

OWP GENNAKER GMBH



# Ersatzdokument

## Kollisionsfreundlichkeitsanalyse WEA

03.06.2022

REVISION	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben	
	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum
1	 Colline Behr	25.05.2022	 Stefanie Lorenz	03.06.2022	 Andreä Iffländer	03.06.2022

Gedruckte Ausfertigungen unterliegen keiner Dokumentenkontrolle.



## **Inhalt**

Abkürzungen .....	1
Abbildungsverzeichnis.....	2
Revisionshistorie .....	3
Ergänzende / Mitgeltende Unterlagen .....	3
1 Veranlassung .....	4
2 Zweck des Ersatzdokuments .....	5
3 Kollisionsfreundlichkeitsanalyse .....	5
3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards .....	5
3.2 Umfang und Gegenstand der Prüfung.....	6
3.3 Ergebnis .....	7
4 Inhaltsverzeichnis des Originals .....	7



**Änderungsantrag  
Offshore Windpark Gennaker**  
- Ersatzdokument  
Kollisionsfreundlichkeitsanalyse -



## Abkürzungen

KÜRZEL	BEDEUTUNG
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
GBG	Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse
JBO	JÖRSS BLUNCK ORDEMANN GmbH
LEP M-V	Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016
OSS	Offshore Substation / Umspannplattform
OWEA	Offshore Windenergieanlage
OWP	Offshore Windpark
StUK	Standarduntersuchungskonzept des BSH
USP	Umspannplattformen
TdV	Träger des Vorhabens
WEA	Windenergieanlage, hier: Offshore-Windenergieanlage

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Inhaltsverzeichnis des Originals ..... 7

Abb. 2: Inhaltsverzeichnis des Originals, Seite 2 ..... 9



## Revisionshistorie

REVISION	KAPITEL	ÄNDERUNG	VON
1	1,2	Aktualisierung gem. Änderungsantrag	CBE

### Allgemeiner Hinweis:

*© Dies ist ein vertrauliches Dokument. Die Urheberrechte liegen bei der OWP Gennaker GmbH (wpd); das Dokument darf nicht ohne schriftliche Genehmigung verwendet oder vervielfältigt werden. Sollten Ihnen Unstimmigkeiten zwischen den von wpd bereitgestellten Dokumenten / Informationen und projektspezifischen Normen, Richtlinien und Regeln (z.B. in der Design Basis) oder Dokumenten / Informationen, die von anderen Vertragspartnern oder Dritten bereitgestellt werden, auffallen oder Sie Unstimmigkeiten innerhalb der Dokumente von wpd bemerken, informieren Sie wpd bitte unverzüglich.*

### Ergänzende / Mitgeltende Unterlagen

DOKUMENTENTITEL	STAND

Wenn nicht anders hier genannt, gilt immer die aktuelle Version der hier aufgeführten Dokumente

## 1 Veranlassung

Die OWP Gennaker GmbH besitzt seit dem 15.05.2019 eine Baugenehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zur Errichtung und zum Betrieb des OWP Gennaker im Wind-Vorranggebiet „Darß“. Der geplante Standort des OWP Gennaker liegt auf einem im Juni 2016 durch das Land Mecklenburg-Vorpommern im Landesraumentwicklungsprogramm (LEP M-V) ausgewiesenen Vorranggebiet für die Offshore-Windenergie in der westlichen Ostsee, ca. 15 km nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst. Das Vorhaben umschließt den bereits bestehenden OWP EnBW Baltic 1.

Das genehmigte Konzept des Vorhabens basiert auf der zum Planungszeitpunkt größtmöglichen Turbine der Fa. Siemens Wind Power SWT-8.0-154 mit einer Leistung von max. 8,4 MW inkl. Power Boost. Dieser Turbinentyp stand zum Zeitpunkt des Genehmigungsantrags an der Schwelle zur Markteinführung.

Höchste Standards und Komplexität sind kennzeichnend für das Projekt.

Im Zuge der Vorverhandlungen hat der Turbinenlieferant nun darüber informiert, dass der in der Genehmigung festgelegte Turbinentyp zum Zeitpunkt der geplanten Installation im Jahre 2026 nicht mehr zur Verfügung stehen wird, weil in dem entsprechenden Fertigungswerk bereits jetzt eine Umstellung auf die 15-MW-Turbinenklasse erfolgt ist.

Alternativ hat die Fa. Siemens Gamesa Renewable Energy (SG RE, vorher Siemens Wind Power) angeboten aus einem Fertigungswerk in Frankreich eine zu diesem Zeitpunkt verfügbare, aber weiterentwickelte Turbinenversion auf Grundlage der gleichen Plattform, aber mit einem Rotordurchmesser von D=167m, hier die **SG 167-DD**, zu liefern.

Aufgrund dessen ist die Änderung der bestehenden Genehmigung auf den zum geplanten Installationszeitraum der Turbine verfügbaren Anlagentyp SG 167-DD unumgänglich, weshalb die Trägerin des Vorhabens (TdV) ein Änderungsverfahren gem. §16 BImSchG (wesentliche Änderung) durchführt.

