



ARCADIS Ost 1 Offshore-Windpark

Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren

ELiA Kapitel 3.1 Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren

Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes - Immissionsschutzgesetz (BImSchG)



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehen Verfahren
------------------	---

Dokument Name:
anlagen betriebsbeschreibung 191022

Dokument Location:
[https://parkwind.sharepoint.com/sites/arcadis/permits/bimsch_2nd/2nd round application/03 anlage und betrieb/3.1 beschreibung der zum betrieb erforderlichten technischen einrichtungen und nebeneinrichtungen sowie der vorsehene verfahren/old/anlagen betriebsbeschreibung 191022.docx](https://parkwind.sharepoint.com/sites/arcadis/permits/bimsch_2nd/2nd_round_application/03_anlage_und_betrieb/3.1_beschreibung_der_zum_betrieb_erforderlichten_technischen_einrichtungen_und_nebeneinrichtungen_sowie_der_vorsehene_verfahren/old/anlagen_betriebsbeschreibung_191022.docx)

Dokument Status:
FINAL

Revision history:

Nr	Revision	Erstelldatum	Autor	Reviewer	Freigabe
0	Original issue	30/01/19	Name: NKO Function: [•] Date: [•]	Name: Function: [•] Date: [•]	Name: [•] Function: [•] Date: [•]
1	Rev 1	23/04/19	NKO	CSU	SCL
2	Rev 2	30/08/19	NKO	CSU	SCL
3					
4					
5					



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Contents

Contents	3
1. Projektbeschreibung	6
2. Standortbeschreibung	10
2.1. Lage der OWP-Fläche	10
2.2. Geologie	11
2.3. Standortabgrenzung	12
2.4. Anlagenanzahl und Standortkoordinaten	13
2.5. Hauptkennziffern des geplanten Vorhabens	14
2.6. Energieertrag	14
3. Anlagen- und Betriebsbeschreibung	15
3.1. Gliederung der Anlage in Betriebseinheiten	15
3.2. Beschreibung der Betriebseinheiten (BE)	15
3.2.1. BE 1 - Offshorewindenergieanlagen (OWEA)	15
3.2.1.1. Typ und Leistungsklasse	15
3.2.1.2. Anlagenbeschreibung	15
3.2.1.3. Turm	16
3.2.1.4. Rotor-Gondel-Baugruppe	17
3.2.1.5. Masse der Windenergieanlage	18
3.2.1.6. Gründungskonstruktion	18
3.2.2. Offshore-Umspannplattform (USP)	20
3.2.2.1. Topside	20
3.2.2.2. Gründungskonstruktion	21
3.2.2.3. Steuerung	22
3.2.2.4. Sicherheitsanforderungen	22
3.2.3. BE 3: Windparkinterne elektrotechnische Erschließung	22
3.3. Korrosionsschutz	23
3.4. Kolkverhalten (alle BE)	23
3.5. Schutz- und Sicherheitskonzept	24



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.5.1.	Vorbemerkung	24
3.5.2.	Hoheitliche Aufgaben	24
3.5.3.	Betriebssicherheit im Notfall	26
3.5.4.	Konzept zur Vermeidung von Kollisionen	27
3.5.4.1.	Sicherheitsabstände.....	28
3.5.4.2.	Kennzeichnung bezüglich der Schiffssicherheit.....	29
3.5.5.	Kennzeichnung bzgl. der Flugsicherheit (Tag-/Nachtkennzeichnung).....	31
3.5.6.	Kennzeichnung Unterwassergefahrenquellen.....	32
3.6.	Bauausführung	34
3.6.1.	Allgemeine Beschreibung.....	34
3.6.2.	Zeitplan.....	34
3.6.3.	Kampfmittelgefährdungsabschätzung / Kampfmittelbergung (alle BE)	34
3.6.4.	BE1, BE2 - Gründung und Errichtung der OWEA und der USP.....	35
3.6.4.1.	Errichtung OWEA	36
3.6.4.2.	Errichtung der Umspannplattform	36
3.6.5.	BE 3 - Verlegung der parkinternen Verkabelung.....	37
3.7.	Betriebsphase OWEA.....	38
3.7.1.	Steuerungs- und Sicherheitssystem	38
3.7.2.	Blitzschutz- und Erdungssystem	39
3.7.3.	Brandschutzsystem	39
3.7.4.	Konzept für die Wartung	40
3.7.4.1.	Konzept für die Wartung der OWEA	40
3.7.4.2.	Konzept für die Wartung der Gründungskörper	40
3.7.4.3.	Konzept für die Wartung der Seekabel	41
3.7.4.4.	Konzept für die Wartung der elektrischen Anlagen	41
3.8.	Umweltauswirkungen.....	41
3.8.1.	Schalltechnische Auswirkungen.....	41
3.8.2.	Schutzgut bezogene Auswirkungen.....	42
3.9.	Rückbauphase (alle BE).....	42



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.9.1.	Allgemeines	42
3.9.2.	Rückbau parkinterne Verkabelung	43
3.9.3.	Rückbau Windenergieanlagen und Gründungskonstruktion	43
3.9.4.	Rückbau Umspannplattform	44
4.	Abkürzungsverzeichnis	45
5.	Quellverzeichnis	46



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BlmSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

