

UNTERNEHMEN:

OWP Gennaker GmbH



DOKUMENTENTYP:

Erläuterungsdokument

DOKUMENTENTITEL:

Ersatzdokument
für
Preliminary Geotechnical Site Survey Report,
acc. BSH: Baugrundvoruntersuchungsbericht

Work Package:

CRT

Vertraulichkeit Dokument:

Level 1 : Uneingeschränkt

Allgemeiner Hinweis

© Dies ist ein vertrauliches Dokument. Die Urheberrechte liegen bei der OWP Gennaker GmbH; das Dokument darf nicht ohne schriftliche Genehmigung verwendet oder vervielfältigt werden.

Sollten Ihnen Unstimmigkeiten zwischen den von Gennaker 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 Gennaker bemerken, informieren Sie Gennaker bitte unverzüglich.

Rev.	Rev. Datum	Rev. Beschreibung (Dokumentenstatus)
00	13.01.2025	Ausgestellt zur Genehmigung
Erstellt von	Überprüft von	Genehmigt von
Christian Bühring	Jan Meding	 A6C9A289C96942B... Andree Iffländer
13.01.2025	13.01.2025	13.01.2025

Gedruckte Ausfertigungen unterliegen keiner Dokumentenkontrolle.



Ersatzdokument
Baugrundvoruntersuchungsbericht

Rev.: 00

Datum: 13.01.2025

Revisionshistorie

Revision	Abschnitt	Änderung	von
00	Alles	Erstellung Ersatzdokument	CBU

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

Inhalt

Abkürzungen und Definitionen	4
Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis	4
1 Veranlassung	5
2 Zweck des Ersatzdokuments.....	6
3 Baugrundvoruntersuchungsbericht-Preliminary Geotechnical Site Survey Reportc.....	7
3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards.....	7
3.2 Kurzbeschreibung	7
3.2.1 2016 Preliminary Geotechnical Site Investigation.....	8
3.2.2 2022 Baugrundhauptuntersuchung (Geotechnical Main Site Investigation)	8
3.3 Ergebnis	10
4 Inhaltsverzeichnis des Originals	12

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

Abkürzungen und Definitionen

Abkürzung	Beschreibung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
GBG	Geschäfts- und Betriebsgeheimnis
LEP M-V	Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern
MSL	Mean Sea Level, mittlerer Meeresspiegel
MW	Megawatt
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
StALU VP	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern
TdV	Träger des Vorhabens
USP	Umspannplattform

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokumentes, Teil 1	12
Abbildung 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokumentes, Teil 2	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Relevante geotechnische Einheiten, die für den OWP Gennaker auf Grundlage der aktuell verfügbaren Daten identifiziert wurden:	11
--	----

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

1 Veranlassung

Der OWP Gennaker GmbH wurde am 15.05.2019 die immissionsschutzrechtliche Genehmigung (Nr. 1.6.1G-60.090/13-50) gemäß § 4 BImSchG für die Errichtung und den Betrieb von 103 OWEA der 8 MW-Leistungsklasse mit einer Gesamthöhe von max. 175 m über MSL sowie zwei baugleichen Umspannplattformen und interner Parkverkabelung erteilt. Am 05.03.2024 wurde eine Änderungsgenehmigung (Nr. 1.6.1G-60.034/22-50) gem. § 16 BImSchG erteilt, mit welcher 103 OWEA der 9MW-Leistungsklasse mit einer neuen Gesamtbauhöhe von max. 190 m über MSL zugelassen wurden.

Im Verlaufe sich zuspitzender multipler Krisen im Winter 2022 / 2023 nahmen generelle, d.h. auch internationale Marktverwerfungen, Inflation und krisenbedingte Engpässe stark zu. Die Folge war ein signifikanter Kosten- und Zinsanstieg, der sich entsprechend negativ auf die globalen Erzeugungs- und Lieferketten auswirkte, darunter auch auf die Offshore-Windindustrie und das Projekt Gennaker. Da sich bei hohen Vorverpflichtungen parallel die Inbetriebnahme durch eine sich abzeichnende Verzögerung des Netzanschlusses erneut um ein weiteres Jahr verzögern sollte, musste der Wechsel auf eine verfügbare, jedoch größere Turbinenklasse geprüft werden. Nach Herstellerangaben sollte der Typenwechsel von 9 MW auf 15 MW etwa ab Q1 2026 erfolgen. Mit der Verschiebung der Inbetriebnahme von 2026 auf 2027 aufgrund der Netzplanung ging unabhängig davon ein weiterer Kostenanstieg einher. Infolge dieser Entwicklungen erfolgte erneut die Umplanung des Vorhabens, die eine zeitliche Verschiebung der Inbetriebnahme auf das Jahr 2028 vorsieht. Aufgrund der Systematik im BImSchG ist ein erneutes Genehmigungsverfahren unvermeidbar.

