

Emissionsvorstudie Offshore Windpark Gode Wind 3

mit den Teilprojekten GOW03 und GOW04

Prepared Andreas Beeken, Andrea Dohnalek Droste, 16.03.2020

Checked Kristin Blasche, 29.03.2020

Accepted Stefan Eckelmann, Omar Abachri, Peter Johannesen 30.03.2020

Approved Iris Ratajczyk, Lars Bruun Plougmand 31.03.2020

Doc. no. 05435485_A





Inhaltsverzeichnis

Abkü	ırzungen	3
Abbil	dungsverzeichnis	4
Tabe	llenverzeichnis	4
1.	Einleitung	5
2.	Projekt beschreibung	8
3.	Emissionen von Schadstoffen	.11
3.1	Abfall- und Betriebsstoffe	.11
3.1.1	Abfälle	.12
3.1.2	Betriebsstoffe	.12
3.2	Kathodischer Korrosionsschutz, Beschichtung	.15
3.2.1	Beschichtung	.15
3.2.2	Kathodischer Korrosionsschutz	.17
3.3	(Seewasser-) Kühlsysteme	.19
3.4	Grau- und Schwarzwasser, Abwasserreinigungsanlagen	.19
3.5	Drainagesysteme und Ölabscheider	.19
3.6	Fluorierte Treibhausgase in Schaltanlagen, Kühl- und Klimasystemen und Brandschutzanlagen	20
3.7	Netzersatzanlagen, Dieselgeneratoren, Dieselkraftstoff	.20
3.8	Emissionen von Schall	.21
3.8.1	Unterwasserschall Bauphase	.21
3.8.2	Überwasserschall	.23
3.9	Emissionen von Licht	.23
3.10	Kollisionsfreundlichkeit der Fundamente	.24
3.11	Wärmeemissionen	.25
3.12	Elektromagnetische Wellen	.26
3.13	Schädliche Interferenzen	.26
3.14	Groutverfahren und Umgang mit dem Groutmaterial	.27
3.15	Kolkschutzmaßnahmen	.27
4.	Dokumente im Planfeststellungsverfahren zum Thema Emissioner	า27
5.	Referenzen	.29



Abkürzungen

Al Aluminium AWZ Ausschließliche Wirtschaftszone BSH Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie FEP Flächenentwicklungsplan HAT Highest Astronomical Tide IMO International Maritime Organisation			
BSH Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie FEP Flächenentwicklungsplan HAT Highest Astronomical Tide IMO International Maritime Organisation			
FEP Flächenentwicklungsplan HAT Highest Astronomical Tide IMO International Maritime Organisation			
HAT Highest Astronomical Tide IMO International Maritime Organisation			
IMO International Maritime Organisation			
• • - • • • • • • • • • • • • • • • • 			
LAT Lowest Astronomical Tide	j		
MARPOL International Convention for the Prevention of Pollution fro	mر		
Ships			
MP Monopile			
NMS Noise Mitigation Screen	·		
OWP Offshore Windpark	Offshore Windpark		
PBT Persistent, B ioaccumulative, T oxic	Persistent, Bioaccumulative, Toxic		
REACH Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction	of		
Chemicals			
SchuSiKo Schutz- und Sicherheitskonzept	Schutz- und Sicherheitskonzept		
SEL Sound Emission Level	·		
SPL _{peak} Sound Pressure Peak Level	Sound Pressure Peak Level		
SPL _{pk-pk} Sound Pressure Peak to Peak Level	Sound Pressure Peak to Peak Level		
TBT Tributylzinn	Tributylzinn		
νΡνΒ v ery P ersistent , v ery B ioaccumulative	v ery P ersistent , v ery B ioaccumulative		
WEA Windenergieanlage	Windenergieanlage		
USPW Umspannwerk			



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aktuelle Planung des OWP Gode Wind 3 einschließlich Interlink	8
Abbildung 2: Lage der Windenergieanlagen	. 26
Tabellenverzeichnis	
Tabello 1. Poantraato Daramotor für den genlanten Windnark Code Wind 3	10
Tabelle 1: Beantragte Parameter für den geplanten Windpark Gode Wind 3	
Tabelle 2: Orsted Anforderungen an die Zusammensetzung der Aluminiumlegierung	. 17
Tabelle 3: Abschätzung Emission der Opferanoden in Gramm pro Monopile (11 m	
Durchmesser) und Tag	. 18
Tabelle 4: Grenzwerte für Unterwasserschall-Immissionen während der Bauphase für die	
deutsche AWZ	. 22
Tabelle 5: Ergebnisse der Schallprognose	. 22
Tabelle 4: Risikomatrix mit Risikoprioritätszahlen (BSH Standard Konstruktive Ausführung v	on/
Offshore Windenergieanlagen, 2015)	. 25
Tabelle 6: Auflistung der eingereichten bzw. noch einzureichenden Dokumente zur Erfüllung	9
der Standardnebenbestimmungen - Emissionen	. 27



1. Einleitung

Die vorliegende Emissionsvorstudie fasst die zum Zeitpunkt der Erstellung (März 2020) vorliegenden Erkenntnisse hinsichtlich des Auftretens, Vermeidens und Umgangs mit Emissionen im Offshore-Windpark (OWP) Gode Wind 3 zusammen. Das Vorhaben soll im Jahr 2023 realisiert werden und befindet sich derzeit noch in einer frühen Planungsphase. Daher ist ein detailliertes Design der Windenergieanlagen (WEA) einschließlich der Monopile-Fundamente (MP) sowie zum Umspannwerk (USPW) und der verschiedenen Kabel noch nicht verfügbar. Dies schließt auch konkrete Angaben über die Art und Menge der einzusetzenden Betriebsstoffe einschließlich des Korrosionsschutzes ein, so dass in diesem Stadium zunächst nur eine überschlägige bzw. allgemeine Betrachtung der damit einhergehenden Emissionen erfolgen kann.

Die ständige Zulassungspraxis für Offshore-Windparks beinhaltet zur Vermeidung von Verschmutzungen und Gefährdungen der Meeresumwelt die verbindliche Regelung, dass bei Bau, Betrieb und Wartung der Anlagen grundsätzlich keine Stoffe in das Meer eingebrachte werden dürfen.

Grundsätzlich werden die Anlagen daher in einer Weise konstruiert sein, dass weder bei der Errichtung noch bei dem Betrieb nach Stand der Technik vermeidbare Emissionen wie z. B. Schadstoffe, Schall und Licht in die Meeresumwelt auftreten oder - soweit diese durch Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs geboten und unvermeidlich sind - möglichst geringe Beeinträchtigungen hervorgerufen werden.

Die vorliegende Emissionsvorstudie gibt eine Übersicht über die voraussichtlich entstehenden Emissionen sowie den Emissionspfaden und den verknüpften geplanten Maßnahmen und Konzepten, die betreiberseitig vorgesehen sind, um die Emissionen während des Baus, Betriebs und der Wartung des geplanten Offshore Windparks Gode Wind 3 gering zu halten. Bei der Erstellung des Dokuments wurden die Standardanordnungen der Genehmigungspraxis zu dem Thema Emissionen sowie der Flächenentwicklungsplan (FEP) (insbesondere Kap. 4.4.1.11) zur Umsetzung von emissionsmindernden Maßnahmen berücksichtigt. Die Ergebnisse werden im Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Meeresumwelt berücksichtigt und bewertet (BioConsult 2020).

Dieses Dokument gibt weiterhin einen Überblick über die geplanten Maßnahmen hinsichtlich der Erfüllung der Standardanordnungen der Genehmigungspraxis zu dem Thema Emissionen. Folgend sind beispielhaft die Nebenbestimmungen 4 und 5 aus der Genehmigung für den Offshore Windpark "Gode Wind III" (Genehmigung Dezember 2016) aufgelistet.