Es ist die Installation von 103 Offshore-Windenergieanlagen (WEA) der 9,0 MW Klasse vorgesehen. Die Bauhöhe der OWEA wird max. 190 m betragen. Die Rotoren der OWEA besitzen einen Rotordurchmesser von 167 m. Zu Nebeneinrichtungen gehören zwei Umspannplattformen und die interne Parkverkabelung.

Für die Genehmigung des Vorhabens ist ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren mit obligatorischer Umweltverträglichkeitsuntersuchung durchzuführen. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens werden entsprechend der

Regelungsbereiche verschiedener Fachgesetze und untergesetzlicher Regelwerke die jeweils betroffenen Fachbehörden am Verfahren beteiligt. Entsprechend § 13 BImSchG schließt die Genehmigung die Entscheidungen und Prüfungen der beteiligten Behörden mit konzentrierender Wirkung mit ein.

Bestandteil des Genehmigungsantrags sind u. a. die Baulichen Unterlagen und damit in Verbindung stehende Studien und Fachgutachten. Diese Dokumente sind überwiegend rein technischer Natur oder, wie z. B. im Falle der Geotechnik, enthalten Informationen, die als Grundlage für die technische Planung und Dimensionierung erforderlich sind.

Der TdV hat speziell Antragsdokumente dieser Kategorie nach § 10 Abs. 2 BImSchG als Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse (GBG) gekennzeichnet und getrennt eingereicht. Damit werden sie als vertraulich eingestuft und nur den zuständigen Fachbehörden bekannt gemacht.

## 2 Zweck des Ersatzdokuments

Die im Antrag als GBG vertraulich eingestuften Dokumente für die Öffentlichkeitsbeteiligung werden nicht ersatzlos gestrichen. Vielmehr tritt an diese Stelle ein Ersatzdokument, in dem der wesentliche Inhalt des Originals zusammengefasst wird. Der Inhalt der Ersatzdokumente ist so dargestellt, dass es Dritten möglich ist, zu beurteilen, ob und in welchem Umfang sie von den Auswirkungen der Anlage betroffen sein können.

Nachfolgend wird der Inhalt der als GBG gekennzeichneten **Kollisionsfreundlichkeitsanalyse Gennaker (JBO, 2016)** zusammenfassend dargestellt.

Die Änderung des Turbinentyps hat keinen Einfluss auf die im o.g. Dokument dargestellten Ergebnisse. Es ergeben sich keine Änderungen. Alle Aussagen behalten weiterhin uneingeschränkt ihre Gültigkeit.

## 3 Kollisionsfreundlichkeitsanalyse

### 3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards

Nachstehende Standards/Richtlinien und Empfehlungen wurden von JBO als maßgebend für die Kollisionsfreundlichkeitsanalyse festgelegt:

- [1] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Standard Konstruktion Konstruktive Ausführung von Offshore-Windenergieanlagen, Stand: 12.06.2007.

[2] Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Standard Konstruktion - Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), 1. Fortschreibung 28.07.2015 - Berichtigung vom 01.12.2015.

[3] Ermittlung eines adäquaten Bemessungsschiffes (Identification of adequate accident assessment ship) DNV GL SE - Maritime, Tgb.-Nr. Pov/SeWu, 17.05.2016.

Das Genehmigungsverfahren für Offshore-Windparks verlangt nach StUK [1,2] den Nachweis der Kollisionsfreundlichkeit der Gründungsstrukturen von Windenergieanlagen. Festgelegt ist hierfür die Analyse des Anpralles eines antriebslosen seitlich driftenden Schiffes.

### 3.2 Umfang und Gegenstand der Prüfung

Für den Nachweis der schiffskörpererhaltenden Ausführung der Gründungsstrukturen wird eine Vorgehensweise gewählt, der die rechnerische Analyse von Worst-Case-Szenarien zu Grunde liegt. Zur Untersuchung wurden seitens [3] drei standortspezifische adäquate Bemessungsschiffe abgeleitet und für die Kollisionsfreundlichkeitsanalyse vorgeschlagen:

1. ein Containerschiff, 190m lang mit ca. 24.300 tdw Tragfähigkeit
2. eine RoPax Fähre, 252m lang und 70.000 BRZ
3. Ein Doppelhüllen-Tankschiff, 249m lang, mit ca. 98.900 tdw Tragfähigkeit

In der Kollisionsfreundlichkeitsanalyse erfolgt die Ermittlung des zu erwartenden Schadensausmaßes nach [2] anhand von Simulationen mit den expliziten FE-Codes in LS-Dyna (üblicherweise verwendet in z. B. Crash-Simulationen). Die Analyse dokumentiert den auf Konstruktionsunterlagen basierenden Modellierungsprozess einschließlich der relevanten geometrischen Dimensionen, Materialdefinitionen und Lasten. Der Aufbau des Berechnungsmodells (Randbedingungen, Elementtypen und -größen, Vernetzung, Berechnungsprogramm) wird dokumentiert.

