




OWP GENNAKER GMBH



# Ersatzdokument

## Geologischer Bericht

03.06.2022

REVISION	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEGEREN	
	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum
2	 Colline Behr	25.05.2022	 Stefanie Lorenz	03.06.2022	 Andreas 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 Geologischer Bericht .....	5
3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards.....	5
3.2 Einleitung.....	6
3.3 Geophysikalische Erkundung .....	7
4 Inhaltsverzeichnis des Originals .....	10

## Abkürzungen

KÜRZEL	BEDEUTUNG
ACP	ACP Prof. Achmus + CRP Planungsgesellschaft für Grundbau mbH
BH	Sample-Borehole, Bohrung mit Probengewinn
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Kartographie
CPT	Cone-Penetration Test, Drucksondierung
GBG	Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse
FPGt	Fachplaner für Geotechnik
FUGRO	Fugro Consult GmbH
GEN	Offshore-Windpark Gennaker
i.d.R.	In der Regel
LEP M-V	Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern
MSL	Mean Sea Level
OD	Außendurchmesser Stahlrohrpfahl
OSS	Offshore Substation / Umspannplattform
OWEA	Offshore Windenergieanlage
OWP	Offshore Windpark
SVGt	Sachverständiger für Geotechnik
TdV	Träger des Vorhabens
TuM	Tiefe unter Meeresboden
USP	Umspannplattformen
WEA	Windenergieanlage, hier: Offshore-Windenergieanlage

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 1 ..... 11  
Abbildung 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 2 ..... 12

## Revisionshistorie

REVISION	KAPITEL	ÄNDERUNG	VON
1	2	Aktualisierung des referenzierten Dokuments	SLO
2	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 des als GBG gekennzeichneten Dokuments „**Geologischer Bericht**“ (ACP, Rev. 1, 01.08.2017) 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 Geologischer Bericht

### 3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards

Dem durch ACP erstellten Geologischen Bericht wurden nachfolgend aufgelistete maßgebende Standards/Richtlinien und Empfehlungen zugrunde gelegt.

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Standard Baugrunderkundung, Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore- Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel, Stand: Februar 2014, 2. Fortschreibung.

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) Standard Konstruktion - Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), 1. Fortschreibung vom 28. Juli 2015
- DIN EN 1997-1:2014-03: Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln.
- DIN EN 1997-1/NA:2010-12, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln.
- DIN EN 1997-2:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.
- DIN EN 1997-2/NA:2010-12, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung in der Geotechnik.
- DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, einschließlich Änderung A1:2012- 08 und A2:2015-11.
- DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchung für Bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2.
- DIN 18196:2011-05, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.

### 3.2 Einleitung

Das Ziel der Vorplanung und damit der geophysikalischen und geotechnischen Vorerkundung ist gemäß BSH-Standard Baugrunderkundung die grundsätzliche technische Machbarkeit der Errichtung des Windparks zu bewerten. Nach dem BSH-Standard „...dient [die Vorerkundung] der Entscheidung [u. a.] darüber, ob die geplanten Offshore-Bauwerke im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse errichtet werden können...“

Hierzu ist das Windparkareal Gennaker geophysikalisch und geotechnisch vorerkundet worden, um die Baugrundverhältnisse zur Errichtung der vorgesehenen Tiefgründungselemente aufzuklären.

Die ACP wurde von der OWP Gennaker GmbH beauftragt gemäß dem BSH Standard Baugrunderkundung die Aufgaben des Sachverständigen für Geotechnik (SVGt) wahrzunehmen und u.a.

- das geotechnische Vorerkundungskonzept (Feldversuche) zu entwickeln,
- die geotechnische Aufschlusskampagne offshore zu begleiten,



- das geotechnische Laborversuchsprogramm zu erarbeiten und durchzuführen sowie
- den Baugrundvoruntersuchungsbericht, das Baugrund- und Gründungsgutachten (Entwicklungsphase) und den Geologischen Bericht zu erarbeiten.

Für das Windparkareal Gennaker liegen die Ergebnisse geophysikalischer Untersuchungen vor, die durch das Vermessungsbüro Weigt in 2013, 2015 und 2016 durchgeführt worden sind. Im Rahmen der geotechnischen Vorerkundung wurden durch FUGRO mit dem Bohrschiff M/V Greatship Manisha zwischen dem 20.05.2016 und dem 17.06.2016 insgesamt 10 Baugrundaufschlüsse durchgeführt, darunter 5 diskontinuierliche Drucksondierungen CPT, teilweise mit nachfolgender Probenahme im gestörten Bereich, und 5 Bohrungen mit Probenahme.

Grundlage des Geologischen Berichts sind die Ergebnisse der geophysikalischen und geotechnischen Baugrundvorerkundung für das Windparkareal Gennaker. Aufbau und Inhalt des Berichtes orientieren sich am Standard Baugrunderkundung (Stand Februar 2014; 2. Fortschreibung). Die Ergebnisse der geotechnischen Felduntersuchungen sind im Baugrundvoruntersuchungsbericht, die Ergebnisse der geophysikalischen Messungen im Endbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen vollständig dokumentiert.