Die Nebenbestimmungen lauten wie folgt:



- 4. Die Konstruktion und Gestaltung der Offshore-Bauwerke muss insbesondere folgenden Anforderungen genügen:
- 4.1 Die baulichen Anlagen müssen in einer Weise konstruiert sein, dass
 - weder bei der Errichtung noch bei dem Betrieb nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen von Schadstoffen, Schall und Licht in die Meeresumwelt auftreten oder - soweit diese durch Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs geboten und unvermeidlich sind - möglichst geringe Beeinträchtigungen hervorgerufen werden, dies schließt bei Errichtung und Betrieb eingesetzte Fahrzeuge mit ein;
 - im Fall einer Schiffskollision der Schiffskörper so wenig wie möglich beschädigt wird. Dabei sind die Anforderungen des Standards Konstruktion zu berücksichtigen.
 - keine elektromagnetischen Wellen erzeugt werden, die geeignet sind, übliche Navigations- und Kommunikationssysteme sowie Frequenzbereiche der Korrektursignale in ihrer Funktionsfähigkeit zu stören. Die dabei einzuhaltenden Grenzwerte ergeben sich aus der IEC 60945 auf ihrem jeweils aktuellen Stand.
- 4.2 Der Außenanstrich ist unbeschadet der Regelung zur Luft- und Schifffahrtskennzeichnung möglichst blendfrei auszuführen.
- 4.3 Der Korrosionsschutz muss schadstofffrei und möglichst emissionsarm sein. Die Verwendung von TBT (Tributylzinn) sowie von Opferanoden ohne zusätzliche Beschichtuna unzulässia. Der Einsatz von Fremdstromanoden ist Unterwasserbereich der Gründungsstrukturen ist anzustreben. Die (Unterwasser-) Konstruktion ist im Bereich der Spritzwasserzone mit ölabweisenden Anstrichen zu versehen; ein regelmäßiges Entfernen von marinem Bewuchs wird in diesem Zusammenhang nicht gefordert. Die Mindestanforderungen für Korrosionsschutz im Standard Konstruktion sind einzuhalten. Der von BAW/VGB veröffentlichte Standard Korrosionsschutz ist in Bezug auf die Teile 1-3 als technische Ergänzung zum Standard Konstruktion eingeführt worden und ist im Vollzug zu berücksichtigen.
- 4.4 Bei der Aufstellung (Konfiguration) der einzelnen Offshore-Anlagen ist darauf zu achten, dass durch den gleichzeitigen Betrieb der Offshore-Anlagen keine schädlichen Interferenzen entstehen können.
- 5. Für die in den Anordnungen Nr. 4.1 4.4 getroffenen Anordnungen hat die TdV rechtzeitig zur 2. Freigabe gemäß Standard Konstruktion Nachweise vorzulegen, die Darstellungen und gutachterlichen Prognosen über
 - die in und an den Offshore-Anlagen verwendeten Stoffe nebst möglicher Alternativen sowie die bei der konkret gewählten Konstruktions- und Ausrüstungsvariante auftretenden Emissionen (als Grundlage für das Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept nach Anordnung Nummer 19)
 - die Art und Umfang der Schalleinträge in den Wasserkörper (siehe auch Anordnung Nummer 14) enthalten. Diese Unterlagen werden Bestandteil des Planfeststellungsbeschlusses, sofern damit die Erfüllung der Anordnungen 4.1 4.4 hinreichend nachgewiesen werden konnte.



Für die in den Anordnungen Nr. 4.1 - 4.4 getroffenen Anordnungen hat die TdV rechtzeitig zur 2. Freigabe gemäß Standard Konstruktion Nachweise vorzulegen, die Darstellungen und autachterlichen Prognosen über

- die in und an den Offshore-Anlagen verwendeten Stoffe nebst möglicher Alternativen sowie die bei der konkret gewählten Konstruktions- und Ausrüstungsvariante auftretenden Emissionen (konkretisierte Emissionsstudie als Grundlage für das Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept nach Anordnung Nummer 19)
- die schiffskörpererhaltende Unterstruktur des Umspannwerks
- die Art und Umfang der Schalleinträge in den Wasserkörper (konkretisierte Schallprognose; siehe auch Anordnung Nummer 14) enthalten. Diese Unterlagen werden Bestandteil des Planfeststellungsbeschlusses, sofern damit die Erfüllung der Anordnungen 4.1 4.4 hinreichend nachgewiesen werden konnte.

In der konkretisierten Emissionsstudie ist der Umgang mit folgenden Stoffen (unter Angabe der tatsächlich anfallenden Mengen und Einleitkonzentrationen) und Situationen unter Angabe etwaiger Alternativen detailliert zu beschreiben:

- Schwarz- und Grauwasser
- Umgang mit Regenwasser und Deckwaschwasser (einschließlich Reinigung)
- Umgang mit allen Arten von Ölen, Diesel und anderen Treib- und Schmierstoffen im Außen- und Innenbereich
- Umgang mit Bilge- und Drainagewasser
- Umgang mit öl- und chemikalienverschmutztem Wasser im Innen- und Außenbereich
- Einsatz von Ölabscheidern
- Umaana mit Kühl- und Kältemitteln
- Abwasser und Kondensat von Kühl- und Klimaanlagen
- Herstellung und Umgang mit Frisch- und Trinkwasser
- Umgang mit Feuerlösch- und Brandbekämpfungsmitteln (auch zu deren Einsatz zu Übungs- und Wartungszwecken und bei Reinigung von Geräten und Deck)
- Kühlwasser- und Anti-Fouling Zusätze
- (Anti-Fouling-) Anstriche und sich daraus ergebende Stofffreisetzungen
- Stofffreisetzung aus passivem Korrosionsschutz (Opferanoden) (Menge pro Jahr), Anzahl und Gewicht der eingesetzten Opferanoden
- Angaben zu Groutverfahren und Umgang mit dem Groutmaterial
- Kolkschutzmaßnahmen und Stofffreisetzungen
- Ggf. Unterwasserreinigungen

Die finale Emissionsstudie mit den in den Anlagen verwendeten Stoffen sowie den konkret gewählten Konstruktions- und Ausrüstungsvarianten wird rechtzeitig zur 2. Freigabe eingereicht und stellt die Grundlage für das im Rahmen des SchuSiKo zu erstellende Abfall- und Betriebsstoffkonzept dar, das 6 Monate vor Baubeginn einzureichen ist.



2. Projektbeschreibung

Das geplante Projekt "Gode Wind 3" (im Folgenden auch das "Vorhaben") liegt in der Nordsee innerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Bundesrepublik Deutschland und in der Nähe der bereits errichteten Projekte Gode Wind 01 (GOW01) und Gode Wind 02 (GOW02). Das Vorhaben befindet sich in "Cluster 3" des Bundesfachplans Offshore für die AWZ der Nordsee (BFO) bzw. im Gebiet N-3 des FEP. Als Netzanbindung für das Vorhaben ist NOR-3-3 mit Fertigstellung im Jahr 2023 vorgesehen. Das Vorhaben setzt sich aus den beiden Teilprojekten Gode Wind 03 (GOW03) und Gode Wind 04 (GOW04) (im Folgenden "Teilprojekte") zusammen.

Das Vorhabengebiet liegt in ca. 32 km Entfernung zur Insel Norderney, ca. 35 km Entfernung zu den Inseln Juist, und Baltrum und ca. 36 km Entfernung zur Insel Langeoog. Die Wassertiefe im Vorhabengebiet liegt in einem Bereich von 28 m bis 34 m. Auf einer Gesamtfläche von insgesamt 17,5 km² sind 24 WEA inklusive USPW, parkinterner Verkabelung sowie ein Interlink-Kabel zwischen Gode Wind 3 und dem OWP GOW02 beantragt (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Aktuelle Planung des OWP Gode Wind 3 einschließlich Interlink

Fundamente WEA und USPW

Als Gründungstrukturen sind sowohl für die WEA als auch für das USPW Monopiles mit einem Durchmesser von bis zu 11 m vorgesehen. Jeder Monopile wird zusätzlich mit einem Kolkschutz (Steinschüttung) versehen, so dass der Bauwerksdurchmesser (Kolkschutz inkl. Monopile) am Meeresboden bis zu 46 m beträgt. Die



Inanspruchnahme von Flächen am Meeresboden je Bauwerk beläuft sich damit auf rd. 1.662 m².

