

OWP GENNAKER GMBH



Ersatzdokument

Design Basis

03.06.2022

REVISION	ERSTELLT		GEPRÜFT		FREIGEgeben	
	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 Design Basis.....	5
3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards	5
3.2 Kurzbeschreibung	6
3.3 Ergebnis	6
4 Inhaltsverzeichnis des Originals	6
5 Projektspezifische Dokumente.....	10

Abkürzungen

KÜRZEL	BEDEUTUNG
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
DB	Design Basis
GBG	Geschäfts- und Betriebsgeheimnisse
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
i.V.m.	in Verbindung mit
km	Kilometer
LEP M-V	Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016
MW	Megawatt
OSS	Offshore Substation / Umspannplattform
OWEA	Offshore Windenergieanlage
OWP	Offshore Windpark
TdV	Träger des Vorhabens
ZiE	Zustimmung im Einzelfall

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 1	7
Abb. 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 2	8
Abb. 3: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 3	9
Abb. 4: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 4	9
Abb. 5: Projektspezifische Dokumente, Seite 1	10
Abb. 6: Projektspezifische Dokumente, Seite 2	11



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 „**Design Basis**“ (**JBO, Rev. 1b, 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 Design Basis

3.1 Angewandte Regelwerke, Normen und Standards

In Abstimmung mit Prüfsachverständigen beruft sich die Design Basis auf Normen, Richtlinien, Vorschriften und Standards entsprechend einer Normenhierarchie. Als übergeordnetes Leitregelwerk dient der BSH Standard. Für fachliche und technische Belange, die der BSH-Standard nicht im Detail regelt, wird auf Bemessungsnormen, Standards, Richtlinien und offshore-spezifische Regeln zurückgegriffen.

3.2 Kurzbeschreibung

Die Design Basis (DB) fasst die grundlegenden Planungen und Erkenntnisse zum Vorhaben synoptisch zusammen. Autor der Design Basis für den Offshore-Windpark Gennaker ist JÖRSS BLUNCK ORDEMANN - Ingenieurbüro für Bauwesen mit Büro in der Isestraße 6, 20144 Hamburg.

Die DB beschreibt die meteorologischen, ozeanografischen und geotechnischen Randbedingungen im Projektgebiet und spezifiziert die Dimensionen der Umspannplattform, der Gründung und der Windenergieanlage. Des Weiteren gibt das Dokument die grundlegenden projektspezifischen Bedingungen wie Standortkoordinaten, anzuwendendes Koordinatensystem, Referenzwasserstand und Genehmigungsgrundlagen vor.

Weiterhin werden die Bemessungsgrundlagen für die OWEA- und OSS-Gründungsstrukturen beschrieben. Diese setzen sich zusammen aus den für den Entwurf anzuwendenden Regularien, den Randbedingungen der Tragstrukturen, den ständigen und veränderlichen sowie außergewöhnlichen Einwirkungen, Verbindungen, Grenzzuständen und Sicherheitsbeiwerten sowie den Nachweisen und Lastfallkombinationen.

Dokumente mit projektspezifischen Grundlagen fassen die Übersichten in Kapitel 5 zusammen.

Überdies nennt die Design Basis Spezifikationen und Anforderungen für die Fertigung und beschreibt die Anforderungen an die Innerparkverkabelung.

3.3 Ergebnis

Dieses Dokument bündelt alle erforderlichen Informationen für die Entwicklungsphase zum Offshore-Windpark Gennaker. Es ist die Entwurfsgrundlage für die Designer und Hersteller der Gründungsstruktur, der Turbine und der Umspannstationen.

4 Inhaltsverzeichnis des Originals

Der Inhalt der Design Basis ist wie in den nachfolgenden Abbildungen wiedergegeben gegliedert.