### 3.3 Geophysikalische Erkundung

Im Rahmen der geophysikalischen Untersuchung des Projektgebietes Gennaker sind durch das Vermessungsbüro Weigt bathymetrische, magnetometrische, seismische und Sidescan Sonar Untersuchungen durchgeführt worden, deren Ergebnisse im Detail im Geologischen Vorbericht des Büros Weigt wiedergegeben sind. Ziel der im Rahmen von drei Messkampagnen in den Jahren 2013, 2015 und 2016 ausgeführten geophysikalischen Untersuchungen war

- die flächenhafte geophysikalische Erkundung durch Fächerecholot und Sidescan Sonar und
- die linienhafte magnetische und seismische Untersuchung.

#### Bathymetrische Messungen

Für die bathymetrischen Messungen wurden die Sidescan-Sonare RESON SeaBat 8101 (2013) und R2Sonic 2024 (2015 und 2016) eingesetzt. Das RESON SeaBat 8101 verfügt über 101

Einzelstrahlen pro Fächer mit je 1,5° Öffnungswinkel und einer einhergehenden Fächerbedeckung von 150°. Die Messfrequenz betrug 240 kHz. Der Erfassungsbereich wird mit ca. 5-6 x der gemessenen Wassertiefe angegeben. Die Updaterate betrug 20 Hz. Das R2Sonic 2024 verfügt über 256 Messstrahlen pro Fächer (Öffnungswinkel: 0.5° quer zum Track; 1.0° längs zum Track), einen einhergehenden Fächeröffnungswinkel bis 160°, eine Arbeitsfrequenz von 200-400 kHz, einen Erfassungsbereich von ebenfalls ca. 5-6 x Wassertiefe und eine Update-Rate bis 30 Hz.

Details der Gerätekonfiguration zur Kompensation der Schiffsbewegungen, Positionsbestimmung des Schiffes, Positionsbestimmung der geschleppten Sensorik etc. sind dem Endbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen des Büros Weigt zu entnehmen. Die Datenerfassung und Prozessierung erfolgte mittels der Software PDS2000 (RESON), Hypack/Hysweep 2014 und CARIS-HIPS.

Die Aufnahme der Bathymetrie erfolgte flächendeckend, teils auf festgelegten Profillinien im Abstand von 500 m. Die Fahrlinien wurden gegenläufig bei weitgehend konstanten Messlinienabständen von ca. 70 m abgefahren. Hierdurch ergab sich eine durchschnittliche Überdeckung der Fahrlinien von 10 % bis 20 %.

Im Ergebnis wurden die Tiefenverhältnisse als ausgesprochen homogen bei einer Schwankungsbreite in den geophysikalisch untersuchten Flächen von wenigen Metern erkundet. Die ermittelte Wassertiefenbandbreite beträgt -12,36 m bis -20,31 m [MSL]. Rinnenstrukturen wurden nur vereinzelt in schwach ausgeprägter Form festgestellt.

### **Sidescan Sonar-Untersuchungen**

Mit dem Seitensichtsonar (*side scan sonar*, SSS) ist die Oberfläche des Meeresbodens zweidimensional dargestellt worden. Sonarmessungen dienen somit der detaillierten Erfassung der Seebodenmerkmale. Sie sind im Gegensatz zur Echolotung eher vergleichbar mit Luftaufnahmen.

Im Projekt wurden die Sidescan-Sonar-Untersuchungen mit einem EdgeTech 4200HF *towfish* durchgeführt. Hierbei handelt es sich um ein digitales Zweifrequenzsystem mit einer Arbeitsfrequenz von 300 kHz und 600 kHz.

Das Sidescan Sonar wurde mit einer konstanten Geschwindigkeit von etwa 4 Knoten (kn) auf einer Höhe von ca. 5-10 m über dem Meeresgrund geschleppt. Die seitliche Sichtweite (Range) betrug 100 m.

Details zur Positionierung und Schleppkurvenberechnung sind dem Endbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen zu entnehmen. Die Datenerfassung und Prozessierung erfolgte mittels der Software SonarWiz 5.

Im Bereich des OWP Gennaker wurden anhand der Sidescan Sonar-Aufnahmen, sowohl die am Meeresboden befindlichen Sedimente, als auch Sedimentstrukturen auskartiert. Dies wird im Endbericht zu geophysikalischen Untersuchungen näher erläutert.

