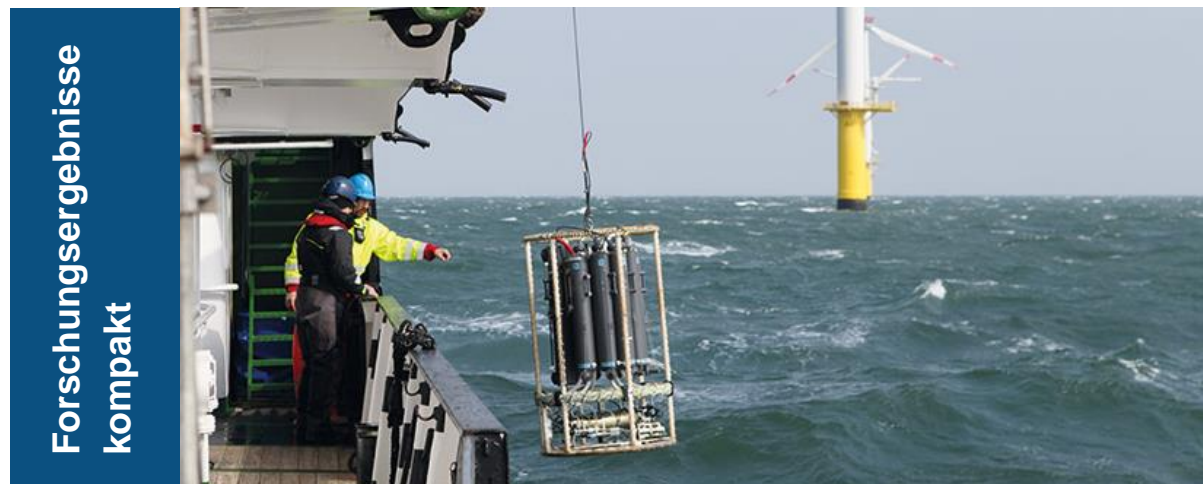


Stoffliche Emissionen aus dem Korrosionsschutz von Offshore-Windenergieanlagen

Kirchgeorg, T.¹ | Ebeling, A.² | Fischer, M.¹ | Weinberg, I.¹ | Hasenbein, S.¹ | Plaß, A.¹ | Pröfrock, D.²

¹ Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, ² Helmholtz-Zentrum Hereon



Forschungsergebnisse
kompakt

Abb. 1: Forschende nehmen Wasserproben mit Hilfe eines Kranwasserschöpfers in der Nähe von Offshore-Windenergieanlagen in der Nordsee (Foto: Anna Ebeling/Hereon)

1 Hintergrund und Ziele

Der Ausbau der Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee ist ein wichtiger Bestandteil der Energiewende. In deutschen Meeresgewässern sind mehr als 1500 Windenergieanlagen und 30 Umspann- und Konverterplattformen in Betrieb. Im Rahmen des Projektes „Stoffliche Emissionen aus Offshore-Windanlagen“ (OffChEm I, 2017-2021) wurden Methoden entwickelt und getestet, um potentielle Emissionen aus dem Korrosionsschutz zu erfassen. Dafür werden häufig galvanische Anoden, sogenannte Opferanoden, verwendet. Diese schützen die hochwertigeren Bauteile vor Korrosion, indem sie sich selber auflösen. In der Offshore-Windenergie werden meist Opferanoden aus Aluminium-Zink-Indium-Legierungen eingesetzt, die auch umweltgefährdende Schwermetalle, wie zum Beispiel Cadmium, Blei und Kupfer enthalten können. Im Rahmen des Schwerpunktthemas 204 „bau- und bauwerksbedingte Emissionen in Wasser und Boden“ wurde deshalb untersucht, inwieweit Stoffe aus Opferanoden in die Meeresumwelt freigesetzt und unter Umständen nachgewiesen werden können.