Die aktualisierte Planung des Vorhabens „OWP Gennaker“ umfasst nun die Errichtung und den Betrieb von 63 WEA der 15MW-Leistungsklasse sowie der windparkinternen Verkabelung. Die Errichtung und der Betrieb der beiden bereits genehmigten Umspannplattformen an der östlichen und westlichen Peripherie des Vorhabengebietes ist nicht Gegenstand dieses Genehmigungsantrags. Sie werden im Antrag als planungsrechtlich verfestigte und bestehende Vorbelastung entsprechend berücksichtigt. Die Umspannplattformen (USP) werden in den Antragsdokumenten rein informativ mit erwähnt, da sie die Schnittstelle zwischen OWP und Netzanbindung bilden.

Antragsgegenstand sind vorliegend die Errichtung und der Betrieb von 63 OWEA der 15MW-Leistungsklasse mit einer Nabenhöhe von max. 143 m, einem Rotordurchmesser von 236 m, einer Gesamthöhe von max. 261 m sowie einer Leistung von je 15 MW sowie die interne Parkverkabelung, die zusammen mit den beiden bereits genehmigten Umspannplattformen den OWP „Gennaker“ bilden. Die installierte Gesamtleistung des OWP beträgt 945 MW.

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

Unverändert befindet sich das Vorhabengebiet des OWP Gennaker vollständig innerhalb des im Juni 2016 von der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern im LEP M-V ausgewiesenen Vorranggebietes für Windenergie auf See „Darß“. Das Gebiet liegt in der südlichen Ostsee vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns innerhalb der 12-Seemeilenzone ca. 15 km nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und ca. 24 km westlich der Inseln Hiddensee und Rügen.

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 **Gennaker OWF Geotechnical Expert Services, Preliminary Geotechnical Site Survey Report, acc. BSH: Baugrundvoruntersuchungsbericht, Report No.: C1389R01-04, Cathie, 26.01.2024** (in englischer Sprache).

zusammenfassend dargestellt.

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

3 Baugrundvoruntersuchungsbericht/ Preliminary Geotechnical Site Survey Report

Für das Projekt Gennaker fungiert Cathie SA/NV als Sachverständiger für Geotechnik.

Als Sachverständiger für Geotechnik ist Cathie für die Erstellung des Baugrunduntersuchungsberichtes und des Baugrund- und Gründungsgutachtens gemäß den Anforderungen des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) verantwortlich.

Das vorliegende Original-Dokument wurde ursprünglich als Hauptuntersuchungsbericht zur geotechnischen Standortuntersuchung (Main Geotechnical Site Survey Report, MGSSR) für die 2. BSH-Freigabe erstellt und deckt 103 Windparkstandorte im OWP Gennaker ab. Im September 2023 entschied sich OWP Gennaker jedoch, den Windturbinentyp für den Windpark Gennaker zu ändern, was zur Folge hatte, dass eine Änderung der BlmschG-Genehmigung und 1. BSH-Freigabe erforderlich waren. Das vorliegende Dokument wird daher stattdessen als Baugrundvoruntersuchungsbericht (Preliminary Geotechnical Site Survey Report, PGSSR) für die 1. BSH-Freigabe eingereicht, obwohl die BSH-Anforderungen deutlich übertroffen werden.

3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards

Nachstehende Standards/Richtlinien und Empfehlungen wurden als maßgebend für die geotechnische Vorerkundung festgelegt:

- Standard Baugrunderkundung, Mindestanforderungen an die Baugrunderkundung und -untersuchung für Offshore- Windenergieanlagen, Offshore-Stationen und Stromkabel, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), BSH-Nr. 7004, 2. Fortschreibung 05.02.2014.
- Standard Konstruktion, Mindestanforderungen an die konstruktive Ausführung von Offshore-Bauwerken in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), BSH-Nr. 7005, 1. Fortschreibung 28.07.2015 – Berichtigung vom 01.12.2015, Aktualisierung vom 01.06.2021,

3.2 Kurzbeschreibung

Im OWP Gennaker wurden zwei geotechnische Standortuntersuchungen (SI) durchgeführt. Eine vorläufige geotechnische Untersuchung im Jahr 2016 und die Hauptuntersuchung im Jahr 2022.