1. Projektbeschreibung

Die Offshore Windenergie hat sich zu einer der tragenden Säulen der Energiewende in Deutschland entwickelt. So hat die Bundesregierung jüngst beschlossen, die nationalen Ausbauziele der Offshore Windenergie für das Jahr 2030 von zuvor 15 Gigawatt auf nunmehr 20 Gigawatt anzuheben. Die Offshore Windparks in Nord- und Ostsee, in der ausschließlichen Wirtschaftszone und im Küstenmeer genießen eine hohe Akzeptanz und können zuverlässig, sicher, kostengünstig und mit höchsten Anforderungen an Sicherheits- und Umweltstandards realisiert werden. Nach Schätzungen der Industrie könnten bis zum Jahr 2050 bis zu 57 Gigawatt Offshore Windenergie in Deutschland realisiert werden. Durch die hohe Auslastung der Anlagen, bedingt durch die Häufigkeit und gute Prognostizierbarkeit der benötigten Windgeschwindigkeiten auf Nord- und Ostsee gilt die Offshore Windenergie als beinahe grundlastfähig – und kann so einen besonders wertvollen Beitrag zur Energiewende leisten.

Mit diesem Antrag soll die bestehende BlmschG Genehmigung, die am 9. September 2014 vom Staatlichen Amt für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Mecklenburg-Vorpommern für den Offshore Windpark ARCADIS Ost 1 erteilt wurde, geändert und damit an die aktuellen Entwicklungen der Offshore Industrie und den erteilten Zuschlag im Rahmen der Ausschreibungen für bestehende Offshore-Windparks angepasst werden. Der Offshore Windpark ARCADIS Ost 1 soll mit einer geplanten Einspeisekapazität von 247 MW (bei einer Nominalkapazität von ca. 266MW) bis zu 250.000 Haushalte mit erneuerbarem Strom versorgen und damit einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende leisten.

Das Vorhaben soll weiterhin innerhalb des bereits genehmigten Vorhabengebiets realisiert werden. Die Änderungen beschränken sich im Wesentlichen auf Änderungen der geplanten Offshore Windenergieanlagen (OWEA) in Größe und Anzahl, der Gründungsstrukturen sowie des Layouts des Windparks mit der Lage der einzelnen OWEA, des Kabelsystems sowie der parkeigenen Offshore-Umspannplattform (USP):

- *Reduzierung der Einspeisekapazität von 348 MW auf 247 MW und damit verbunden einer*
- *Reduzierung der OWEA-Anzahl von 58 Anlagen mit einer Kapazität von je 6 MW auf 28 Anlagen mit einer Kapazität von je 9,525 MW*
- *Änderung der Gründungsstruktur von Jacket-Fundamenten auf Monopfahl-Fundamente*
- *Neugestaltung des Windpark-Layouts unter Beibehaltung der ursprünglich genehmigten OWEA Positionen*
- *Anpassungen des Kabelsystems unter Berücksichtigung des Layouts sowie der neuen OWEA mit einer Reduktion von 79 KM Länge auf 40 KM*



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

- *Anpassungen der USP – Verlegung der Position auf eine ursprünglich genehmigte OWEA Position sowie Anpassungen der Ausführung sowie der Gründung der USP*

Die Genehmigung vom 09.09.2014 umfasst die Errichtung und den Betrieb eines Offshore-Windparks (OWP) bestehend aus folgenden Betriebseinheiten (BE):

- *BE 1: Windpark mit 58 OWEA, 348 MW Kapazität*
- *BE 2: Offshore-Umspannplattform (USP)*
- *BE 3: Elektronische Erschließung der 58 OWEA im OWP (Seekabelsystem)*

Die BE 1 umfasst 58 OWEA, die durch folgende Parameter gekennzeichnet sind:

- *Hersteller: ALSTOM*
- *Typ: ALSTOM Haliade*
- *Nabenhöhe: 100 m*
- *Rotordurchmesser: 150 m*
- *Gesamthöhe: 175 m*
- *Nennleistung: 6 MW je Anlage*

Im weiteren Verlauf hat die Bundesnetzagentur am 27 April 2018 der KNK Wind GmbH im Rahmen der "Ausschreibung für bestehende Projekte nach § 26 WindSeeG, Gebotstermin 01.04.2018" einen Zuschlag in Umfang von 247 MW für die Anbindungsleitung OST-2-1 zur Einspeisung von Energie durch Windenergieanlagen des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ erteilt.

Als Ergebnis dieser Vergabe und als Folge der Weiterentwicklung der Offshore-Windparktechnologien beantragt die Antragstellerin die Änderung (im Sinne von § 16 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, entsprechend dem Anhang der 4. BImSchV, Pkt. 1.6.1) der Genehmigung die erteilt wurde.

Mit der beantragten Änderung soll nun der Windpark mit einer Reduzierung der Anlagenzahl auf 28 OWEA vom Hersteller Mitsubishi Vestas bestehend aus folgenden Betriebseinheiten (BE) errichtet und betrieben werden.