2 Methoden und Kooperationen

Das Team hat Methoden basierend auf induktiv gekoppelter Plasma Tandem Massenspektrometrie (ICP-MS/MS) entwickelt, mit denen eine Vielzahl von Elementen in Wasser- und Sedimentproben

quantifiziert werden können. In einer Laborstudie wurden die Bestandteile von Opferanoden analysiert und die folgenden Elemente für weitere Untersuchungen als Leitelemente identifiziert: Aluminium, Zink, Indium, Gallium, Blei und Cadmium. Die Elemente Indium und Gallium können dabei als Tracer für Opferanoden verwendet werden. Im Rahmen von Feldstudien in den Jahren 2016, 2018, 2019 und 2020 hat das Team Wasser- und Sedimentproben im Bereich von Offshore-Windparks in der Nordsee genommen und mit den entwickelten Methoden auf Bestandteile von Opferanoden hin untersucht. Das Projekt wurde vom Helmholtz-Zentrum Hereon (ehemals Helmholtz-Zentrum Geesthacht) in Kooperation mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie durchgeführt.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Die Daten zeigen, dass sich die Konzentrationen der ausgewählten Elemente im Wasser und im Sediment im Wesentlichen im Rahmen der für das Untersuchungsgebiet bekannten Variabilität bewegen. Bei bestimmten Wetterlagen konnten jedoch lokale Konzentrationserhöhungen für die Elemente Aluminium, Zink, Indium und Gallium im Wasser beobachtet werden. Lokale Konzentrationserhöhungen waren auch im Sediment insbesondere für Blei erkennbar. Ursachen hierfür sind bislang nicht eindeutig identifizierbar. Durch den Ausbau der Offshore-Windenergie werden die stofflichen Emissionen aus dem Korrosionsschutz weiter zunehmen. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie unterstützt die Entwicklung und Nutzung möglichst umweltschonender Verfahren. So ist die Verwendung von reinen Zink-Opferanoden bereits heute nicht zulässig. Bei zukünftigen Offshore-Vorhaben sollen noch mehr sogenannte Fremdstromsysteme eingesetzt werden, da diese nur mit sehr geringen stofflichen Emissionen in die Meeresumwelt verbunden sind.

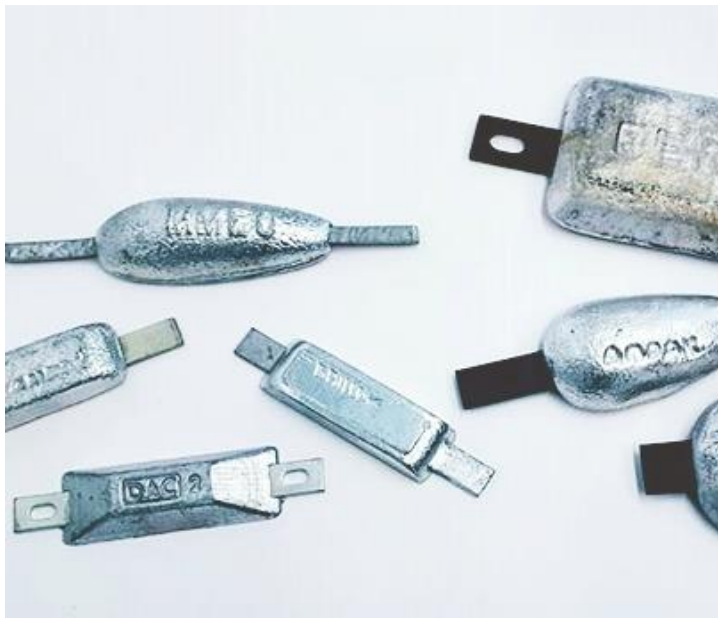


Abb. 2: Opferanoden werden unter Wasser als Korrosionsschutz eingesetzt (Foto: Nathalie Voigt/Hereon)

Literatur

[Kirchgeorg, T., Weinberg, I., Hörnig, M., Baier, R., Schmid, M.J., Brockmeyer, B. \(2018\): Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. Marine Pollution Bulletin, Volume 136, 257-267.](#)

[Reese, A., Voigt, N., Zimmermann, T., Irrgeher, J., Pröfrock, D. \(2020\): Characterization of alloying components in galvanic anodes as potential environmental tracers for heavy metal emissions from offshore wind structures. Chemosphere, Volume 257, 127-182.](#)

[BSH & Hereon \(2022\): Stoffliche Emissionen aus Offshore-Windenergieanlagen – Zusammenfassung des Projekts OffChEm](#)

Kontakt: ingo.weinberg@bsh.de
Stand: 08.2022