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

3.2.1 2016 Preliminary Geotechnical Site Investigation

Die erste geotechnische Voruntersuchung 2016 wurde von Fugro durchgeführt (Fugro, 2016a, 2016b) und bestand aus der Untersuchung an 5 Standorten (3 geplanten Windkraftanlagen und den 2 OSS-Standorten, die 2016 in Betracht gezogen wurden).

Für jeden Standort umfasste die Untersuchung:

- Kontinuierliche CPTUs mit lokalisierter Probenahme oder Oversampling bis zu ca. 60 m bzw. 80 m unter dem Meeresboden (below sea floor, bsf).
- Kontinuierliche Probenahmebohrungen (BH) bis zu ca. 65 m bzw. 80 m an

Die Bodenlabortests umfassten:

- Korngrößenverteilung (PSD)
- Atterberg-Grenzen
- Ödometertests
- Rahmenscherversuche
- Laborflügelschertests
- UCS-Tests
- Wärmeleitfähigkeitsmessung

3.2.2 2022 Baugrundhauptuntersuchung (Geotechnical Main Site Investigation)

Die Offshore-Arbeiten des MSI 2022 wurden zwischen Juli und Dezember durchgeführt. Die MSI22 an den WTG-Standorten wurde in zwei Phasen aufgeteilt (Cathie, 2022a):

- Hochwertige Probenahme von BHs mit PS-Protokollierung im Bohrloch, soweit möglich, und angrenzende CPTU mit seismischen Tests (SCPT) und regelmäßiger Überprobenahme der CPTUs für 15 vorrangige Standorte bis 60 m bsf.
- CPTU bis zur Zieltiefe oder Abbruchtiefe innerhalb der festen Kreide, gefolgt von kontinuierlicher oder abwechselnder Probenahme und CPTU bis zur Zieltiefe: 86 Standorte bis 60 m bsf. Es wurde auch ein regelmäßiges Oversampling der CPTUs durchgeführt.

Für diesen Bericht sind folgende Daten verfügbar:

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

15 vorrangige WTG-Standorte:

- CPTU-Sondierungen bis zu 60 m bsf mit Messung der Scherwellengeschwindigkeit in den oberen Bodenschichten (mit dem Ziel, jegliche Lücke zwischen SCPT- und PS-Messungen zu minimieren).
- Probenentnahmebohrungen bis zu 60 m bsf (außer an einem Standort, GN C25, bis zu 70 m bsf) mit PS-Suspensionsmessung, Caliper-Messungen und der Messung der natürlichen Gammastrahlung.

88 standard WTG Standorte:

- CPTU-Sondierungen bis zu 60 m bsf mit regelmäßigem Oversampling (an einer Lokation, GN A22, wurde Geobor S coring von 60m bis 70m bsf ausgeführt).
- Offshore Laborversuche.

An den an den 15 vorrangigen Standorten gesammelten Proben wurde ein umfassendes Labortestprogramm durchgeführt, das die folgenden Tests umfasste:

- Wassergehalt
- Schütt- und Trockendichte
- Spezifisches Gewicht
- Minimale und maximale Dichte
- Atterberg-Grenze
- Punktlasttest
- Offshore-Festigkeitsdaten (Torvane, Taschenpenetrometer, Labor-Vane, UU-Triaxialtests)
- Karbonatgehalt
- Organischer Gehalt
- Korngrößenverteilungen
- Wärmeleitfähigkeit
- Durchlässigkeit
- CIU- und CID-Einstufen-Triaxial- und DSS-Tests
- Einaxiale Druckfestigkeits- und Punktlasttests in Kreide

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

- Ödometer mit konstanter Dehnungsrate
- Stahl-/Boden-Ringscherschnittstellentests
- Spannungsgesteuerte zyklische Triaxial- und DSS-Tests
- Resonant Column Test
- Biegeelementmessung von Vs an Triaxialproben
- Ultraschallmessung von Vs und Vp an UCS-Proben

3.3 Ergebnis

Die Böden, die auf dem Gelände des OWF Gennaker gefunden wurden, können im Allgemeinen in die folgenden Hauptgruppen unterteilt werden:

