



Kennzeichnungskonzept

Teil 3

Kennzeichnung und Befuerung als Luftfahrthindernis

28.07.2022

| REVISION | ERSTELLT | | GEPRÜFT | | FREIGEGEREN | |
|----------|---|------------|--|------------|---|------------|
| | Name | Datum | Name | Datum | Name | Datum |
| 02 |  Colline Behr | 13.06.2022 |  Stefanie Lorenz | 22.07.2022 |  Andree Iffländer | 28.07.2022 |

Gedruckte Ausfertigungen unterliegen keiner Dokumentenkontrolle.



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**
- Kennzeichnung und Befeuering als
Luftfahrthindernis -



Inhalt

| | |
|--|---|
| Abkürzungen | 1 |
| Abbildungsverzeichnis..... | 2 |
| Revisionshistorie | 3 |
| Ergänzende / Mitgeltende Unterlagen | 3 |
| 1 Einleitung..... | 4 |
| 2 Grundlagen..... | 4 |
| 3 Luftfahrthinderniskennzeichnung | 5 |
| 3.1 Tageskennzeichnung Luftfahrt | 5 |
| 3.2 Nachtkennzeichnung Luftfahrt..... | 6 |
| 3.2.1 Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung..... | 6 |
| 3.2.2 Feuer W, rot ES..... | 7 |
| 3.2.3 Sichtweitenabhängige Reduktion der Nennlichtstärke | 8 |



**Genehmigungsantrag
Offshore Windpark Gennaker**

- Kennzeichnung und Befeuerung als
Luftfahrthindernis -



Abkürzungen

| KÜRZEL | BEDEUTUNG |
|----------|--|
| AVV | Allgemeine Verwaltungsvorschrift |
| BMVBS | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BNK | Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung |
| EEG | Erneuerbares Energien Gesetz |
| FVT | Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken, Koblenz |
| FWG | Forschungsanstalt für Wasserschall und Geophysik der Bundeswehr |
| GDWS | Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes) |
| GA | Genehmigungsantrag |
| IALA | International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities |
| KK | Kennzeichnungskonzept |
| LBauO | Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern |
| OWEA | Offshore-Windenergieanlage |
| OWP | Offshore-Windpark |
| SchuSiKo | Schutz- und Sicherheits-Konzept |
| SPS | Significant Peripheral Structure (= periphere Offshore-Anlage mit besonderer Kennzeichnung) |
| USP | Umspannplattform |
| WEA | Windenergieanlage, hier für den Offshore Einsatz |
| WSA | Wasser- und Schifffahrtsamt |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker</p> <p style="text-align: center;">- Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis -</p> |  |
|---|--|---|

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| Abb. 1: Prinzipdarstellung WEA..... | 6 |
| Abb. 2: Harmonisierung der Befeuerung | 7 |

| | | |
|---|--|---|
|  | Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker - Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis - |  |
|---|--|---|

Revisionshistorie

| REVISION | DATUM | KAPITEL | ÄNDERUNG | VON |
|----------|------------|---------|---|-----|
| 0 | 17.06.2016 | alle | Erstellung | PHE |
| 1 | 15.08.2016 | - | Überarbeitung Abkürzungsverzeichnis | PHE |
| 2 | 28.07.2022 | - | Überarbeitung gem. aktuellem Kenntnisstand, redaktionelle Anpassungen | 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 |
|--|------------------|
| Projektbeschreibung – Vorhaben Offshore-Windpark Gennaker | aktuelle Version |
| Kennzeichnungskonzept Teil 1: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während der Bauphase | aktuelle Version |
| Kennzeichnungskonzept Teil 2: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während des Normalbetriebes | aktuelle Version |
| Kennzeichnungskonzept Teil 4: Ausrüstung mit Sonartranspondern | aktuelle Version |

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

1 Einleitung

Das Kennzeichnungskonzept (KK) ist Bestandteil des sog. **Schutz- und Sicherheitskonzeptes (SchuSiKo)**, das in seiner Gesamtheit den übergeordneten Schutz- und Sicherheitsplan für die Bau- und Betriebsphase des OWP Gennaker darstellt. Das SchuSiKo umfasst alle sicherheitsrelevanten Themen und konzentriert sie als Gesamtkonzept.