- *BE 1: Windpark mit 28 OWEA*
- *BE 2: Offshore-Umspannplattform (USP)*
- *BE 3: Elektronische Erschließung der 28 OWEA im OWP (Seekabelsystem)*

Die BE 1 umfasst 28 OWEA, die durch folgende Parameter gekennzeichnet sind:

- *Hersteller: Mitsubishi Vestas*
- *Typ: MHI Vestas V174-9.5 MW*
- *Nabenhöhe: 107 m*



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

- Rotordurchmesser: 174 m
- Gesamthöhe: 194 m
- Nennleistung: 9,525 MW je Anlage

Die aktualisierten Anlagenstandorte mit ihren neuen Anlagenbezeichnungen werden in **Fehler!**
Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. dargestellt:

Tabelle 1: Gegenüberstellung Standorte Änderungsgenehmigung

Anlage	Anlagennummer bisherige Genehmigung	Neue Anlagen- bezeichnung	Koordinatensystem ETRS 89 - 33N		Lagebezugssystem WGS 84	
			Ost	Nord	Breite	Länge
OWEA	1	A04	410951	6079385	54.8536285	13.61292401
OWEA	4	A03	412027	6078512	54.8459756	13.62994485
OWEA	6	B04	409095	6078469	54.8450657	13.58431188
OWEA	7	B03	409745	6078255	54.8432607	13.59449793
OWEA	9	B02	411014	6077814	54.8395258	13.61438881
OWEA	11	B01	412246	6077370	54.8357542	13.63370107
OWEA	14	A02	414117	6076721	54.8302477	13.66301569
OWEA	15	A01	414936	6076101	54.8248172	13.67594397
OWEA	16	G01	415993	6075200	54.8169006	13.69265334
OWEA	18	G02	417049	6074299	54.8089815	13.70934063
OWEA	23	C04	409688	6077094	54.8328200	13.59397326
OWEA	25	C03	410902	6076502	54.8277189	13.61304963
OWEA	27	C02	412200	6075643	54.8202306	13.63350923
OWEA	28	C01	413327	6075309	54.8174260	13.65114407
OWEA	31	E01	415148	6074431	54.8098493	13.67973237
OWEA	36	D04	408340	6076805	54.8299789	13.57308563
OWEA	40	D03	410792	6075606	54.8196496	13.61161408
OWEA	42	D02	412587	6074734	54.8121316	13.63980495
OWEA	44	D01	413801	6074142	54.8070231	13.65886586
OWEA	45	E02	414407	6073846	54.8044676	13.66837898
OWEA	46	E03	415014	6073551	54.8019205	13.67790616
OWEA	47	E04	415621	6073255	54.7993636	13.68743245
OWEA	48	F01	416236	6072977	54.7969690	13.69707674
OWEA	49	F02	416873	6072744	54.7949816	13.70704908
OWEA	55	G03	417615	6073279	54.7999106	13.71843479
OWEA	56	F03	417735	6072472	54.7926799	13.72053001
OWEA	57	F04	418443	6072227	54.7905942	13.73160745
OWEA	58	G04	419183	6071975	54.7884499	13.74318324



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Als Gründungskonstruktion für die OWEA wird gegenüber der bisherigen Jacket Konstruktion eine sogenannte Monopfahl Gründung vorgesehen, mit der der Umfang der erforderlichen Rammarbeiten reduziert werden kann.

Die USP befindet sich nunmehr auf dem Standort der bisherigen OWEA Nr. 54 mit folgenden Koordinaten:

Anlage	Anlagennummer bisherige Genehmigung	Neue Anlagen- bezeichnung	Koordinatensystem ETRS 89 - 33N		Lagebezugssystem WGS 84	
			Ost	Nord	Breite	Länge
USP	54	OHVS	414997	6075261	54.81728078	13.6771399002

Als Gründungskonstruktion wird auch hier gegenüber der bisherigen Konstruktion ein sogenannte Monopfahl Gründung vorgesehen. Durch die geringere Einspeisekapazität und eine verfügbare neue Technik kann die Größe der USP gegenüber der bisher genehmigten entsprechend reduziert werden.

Die Innerparkverkabelung wurde entsprechend der geringeren Anlagenanzahl auf 7 Kabelstränge angepasst und dementsprechend in der Länge auf insgesamt 40 km reduziert.

Auf der Umspannplattform wird die von den Windenergieanlagen erzeugte Energie auf 220KV Spannungsebene gebracht und von dem Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz übernommen. Die Anbindung an das deutsche Höchstspannungsübertragungsnetz erfolgt am Netzverknüpfungspunkt im Umspannwerk Lubmin.

Außerdem wird beantragt, die sofortige Vollziehbarkeit der Genehmigung anzuordnen (§ 80a Abs. 1 Nr. 1, Abs. 3 VwGO iVm § 80 Abs. 2 Nr. 4 VwGO).



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

2. Standortbeschreibung

2.1. Lage der OWP-Fläche

Der geplante Offshore-Windpark (OWP) „ARCADIS Ost 1“ mit einer Flächengröße von ca. 30 km² liegt in der Deutschen Ostsee am Rande der 12-Seemeilen-Zone, etwa 19 km nordöstlich von Kap Arkona/Rügen.

Das beantragte Areal des OWP stellt eine unregelmäßige Fläche dar, deren maximale Ausdehnung in Nordwest-Südost-Richtung ca. 15 km beträgt und in Nord-Süd-Richtung maximal ca. 3,5 km. Die nördliche Ausdehnung des Windparks bildet die Grenze der 12-Seemeilenzone. Die Wassertiefen innerhalb dieser Fläche liegen zwischen 41 m und 46 m.