Inhaltsverzeichnis	
1. EINLEITUNG	8
2. REFERENZEN.....	9
2.1 TECHNISCHE RICHTLINIEN UND STANDARDS	9
2.2 PROJEKTSPEZIFISCHE DOKUMENTE	12
2.3 WEITERE LITERATUR.....	13
3. ALLGEMEINE PROJEKTDATEN.....	14
3.1 PROJEKTBECHREIBUNG	14
3.1.1 Projektgebiet.....	16
3.1.2 Parklayout.....	18
3.2 BETRIEBSSTRUKTUREN	20
3.2.1 Offshore-Windenergieanlagen	20
3.2.1.1 Anforderungen zum Eigenschwingverhalten.....	21
3.2.1.2 Betriebslasten Turbine.....	21
3.2.2 Offshore-Umspannplattformen	23
3.2.2.1 Betriebslasten Topside	23
3.3 ALLGEMEINE KONVENTIONEN	24
3.3.1 Referenzwasserstand	24
3.3.2 Globales und lokales Koordinatensystem.....	24
3.3.3 Richtungsdefinition.....	25
3.4 GENEHMIGUNGSGRUNDLAGEN.....	25
4. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN.....	26
4.1 PHYSIKALISCHE KONSTANTEN	26
4.2 WIND	26
4.2.1 Mittlere Windgeschwindigkeit und Verteilungsfunktion	26
4.2.2 Windscherung	27
4.2.3 Turbulenzintensitäten.....	28
4.2.4 Extremwindgeschwindigkeiten	30
4.3 MARINE BEDINGUNGEN	31
4.3.1 Wasserstände	31
4.3.2 Extremwellen	31
4.3.3 Seegang	32
4.3.3.1 Extremer Seegang.....	32
4.3.3.2 Normaler Seegang (Betriebswellen)	32
4.3.4 Brechende Wellen.....	37
4.3.5 Spritzwasserzone.....	37
4.3.6 Salinität.....	38
4.3.7 Strömung	38
4.3.7.1 Extrem-Strömungsprofil	38
4.3.7.2 Betriebsströmung	38
4.4 WIND-WELLEN KORRELATION.....	38

Abb. 1: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 1

4.5	EISLASTEN	39
4.5.1	Eisansatz auf der Struktur (Luft-Eislast)	39
4.5.2	See-Eis	39
4.6	MARINER BEWUCHS.....	41
4.7	THERMISCHE BEDINGUNGEN	42
4.8	ERDBEBEN	42
4.9	BODEN.....	43
4.9.1	Geotechnische Randbedingungen	43
4.9.2	Morphodynamik	43
4.9.3	Bodenprofile mit Rechenwerten	43
5.	BEMESSUNGSGRUNDLAGEN OWEA-GRÜNDUNGSSTRUKTUREN.....	45
5.1	GRÜNDUNGSKONZEPT	45
5.2	REGULARIEN	45
5.3	RANDBEDINGUNGEN DER OWEA-TRAGSTRUKTUR.....	49
5.3.1	Mindesthöhe der Plattformen und Außenbauten (Air Gap).....	49
5.3.2	Gründung.....	50
5.3.3	Kolk.....	50
5.3.4	Hydrodynamische Koeffizienten	50
5.3.5	Lastermittlung	50
5.4	STÄNDIGE UND VERÄNDERLICHE EINWIRKUNGEN	52
5.4.1	Imperfektionen	52
5.4.2	Einwirkungen aus der Nutzung von Plattformen, Steigleitern, Laufstegen und Kran.....	52
5.4.3	Bootsanprall.....	52
5.4.4	Hubschrauberlandung.....	54
5.4.5	Wellenauflauf (wave run-up)	54
5.5	AUßERGEWÖHNLICHE EINWIRKUNGEN.....	55
5.5.1	Unbeabsichtigte Kollision mit Wartungsschiff	55
5.6	GRENZUSTÄNDE UND TEILSICHERHEITSBEIWERTE.....	57
5.6.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit	57
5.6.2	Grenzzustand der Ermüdung	58
5.6.3	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	58
5.7	NACHWEISE UND LASTFALLKOMBINATIONEN	59
5.7.1	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	60
5.7.2	Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	60
5.7.3	Nachweis im Grenzzustand der Ermüdung	61
5.7.3.1	Ermittlung des Bauteilwiderstandes.....	62
5.7.3.2	Spannungskonzentrationsfaktoren	64
5.7.3.3	Ermüdung infolge Rammen	66
5.7.4	Nachweis der Gründung	66
5.8	VERBINDUNGEN	67
5.8.1	Allgemeines	67
5.8.2	Groutverbindung	67
5.8.3	Flanschverbindung.....	68
6.	BEMESSUNGSGRUNDLAGEN OSS-GRÜNDUNGSSTRUKTUREN	69

