

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Valerie Wilms, Dr. Julia Verlinden, Oliver Krischer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN  
– Drucksache 18/5302 –**

### **Korrosionsschutz an Offshore-Windenergieanlagen**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) leisten einen Beitrag zur Energiewende. Doch manche Fragen des Betriebs der Anlagen sind aufgrund der relativ jungen Technologie noch nicht vollständig geklärt. Dazu zählt auch der Rostschutz der OWEA.

Durch den Kontakt mit Seewasser bilden sich – wie an der Außenhaut von Schiffen – an den OWEA-Fundamenten durch Elektrolyse galvanische Zellen, die dem Metall Elektronen entziehen und es korrodieren lassen. Gegen elektrogalvanische Korrosion an Windenergieanlagen im Meer werden verschiedene Methoden genutzt, unter anderem „Opfer-Anoden“ aus Zink- oder Aluminiumlegierungen. Bei der Nutzung von Opferanoden werden an den Fundamenten Metallkörper angeschweißt. Das Metall in der Spannungsreihe ist negativer als das zu schützende Material und zersetzt sich. Rund zehn Tonnen Aluminium sollen laut Magazin „DER SPIEGEL“, Ausgabe 10/2015, und „www.shz.de“ vom 22. März 2015 ([www.shz.de/nachrichten/deutschland-welt/politik/offshore-windraeder-rostschutz-fuer-pfeiler-vergiftet-das-meer-id9283031.html](http://www.shz.de/nachrichten/deutschland-welt/politik/offshore-windraeder-rostschutz-fuer-pfeiler-vergiftet-das-meer-id9283031.html)) nach Berechnungen der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) für eine einzelne OWEA innerhalb von 25 Jahren nötig sein, daraus ergibt sich laut „www.shz.de“ bis zum Jahr 2020 nach ersten Hochrechnungen eine Gesamtmenge von bis zu 13 000 Tonnen Aluminium für die gesamte Nord- und Ostsee. Umfassende Umweltfolgeabschätzungen liegen nicht vor. Aluminium steht im Verdacht, für Menschen gesundheitsschädlich zu sein. Alternativ zu Opferanoden sind Fremdstromanlagen, die mit Gleichstrom eine Gegenspannung erzeugen und die korrodierenden Ströme ausgleichen.

Inzwischen sind laut BAW Alternativen zur Nutzung von Opfer-Anoden einsetzbar, durch die die Freisetzung von Aluminium drastisch reduziert werden kann. Auch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) teilt zwar die Auffassung der BAW, fordert aber Verbesserungen. Allerdings schränkt es in einer Pressemitteilung vom 26. März 2015 diese Aussage wiederum damit ein, dass „keine gefährliche Aluminiumbelastung des Meeres durch Offshore-Windparks“ bestehe. Es bleibt die Frage, ob und wie sich die Bundesregierung bei der Erteilung zukünftiger bzw. der Umsetzung bestehender

Genehmigungen für einen Verzicht auf Aluminium-Opferanoden als Korrosionsschutz einsetzt und dafür Sorge trägt, dass umweltverträglichere Alternativen zum Einsatz kommen.

1. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Eintrag von Aluminium in die Nord- und Ostsee insgesamt, und wie hoch schätzt die Bundesregierung den Anteil welcher Quellen?

Die Bundesregierung hat bisher keine entsprechenden Erhebungen vorgenommen.

2. Hat die Bundesregierung die Berechnungen zum Aluminiumeintrag von OWEA der BAW veröffentlicht?

Wenn nein, wann wird die Bundesregierung diese dem Parlament zur Verfügung stellen?

Zu diesem Thema ist eine Veröffentlichung vom 29. Oktober 2014 auf der Homepage der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) eingestellt. Die entsprechende Veröffentlichung ist unter [www.baw.de/DE/presse/themenpakete/themenpakete.html](http://www.baw.de/DE/presse/themenpakete/themenpakete.html) abrufbar.

3. Wie wird sich nach Einschätzung der Bundesregierung der Eintrag von Aluminium in Nord- und Ostsee als Folge des Korrosionsschutzes von Offshore-Windanlagen auch im Hinblick auf den von der Bundesregierung geplanten Ausbau-Korridor voraussichtlich entwickeln?