Das Vorhabengebiet liegt innerhalb des im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V 2005) ausgewiesenen marinen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen. Aus militärischen Gründen und aus Schifffahrtsgründen wurde für das Vorhaben ein Zielabweichungsverfahren durchgeführt und am 13.03.2012 abgeschlossen, in dessen Ergebnis eine neu konfigurierte Fläche ausgewiesen wurde, die Grundlage des anschließenden Raumordnungsverfahren (ROV) war. Im ROV wurde eine Konkretisierung von ursprünglich 70 OWEA mit je 5 - 6 MW auf 58 OWEA mit je 6 MW vorgenommen, die auf einer nunmehr ca. 30 km² großen Eignungsfläche errichtet werden sollen. Das ROV für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurde am 04.02.2013 mit der Landesplanerischen Beurteilung abgeschlossen. Im Ergebnis des ROV wurde darin festgestellt, dass das Vorhaben OWP „ARCADIS Ost 1“ den Erfordernissen von Raumordnung und Landesplanung entspricht. Am 9. September 2014 wurde die immissionsrechtliche Genehmigung nach dem BImSchG erteilt.

Die Lage der Fläche geht aus dem Übersichtslageplan in Abbildung 1 hervor.

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorsehen Verfahren
------------------	---

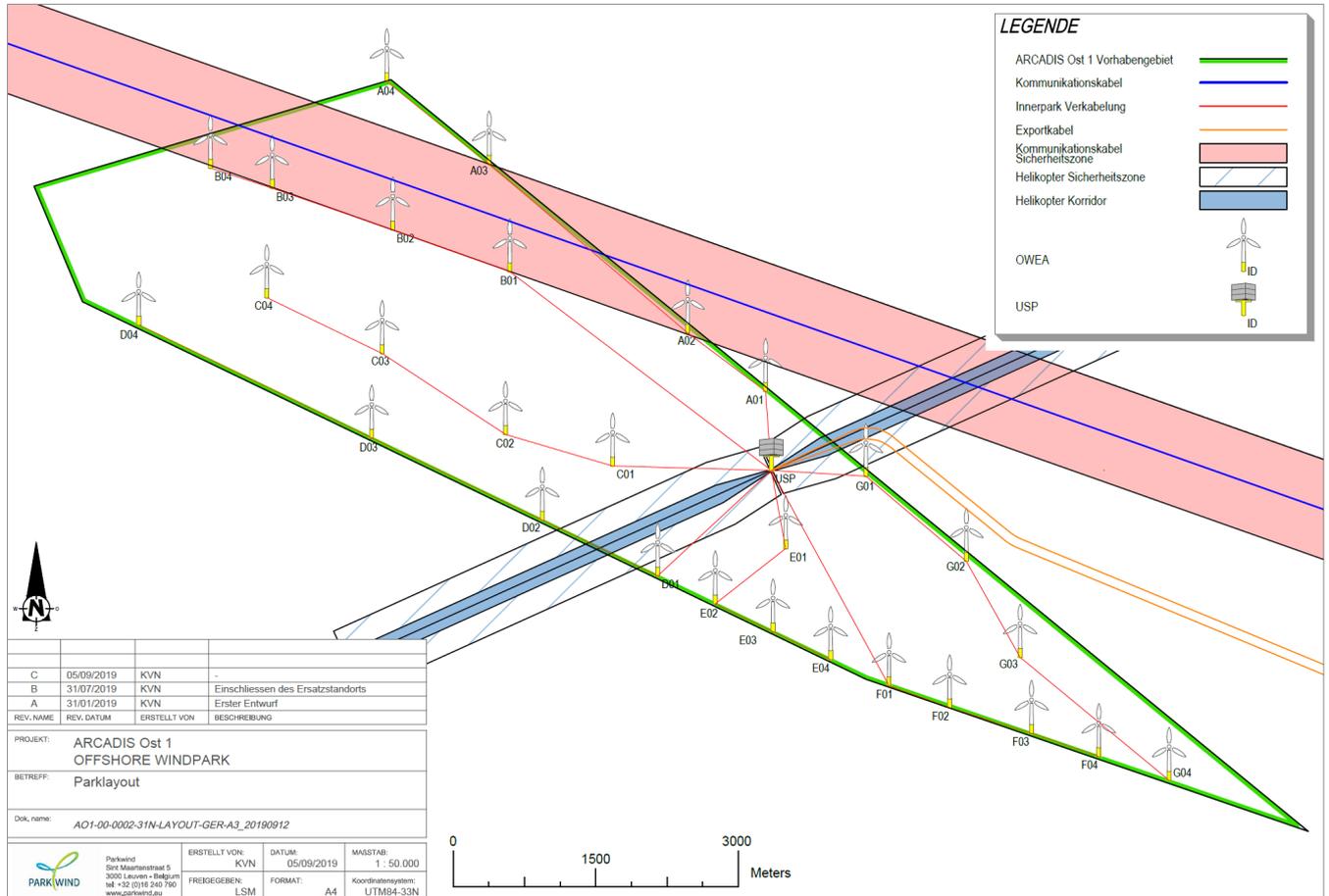


Abbildung 1: Parklayout

2.2. Geologie

Für die Fläche der Ostsee liegen keine vollständigen geologischen Unterlagen vor. Die geologische Entwicklung des Ostseeraumes und des Arkonabeckens werden im marin-geologischen und sedimentologischen Gutachten dargestellt.