Abb. 2: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 2

6.1	GRÜNDUNGSKONZEPT	69
6.2	REGULARIEN	69
6.3	RANDBEDINGUNGEN DER OSS-TRAGSTRUKTUR	72
6.3.1	Zulässige Höhe der Plattformen und Außenbauten (Air Gap)	72
6.3.2	Gründung	72
6.3.3	Kolk	73
6.3.4	Hydrodynamische Koeffizienten	73
6.3.5	Lastermittlung	73
6.4	STÄNDIGE UND VERÄNDERLICHE EINWIRKUNGEN	74
6.4.1	Ständige Einwirkungen	74
6.4.2	Imperfektionen	74
6.4.3	Einwirkungen aus der Nutzung von Steigleitern und Laufstegen	74
6.4.4	Veränderliche Verkehrslasten	74
6.4.5	Bootsanprall	77
6.4.6	Hubschrauberlandung	77
6.4.7	Wellenauflauf (wave run-up)	77
6.5	WEITERE AUßERGEWÖHNLICHE EINWIRKUNGEN	78
6.5.1	Kollision infolge Versorgungsschiff	78
6.5.2	Hubschrauberabsturz	78
6.6	GRENZSTÄNDE UND TEILSICHERHEITSBEIWERTE	79
6.6.1	Nachweissituationen und Kombinationsbeiwerte	79
6.6.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit	81
6.6.3	Grenzzustand der Ermüdung	81
6.6.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	81
6.7	NACHWEISE UND LASTFALLKOMBINATIONEN	82
6.7.1	Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit	83
6.7.2	Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	83
6.7.3	Nachweis im Grenzzustand der Ermüdung	83
6.7.4	Nachweis der Gründung	83
6.8	VERBINDUNGEN	84
6.8.1	Allgemeines	84
6.8.2	Groutverbindung	84
7.	FERTIGUNG	85
7.1	SPEZIFIKATIONEN	85
7.1.1	Schweißarbeiten	85
7.1.2	Schweißnahtprüfungen	85
7.1.3	Fertigungstoleranzen	86
7.2	ANFORDERUNGEN AN DIE STAHLBAUFERTIGER	87
7.3	KORROSIONSSCHUTZ	87
7.3.1	Korrosionszuschlag	87
7.3.2	Beschichtungssystem	87
7.4	MATERIALIEN	88
8.	AUSLEGUNG DER PARKINTERNEN VERKABELUNG (IAC)	89
8.1	KABELÜBERDECKUNG	89
8.2	SCHNITTSTELLE ZU GRÜNDUNGSSTRUKTUR UND PLATTFORM	89