Windenergieanlagen

Für das Vorhaben Gode Wind 3 sind WEA mit einer Leistung von 11 MW und einer Nabenhöhe von 125 m NHN vorgesehen. Der Rotordurchmesser wird 200 m betragen. Die Anlagen werden direkt mit dem Monopile- Fundament über eine Flanschverbindung miteinander verschraubt. Ein Einsatz von Grout zur Verbindung des Fundaments mit dem Turm der WEA ist somit nicht notwendig.

Umspannwerk

Das USPW wird ebenfalls auf einem Monopoile errichtet und mit diesem über eine Flanschverbindung verschraubt, so dass auch hierbei kein Grout verwendet werden wird. Das USPW wird im Normalbetrieb unbemannt sein. Zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten erfolgt der Zugang über ein Serviceschiff (SOV) oder Transferboot (CTV). Zur Abwehr von Gefahren für Leib und Leben wird das USPW zusätzlich mit einer Windenbetriebsfläche ausgestattet. Ein Helikopterlandedeck ist nicht vorgesehen.

Parkinterne Verkabelung

Im Vorhabengebiet Gode Wind 3 werden Kabelstränge zwischen den WEA verlegt, die den produzierten Strom zum USPW abführen. Die Gesamtlänge der parkinternen Verkabelung beträgt max. 30 km. Die Kabelverlegetiefe soll 0,8 bis 1,8 m betragen und wird auf Grundlage der Berechnungen zur Einhaltung des 2K-Kriteriums projektspezifisch ermittelt und dem BSH zusammen mit den Unterlagen zur 2. Freigabe übermittelt.

Interlink

Bei einem Netzausfall soll eine Notstromversorgung zur Aufrechterhaltung der lebenswichtigen Funktionen der WEA primär über ein geplantes Versorgungskabel, dem sogenannten Interlink, zwischen den jeweiligen USPW der OWP GOW02 und Gode Wind 3 erfolgen. Über den Interlink kann eine zeitgleiche Notstromversorgung des gesamten Windparks (alle WEA und USPW) gewährleistet werden. Der Interlink wird in ca. 1 m Tiefe verlegt und weist eine Gesamtlänge von etwa 13 km auf.

Alle wesentlichen Parameter des Vorhabens sind in der nachfolgenden Tabelle 1 noch einmal zusammenfassend dargestellt.



Tabelle 1: Beantragte Parameter für den geplanten Windpark Gode Wind 3

Technische Parameter	Gode Wind 3 Geplante Änderung 2020		
Leistungsklasse WEA	11 MW		
Anzahl WEA	24		
Fläche (km²)	17,5		
Umspannwerk	Ein gemeinsames USPW mit Windenbetriebsfläche und An- und Abflugkorridor, kein Helikopterlandedeck		
Rotordurchmesser WEA	200 m		
Nabenhöhe (über NHN) WEA	125 m		
Gesamthöhe (über NHN) WEA	225 m		
Fundamentart	Monopile (Ø 11 m)		
Kolkschutz	Steinschüttung (Ø 46 m)		
Korrosionsschutz	Vorgesehen ist ein passiver Korrosionsschutz mit Opferanoden in Verbindung mit einer Beschichtung der Innen- und Außenseite der Monopiles		
Parkinterne	66 kV Kabel		
Verkabelung	Verlegetiefe ca. 0,8 – 1,8 m Tiefe		
	Gesamtlänge max. 30 km		
Interlink	33 kV Kabel		
	Verlegetiefe ca. 1 m		
	Gesamtlänge max. 13 km		



3. Emissionen von Schadstoffen

Die vorliegende Emissionsvorstudie bildet den aktuellen Planungsstand vom März 2020 ab. Die Ausschreibungs- und Vertragsverfahren zu den einzelnen Windparkkomponenten sind derzeit noch nicht abgeschlossen bzw. befinden sich noch in Vorbereitung, so dass noch keine Detailkenntnisse zu der Art und Menge der eingesetzten Betriebsstoffe vorliegen können.

Im Folgenden werden alle infrage kommenden Emissionspfade der Anlagen soweit derzeit ersichtlich dargelegt. Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Bau und Betrieb bestehender Windparkprojekte von Orsted in Deutschland werden hierbei soweit sinnvoll und vergleichbar herangezogen.

Gemäß den Vorgaben der Nebenbestimmung (vgl. Kap. 2) der ständigen Genehmigungspraxis und dem BFO und für zukünftige Projekte auch im FEP 2019 (BSH Kap. 4.4.1.11) definiert, sind die Emissionen zu minimieren. Bei Bau, Betrieb und Wartung der Anlagen dürfen grundsätzlich keine Stoffe in das Meer eingebracht werden.

Hinsichtlich des Auftretens, Reduzierens und Vermeidens möglicher Emissionen von Schadstoffen in die Meeresumwelt sind insbesondere folgende Punkte zu spezifizieren:

- Abfall und Betriebsstoffe
- Kathodischer Korrosionsschutz, Beschichtung
- (Seewasser-)Kühlsysteme
- Grau- und Schwarzwasser, Abwasserreinigungsanlagen
- Drainagesysteme und Ölabscheider (Ölhaltige und chemikalienverschmutzte Abwässer)
- Fluorierte Treibhausgase in Schaltanlagen, Kühl- und Klimasystemen und Brandschutzanlagen
- Netzersatzanalgen, Dieselgeneratoren, Dieselkraftstoff
- Lichtemissionen
- Kolkschutz
- Wärmeemission

Die Emissionspfade sowie die eigensetzte Technik zur Vermeidung und Reduzierung von Emissionen werden in der später im Rahmen der Freigabeprozesse einzureichenden finalen Emissionsstudie konkretisiert und ergänzt.

3.1 Abfall- und Betriebsstoffe

Grundsätzlich können in der Bau- und Betriebsphase des Windparks der Anfall von Betriebs- und Abfallstoffen nicht ganz vermieden werden. Diese werden jedoch auf ein erforderliches Mindestmaß entsprechend dem aktuellen Stand der Technik begrenzt.

Auf Grundlage dieser Emissionsvorstudie und deren Konkretisierung bis zur 2. Freigabe wird im Zusammenhang mit der Erstellung des Schutz- und Sicherheitskonzeptes (SchuSiKo) ein spezifisches **Abfallwirtschafts- und**



Betriebsstoffkonzept erstellt. Dieses Konzept ist ein Grundlagendokument, in dem der Rahmen und die Mindestvorkehrungen im Hinblick auf die Abfallbewirtschaftung für alle an dem Projekt Beteiligten und andere etwaige Betroffene festgelegt sind. Das Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept berücksichtigt sowohl die WEA als auch das USPW und stellt dar, welche Betriebs- und Abfallstoffe beim Betrieb von USPW und WEA anfallen und wie diese gehandhabt werden.

Sofern sinnvoll kann dies durch die Ergänzung bereits bestehender Konzepte von operativen Orsted Windparks um den OWP Gode Wind 3 erfolgen. Das SchuSiKo wird spätestens sechs Monate vor Beginn der Errichtung der ersten Anlage eingereicht und kontinuierlich ergänzt.

Auch beim späteren Rückbau des Windparks zum Ende der Betriebsdauer wird darauf geachtet werden, dass alle Windparkbestandteile umweltverträglich zurückgebaut und an Land gebracht werden zwecks Wiederverwendung und - verwertung bzw. fachgerechter Entsorgung. Diese werden später im Rückbaukonzept dargelegt werden.

3.1.1 Abfälle

Für die bereits in Betrieb befindlichen OWP von Orsted gelten folgende Grundsätze, welche dann ebenfalls für Gode Wind 3 gelten werden:

- Abfallerzeugung vermeiden
- Materialien wiederverwenden
- Recyceln
- Entsorgen

Nicht vermeidbare Abfälle und verbrauchte Betriebsstoffe (nach Nutzung bzw. Tausch) werden unter Berücksichtigung der geltenden Transportbestimmungen an Land verbracht und nach geltendem Abfallrecht recycelt, verwertet oder entsorgt.

3.1.2 Betriebsstoffe

Zur Sicherstellung der Umweltverträglichkeit werden vor Errichtung sowie im späteren Betrieb die auf den Anlagen eingesetzten Betriebsstoffe Substitutionsprüfungen unterzogen. Der Einsatz von klima-, umweltfreundlichen Betriebsstoffen wird sofern verfügbar und technisch umsetzbar bevorzugt.