### **Magnetometer-Untersuchungen**

Mit Magnetometern werden magnetische Anomalien, die durch ferromagnetische Objekte auf oder im Meeresboden verursacht werden, detektiert. Die Magnetometer können einzeln (Totalfeldmessung) oder gruppiert in Gradiometeranordnung eingesetzt werden. Im Projekt wurde das Marine-Magnetometer Geometrics G882 im Schleppverband mit dem Sidescan Sonar 10 m hinter diesem angeordnet und ca. 7-8 m über dem Meeresboden geführt.

Die Datenerfassung und Prozessierung erfolgte mittels der Software MagLog und Geosoft Oasis montaj.

Details zur Positionierung und Schleppkurvenberechnung sind dem Endbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen zu entnehmen.

### **Reflexionsseismik**

Im Rahmen der Reflexionsseismik werden – ähnlich der herkömmlichen Echolotung – mittels einer Schallquelle Schallwellen erzeugt und aus reflektierten Signalen Rückschlüsse auf Eigenschaften des Untergrundes gezogen. Die Wellen werden vom Untergrund reflektiert und von meist mehreren Empfängern (Receiver) wieder aufgenommen.

Im Projekt ist gemäß Endbericht zu den geophysikalischen Untersuchungen für die reflexionsseismischen Messungen ein so genanntes Boomer-System eingesetzt worden, bei dem Schallsender und Empfänger während der Profilaufnahme hinter einem langsam fahrenden Schiff gezogen werden. Es kamen Geräte vom Typ GeoPulse Boomer in Kombination mit einem Streamer der Fa. AAE zur Anwendung. Gearbeitet wurde mit einer Schallenergie von 200 Joule bei 5 Pulsen/Sekunde. Die erreichte Messtiefe liegt gemäß Angaben des ausführenden Vermessungsbüros Weigt bei 30 m bis > 50 m unter Sohle. Die Datenqualität wird vom geotechnischen Sachverständigen ACP als "gut" bezeichnet.

Durch den Abgleich mit den geotechnischen Aufschlüssen konnte gezeigt werden, dass die seismischen Messungen und deren Interpretation weitgehend in guter Übereinstimmung mit

den geotechnischen Erkundungen stehen. Die ausgewiesenen Bodenarten der seismischen Einheiten stimmen gut mit den geotechnischen Aufschlüssen überein.

Auch wenn verfahrensbedingt mit lokalen Abweichungen der Höhenlage einzelner Schichten bzw. Schichtkomplexen an den für die weitere Planung des Windparks vorgesehenen Standorten der WEA zu rechnen ist, so können gemäß den Angaben des geotechnischen Sachverständigen ACP die seismischen Profile dennoch als gut geeignet eingestuft werden, im weiteren Planungsprozess die Baugrundprofile an allen vorgesehenen WEA-Standorten im Windparkareal zu bewerten und zu clustern.

#### **4 Inhaltsverzeichnis des Originals**

Der Inhalt des Geologischen Berichts ist wie in der nachfolgenden Abbildung wiedergegeben gegliedert.

<b>Inhalt</b>		
1	Veranlassung	<a href="#">6</a>
2	Unterlagen	<a href="#">7</a>
3	Projektgebiet und Windparklayout	<a href="#">10</a>
4	Geologischer Überblick	<a href="#">13</a>
5	Geophysikalische Untersuchungen	<a href="#">18</a>
5.1	Zielstellung	<a href="#">18</a>
5.2	Durchführung	<a href="#">18</a>
5.3	Beschreibung der durchgeführten Untersuchungen	<a href="#">19</a>
5.3.1	Fächerecholot	<a href="#">19</a>
5.3.2	Seitensichtsonar	<a href="#">21</a>
5.3.3	Magnetik	<a href="#">23</a>
5.3.4	Reflexionsseismik	<a href="#">24</a>
5.4	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen	<a href="#">27</a>
5.4.1	Bathymetrie	<a href="#">27</a>
5.4.2	Seitensichtsonar	<a href="#">27</a>
5.4.3	Magnetik	<a href="#">28</a>
5.4.4	Seismik	<a href="#">28</a>
6	Geotechnische Vorerkundung	<a href="#">32</a>
6.1	Zielstellung	<a href="#">32</a>
6.2	Durchführung	<a href="#">32</a>
6.3	Beschreibung der durchgeführten Untersuchungen	<a href="#">33</a>
6.4	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der geotechnischen Aufschlüsse	<a href="#">35</a>
7	Standortbezogene Gegenüberstellung der seismischen Einheiten und geotechnischen Schichtkomplexe	<a href="#">37</a>
7.1	OSS-Standort GEN A0-W	<a href="#">37</a>
7.2	OSS-Standort GEN A0-O	<a href="#">39</a>
7.3	WEA-Standort GEN A31	<a href="#">41</a>
7.4	WEA-Standort GEN B03	<a href="#">43</a>

Abbildung 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 1

7.5	WEA-Standort GEN C14	<a href="#">45</a>
8	Bewertung der Ergebnisse	<a href="#">47</a>
9	Zusammenfassung	<a href="#">49</a>

Abbildung 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 2