Abb. 3: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 3

8.2	SCHNITTSTELLE ZU GRÜNDUNGSSTRUKTUR UND PLATTFORM	89
-----	--	----

Abb. 4: Inhaltsverzeichnis des Originaldokuments, Seite 4

5 Projektspezifische Dokumente

- /1/ Weigt (2016): „Geophysikalische Untersuchung Projekt Offshore Windpark Gennaker“, Endbericht Vermessungsbüro Weigt (für wpd OWP Gennaker GmbH), VBW_P15082501_2016-06-22_V01, Rev 01, mit Anlagenpaket „Plandarstellung Seismik-Gutachten“ (17 Pläne) 22.06.2016.
- /2/ DEWI, UL (2015): „Site-related Wind Potential Analysis and Energy Yield Assessment Offshore Wind Farm ‘Gennaker’“, Final Report, DEWI-GER-WP15-04664-01.01 (36-LO-F0853), Issue 1, DEWI Oldenburg, 27.11.2015.
- /3/ WICO (2015): „Bestimmung von Windpotential und Energieerträgen von Windenergieanlagen an einem Standort (Gennaker)“, Prüfbericht WICO 140WG815/01, GEN_BRE_WICO_Windpotenzial_Energieertrag_140WG815_01_20151124, WIND-consult, Bargeshagen, 24.11.2015.
- /4/ wpd (2016): Teilflächen und Eckkoordinaten des OWP Gennaker, Zeichnung, wpd, GEN_PM_Flächen_opt4rev8_103_20160606.pdf mit Werten aus Tabelle: GEN_PM_Eckpunkte_Vorhabensfläche_20160604.xlsx, 06.06.2016.
- /5/ wpd (2016): Parklayout und Positionen des OWP Gennaker, Zeichnung, wpd, GEN_PM_Flächen_Standorte_opt4rev8_103_20160606.pdf mit Werten aus Tabelle: GEN_PM_Standortkoordinaten_103_20160602.xlsx.xlsx, 06.06.2016.
- /6/ ACP (2016): Machbarkeitsstudie zur Gründung, E-Mail: GEN - Machbarkeit MP in Rinnen "Basislinie" von Michael Müller, ACP vom 22.02.2016 15:26 mit den Anlagen A1 - Situation Rinnenrandlage.pdf, A2 - Entsprechung Layer GEN zu benachbartem OWP.pdf und A3 - Ergebnisse Machbarkeitsstudie MP OWP Gennaker.xlsx, 22.02.2016.
- /7/ Siemens (2016): „SWT-7.0-154 - Initial offshore interface loads, 84m, Wind-Only, project Gennaker“, Siemens Doc. ID: WP OF EN ES SUS LO-40-DE00666-G547-01, 2016-04-27_Gennaker_SWT-7.0-154_84m_Initial Offshore Interface Loads_Wind-Only_Rev01.pdf, 27.04.2016.
- /8/ Mai (2016): „Datenanalyse zu Wasserstand, Seegang und Strömung für die Design Basis des geplanten Offshore-Windpark „Gennaker““, Bericht, Dr. Stephan Mai, Mai - MetOcean Analyse OWP Gennaker 160517.pdf, 17.05.2016.
- /9/ Buckmann (2016): „Untersuchung der Hydrodynamik im Bereich des geplanten Offshore Windparks Gennaker“, Studie im Auftrag der OWP Gennaker GmbH, Hinrichshagen, 21.06.2016.
- /10/ Weigt (2016): Standortbezogene Wassertiefen und Rinnentiefen zum Gennaker Parklayout opt4rev8, Dokumentation, VBW_P15082501_OWP_GEN_Standortkoordinaten_Rev02.pdf, 06.06.2016.

Abb. 5: Projektspezifische Dokumente, Seite 1

- /11/ WICO (2016): „Ermittlung der Luftdichte, der Extremwindgeschwindigkeiten sowie des Wind Shear Exponenten“, Bericht 114SO516/01AE, 114SO516_01AE.pdf, Wind consult, Bargeshagen, 23.05.2016.
- /12/ DEWI, UL (2016): „Standortbezogene Layoutoptimierung, Windpotentialanalyse und Energieertragsermittlung Offshore-Windpark Gennaker“, Prüfbericht, *DEWI-GER-WP16-11177879-01.01_Gennaker_opti_final.pdf*, DEWI Oldenburg, 24.06.2016.
- /13/ TÜV Nord (2016): „Sedimentgutachten zum Vorhaben Errichtung und Betrieb des Offshore-Windparks Gennaker“, Bericht, TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG, TUN-UBU-HRO, Rev. 04, 29.06.2016.
- /14/ ONP (2017): „Kolkenschutzkonzept für den Offshore Windpark Gennaker“, Bericht, ONP Management GmbH, Rev.004, 03.07.2017.
- /15/ ACP (2016): „Baugrund- und Gründungsgutachten (Entwicklungsphase) – Offshore-Windpark Gennaker“, Bericht A6/001/16.2.02, Rev.2, 01.08.2017.
- /16/ Sea2ice (2017): „Eisbedingungen am Standort OWP Gennaker“, Bericht sea2ice-1.164-1.001.2, sea2ice Ltd. & Co. KG, Rev.2, 07.02.2017.
- /17/ ACP (2017): „OWP Gennaker: Konzept zur Berücksichtigung zyklischer Einwirkungen – Bemessung der Monopile-Gründungen“, Bericht A6/014/16.2.04, Rev.0, 01.08.2017.

Abb. 6: Projektspezifische Dokumente, Seite 2