Das Kennzeichnungskonzept besteht aus vier in sich geschlossenen Dokumenten, die das geplante Gesamtsystem zur „Kennzeichnung & Befeuerung“ für die Bauphase und der Phase des Normalbetriebes darstellen.

Teil 1: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während der Bauphase

Teil 2: Kennzeichnung und Befeuerung als Schifffahrtshindernis während des Normalbetriebes

➔ **Teil 3: Kennzeichnung als Luftfahrthindernis**

Teil 4: Ausrüstung mit Sonartranspondern

Das vorliegende Konzept für die Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis dokumentiert die geplanten Maßnahmen für die Flugbefeuerung der Windenergieanlagen (WEA) zur Gewährleistung der Sicherheit des Luftverkehrs.

2 Grundlagen

Das vorliegende Dokument beruht auf dem gegenwärtigen Planungsstand und ist auf die Gewährleistung der Sicherheit des Luftverkehrs ausgerichtet.

Wesentliche Quellen der Planung und Umsetzung **sind folgende Vorschriften:**

- [1] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV Teil 5, Stand: [24.04.2020](#); BMVI)
- [2] Richtlinie „Offshore-Anlagen“ zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs; Version [3.1](#); Stand: [01.07.2021](#), GDWS
- [3] Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen, hier: Kennzeichnung; Version [3.0](#); GDWS; Stand: [01.07.2019](#)

Diese Rechtsgrundlagen enthalten folgende grundsätzlichen Ausführungsvorgaben:

- (1) Visuelle Tageskennzeichnung als Luftfahrthindernis
- (2) Visuelle Nachtkennzeichnung als Luftfahrthindernis *(zu harmonisieren mit Schifffahrtshinderniskennzeichnung)*

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker</p> <p>- Kennzeichnung und Befeuering als Luftfahrthindernis -</p> |  |
|---|--|---|

Im vorliegenden Dokument wird die geplante Befeuering und Markierung als Luftfahrthindernis beschrieben.

3 Luftfahrthinderniskennzeichnung

Nach [1] (in Verbindung mit [2] und [3]) werden die Windenergieanlagen als Luftfahrthindernisse gekennzeichnet. Die USP fallen aufgrund ihrer Gesamthöhe von unter 100 m nicht unter diese Kennzeichnungspflicht.

3.1 Tageskennzeichnung Luftfahrt

Nach [1] erhalten die Windenergieanlagen eine entsprechende Tageskennzeichnung. Die **Rotorflügel** der WEA werden an den Spitzen mit rot beginnend jeweils in Abschnitten von 6 m Länge wie folgt gestrichen:

(rot / grau / rot) = (verkehrsrot RAL 3020 / lichtgrau RAL 7035 / verkehrsrot RAL 3020)

Zusätzlich sind OWEA >150 m über Wasser **umlaufend** mit einem durchgängig 2 m hohen verkehrsroten Streifen (RAL 3020) in der **Mitte des Maschinenhauses und am Turm** mit einem 3 m hohem Ring (verkehrsrot RAL 3020), beginnend in 40 ± 5 m über Wasser, zu versehen. In Abhängigkeit der örtlichen Situation darf der Farbring um bis zu 40 m nach oben verschoben werden. Die genaue Anbringungshöhe der am Turm anzubringenden Markierung wird im weiteren Projektverlauf mit der zuständigen Luftfahrtbehörde abgestimmt.

