

Pressemitteilung

Technische Universität Braunschweig

Bianca Loschinsky

10.03.2025

<http://idw-online.de/de/news848721>

Forschungsergebnisse, Forschungsprojekte
Energie, Meer / Klima, Umwelt / Ökologie
überregional



Offshore-Windenergie: Wie sich Farbpartikel im Meer ausbreiten können

In den kommenden Jahrzehnten werden durch den Ausbau von Offshore-Windkraftanlagen zahlreiche neue Bauwerke in den Meeren errichtet. Für 2050 haben sich die Nordseeanrainerstaaten in der Ostende-Erklärung das Ziel gesetzt, eine Windenergieleistung von 300 Gigawatt in der Nordsee zu erreichen. Das entspricht etwa 20.000 neuen Windenergieanlagen. Mit dem geplanten Ausbau der Windparks sind auch Fragen zur Umweltverträglichkeit verbunden. Von den Fundamenten, die mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen sind, können sich Partikel ablösen und ins Meer gelangen. Diese ungewollten chemischen Emissionen hat das Leichtweiß-Institut für Wasserbau (LWI) der TU Braunschweig nun erstmals untersucht.

In einer Studie im Rahmen des europäischen Anemoi-Projekts haben die Wissenschaftler*innen analysiert, wie die Farbpartikel ins Wasser gelangen können, wie sie sich dort ausbreiten und welche Transportwege in der Meeresumwelt identifiziert werden können. Ziel ist es, die chemischen Emissionen aus Windparks weiter zu reduzieren. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden jetzt im Journal „Marine Pollution Bulletin“ veröffentlicht.

Farbpartikel gelangen in Meeresboden

Korrosionsschutzbeschichtungen für besonders anspruchsvolle Anwendungen werden Zusätze wie Zink- und Glasflocken beigemischt, um deren Wirksamkeit und Haltbarkeit zu erhöhen. Dadurch haben die Farbpartikel eine deutlich höhere Dichte als das Meerwasser. Das hat einen entscheidenden Einfluss auf den Transport: Die Partikel sinken im Wasser und werden während des Absinkens durch Wellen und Strömungen auch horizontal transportiert. Sobald die Partikel die Sedimente des Meeresbodens erreicht haben, werden sie mit den Grundströmungen weitergetragen und können so in die marinen Sedimente gelangen. Durch Mischprozesse am Meeresboden können die Partikel allerdings auch in tiefere Sedimentschichten eingebettet werden, wodurch ein Weitertransport verhindert wird. So wird das Sediment zur finalen Senke der Teilchen. Während des gesamten Transportes beeinflussen Meeresorganismen die Prozesse, beispielsweise durch Biofilmbildung auf der Partikeloberfläche, durch Aufnahme der Partikel während der Nahrungssuche oder durch Bioturbation, also das Vergraben von Partikeln im Sediment durch biologische Aktivität.

„Die Zusammenstellung aller möglicher Transportwege von abgeplatzten Partikeln der Korrosionsschutzsysteme ist der grundlegende Schritt, um zukünftige Feldstudien und Bewertungen durchführen zu können. Auf ihrer Basis lassen sich nun zunächst in Szenarien mögliche zukünftige Emissionsmengen abschätzen und später dann an Feldbeobachtungen verifizieren“, sagt Professor Nils Goseberg, Leiter des Leichtweiß-Instituts für Wasserbau und Koautor der Studie.

Prognose der Partikelmenge durch Offshore-Windparks

Da es bislang noch keine Untersuchungen zu den zu erwartenden Partikelmengen gibt, haben die Wissenschaftler*innen des LWI erstmals prognostiziert, wie hoch die Emissionen aus der Beschichtung in den Regionen mit der höchsten Ausbaudichte von Offshore-Windparks in den kommenden Jahren sein könnten. „Die Ergebnisse