Das bisherige Vorgehen im Korrosionsschutz für OWEA basiert auf dem Vorgehen in den nordeuropäischen Ländern und den aus der Ölindustrie stammenden „Regelwerken“. Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) hat im letzten Jahr die ersten Regelungen hinsichtlich der „Umweltneutralität beim Korrosionsschutz“ in ihr Regelwerk („Mindestanforderungen“) eingebracht. Parallel wird derzeit von der BAW ein Regelwerk für den Korrosionsschutz für OWEA erstellt. Hierin ist das Vorgehen klar definiert: Vollfläche Beschichtungen in Kombination mit Kathodischem Korrosionsschutz (vorzugsweise umweltneutrale Fremdstromanlagen oder/und Opferanoden). Das bedeutet, dass Aluminiumopferanoden grundsätzlich nur mit vorhandener (geprüfter und zugelassener) Beschichtung kombiniert werden dürfen. Damit wird der Schutzstrom- und Aluminiumopferanodenverbrauch auf ca. ein Fünftel reduziert. Primär, gemessen an den Flächenanteilen, werden weitaus mehr Fremdstromanlagen eingesetzt.

4. Wie viele OWEA wurden bisher jeweils mit Monopile, Tripile, Jacket, Tripod und Schwerkraftfundament installiert, und unterscheidet sich nach Kenntnis der Bundesregierung der Metalleintrag abhängig von der Fundamentart?

Derzeit sind 446 Monopiles, 80 Tripiles, 95 Jackets und 126 Tripods in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) errichtet. Schwerkraftfundamente sind zurzeit nicht errichtet. Der Korrosionsschutz und damit der Metalleintrag unterscheidet sich aufgrund des unterschiedlichen Designs der Gründungen und der damit verbundenen Korrosionsschutzkonzepte.

5. Welche Mindestanforderungen stellt die Bundesregierung an die Betreiber von Offshore-Windenergieanlagen bisher auf welcher rechtlichen und technischen Grundlage in Bezug auf den Korrosionsschutz, und mit welchen Maßnahmen plant sie, diese Anforderungen wann aus welchen Gründen anzupassen?

Auf Grundlage der Seeanlagenverordnung wird in den Zulassungsbescheiden des BSH für Offshore-Windparks in der AWZ angeordnet, dass der Korrosionsschutz möglichst schadstofffrei sein muss. Bereits im August 2013 veröffentlichte das BSH Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz an Offshore-Anlagen. Das BSH fordert nach dem Standard Konstruktion (1. Fortschreibung), der im Lauf des Sommers 2015 veröffentlicht werden soll, frühzeitig ein Korrosionsschutzkonzept sowie im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens eine Emissionsstudie ein, um im Hinblick auf den Eintrag von Metallen einen umweltverträglichen Korrosionsschutz unter Berücksichtigung der konstruktiven Anforderungen für die Standsicherheit der Anlagen zu gewährleisten. Parallel wird derzeit von der BAW ein Regelwerk für den Korrosionsschutz für OWEA erstellt.

6. a) Welche Untersuchungen von Korrosionsschutz an OWEA wurden nach Kenntnis der Bundesregierung bisher wann durch welche staatliche Stellen bzw. private Unternehmen mit welchen Ergebnissen durchgeführt?

Die BAW erarbeitet zurzeit im Auftrag des BSH ein erweitertes technisches Regelwerk zum Korrosionsschutz, um zukünftig noch umweltfreundlichere Methoden zu etablieren.

- b) Welche Untersuchungen von Korrosionsschutz an OWEA auf Wirksamkeit und andere Verbesserungen sind nach Kenntnis der Bundesregierung durch welche staatliche Stellen bzw. private Unternehmen ab wann für welchen Zeitraum geplant?

Die BAW hat bereits tiefgreifende Erkenntnisse über den Korrosionsschutz im Meerwasserbereich. Die für diesen Bereich geprüften und zugelassenen Korrosionsschutzsysteme werden gegenüber dem bisherigen Vorgehen den Stoff-Eintrag weitestgehend reduzieren.