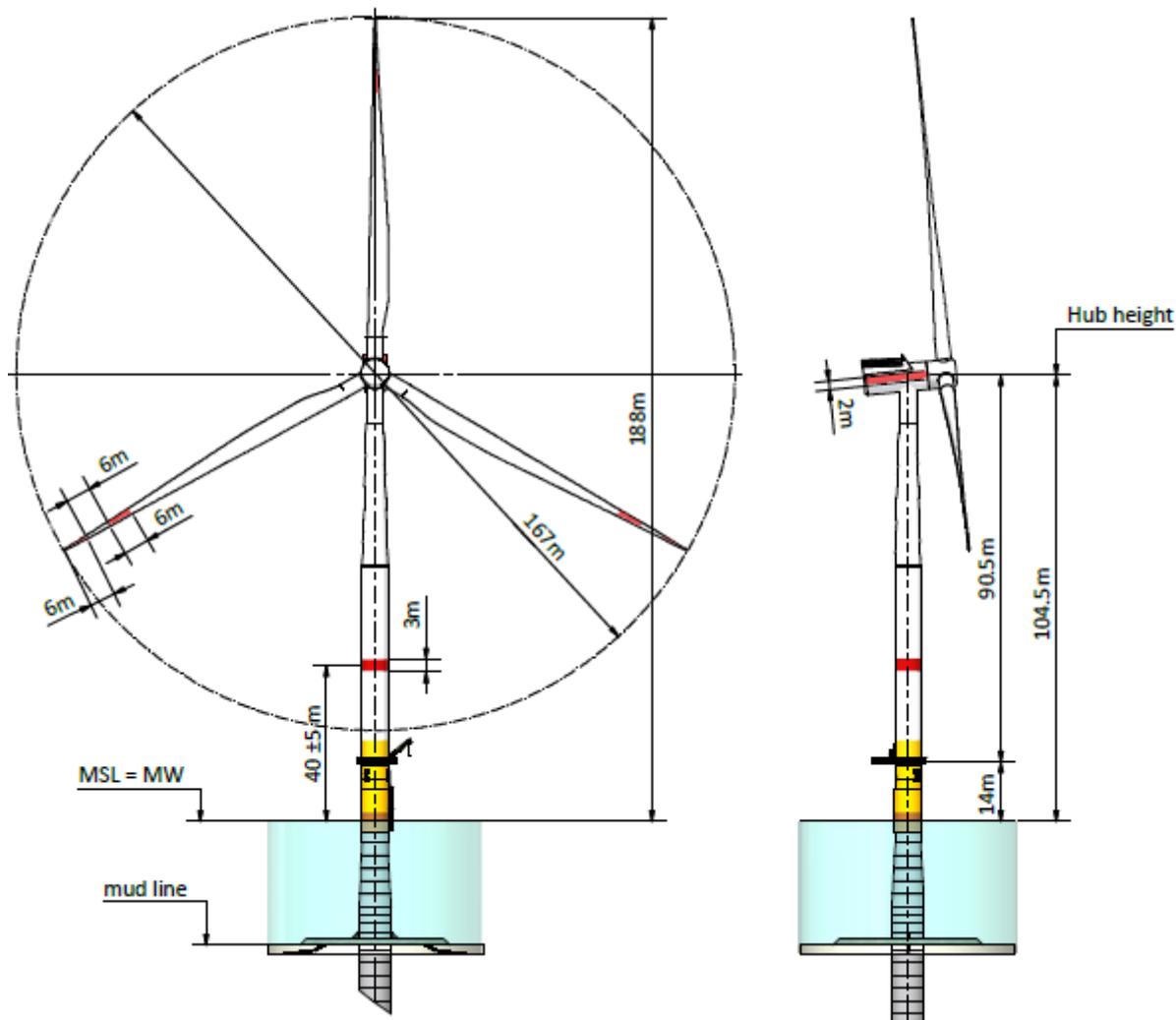


Abb. 1: Prinzipdarstellung WEA

3.2 Nachtkenzeichnung Luftfahrt

3.2.1 Bedarfsgesteuerte Nachtkenzeichnung

Die Luftfahrthinderniskennzeichnung wird gem. § 9 Abs. 8 EEG sowie § 46 LBauO M-V bedarfsgerecht ausgeführt, d.h. die Hindernisfeuer werden nur dann aktiviert, wenn sich tatsächlich ein Luftfahrzeug dem OWP nähert. Die übrige Zeit bleiben die Feuer ausgeschaltet.

Für die bedarfsgesteuerte Nachtkenzeichnung (sog. BNK) gelten die Vorgaben gem. [1] und hier insbesondere des Anhang 6.

Es wird eine transponderbasierte Lösung umgesetzt.

3.2.2 Feuer W, rot ES

Alle WEA erhalten unabhängig von ihrer Position im Windpark eine Flugbefeuerung mit **Feuer „W rot ES“**, ca. 100 cd, doppelt gemäß [1]. Die Flugfeuer sind auf dem Dach der Gondel so montiert, dass bei Drehbewegungen des Rotors mindestens jeweils ein Feuer sichtbar ist.