Zur Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Windparkfläche ARCADIS Ost 1 wurden Baugrundvorerkundungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Baugrundvoruntersuchungsbericht zusammengefasst worden.

Nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen könnten bereits folgende erbohrte Schichten (von oben nach unten) benannt werden:



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Schichtart	Mächtigkeit
Schlickauflage	5 bis 10 m
Weichsedimente	2-4 m im Osten und 8-10 m im Westen
Beckentone	8- 20 m
Geschiebemergel	4 und 14 m
Kreide	Unterhalb Geschiebemergel

Als gut tragfähige Schichten kommen hauptsächlich der Geschiebemergel und die darunter anstehende Kreide in Betracht für konventionelle Pfahlgründungen, wobei der Geschiebemergel von seiner Mächtigkeit und Tiefenlage her sehr ungleichmäßig verbreitet ist.

2.3. Standortabgrenzung

Die präzisierten Eckpunktkoordinaten der etwa 30 km² großen OWP-Fläche „Arcadis Ost I“ sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Nr	WGS 84						ETRS 89 - 33N	
	Breit			Länge			Ost	Nord
	Grad	Minute	Sekunde	Grad	Minute	Sekunde		
1	13	41	35,857968	54	47	51,142164	415994	6073045
2	13	33	49,717152	54	49	55,457472	407749	6077050
3	13	33	19,728972	54	50	34,737072	407239	6078275
4	13	36	48,913596	54	51	13,769496	410994	6079406
5	13	45	57,880224	54	47	1,664628	420646	6071430.999

Tabelle 2: Eckpunktkoordinaten der OWP-Fläche, ARCADIS Ost I

Die max. Ausdehnung der Antragsfläche beträgt in Nordwest-Südost-Richtung ca. 15 km und in Nord-Süd-Richtung max. ca. 3,5 km

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorsehen Verfahren
------------------	---

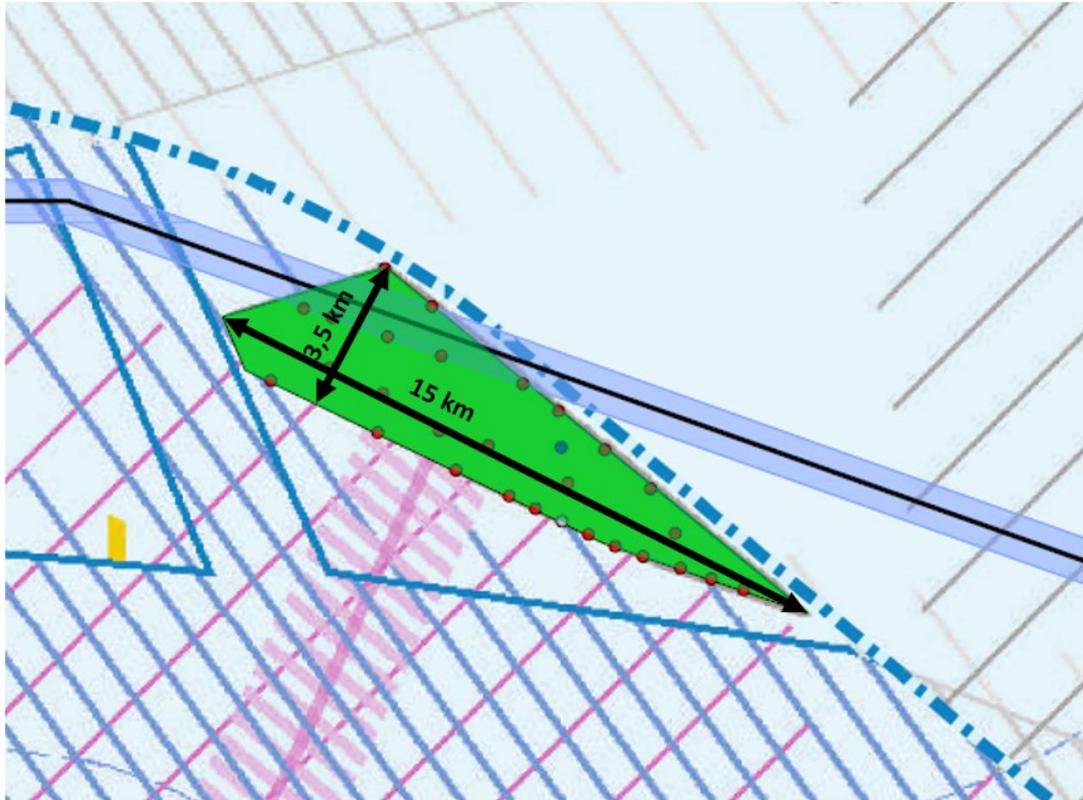


Abbildung 2: Darstellung der Ausdehnung des OWP „ARCADIS Ost 1“

2.4. Anlagenanzahl und Standortkoordinaten

Auf der Antragsfläche ist, unter Berücksichtigung der Sicherheitsabstände zum geplanten Helikopterkorridor, die Errichtung von 28 Windenergieanlagen vom Typ MHI Vestas V174-9.5 MW vorgesehen.