7. Welche Auswirkungen für Mensch und Umwelt bestehen durch den Einsatz von Aluminium-Opferanoden nach aktuellen Kenntnissen der Bundesregierung?

Das BSH geht nach derzeitigem Kenntnisstand nicht davon aus, dass durch den Aluminiueintrag der aktuellen Korrosionsschutztechnik mit schädlichen Wirkungen auf die Meeresumwelt zu rechnen ist.

8. a) Welche Alternativen zum Korrosionsschutz durch Aluminium-Opferanoden gibt es nach Kenntnis der Bundesregierung für Offshore-Windenergieanlagen, und wie bewertet sie diese auf ihre technische und wirtschaftliche Anwendbarkeit sowie die daraus möglichen Gesundheits- und Umweltfolgen?

Stand der Technik im Korrosionsschutz von OWEA ist derzeit eine Kombination aus Schutzbeschichtung und Fremdstrom- bzw. Opferanoden. Diese Technik reduziert den Aluminium-Verbrauch gegenüber der ausschließlichen Verwendung von Opferanoden um 98 Prozent. Das BSH arbeitet darauf hin, dass Genehmigungsinhaber und Betreiber durch den Einsatz von sogenannten Fremdstromanoden den Eintrag von Stoffen in die Meeresumwelt weiter minimieren.

- b) Welche Korrosionsschutzkonzepte gibt es nach Kenntnis der Bundesregierung an OWEA, und welche unterschiedlichen Konzepte zum Korrosionsschutz kommen jeweils zur Anwendung?

Die Einteilung der Korrosionsschutzkonzepte in sogenannten Korrosivitätskategorien ist in der DIN EN 12944 geregelt. Die einschlägigen Richtlinien der Zertifizierer sowie die Korrosionsschutzkonzepte der Wirtschaft nehmen darauf Bezug.

9. Welche Maßnahmen für Korrosionsschutz an OWEA werden nach Kenntnis der Bundesregierung von welcher Genehmigungsbehörde für Offshore-Windparks aus welchem Grund vorgeschlagen, empfohlen, ausdrücklich vorgeschrieben oder verboten?

Auf die Antwort zu Frage 5 wird verwiesen.

10. In welchen Windparks werden nach Kenntnis der Bundesregierung aus welchem Grund welche Schutzlösungen angewandt?

Zu dieser Frage liegen der Bundesregierung keine Informationen vor.

11. Mit welchen Mengen welchen Opfer-Materials als Korrosionsschutz sind nach Kenntnis der Bundesregierung wie viele Anlagen für welchen Schutzzeitraum in welchem Windpark bisher ausgestattet worden, bzw. ist eine Ausstattung vorgesehen?

Dazu liegen keine Erkenntnisse vor.

12. Welche in der Seeschifffahrt angewandten Korrosionsschutz-Verfahren sind nach Auffassung der Bundesregierung für OWEA übertragbar und weniger bedenklich als Verfahren mit Aluminium-Opferanoden?

Auch in der Seeschifffahrt wird eine Kombination von Beschichtung und Kathodischem Korrosionsschutz eingesetzt; Beschichtungen der OWEA müssen allerdings eine höhere Schutzdauer (~ 25 Jahre) aufweisen als jene für die Schifffahrt.

13. Welche Mengen welchen Opfer-Materials werden nach Kenntnis der Bundesregierung als Korrosionsschutz für Wasserfahrzeuge, Schleusentore, Spundwände, Schifffahrtszeichen oder andere Metallkonstruktionen aus welchem Grund jährlich verbraucht?

In der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung werden grundsätzlich alle Flächen des Stahlwasserbaus mittels Beschichtungen geschützt. Nur in Einzelfällen und bei Instandsetzungen werden zusätzliche Kathodenschutzverfahren (Fremdstrom und/oder Opferanoden) eingesetzt. Einzelfälle sind zum Beispiel Kleinstflächen, die im Süßwasserbereich mit Opferanoden aus Magnesium geschützt werden, Aluminium wird nicht eingesetzt. Die Angabe eines Verbrauchs eines Opferanoden-Materials ist wegen Geringfügigkeit nicht möglich.