Blinkfolge Feuer W, rot ES $1 + (0,5) + 1 + (1,5)$

Die Feuer W, rot ES werden gem. [1] ein- bzw. ausgeschaltet. Dies wird durch Dämmerungsschalter mit einer Schaltschwelle von 50 bis 150 Lux sichergestellt. Nach dem Einschalten werden alle Luftfahrtfeuer des OWP ein- bzw. ausgeschaltet und gem. [2] in Verbindung mit [3] untereinander synchronisiert bzw. mit der Schifffahrtshindernisbefeuerung harmonisiert. [Die eingeschaltete Luftfahrthinderniskennzeichnung entspricht bezüglich Taktfolge und -lage dem relevanten Technischen Standard gem. \[3\] \(TF12 – Synchronisation und Harmonisierung\).](#)

Technische Spezifikation Feuer W rot, ES:

- Normenkonformität gemäß [1], [2] und [3]
- LED-Technologie (wartungsfrei) in robuster Marineausführung (Einsatzzeit 20 Jahre)
- angeschlossen an Stromversorgung und Steuer- / Kontrolleinheit (auch Notstromversorgung)
- Harmonisierung der unterschiedlichen Kennungen der Befeuerung erfolgt nach der koordinierten Weltzeit UTC auf eine Wiederkehr von 16s (siehe Abb. 2)

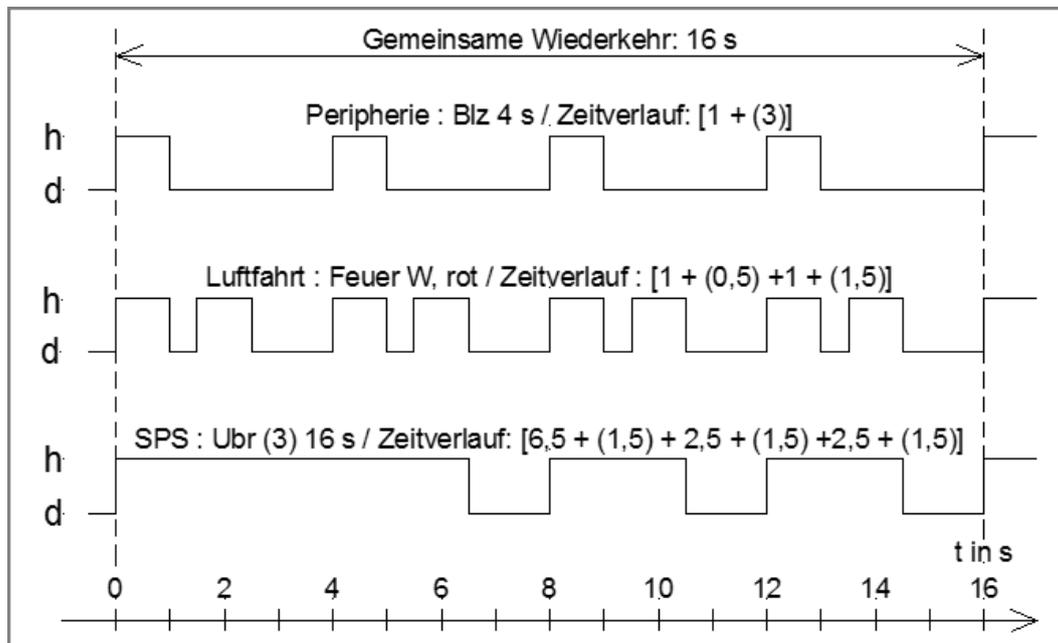


Abb. 2: Harmonisierung der Befeuerung

| | | |
|---|--|---|
|  | Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker - Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis - |  |
|---|--|---|

Bei OWEA von mehr als 150 m Bauwerkshöhe über Wasser ist zusätzlich eine **Hindernisbefeuerungsebene am Turm** erforderlich. Dabei sollen aus jeder Richtung mindestens 2 Hindernisfeuer sichtbar sein. Einer Abschirmung der Befeuerungsebenen am Turm durch stehende Rotorblätter ist durch Anzahl und Anordnung der Feuer entgegenzuwirken.

Aufgrund des großen Rotors der SG 167-DD (Rotordurchmesser: 167 m) kann die Lage der Hindernisbefeuerungsebene mit dem geforderten Abstand von 3 m unterhalb des Rotationsscheitelpunktes entsprechend [3] nicht eingehalten werden und wird somit hinter dem Rotor liegen. Derzeit geht die Vorhabenträgerin von einer Anbringungshöhe von ca. 40 ± 5 m MSL aus. Unter Berücksichtigung der konkreten Situation werden die Anbringungshöhe und die Anzahl der Hindernisfeuer am Turm im weiteren Projektverlauf mit der zuständigen Luftfahrtbehörde im Detail abgestimmt.