zeigen, dass ein Windpark mit einer installierten Kapazität von 250 Megawatt über eine geplante Betriebsdauer von 25 Jahren zwischen 430 und 2.200 Kilogramm Partikel freisetzen könnte, angenommen ein bis fünf Prozent der aufgetragenen Beschichtung lösen sich in der Zeit ab“, sagt Niklas Czerner, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Hydromechanik, Küsteningenieurwesen und Seebau des LWI. Weltweit bedeutet dies, dass alle bis 2024 errichteten Offshore-Windparks insgesamt 166 bis 832 Tonnen Partikel über ihre gesamte Lebensdauer in die Meeresumwelt abgeben könnten. Bei einem ambitionierten Ausbau der Offshore-Windenergie könnten diese Emissionen für alle bis Ende 2035 errichteten Windparks in den betrachteten Gebieten in der Nordsee und in Südostasien auf 610 bis 3.052 Tonnen ansteigen.

Die Frage, ob die Partikelemissionen negative Effekte auf die Umwelt haben, lässt sich mit der bisherigen Studie noch nicht beantworten. Dennoch bestätigt die Studie, dass dringender Forschungsbedarf hinsichtlich der Auswirkungen des weiteren Ausbaus der Energieerzeugungskapazitäten auf die Meeresumwelt besteht. „Denn Offshore-Windenergie ist eine wichtige Schlüsseltechnologie für einen Übergang hin zu einer nachhaltigen und unabhängigen Energieversorgung“, so Niklas Czerner. „Daher ist es von großer Bedeutung diesen Übergang so umweltverträglich wie möglich zu gestalten und alle potenziellen Risiken aufzuzeigen und zu bewerten, um gegebenenfalls Gegenmaßnahmen ergreifen zu können – wie beispielsweise die Verwendung eines umweltschonenderen Beschichtungsschutzes.“

Anemoi-Projekt

Das Anemoi-Projekt wird von 2023 bis 2027 mit rund 3,2 Millionen Euro über das Interreg- Nordseeprogramm finanziert. Davon entfallen rund 470.000 Euro an das Leichtweiß-Institut für Wasserbau. Forschende aus elf europäischen Instituten arbeiten in dem Projekt eng mit politischen Entscheidungsträgern und der Industrie zusammen. Anemoi hat folgende Ziele: Identifizierung relevanter chemischer Emissionen bekannter und unbekannter Schadstoffe aus Offshore-Windparks, Bewertung der Auswirkungen auf Ökosysteme und Aquakulturmaßnahmen, Überprüfung geltender Vorschriften und Vorschläge für nachhaltige Lösungen und Möglichkeiten zur Reduzierung chemischer Emissionen aus den Windparks.

Weitere Informationen:

<https://magazin.tu-braunschweig.de/pi-post/fuer-mehr-nachhaltigkeit-bei-der-offshore-windenergie/>

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Niklas Czerner

Technische Universität Braunschweig

Leichtweiß-Institut für Wasserbau

Abteilung Hydromechanik, Küsteningenieurwesen und Seebau

Beethovenstraße 51a

38106 Braunschweig

Tel.: +49 531 391-7139

E-Mail: niklas.czerner@tu-braunschweig.de

www.tu-braunschweig.de/lwi/hyku

Dr. Christian Windt

Technische Universität Braunschweig

Leichtweiß-Institut für Wasserbau

Abteilung Hydromechanik, Küsteningenieurwesen und Seebau

Beethovenstraße 51a

38106 Braunschweig

Tel.: 0531 391-3988

E-Mail: c.windt@tu-braunschweig.de

www.tu-braunschweig.de/lwi/hyku

Prof. Dr.-Ing. Nils Goseberg
Technische Universität Braunschweig
Leichtweiß-Institut für Wasserbau
Abteilung Hydromechanik, Küsteningenieurwesen und Seebau
Beethovenstraße 51a
38106 Braunschweig
Tel.: +49 531 391-3930
E-Mail: n.goseberg@tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/lwi/hyku

Originalpublikation:

Niklas Czerner, Christian Windt, Nils Goseberg: Transport mechanisms of particulate emissions from artificial marine structures - A review. In: Marine Pollution Bulletin. Volume 214, May 2025.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.117728>



Das Anemoi-Projekt untersucht mögliche Verschmutzungen der Meeresumwelt durch Schadstoffe aus Windkraftanlagen.
ILVO/RBINS