Neben den 28 OWEA ist auch der Bau einer Umspannplattform (USP) vorgesehen, welche den Übergang von der parkinternen Verkabelung zur Kabelanbindung an den Netzanschlusspunkt des Parks darstellt. Vom Netzanschlusspunkt auf der USP wird der Strom von 50Hertz übernommen und an Land transportiert. Das beantragte Areal des OWP stellt eine unregelmäßige Fläche dar und befindet sich in Wassertiefen von 41 m bis 46 m. Die nördliche Ausdehnung des Windparks bildet die Grenze des Küstenmeers.

Das Layout der Offshore-Windenergieanlagen stellt einen Kompromiss aus Abschattungseffekten, Vermeidung von schlechten Baugrundverhältnissen und minimiertem Platzbedarf zur Erreichung eines



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

hohen Anlagenwirkungsgrades dar. Weiterhin wird durch diese platzsparende Anordnung der OWEA die Verkehrsfläche, die der Schifffahrt entzogen wird, so gering wie möglich gehalten.

Die Anordnung der Windenergieanlagen sowie der Umspannplattform auf der Standortfläche geht aus dem Lageplan Parklayout EliA Kapitel 2 hervor.

Die Koordinaten der OWEA auf der Standortfläche einschließlich der Umspannplattform (USP) sind unter EliA Kapitel 1.1 dargestellt.

2.5. Hauptkennziffern des geplanten Vorhabens

Die Hauptkennziffern des geplanten Vorhabens sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Sie stellen die Maximal-Daten für die Bewertung der Umweltbelange dar.

Anlagenanzahl (OWEA)	28
Nabenhöhe	107 m ü. MSL
Rotordurchmesser	174 m
Gesamthöhe	194 m ü. MSL
257 MW Umspannplattform (USP)	1 Stück

Tabelle 3: Hauptkennziffern des geplanten Vorhabens

2.6. Energieertrag

In der Regel weht der Wind am vorgesehenen Offshore-Windpark-Standort „Arcadis Ost 1“ überwiegend aus Nordwest bis Südwest. Die Windgeschwindigkeit variiert im Jahresverlauf. Im Sommer ist die Windgeschwindigkeit am niedrigsten. Stürme treten in der Regel im Herbst und Winter auf.

Auf Basis von Messdaten des Messmasts FINO2 wurde die langfristige mittlere Windgeschwindigkeit am Standort OWP „ARCADIS Ost I“ bei 107 m ü. MSL mit 9,7 m/s prognostiziert.

Für den im Gutachten berücksichtigten Windenergieanlagentyp (MHI Vestas V174-9.5 MW) wurde ein Nettoenergieertrag von 1.119,8 GWh/Jahr berechnet.

Das Ergebnis beinhaltet die Berechnung von Effekten aus Topografie, Nachlaufstörung und Luftdichte sowie Annahmen oder Abschätzungen für elektrische Verluste, Verfügbarkeit, Abschalthysterese bei Starkwind, Struktur der Leistungskurve und Effekte durch Verunreinigung der Rotorblätter.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3. Anlagen- und Betriebsbeschreibung

3.1. Gliederung der Anlage in Betriebseinheiten

Der Offshore Windpark „ARCADIS Ost 1“ gliedert sich in 3 Betriebseinheiten (BE). Die Betriebseinheiten BE 1 sind die einzelnen Offshorewindenergieanlagen (OWEA), die BE 2 ist die Umspannplattform und die BE 3 ist die elektrotechnische Erschließung im Windpark.

3.2. Beschreibung der Betriebseinheiten (BE)

3.2.1. BE 1 - Offshorewindenergieanlagen (OWEA)

3.2.1.1. Typ und Leistungsklasse

Die Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) des Typs MHI Vestas V174-9.5 MW haben eine Nennleistung von 9,525 Megawatt. Der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Auslegungsdaten zu entnehmen.

Typ OWEA	MHI Vestas V174-9.5 MW
Nennleistung [kW]	9.525
Einschalt-Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Abschalt-Windgeschwindigkeit [m/s]	31
Auslegungsliebensdauer [Jahre]	25
Zertifizierung nach	IEC 61400-22 IB

Tabelle 4: Auslegungsdaten

Die OWEA ist ein Luftläufer mit drei Rotorblättern, die in verschiedenen Geschwindigkeiten betrieben wird. Sie ist mit einem Permanentmagnetgenerator, Getriebe und Vollumrichter ausgestattet.

In den Antragsunterlagen befinden sich die Herstellerunterlagen zur MHI Vestas V174-9.5 MW mit der WT-Dokumentation für den Genehmigungsantrag, der technischen Beschreibung, dem Steuerungs- und Sicherheitssystem, Blitzschutz- und Erdungssystem, sowie die Dokumentation der Brandschutzsysteme.