3.2.3 Sichtweitenabhängige Reduktion der Nennlichtstärke

Die Vorhabenträgerin möchte **keine** sichtweitenabhängige Dimmung der Flughindernisfeuer installieren bzw. umsetzen. Die Gründe dafür sind:

1. Gemäß [1] (Ziffer 3.7) **kann** die Nennlichtstärke der Feuer W, rot ES reduziert werden (entsprechend Anhang 6 der AVV). D.h. es handelt sich grundsätzlich um eine „Kann-Bestimmung“.
2. Die Flugbefeuerung wird **nur sehr selten** angeschaltet sein, nämlich nur dann, wenn sich tatsächlich nachts ein Luftfahrzeug dem OWP nähert.
3. Vorausgesetzt, dass sich nachts ein Luftfahrzeug dem OWP nähert, wird die Flugbefeuerung **nur temporär** für eine bestimmte Zeitspanne (während das Luftfahrzeug den OWP passiert) und nicht für die gesamte Nacht eingeschaltet sein.
4. Die Flugsicherheit wird uneingeschränkt gewährleistet. Auch negativen Auswirkungen auf die Schiffssicherheit sind nicht erkennbar, da jegliche Anforderungen an die Abstrahlung sowie Synchronisierung und Harmonisierung eingehalten werden.
5. Ein Akzeptanzproblem der Bevölkerung aufgrund der nächtlichen Sichtbarkeit unter den v.g. Randbedingungen ist nicht anzunehmen.
6. Vor dem Hintergrund einer obligatorischen BNK stünde der kommerzielle, technische und operative Aufwand für eine sichtweitenabhängige Reduktion der Nennlichtstärke in keinem Verhältnis zu einem Nutzen ohne BNK an diesem Standort (Flugbetrieb).

Für den Fall, dass die Oberste Luftfahrtbehörde als zuständige Fachbehörde eine andere Bewertung vertritt und hier die sichtweitenabhängige Reduktion der Nennlichtstärke der Feuer, W rot fordert, wäre die erforderliche Anzahl von Sichtweitenmessgeräten an etwa 18 der peripheren OWEA vorzusehen. Der Abstand zwischen einer OWEA mit Sichtweitenmessgerät und OWEA ohne Sichtweitenmessgerät darf dabei max. 1.500 Meter betragen. Die Sichtweitenmessgeräte müssten für den Fall einer entsprechenden Nebenbestimmung auf dem Maschinenhausdach montiert werden.

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker</p> <p>- Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis -</p> |  |
|---|--|---|

Bei Sichtweiten über 5 km **wäre** damit die Nennlichtstärke der Feuer, W rot auf 30 % und bei Sichtweiten über 10 km auf 10 % **zu reduzieren**. Dabei **wäre** jeweils der ungünstigste Wert der Messgeräte für den gesamten OWP zu verwenden. Bei Ausfall eines der Messgeräte sind die Feuer auf 100 % Leistung zu schalten.

Technische Spezifikation Sichtweitenmessgeräte:

- Normenkonformität:
 - (1) Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV Teil 5, Stand: [24.04.2020](#); BMVI) [1]
 - (2) Zulassung vom Deutschen Wetterdienst (DWD)
- kontinuierliche Messung der vorherrschenden Sichtweite
- robustes Design für Offshore-Anwendungen
- Messbereich: 10 bis 20.000 m
- angeschlossen an Stromversorgung und Notstromversorgung
- Statusüberwachung
- Datenspeicherung (gem. AVV für mindestens vier Wochen)

| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag Offshore Windpark Gennaker</p> <p style="text-align: center;">- Kennzeichnung und Befeuerung als Luftfahrthindernis -</p> |  |
|---|--|---|

Literaturverzeichnis

- [1] „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (Teil 5),“ BMVI, [2020](#).
- [2] „Richtlinie Offshore. Anlagen - Anlagen zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, Version 3.1,“ Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, [2021](#).
- [3] „Rahmenvorgaben zur Gewährleistung der fachgerechten Umsetzung verkehrstechnischer Auflagen im Umfeld von Offshore-Anlagen,“ Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, [2019](#).