Zur Vermeidung von Betriebsstoffaustritten in die Umwelt werden die auf den WEA und dem USPW installierten relevanten Anlagen und Komponenten mittels technischer und baulicher **Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen** gesichert und überwacht. So werden z.B. eingesetzt:

- Einhausungen
- Doppelwandigkeit,
- Raum/Türsülle,
- Auffangwannen,



- Drainagesysteme,
- Sammeltanks,
- Leckage- und Fernüberwachung.

Dies gilt insbesondere für Anlagen wie Dieseltanks und Rohrleitungen.

Beim Betriebsstoffwechsel bzw. Betankungsmaßnahmen auf den WEA oder dem USPW werden besondere organisatorische und technische Vorsichtsmaßnahmen getroffen, wie z.B.:

- Erstellung von Method Statements
- Selbstverschließenden Abrisskupplungen (Nottrennkupplungen)
- Trockenkupplungen
- Auffangwannen
- Überfüllsicherungen
- Spillkits
- Vorsichtsmaßnahmen bei Kranarbeiten

Eine Vorratslagerung von größeren Mengen an Betriebsstoffen auf den WEA und dem USPW ist nach aktuellem Kenntnisstand nicht geplant. Generell sollen die während der Service- und Wartungsarbeiten anfallenden Betriebsstoffe bei Bedarf an Bord der Serviceschiffe mitgebracht und im Anschluss ordnungsgemäß an Land entsorgt werden.

Bei einer möglichen Lagerung von Betriebsstoffen wie z.B. Fette, Spraydosen und Farben in Kleinstmengen auf dem USPW, werden hierfür geeignete Gefahrstoffschränke oder Container aufgestellt.

Windenergieanlagen

Bei den WEA werden verschiedene Betriebsstoffe wie z.B. Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit, Getriebeöl und Schmierstoffe eingesetzt.

Schmierstoffe, wie Öl befinden sich insbesondere im Getriebe sowie in den hydraulischen Anlagen und Azimutgetrieben. Die Art und Menge der eingesetzten Betriebsstoffe ist je nach Typ und Bauweise der WEA unterschiedlich.

Die in OWP eingesetzten WEA stellen abgeschlossene Einheiten dar, innerhalb derer alle in der WEA eingesetzten Betriebsstoffe bei möglichen Leckagen verbleiben. Das Maschinenhaus selbst ist im Regelfall als geschlossene Einheit mit der Funktion einer Auffangwanne konstruiert, so dass bei einem Schaden an einem Maschinenbauteil sämtliche austretenden Betriebsstoffe aufgenommen werden können. Im Turm der WEA sind weitere Auffangeinrichtungen vorgesehen, so dass auch sämtliche unterhalb des Maschinenhauses austretenden Betriebsstoffe aufgenommen werden können.



Umspannwerk

Die im Zusammenhang mit der Wartung und Reparatur zu erwartenden Betriebsstoffe werden in der finalen Emissionsstudie sowie im Abfallwirtschafts- und Betriebsstoffkonzept beschrieben und aufgelistet.

Zur Vermeidung von unbeabsichtigtem Austreten von Stoffen werden bereits in der Design-Phase detaillierte Überlegungen angestellt. Diese werden im Detail in der "Design-Basis für Brandschutz & Sicherheit" dargestellt und mit der 2. und 3. Freigabe eingereicht. So sind unter den Komponenten, die Flüssigkeiten enthalten, entsprechende Sammeltanks in ausreichender Größe vorgesehen, die sowohl austretende Betriebsstoffe z.B. aus den Haupt-Transformatoren als auch eventuelles Regenwasser und aufgespritztes Löschwasser aufnehmen können.

Des Weiteren wird ein Ölabscheider sowie ein System zur permanenten Überwachung des Ölgehalts des aufgefangenen Regen- und Waschwassers installiert. Vor der Einleitung in die Meeresumwelt wird das Wasser über den Ölabscheider geführt und von möglichen Ölrückständen gereinigt. Durch das Überwachungssystem wird sichergestellt, dass der Ölgehalt des einzuleitenden Wassers 5 ppm nicht überschreitet. Sofern der Grenzwert überschritten wird, wird das System geschlossen und das Wasser in den Sammeltank zur fachgerechten Entsorgung an Land zurückgeführt.

Bei einem Austritt von großen Mengen an Betriebsstoffen werden diese direkt in den Sammeltank geleitet und an Land entsorgt. Gleiches gilt für mit Löschmitteln verunreinigtes Wasser.

Parkinterne Verkabelung

Die parkinterne Verkabelung wird dem neuesten Stand der Technik entsprechen mit Isolierung und Armierung und wird standardgemäß gemäß den Vorgaben aus der Genehmigung in den Meeresboden verlegt. Die Kabel werden frei von Öl sein und im Falle eines Kabelbruchs sind keine Emissionen aus den Kabeln zu erwarten. Betriebsstoffe fallen in Bezug auf die parkinterne Verkabelung ebenfalls nicht an.

Schiffs- und Helikopterverkehr

In Bezug auf Emissionen von Schadstoffen bedingt durch den geplanten Schiffsverkehr wird von allen Unterauftragnehmern verlangt, dass alle Schiffe, die die Baustelle befahren, den internationalen Konventionen zur Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe (MARPOL) sowie den Anforderungen der International Maritime Organisation (IMO) genügen.

MARPOL setzt internationale Standards in Bezug auf Emissionen von Öl, gesundheitsschädlichen flüssigen Substanzen, gesundheitsschädlichen Substanzen in verpackter Form, Abwasser, Abfällen von Schiffen und Luftverschmutzung durch Schiffe. Sowohl Emissionen durch Betrieb als auch durch Unfälle sind geregelt.



Der Helikopterverkehr und die Wahl der eingesetzten Helikopter entsprechen den deutschen behördlichen Vorgaben und Regularien, wie es auch im Luftfahrthandbuch dargelegt ist.

Der Schiffs- sowie der Helikopterverkehr im und zum Windpark während der Bau- als auch in der Betriebsphase wird ebenfalls auf ein Minimum reduziert und logistisch fortlaufend optimiert.

3.2 Kathodischer Korrosionsschutz, Beschichtung

Orsted verwendet einen kathodischen Korrosionsschutz mit galvanischer Anode, da dies eine bewährte Technologie ist, bei der der Schutz des Monopiles umgehend erreicht wird, sobald Anoden installiert sind. Durch eine vollständig oder teilweise Beschichtung der Struktur kann die Anzahl der Anoden erheblich und die damit einhergehenden Metallemission in hohem Maße reduziert werden.

Die im Vorhaben zu installierenden Monopiles werden im Bereich von der Oberkannte bis knapp unterhalb des Meeresbodens sowohl auf der Innen- und Außenseite beschichtet, wodurch die Metallemissionen im Vergleich zu nicht beschichteten um ca. 30% reduziert werden. Es werden Aluminiumanoden ohne Quecksilber und mit Begrenzung des zulässigen Zink-Gehalts (5%) gewählt, um die Umweltbelastung weiter zu reduzieren.

Die Metallemissionen von Edelmetallanoden – oftmals Seltene-Erdmetalle -, die in Fremdstromsystemen verwendet werden, sind begrenzt. Fremdstromsysteme produzieren Wasserstoff, ebenso wie galvanische Anodensysteme, und zusätzlich auch giftige Chlorgase.

Darüber hinaus können Fremdstromsysteme keinen Schutz bieten, bevor Strom überhaupt verfügbar ist. In dieser Zeit muss ein vorübergehender Schutz eingerichtet werden, der häufig mit galvanischen Anoden oder mit Dieselgeneratoren erfolgt, die die Fremdstromsysteme temporär versorgen. Fremdstromsysteme sind im Gegensatz zu galvanischen Anoden anfällig für Blitzschäden. Dies birgt die erhöhte Gefahr, dass der Korrosionsschutz zu bestimmten Zeitpunkten versagt und die Strukturen anschließend für bestimmte Zeiträume ungeschützt bleiben.