Die Ergebnisse werden zusammengefasst und hinsichtlich der Übereinstimmung des Designs der Gründungsstruktur mit den Vorgaben aus [3] bewertet. Die Modellannahmen erfüllen die Anforderungen sowohl nach BSH 2007 [1] als auch der neueren Fassung BSH 2015 [2].

### 3.3 Ergebnis

Der Nachweis der kollisionsfreundlichen Fundamentausführung gemäß BSH Standard Konstruktion ist in der Kollisionsfreundlichkeitsanalyse für die drei Bemessungsschiffe erbracht worden.

## 4 Inhaltsverzeichnis des Originals

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>7</b>
1.1 VORGEHENSWEISE .....	8
1.2 ABGRENZUNG .....	8
<b>2. REFERENZEN .....</b>	<b>9</b>
2.1 TECHNISCHE REGELWERKE UND NORMEN .....	9
2.2 PROJEKTSPEZIFISCHE DOKUMENTE .....	9
2.3 LITERATUR .....	9
2.4 SOFTWARE .....	10
<b>3. ALLGEMEINE PROJEKTDATEN .....</b>	<b>11</b>
3.1 PROJEKTBECHREIBUNG .....	11
3.1.1 Projektgebiet .....	12
3.2 BETRIEBSSTRUKTUREN .....	13
3.2.1 Offshore-Windenergieanlagen .....	13
3.3 ALLGEMEINE KONVENTIONEN .....	15
3.3.1 Referenzwasserstand .....	15
3.4 BEMESSUNGSSCHIFFE .....	16
<b>4. KOLLISIONSANALYSE .....</b>	<b>17</b>
4.1 MODELLBILDUNG .....	17
4.1.1 Modellierung der Gründungsstruktur und der WEA .....	17
4.1.2 Eigengewichtslasten .....	17
4.1.3 Randbedingungen .....	18
4.1.4 Wandstärken .....	20
4.1.5 Modellierung der Schiffssektion .....	22
4.1.5.1 Tankschiff .....	22
4.1.5.2 Containerschiff .....	25
4.1.5.3 RoPax-Fähre .....	28
4.1.6 Vernetzung .....	29
4.1.7 Materialgesetz und Bruchkriterium .....	30
4.1.8 Schiffsbewegung .....	33
4.2 WASSERTIEFEN .....	33
4.3 MASSE- UND LASTANNAHMEN .....	34
4.3.1 Tankschiff .....	34
4.3.2 Containerschiff .....	34
4.3.3 RoPax-Fähre .....	35
4.4 ABLAUF DER ANALYSE .....	36
4.5 NACHWEIS DER ANWENDBARKEIT DER METHODE .....	36
<b>5. ERGEBNISSE .....</b>	<b>37</b>

Abb. 1: Inhaltsverzeichnis des Originals



**Änderungsantrag**  
**Offshore Windpark Gennaker**  
- Ersatzdokument  
Kollisionsfreundlichkeitsanalyse -



5.1	KOLLISIONSSZENARIOEN .....	37
5.2	SIMULATION 1: TANKSCHIFF - KOLLISION BEI LSWL .....	39
5.2.1	AusgabepLOTS des Kollisionsprozesses .....	39
5.2.2	Zusammenfassung der Auswirkungen .....	46
5.2.3	Auswertung der Berechnung .....	47
5.2.4	Ergebnis.....	51
5.3	SIMULATION 2: TANKSCHIFF - KOLLISION BEI HSWL.....	52
5.3.1	Auswertung der Berechnung .....	52
5.3.2	Ergebnis.....	55
5.4	SIMULATION 3: CONTAINERSCHIFF - KOLLISION BEI LSWL.....	56
5.4.1	AusgabepLOTS des Kollisionsprozesses .....	56
5.4.2	Zusammenfassung der Auswirkungen .....	60
5.4.3	Auswertung der Berechnung .....	61
5.4.4	Ergebnis.....	65
5.5	SIMULATION 4: CONTAINERSCHIFF - KOLLISION BEI HSWL .....	66
5.5.1	Auswertung der Berechnung .....	66
5.5.2	Ergebnis.....	69
5.6	KOLLISIONEN DES ROPAX-FÄHRSCHEFFES MIT DER WEA .....	70
5.6.1	Leckschlagen des Schiffsrumpfes unter der Wasserlinie.....	71
5.6.2	Austritt von Gefahrstoffen über der Wasserlinie .....	72
5.6.3	Kentern des Schiffes .....	72
5.6.4	Versagen und Zusammenbruch der Gründungsstruktur .....	74
5.6.5	Versagen des Turms der WEA / Gondelanschlag .....	74
5.7	ABSCHÄTZUNGEN UND MODELLANNAHMEN.....	78
<b>6.</b>	<b>BEWERTUNG DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>80</b>
	<b>ANHÄNGE.....</b>	<b>82</b>

Abb. 2: Inhaltsverzeichnis des Originals, Seite 2