3.2.1.2. Anlagenbeschreibung

Zu den Hauptbestandteilen der OWEA zählen der Turm und die Gondel mit Nabe und Rotorblättern sowie die Gründungskonstruktion (Monopfahl) (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

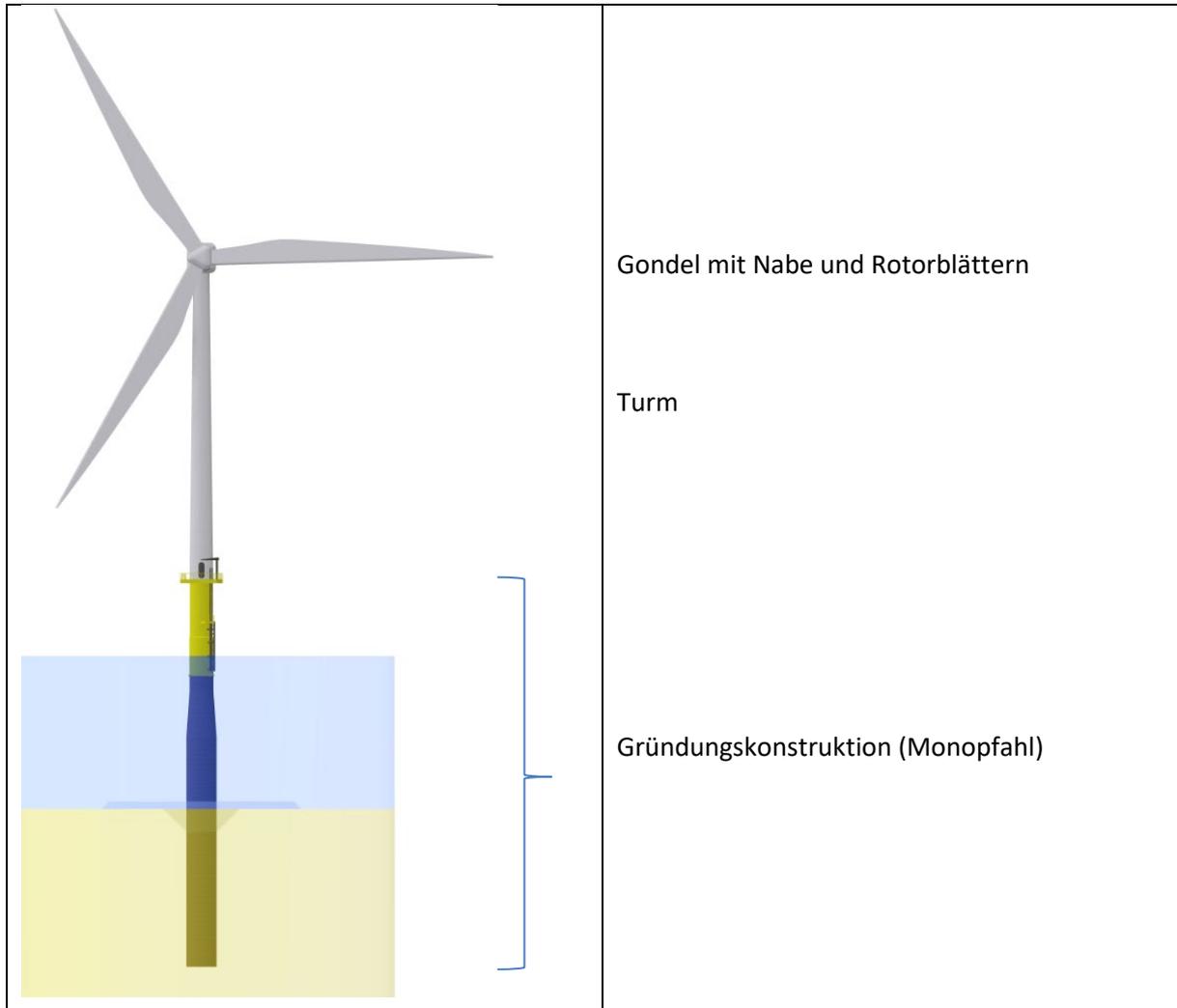


Abbildung 3: Skizze der Gesamtkonstruktion

3.2.1.3. Turm

Die OWEA besitzen einen zylindrisch / konischen Turm mit einem Durchmesser unten von 6,5 m und oben von 4,5 m. Die Oberfläche ist außen und innen beschichtet.

Der Turm besteht aus drei Turmsektionen von unten nach oben mit einer Höhe von T1 = 25 m, T2 = 33,32 m und T3 = 32,48 m.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Die drei Turmsektionen werden mit Flanschverbindungen verbunden. Innerhalb des Turmes werden Einbauteile wie Plattformen, Halterungen und Leitern sowie die elektrische Ausrüstung angeordnet.

Im unteren Bereich des Turms sind der Haupt-Hochspannungstransformator, der netzseitige Umrichter, der Notstrom Akku und verschiedene Hilfs- und Steuerschränke zusammen mit benötigten Kühlanlagen angeordnet.

Für den Anstrich der OWEA wird die Farbe RAL 7035/Lichtgrau verwendet.

3.2.1.4. Rotor-Gondel-Baugruppe

Zur Rotor-Gondel-Baugruppe zählen die Gondel, die Nabe und die Rotorblätter. Darüber hinaus befindet sich auf der Gondel eine Windenbetriebsfläche.

Rotor mit Nabe & Rotorblättern

Der Rotor besteht aus 3 Rotorblättern. Die Rotorblätter bestehen aus Carbon und Glasfaserverbundwerkstoff.

Die Länge eines Rotorblattes der MHI Vestas V174-9.5 MW OWEA beträgt 85 m. Installiert an der OWEA ergibt sich ein Rotordurchmesser von 174 m. Die Rotordrehzahl liegt zwischen 5,2 und 13,1 U/min.