- Holozäner Oberflächenboden, der hauptsächlich aus Sand, schluffigem Sand und sandigen Schluffschichten besteht.
- Pleistozäne und glaziale Geschiebelehmheiten, die Sand, Ton und Zwischenschichten enthalten.
- Kreide, die auf dem gesamten Gelände in unterschiedlichen Tiefen gefunden wurde

Tabelle 1: Relevante geotechnische Einheiten, die für den OWP Gennaker auf Grundlage der aktuell verfügbaren Daten identifiziert wurden:

Unit	Tentative Epoch	Description
S1a	Holocene	Loose to medium dense (probably silty) SAND
S1b	Holocene	Medium dense to very dense SAND
M1	Holocene	Interbedded very loose to loose silty SAND / Soft to firm very sandy SILT
Peat	Holocene	Organic CLAY or PEAT
S2	Pleistocene	Medium dense to very dense SAND with local beds of SILT/CLAY
M2	Pleistocene	Interlayered SAND and CLAY
C2	Pleistocene	Firm to very stiff CLAY with local beds of SAND
S3	Pleistocene	Loose to medium dense (probably silty) SAND with CLAY beds
C3	Pleistocene	Stiff to very stiff (probably sandy) CLAY with local beds of sand or silt
C4a	Pleistocene	Glacial Till: Stiff to very stiff (probably sandy) CLAY
C4b	Pleistocene	Glacial Till: Very stiff to hard (probably sandy) CLAY with local beds of SAND
C4c	Pleistocene	Glacial Till: Very stiff to hard (probably sandy) CLAY/SILT with beds of SAND
C4/wCH*	Pleistocene/Upper Cretaceous	Glacial Till or Bedrock: Glacial till/Weathered Chalk transitional layer (considered when transition from unit C4 to wCH could not be accurately defined)
wCH	Upper Cretaceous	Bedrock: Structureless/Weathered chalk
CH1	Upper Cretaceous	Bedrock: Structured chalk with a cone tip resistance in general lower than 20MPa
CH2	Upper Cretaceous	Bedrock: Structured chalk with a cone tip resistance in general higher than 20MPa

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

4 Inhaltsverzeichnis des Originals

Table of contents

1. Introduction	1
1.1 General	1
1.2 Site Description	1
1.3 Project Geodesy	2
1.4 Scope of Document	3
1.5 Use of this document	3
2. Available Data	4
2.1 List of Geotechnical Data	4
2.1.1 2016 Preliminary Geotechnical Site Investigation	4
2.1.2 2022 Geotechnical Main Site Investigation (MSI22)	5
2.2 Geophysical Data	6
2.3 Comments on data quality/completeness	8
2.3.1 In-situ testing/sampling Quality	8
2.3.2 Laboratory test results	12
2.3.3 Soil description	12
2.4 Data Completeness	12
3. Site conditions	13
3.1 Geology	13
3.1.1 Tectonic and Pre-Quaternary history	13
3.1.2 Quaternary history	14
3.1.3 Gennaker OWF	14
3.2 Bathymetry	15
3.3 Soil conditions and geotechnical units	17
3.3.1 Unit S1	21
3.3.2 Unit M1	23
3.3.3 Peat Unit	24
3.3.4 Unit S2	25
3.3.5 Unit C2	26
3.3.6 Unit M2	27
3.3.7 Unit S3	28
3.3.8 Unit C3	29
3.3.9 Unit C4	30
3.3.10 Transition C4/wCH	33
3.3.11 Unit wCH	33
3.3.12 Unit CH	34
3.3.13 Obstructions	38
4. Geotechnical Parameters	40

26 January 2024



Abbildung 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokumentes, Teil 1

	Ersatzdokument Baugrundvoruntersuchungsbericht	
	Rev.: 00	Datum: 13.01.2025

Gennaker OWF Geotechnical Expert Services
Preliminary Geotechnical Site Survey Report

C1389R01 Issue 04
Page iv of ix

4.1	Methodology	40
4.2	Basis for selection of geotechnical parameters	40
4.2.1	Strength parameters	41
4.2.2	Overconsolidation ratio in cohesive soils (OCR)	42
4.2.3	Soil stiffness parameters	43
4.2.4	Earth pressure at rest (K_0)	45
4.2.5	Permeability (k)	46
4.3	Cyclic test results	47
4.4	Soil parameters per Unit	47
4.4.1	General	47
4.4.2	Selection and validation of the correlations / correlation parameters	48
4.4.3	Selection of parameters	52
4.5	Soil parameters per WTG location	57
5.	References	59

Abbildung 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokumentes, Teil 2