Auf Grundlage dieser oben genannten Vor- und Nachteile wurden daher galvanische Anoden in Kombination mit Beschichtung für das Vorhaben ausgewählt, um die Risiken für den Korrosionsschutz zu verringern und gleichzeitig die Metallemissionen zu reduzieren. Zudem wird die Zusammensetzung der Anodenlegierung optimiert. Die Entwicklungen von Fremdstromsystemen werden kontinuierlich evaluiert, um eine mögliche zukünftige Verwendung für unsere Strukturen zu bewerten.

3.2.1 Beschichtung

Die korrosionsgefährdeten Strukturen des OWPs werden durch ein Farbschichtsystem oberflächenbehandelt. Dies sind:



- WEA: Rotor, Gondel, Turm
- Monopile -Fundamente f
 ür WEA und USPW
- USPW: Module Support Frame und Topside

Für jede der Komponenten wird durch den jeweiligen Hersteller ein Beschichtungsplan erstellt. Bei der Auswahl des Beschichtungssystems spielt vor allem die Anforderung eine Rolle, dass der Schutz der Struktur dem Betrieb im Offshore-Klima über die Lebensdauer der Anlage standhalten muss. Des Weiteren ist der Hersteller verpflichtet, im Rahmen des Substitutionsgebotes nach § 9 Abs. 1 GefStoffV zu prüfen, ob Stoffe mit einem geringeren Risiko und emissionsärmeren Bestandteilen, als die von ihm vorgesehenen, verwendet werden können.

Gemäß Vorgaben werden die verwendeten Farben folgende Standards und Anforderungen erfüllen:

- EN/ISO 12944, EN/ISO 20340, EN/ISO 8501
- ISO 20340, für die im Meerwasser zum Einsatz kommenden Farben
- Alle Anstriche werden frei von TBT (Tributylzinn, Antifoulingmittel) sein oder aus Substanzen die gemäß REACH als PBT (Persistent, Bioakkumulativ, Toxisch) bzw. vPvB (very Persistent, very Bioaccumulative) eingestuft sind. Die Beschichtung wird in einer Werft und damit an Land aufgetragen.
- Den Lieferanten der Komponenten wird auferlegt, eine möglichst umweltfreundliche Oberflächenbehandlung zu wählen.
- Alle verwendeten Farben weisen Resistenz gegenüber Öl, hydraulischen Ölen und anderen möglichen Flüssigkeiten, die in den WEA enthalten sind, auf.
- Alle nicht-metallischen Materialien inklusive Plastik und Komposit-Elemente werden widerstandsfähig sein gegenüber Öl, Wasser, Salz, Temperatureinflüssen und UV-Strahlung über die spezifizierte Laufzeit der Anlagen (25 Jahre).
- VGB/BAW-Standard "Korrosionsschutz von Offshore-Bauwerken zur Nutzung der Windenergie" (2018): Der Korrosionsschutz wird in Überstimmung mit dem Standard geplant und im Basic Design berücksichtigt.

Für die Windenergieanlagen ist geplant als Außenanstrich die Farbe lichtgrau RAL 7035 zu verwenden und gemäß der Standardanordnung (Nebenbestimmung 4.2) wird der Außenanstrich der Anlagen - unbeschadet der Regelungen zur Luft- und Schifffahrtskennzeichnung – möglichst blendfrei ausgeführt.

Die (Unterwasser-) Konstruktionen werden im relevanten Bereich (Tidenhub/Wellenhöhe) mit ölabweisenden Anstrichen versehen. Grundsätzlich erfolgt der Anstrich bzw. die Beschichtung der Parkelemente bei der Fertigung an Land, so dass die Farben zum Zeitpunkt der Installation auf See, ausgehärtet und damit inert (neutral) sind. Insgesamt wird der Einfluss auf die Umwelt dadurch so gering wie möglich gehalten.

Detaillierte Informationen werden, im Zusammenhang mit den Unterlagen zur 2. Freigabe für das USPW und die WEA entsprechend beim BSH zur Prüfung eingereicht.



3.2.2 Kathodischer Korrosionsschutz

An den Monopiles der WEA und des USPW werden voraussichtlich galvanische Anoden als kathodischer Korrosionsschutz installiert. Der Korrosionsschutz wird so ausgelegt werden, dass ein Austausch der Anoden voraussichtlich für die Lebensdauer der einzelnen WEA plus Bauzeit (26 Jahre) nicht notwendig wird. Die zu erwartende Emission der Opferanoden wird in den ersten Jahren aufgrund des Schutzanstriches als gering eingestuft. Erst mit zunehmender Abnutzung des Schutzanstriches werden die Anoden aktiviert. Daher kann der tatsächliche Anodenverbrauch an den einzelnen Fundamenten unterschiedlich verlaufen.

Eine genaue Aussage zu den zu erwartenden Emissionen der Opferanoden kann erst nach dem finalen Design der zu errichtenden Fundamente zur 2. Freigabe erfolgen. Unsere generellen Anforderungen an die Zusammensetzung von Aluminiumlegierungen sind in der nachstehenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 2: Orsted Anforderungen an die Zusammensetzung der Aluminiumlegierung

Aluminium-Zinc-Indium alloy and Zinc alloy shall conform to table 5.1 based on but not identical with DNVGL-RP-B401.

Alloying component	Zn-base (wt %)	Al-base (wt %)
Zn	Remainder	2.5 - 4.5
Al	0 - 0.05	Remainder
ln .	N.A 2)	0.015 - 0.04
Cd	0 - 0.07 1)	0 - 0.002 1
Si	N.A 23	≤0.12
Fe	≤ 0.005	≤0.09
Cu	≤ 0.005	≤ 0.003
Pb	0 - 0.006	N.A 23

Table 5.1 Alloy composition

- 1) Preference is 0% special national requirements shall apply
- 2) Not applicable

Bisherige Erfahrungen zeigen, dass in einer ersten Abschätzung voraussichtlich bis zu 6350 kg Aluminium-Anoden pro Fundament benötigt werden. Basierend auf der konservativen Annahme, dass innerhalb von 26 Jahren etwa 90 % der Anoden genutzt werden, ergäbe sich daraus eine Emission von 5715 kg pro Fundament.

In Tabelle 3 sind die aus dem Korrosionsschutz zu erwartenden Emissionen pro Fundament und Tag dargestellt. Hierbei handelt es sich aufgrund des derzeit noch nicht abgeschlossenen Designprozesses um eine erste konservative Abschätzung. Detaillierte Berechnungen werden gemäß Standard "Konstruktion" (2015) mit der finalen Emissionsstudie zur 2. Freigabe eingereicht.



Tabelle 3: Abschätzung Emission der Opferanoden in Gramm pro Monopile (11 m Durchmesser) und Tag

	Monopile		
Component	Aluminium	Zinc	Remainder
Percent composition	95,25	4,5	0,25
Metal into solution (g/foundation/day)	574	27	2

Aus dem freigesetzten Aluminium wird bei den in der Meeresumwelt üblichen pH-Werten Aluminiumhydroxid gebildet. Nach bisherigem Kenntnisstand sinken Aluminiumhydroxidmoleküle im Bereich der Deutschen Bucht aufgrund der Strömungsverhältnisse und Wassertiefen relativ schnell zu Boden und können so meist schon im Bereich des Windparks in das Sediment gelangen und sich anreichern. Eine erhöhte Toxizität (z. B. durch Ablagerungen auf den sessilen Organismen) könnte nur bei stark absinkenden pH-Werten auftreten, da das Aluminium dann andere Verbindungen eingeht. Dieser Fall ist hier auszuschließen.

Auch für die Nebenbestandteile Zink und Indium ist eine Anreicherung im Sediment insbesondere im Bereich des Windparks nicht auszuschließen. Bei der Auswahl der Anoden ist Orsted bemüht, den Gehalt an umweltkritischen Nebenbestandteilen auf ein technische notwendiges Minimum zu reduzieren. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass einige Pflanzen-, Phytoplankton- und Fischarten empfindlich auf Zink reagieren können (BSH 2016). Ergebnisse zu den Auswirkungen der weiteren Nebenbestandteile sind bisher nicht bekannt.

dass Überschreitung Insgesamt davon keine ist auszugehen, Umweltqualitätsnormen durch die von den Opferanoden ausgehenden Metalleinträge eintritt. Zu beachten ist dabei, dass sich die Abschätzung auf die Emissionen in einem Gesamtzeitraum von 26 Jahren bezieht. Aufgrund der sukzessiven Abgabe von Stoffen in die Meeresumwelt durch die Opferanoden werden die höchsten Belastungen im Sediment erst am Ende dieses Zeitraumes erreicht. Trotz einer möglichen leichten Erhöhung der Metallgehalte im Sediment sind die Struktur und Funktionsveränderungen gering. Die Auswirkungen sind zwar langfristig aber kleinräumig.

