont Andreas Stake, Projektleiter am Fraunhofer IFAM. Um sie für die Prävention von Vereisung nutzen zu können, müssen jedoch mehrere Voraussetzungen erfüllt sein: Man braucht umweltverträgliche Beschichtungsmaterialien, die gut haften und ausreichend beständig sind, damit sie über Wochen auf den Rotoren verbleiben und diese vor Vereisung schützen. Benötigt wird ferner eine Spritzvorrichtung, die sehr genau arbeitet, aber wenig wiegt. Und zu guter Letzt müssen Drohnen bereitgestellt werden, die sich sehr präzise steuern lassen und dazu noch eine große Tragkraft haben.

Wichtig für Windkraftanlagen: umweltverträgliche Materialien und punktgenaue Applikationsgeräte

Im Projekt TURBO entwickelten die Fraunhofer-Forschenden einen Prototyp, der all diesen Anforderungen gerecht wird: Am Fraunhofer IFAM in Bremen erarbeiteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein Beschichtungsmaterial aus Harnstoff und Wachs, das umweltverträglich ist und gut haftet. Das entwickelte Beschichtungsmaterial kann schnell und einfach mittels Spritzapplikation aufgetragen werden und trocknet schnell an. Dass die Beschichtung zuverlässig vor Reifbildung schützt, wurde in einer Eiskammer am Institut getestet und nachgewiesen.

Kontakt

Thomas Eck | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Martina Ohle | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Telefon +49 421 2246-256 | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | www.ifam.fraunhofer.de | martina.ohle@ifam.fraunhofer.de

Jörg-Dieter Walz | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | Telefon +49 711 970-1667 | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | www.ipa.fraunhofer.de | joerg-dieter.walz@ipa.fraunhofer.de

Das Team am Fraunhofer IPA baute das Applikationsgerät, mit dem sich die Beschichtung aufbringen lässt. Es besteht aus einer kleinen Pumpe, die das flüssige Harnstoff-Wachs-Gemisch mit hohem Druck in eine lange, dünne Lanze presst. An deren Spitze befindet sich eine Düse mit einem Durchmesser von nur 0,3 Millimetern. Mit diesem »airless«-Pumpensystem, das ohne Beimischung von Luft arbeitet, lassen sich Tröpfchen mit 100 Mikrometern Durchmesser erzeugen. Diese können sogar bei Wind von 35 Stundenkilometern noch punktgenau auf die Kanten der Rotorblätter gespritzt werden, wo sie erstarren. Die Kanten sind besonders wichtig, denn hier beginnt der Vereisungsprozess, wenn nasse, kalte Luft auf die Anlage trifft.

FORSCHUNG KOMPAKT

1. Dezember 2023 || Seite 2 | 3

Mit Simulationen zum Erfolg

Die technischen Parameter – beispielsweise den benötigten Druck, die effiziente Zerstäubung und die optimale Tröpfchengröße – ermittelte das Team von Dr. Oliver Tiedje, Projektleiter am Fraunhofer IPA mithilfe fluid-dynamischer Simulationen. »Dabei hat uns die jahrzehntelange Erfahrung mit der Modellierung von Lackierprozessen sehr geholfen. Auf dieses Know-how konnten wir zurückgreifen«, erinnert sich der Physiker. »Wir mussten die Prozessparameter allerdings an die komplexe Geometrie der Windkraftanlagen anpassen.«

Im nächsten Schritt wollen die Forschenden die Technik zusammen mit Partnern aus der Industrie bis zur Serienreife weiterentwickeln. Für die Beschichtungstechnik durch Drohnen gibt es eine Vielzahl von Anwendungen: Das Spektrum reicht vom Vereisungsschutz für Windkraftanlagen und Oberleitungen im Bahnverkehr bis zur Sanierung von Gebäuden, beispielsweise für das Ausbessern von Defekten im Verputz an schwer zugänglichen Stellen von Gebäuden.

Begleitet wurde »TURBO: Temporäre Beschichtung mittels Drohnen – Vereisungsschutz von Windenergieanlagen als Fallbeispiel« zudem von 19 Firmen aus den Bereichen Lack- und Rohstoffhersteller, Hersteller von Lackiergeräten, Drohnen und Betreiber von Windenergieanlagen. Das Projekt wurde über die Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e.V. bei der „Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke« e. V. (AiF) als industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) eingereicht und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.



Abb. 1 Lackierdrohne im Sprühversuch:
Beschichtungsmaterial wird von der Lackierdrohne über eine Lanze appliziert.

© Fraunhofer IFAM

FORSCHUNG KOMPAKT
1. Dezember 2023 || Seite 3 | 3

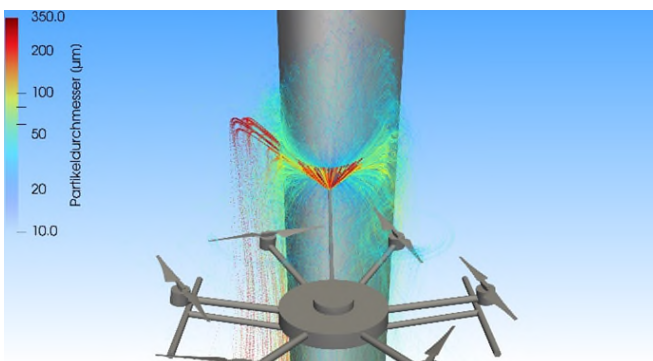


Abb. 2 Simulation der Beschichtung mittels Drohne unter Windeinfluss.

© Fraunhofer IPA