Zur Erlangung weiterer Kenntnisse unterstützt Orsted Forschungsprojekte hinsichtlich stofflicher Emissionen aus Offshore-Windenergieanlagen und mögliche Einflüsse auf die marine Umwelt innerhalb der eigenen Windparks (wie z.B. das OffChEm Projekt des BSH/HZG) und ist aktiv an der Weiterentwicklung von Korrosionsschutzsystemen beteiligt.

Eine weitergehende Betrachtung der Anodenemissionen erfolgt in der finalen Emissionsstudie zur 2. Freigabe.



3.3 (Seewasser-) Kühlsysteme

Nach aktuellem Kenntnisstand ist kein Einsatz von Seewasserkühlsystemen geplant. Eine Einleitung von Kühlwasser in die Meeresumwelt findet daher nicht statt.

Auf den Windenergieanlagen und dem Umspannwerk können funktionsbedingt verschiede Komponenten mit geschlossenen Kühlkreisläufen ausgestattet sein. Die Kühlsysteme sind je nach Einsatzgebiet verschieden und unterschiedliche Kühlmittel, von Öl, über Wasser-Glykol-Mischungen bis hin zu Flurkohlenwasserstoffe können zum Einsatz kommen. Aufgrund des frühen Planungsstands können derzeit noch keine weitergehenden Aussagen zu Kühlsystemen und -mitteln getroffen werden. Wo notwendig werden Kühlsysteme überwacht bzw. verfügen über Auffangeinrichtungen im Falle eines Betriebsstoffaustritts.

3.4 Grau- und Schwarzwasser, Abwasserreinigungsanlagen

Bei auf dem USPW anfallendem Grauwasser handelt es sich überwiegend um aufgefangenes Regenwasser sowie bei ggf. notwendigen Reinigungsarbeiten anfallendes Waschwasser ohne Reinigungszusätze. Das Grauwasser wird über das Drainagesystem des USPW gesammelt und vor der Einleitung in die Meeresumwelt über einen Ölabscheider geführt. Ein Überwachungssystem wird sicherstellen, dass bei dem einzuleitenden Grauwasser den Grenzwert von 5 ppm nicht überschritten wird. Abwässer mit einem höheren Ölgehalt werden automatisch in den Sammeltank geführt und ordnungsgemäß an Land entsorgt.

Abwässer aus Handwasch- oder ähnlichen Reinigungsaktivitäten werden in tragbare dichte Behälter abgefüllt und an Land mitgenommen. Darüber hinaus wird der Einsatz einer Verbrennungstoilette geprüft, die bereits in anderen Orsted Windparks auf dem USPW eingesetzt werden und neben den sanitären Einrichtungen an Bord von CTV / SOV zur Verfügung steht. Diese Toiletten werden ohne Chemikalieneinsatz rein elektrisch betrieben. Asche-Rückstände werden bedarfsweise an Land entsorgt.

Auf dem USPW wird es keine Trinkwasserversorgung geben (ausgenommen Notfallversorgung). Trinkwasser sowie Wasser für Handwasch- oder Reinigungsaktivitäten werden in tragbaren Behältnissen bei jedem Besuch auf das USPW mitgebracht.

3.5 Drainagesysteme und Ölabscheider

Das Drainagesystem dient der Rückhaltung eventuell ausgetretener Betriebsstoffe und verunreinigtem Niederschlagswasser. Unter normalen Betriebsbedingungen sind keine Leckagen und damit kein Austritt von Betriebsstoffen in die Umwelt zu erwarten. Es werden zahlreiche Sensoren (inkl. Fernüberwachung) zur Erkennung von Leckagen und/oder zur Überwachung von Füllständen von Lagereinrichtungen eingesetzt.



Im Normalbetrieb ermöglicht der Ölabscheider eine Trennung von im Ablaufsystem gesammelten Öl und Regenwasser. Das von möglichen Ölrückständen befreite Wasser wird über Bord ins Meer abgelassen, während das Öl im Abscheider verbleibt.

Im unwahrscheinlichen Fall einer Leckage werden austretende Flüssigkeiten aus den Räumen und/oder den Auffangwannen direkt in den Sammeltank geleitet. Nach einem Leckage Ereignis wird der Sammeltank unverzüglich geleert und der Inhalt an Land fachgerecht entsorgt.

Die Abflussrohre im Drainagesystem sind so bemessen, dass ein zeitgerechter Abfluss von Flüssigkeiten ohne Rückstau gewährleistet ist.

3.6 Fluorierte Treibhausgase in Schaltanlagen, Kühl- und Klimasystemen und Brandschutzanlagen

Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Begrenzung von Emissionen der fluorierten Treibhausgase werden ergriffen und die Vorgaben der Verordnung 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über fluorierte Treibhausgase werden eingehalten. Diese Verordnung verfolgt aus Gründen des Klima- und Umweltschutzes das Ziel, die Emissionen fluorierter Treibhausgase zu mindern.

Die Vorgaben hinsichtlich der Dichtigkeitskontrollen von technischen Anlagen, ggf. durch Leckageerkennungssysteme werden beachtet, durchgeführt und dokumentiert werden.

Auf den Einsatz von fluorierten Kohlenwasserstoffe soll zukünftig möglichst verzichtet bzw. deren Einsatz auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Bereits in der Konstruktionsphase als auch bei ggf. im Betrieb notwendigen Austausch/Wartung von mit fluorierten Treibhausgasen gefüllten Komponenten werden mittels Substitutionsprüfungen Beurteilungen vorgenommen.

3.7 Netzersatzanlagen, Dieselgeneratoren, Dieselkraftstoff

Im Rahmen der Errichtung und Inbetriebnahme der WEA und des USPW wird voraussichtlich der temporäre Einsatz von Dieselgeneratoren notwendig werden. Damit einhergehende Emissionen sollen aber auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Ein zwischen dem OWP Gode Wind 3 und dem OWP GOW02 geplantes sogenanntes Interlink-Kabel kann, sofern bereits zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des USPW installiert, den für die Inbetriebnahme notwendigen Strom liefern und somit zur Reduzierung beitragen. Um die Anzahl der temporären Generatoren zur Inbetriebnahme der WEA zu reduzieren, müssen diese zudem aber bereits über die parkinterne Verkabelung mit dem USPW verbunden sein. Der Einsatz von temporären Dieselgeneratoren hängt somit eng mit dem Installationsablauf- und Inbetriebnahmekonzept zusammen, dass zu diesem frühen Zeitpunkt noch nicht abschließend vorliegt.



In der Betriebsphase des OWP kann ein Dieselgenerator auf dem USPW in Zeiten ohne Netzanschluss die Notstrom-Versorgung des USPW selbst übernehmen. Zudem sind zu Zwecken der Instandhaltung und Wartung des Generators voraussichtlich auch regelmäßige, zeitlich eng begrenzte Testläufe notwendig. Im Falle einer Notstromversorgung durch den Interlink kann die Zahl der Betriebsstunden des Dieselgenerators aber reduziert werden, da hierüber die Aufrechterhaltung aller lebenswichtigen technischen Funktionen für den gesamten Windpark (USPW und WEA) erfolgen kann. Ein Abführen von Strom über den Interlink ist nicht gestattet und somit auch nicht vorgesehen.

Sollte das Interlink nicht realisiert werden können, wird geprüft, ob alternativ eine zentrale Notstromversorgung über einen zweiten Generator auf dem Umspannwerk erfolgen kann.

Unabhängig von dem zentralen Notstromversorgungssystem kann aufgrund technischer Beschränkungen der Einsatz von temporären Dieselgeneratoren auf einzelnen WEA zur Notstromversorgung im Betrieb aber nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein Einsatz von festinstallierten Dieselgeneratoren auf den WEA ist nicht vorgesehen.

Der oder die Dieselgeneratoren und Tagestanks werden auf dem USPW in Container untergebracht, die gleichzeitig als Auffangwanne ausgelegt sind. Der zentrale Dieselvorratstank ist doppelwandig ausgeführt und hat ein Leckage-Überwachungssystem. Der Austritt von Betriebsstoffen aus temporären Generatoren und mobilen Tanks wird durch geeignete Schutzmaßnahmen, wie dem Einsatz von Einhausungen und (mobilen) Auffangwannen, vermieden.

Zur Reduzierung der Schwefelemissionen wird in allen Generatoren auf den Anlagen ausschließlich Diesel gemäß EN590, mit einem Schwefelgehalt von 0,001% verwendet.

3.8 Emissionen von Schall

Weder bei der Errichtung noch bei dem Betrieb des Windparks dürfen nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen von Schall in die Meeresumwelt auftreten.

Folgende Aktivitäten der Bau- und Betriebsphase können Schall erzeugen:

- Installation der Monopile-Fundamente der WEA und des USPW
- Betrieb der Windenergieanlagen
- Einsatz von Schiffen und Helikopter

3.8.1 Unterwasserschall Bauphase

Für die deutsche AWZ gelten folgende Grenzwerte für Unterwasserschall-Immissionen während der Bauphase:



Tabelle 4: Grenzwerte für Unterwasserschall-Immissionen während der Bauphase für die deutsche AWZ

Entfern	ıng		Grenzwert	Einheit
750m	von	der	160	dB re 1 µPa²s SEL
Schallquelle				
750m	von	der	190	dB re 1 µPa ² SPL _{pk-pk}
Schallquelle				

Für die Installation der WEA Fundamente Monopile mit einem Durchmesser von bis zu 11 m wurde eine Schallprognose erstellt (Ergebnisse siehe Tabelle 5). In der Schallprognose wird von einer Rammenergie von max. 4000 kJ ausgegangen.

Aus der Schallprognose geht zusätzlich hervor, dass mit dem Einsatz von technisch intelligent kombinierten Schallminimierungsmaßnahmen und mit dem Optimierungspotenzial, dass für die Windparkprojekte mit Bau im Jahr 2023 besteht, davon auszugehen ist, dass der vorgeschriebene Grenzwert von 160dB SEL in einer Entfernung von 750m zur Schallquelle eingehalten werden kann. Weiteren Einzelheiten können der Schallprognose (ITAP 2020, Anlage 4) entnommen werden.

Ein Schallminderungskonzept sowie ein detaillierter Umsetzungsplan werden rechtzeitig vor der Errichtung der Fundamente eingereicht und mit den Behörden abgestimmt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Schallprognose



Durchmesser [m]	Max. Rammenergie [kJ]	Einzelereignispegel SEL _{os} in 750 m [dB re 1 μPa²s]	Spitzenpegel L _{p.pk} in 750 m [dB re 1 μPa]
	1.000	178	201
	1.500	179	202
10	2.000	180	203
(Monopile)	2.500	181	204
	3.000	182	205
	4.000	183	206
	1.000	178	201
	1.500	180	203
11	2.000	181	204
(Monopile)	2.500	182	204
	3.000	182	205
	4.000	183	206

Quelle: ITAP 2020

3.8.2 Überwasserschall

Die verwendeten WEA werden erwartungsgemäß im Betrieb einen vom Hersteller garantierten maximalen Schallpegel in einer minimal notwendigen Größenordnung haben. Detaillierte Werte werden in der konkretisierten Emissionsstudie nachgereicht.

Während Errichtung, Betrieb und Wartung werden neben Schiffen auch Helikopter zum Personentransport eingesetzt. Dies ist bei den gegebenen großen Abständen zum Festland unvermeidlich, der Einsatz wird allerdings auf ein notwendiges Minimum reduziert werden. Die Schallbelastung durch Helikopter ist vergleichbar den Schallbelastungen durch Helikopterflug an Land.

3.9 Emissionen von Licht

Weder bei der Errichtung noch bei dem Betrieb des Windparks dürfen nach dem Stand der Technik vermeidbare Emissionen von Licht in die Meeresumwelt auftreten. Soweit diese durch Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs geboten und unvermeidlich sind, sollen sie möglichst geringe Beeinträchtigungen hervorrufen.

Während der Installationsarbeiten müssen verfügbare Wetterfenster ausgenutzt werden, so dass Bautätigkeiten bei Nacht zu erwarten sind. Während nächtlicher



Installationen muss die unmittelbare Umgebung der zu installierenden Anlage von den Installationsschiffen aus beleuchtet werden.

Für die Beleuchtung des Windparks wird sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase jeweils ein Kennzeichnungskonzept erstellt und beim BSH eingereicht. Dem Planfeststellungsantrag ist bereits jetzt eine vorläufige Systembeschreibung der Kennzeichnung, basierend auf dem aktuellen Kenntnisstand in dieser frühen Planungsphase beigefügt (vgl. Anlage 8).

Die Lichtemissionen im Betrieb beschränken sich im Wesentlichen auf die durch die Sicherheitsanforderungen des Schiffs- und Luftverkehrs gebotene Anlagenkennzeichnung. So wird z.B. eine ggf. notwendige Beleuchtung für den Helikopterkorridor nur in der An- und Abflugphase eingeschaltet sein. Weitere Lichtemissionen, insbesondere durch das Umspannwerk, können auftreten, wenn hier Arbeiten ausgeführt werden. Grundsätzlich wird die Arbeitsbeleuchtung nur dann eingeschaltet, wenn hier auch wirklich Arbeiten stattfinden. Diese werden in der Regel überwiegend tagsüber stattfinden. In den Zeiten, in denen das Umspannwerk unbemannt ist, werden Emissionen durch ein Abschalten der Arbeitsbeleuchtung vermieden.

Der Einsatz und die Lösungsmöglichkeiten für eine fachgerechte Umsetzung einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung von Windenergieanlagen als Luftfahrthindernis wird geprüft. Die zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Bestimmungen und gesetzlichen Regelungen werden eingehalten.

Für die weitere technische Umsetzung der Kennzeichnung wird auf Basis des Kennzeichnungskonzepts ein entsprechender Umsetzungsplan erstellt, der durch einen geeigneten Gutachter geprüft werden wird. In diesem Plan wird die genaue Konfiguration der Beleuchtung und Kennzeichnung beschrieben.

3.10 Kollisionsfreundlichkeit der Fundamente

Die baulichen Anlagen müssen in einer Weise konstruiert und gestaltet sein, dass im Fall einer Schiffskollision der Schiffskörper so wenig wie möglich beschädigt wird. Gemäß dem BSH-Standard "Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen" (BSH 2015) ist zu zeigen, dass die Tragstrukturen der Offshore-Bauwerke im Kollisionsfall schiffskörpererhaltend sind ("Kollisionsfreundlichkeit"). Entsprechende Analysen wurden in einer Studie zur Kollisionsfreundlichkeit der Fundamte (SDC, 2019) zum geplanten Monopile durchgeführt und werden mit der Weiterentwicklung des Designs für die beantragten Fundamenttypen und für das Umspannwerk eingereicht.

Sowohl das Risiko des Eintretens einer Kollision, als auch die resultierenden Emissionen und Schäden am Schiffrumpf werden in der Studie zur Kollisionsfreundlichkeit der Fundamente (SDC, 2019) analysiert. Die Konsequenzen für die Umwelt werden entsprechend dem genannten BSH-Standard in vier Kategorien abgestuft ("unbedeutend", "beträchtlich", "schwerwiegend" und "katastrophal").



Damit kann ein Schadensereignis eindeutig einer Konsequenz-Stufe zugeordnet werden:

- 1. Unbedeutend: kein oder geringe Umweltverschmutzung
- 2. Beträchtlich: beträchtliche Umweltverschmutzung. Betriebsstoffe aus den Seitentanks bzw. aus dem Doppelboden fließen ins Wasser (Doppelhülle und Doppelboden nicht durchschlagen)
- 3. Schwerwiegend: große Umweltschäden. Ladetanks leckgeschlagen, Austreten von Ladung (Doppelhülle bzw. Doppelboden durchschlagen)
- 4. Katastrophal: Schiff bricht auseinander/Schiff sinkt

In gleicher Weise wird die Auftrittswahrscheinlichkeit eingeteilt in "äußerst selten", "sehr selten", "gelegentlich" und "häufig":

Tabelle 6: Risikomatrix mit Risikoprioritätszahlen (BSH Standard Konstruktive Ausführung von Offshore Windenergieanlagen, 2015)

katastrophal	4	5	6	7
schwerwiegend	3	4	5	6
beträchtlich	2	3	4	5
unbedeutend	1	2	3	4
	äußerst selten	selten	gelegentlich*	häufig*

Die Felder mit den Zahlen 1 bis 3 markieren ein zulässiges Risiko, die Felder mit "4" zeigen Risikowerte an, die gerade noch tolerabel sind und die Felder mit "6" und "7" markieren ein nicht zulässiges Risiko.

Gemäß der Gutachten von SDC ist im Havariefall nicht mit dem Auftreten von Leckagen an einen Schiff zu rechnen und die Forderungen des BSH werden als erfüllt angesehen. Bei späteren Anpassungen im Fundamentdesign ist ggf. eine Aktualisierung der Kollisionsfreundlichkeitsanalyse im Rahmen der 2. Freigabe notwendig.

3.11 Wärmeemissionen

Die parkinterne Verkabelung von den WEA zum Umspannwerk wird mittels Drehstromkabeln realisiert und zur Einhaltung des 2-K-Kriterims mit ausreichend Bodenüberdeckung im Meeresboden verlegt. Um Beeinträchtigungen der Bodenlebewesen durch Kabelerwärmung auszuschließen, legte das Bundesamt für Naturschutz (BfN) für die AWZ der Nordsee eine maximal zulässige Erhöhung der Sedimenttemperatur von 2 Kelvin in 20 cm Tiefe unter dem Meeresboden fest. Zur Einhaltung des 2-K-Kriteriums wird in Abhängigkeit der Kabelerwärmung derzeit von einer Verlegetiefe zwischen 0,8 und 1,8 m ausgegangen, so dass an der



Meeresbodenoberfläche durch den Temperaturgradienten mit zunehmender Entfernung zum Kabel kaum eine Erwärmung nachweisbar ist. Das Interlink-Kabel wird voraussichtlich in einer Tiefe von ca. 1 m verlegt, Abweichende Tiefen würden mit einer detaillierten Berechnung vorab belegt. Eine ausführliche Beschreibung erfolgt im Gutachten zur Kabelerwärmung (Orsted, 2020).

3.12 Elektromagnetische Wellen

Es werden keine elektromagnetischen Wellen erzeugt werden, die geeignet sind, übliche Navigations- und Kommunikationssysteme sowie Frequenzbereiche der Korrektursignale in ihrer Funktionsfähigkeit zu stören. Die dabei einzuhaltenden Grenzwerte ergeben sich aus der IEC 60945 mit dem jeweils aktuellen Stand.

3.13 Schädliche Interferenzen

Das Aufstellmuster ist in Abbildung 2 dargestellt. Für das gewählte Aufstellungsmuster werden Turbulenzstudien erstellt. Durch diese kann ausgeschlossen werden, dass es durch den Betrieb des Windparks zu schädlichen Interferenzen kommt, die die WEA schädigen könnten.

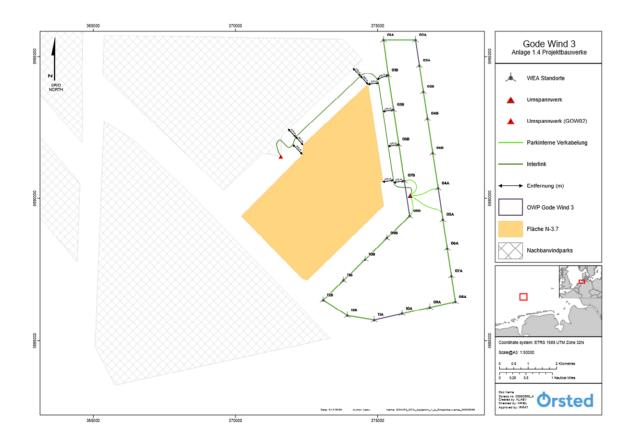


Abbildung 2: Lage der Windenergieanlagen.



3.14 Groutverfahren und Umgang mit dem Groutmaterial

Als Fundamenttyp werden im Vorhaben ausschließlich Monopiles installiert. Die Türme der Windenergieanlagen als auch der Aufbau des Umspannwerks werden mit Flanschverbindungen mit den Monopile-Fundamenten verschraubt, so dass hier ein Einsatz von Grout <u>nicht</u> geplant ist...

3.15 Kolkschutzmaßnahmen

Als Kolkschutz werden voraussichtlich Natursteine verwendet. Umweltgefährdende Stofffreisetzungen sind beim Einsatz dieser Natursteine nicht zu erwarten.

4. Dokumente im Planfeststellungsverfahren zum Thema Emissionen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick zu den relevanten Dokumenten, die zum Thema Emissionen erstellt bzw. beim BSH eingereicht werden. Die in den vorhergehenden Kapiteln angesprochenen Themen werden in diesen Dokumenten weitergehend behandelt.

Tabelle 7: Auflistung der eingereichten bzw. noch einzureichenden Dokumente zur Erfüllung der Standardnebenbestimmungen - Emissionen

Nachweis zu	Form	Beim BSH eingereicht bzw. noch
		einzureichen
Verwendete Stoffe	Beschreibung der Maßnahmen	- Emissionsvorstudie, eingereicht
nebst möglicher	mit Bezug zum Schutz- und	mit Antragsunterlagen April
Alternativen	Sicherheitskonzept,	2020 (Anlage 5)
	Ausschreibungsunterlagen und	
	Datenblätter	- finale Emissionsstudie
	Nachweis von	mit der 2. Freigabe
	Substitutionsprüfungen	
	Beschreibung zur temporären	- Abfall- und Betriebsstoffkonzept
	Nutzung von Dieselgeneratoren	bis 6 Monate vor Baubeginn)
Auftretende	Schallprognose Monopiles für	Schallprognose, eingereicht mit
Emissionen,	WEA und USPW	Antragsunterlagen April 2020
insbesondere Art		(Anlage 4)
und Umfang der	Auszug aus Herstellergarantie	Wird erstellt durch den
Schalleinträge in	für Schallpegel der WEA in der	Anlagenhersteller erstellt und mit
den Wasserkörper	Luft im Betrieb	finaler Emissionsstudie eingereicht
	Korrosionsschutz	– Ein detailliertes
		Korrosionsschutzkonzept wird zur
		2. Freigabe erstellt
	Kennzeichnungskonzept	 Vorkonzept, eingereicht mit
		Antragsunterlagen April 2020,



	Kollisionsrisikoanalyse	(siehe Anlage 8). – Das detaillierte Konzept (Normalbetrieb) wird im Rahmen der 2. Freigabe eingereicht. Eingereicht mit Antragsunterlagen April 2020 (Anlage 10)
Kollisionsverhalten	Kollisionsfreundlichkeitsanalyse der Fundamente	Eingereicht mit Antragsunterlagen April 2020 (Anlage 11) sowie Aktualisieruna zur 2. Freigabe



5. Referenzen

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2016, Genehmigungsbescheid – Gode Wind III, Gode Wind 03 GmbH

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2015, Standard Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen

HÖPPNER Management & Consultant GmbH, 2017, OWP Borkum Riffgrund 2 – Abfall- und Betriebsstoffkonzept

Offshore Windpark "Gode Wind 3"

Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Rammarbeiten, 2020, ITAP Institut für technische und angewandte Physik GmbH

Gutachten zur Kabelerwärmung für den Offshore-Windpark Gode Wind 3 mit den Teilprojekten GOW03 und GOW04, 2020, Orsted

Bewertung der schiffskörpererhaltenden Verhaltens der Unterstruktur: Monopile für eine Windenergieanlage für den Offshore Windpark Gode Wind 3, 2019, SDC Statik und Dynamik Consulting