Jedes Rotorblatt ist mit einem eigenen hydraulischen Blattwinkelverstellungssystem ausgestattet. Mit dem Blattwinkelverstellungssystem wird eine optimale Ausrichtung der Blätter in Abhängigkeit der jeweils vorherrschenden Windverhältnisse erreicht.

Gondel mit Windenbetriebsfläche

Die Gondel wird auf der obersten Turmsektion montiert. Den Übergang zwischen Turm und Gondel bildet die Einheit zur Windrichtungsnachführung. Auf dem Gondeldach befindet sich die Windenbetriebsfläche.

Die Gondel besteht aus einer last-tragenden inneren Stahlstruktur in welcher der Antriebsstrang und die Hilfsaggregate untergebracht sind. Die Außenverkleidung der Gondel besteht aus Glasfaserverbundwerkstoffen. Teile des Gondeldachs lassen sich über Hydraulikmotoren öffnen. Das Gondeldach ist ausgestattet mit Windsensoren, der Befehlssteuerung, Öffnungsluken und einer Windenbetriebsfläche. Die Nachkennzeichnung der Anlagen erfolgt bedarfsgesteuert. Die Luken können von beiden Seiten geöffnet werden. Vom Gondelinneren ist die Nabe, die



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Windenergiebetriebsfläche und der Turm zu erreichen. In der Gondel befindet sich ein Kran mit einer Tragfähigkeit von 3 t.

Generator

Der Generator ist ein 3-phasiger synchroner Permanentmagnetgenerator mit mittlerer Geschwindigkeit, der durch einen Vollumrichter mit dem Netz verbunden ist. Der Generator wird durch Ausnutzung der Phasenwechsel mit einer Luft-Wasser-Kühlung über 2 Wärmetauscher gekühlt.

Die Betriebsspannung beträgt 710 V Wechselspannung. Nach der Umrichtung wird die Spannung mit Hilfe des Transformators, der sich im Fuß des Turmes befindet, auf höhere Spannungen heraufgesetzt.

3.2.1.5. Masse der Windenergieanlage

Die Gesamtmasse der MHI Vestas V174-9.5 MW OWEA beträgt ca. 907 t.

Gondel [t]	294
Rotor [t]	184
Turm [t]	430*
Gesamtgewicht [t]	907

Tabelle 5: Massen der Hauptkomponenten der V174-9.5MW

*Basierend auf Standard-Turm. Wird angepasst nach standortspezifischem Design.

3.2.1.6. Gründungskonstruktion

Unter Berücksichtigung der gewählten OWEA, den vorherrschenden Wassertiefen, den hydrodynamischen Einwirkungen und der vorhandenen Untergrundverhältnisse, ist eine Monopfahl Gründung vorgesehen. Eine Monopfahlgründungsstruktur ist in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** exemplarisch dargestellt.

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1

Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren

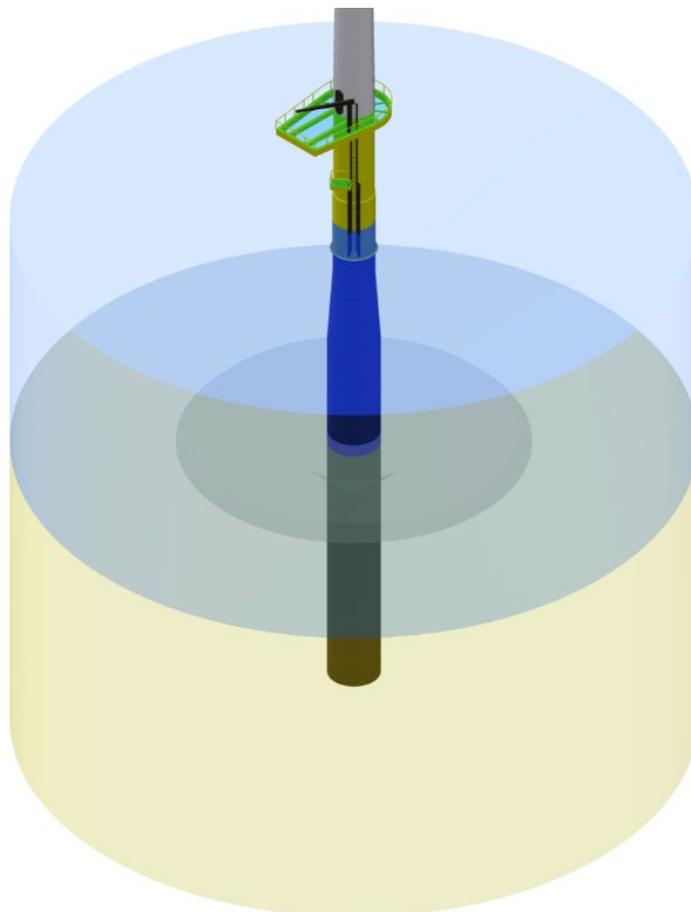


Abbildung 4: Monopfahl Gründung

Bei einer Monopfahl-Gründung wird der Pfahl senkrecht in den Untergrund gerammt, wobei entsprechend dem Vorentwurf für einen Monopfahl dieser in Richtung Turmanschluss einen konischen Verlauf aufweist.

Die verwendeten Pfähle haben einen Kopfdurchmesser von maximal 6,5 m und einen Fußdurchmesser von maximal 10 m. Bei einer Gesamtlänge der Monopfähle von 86 m – 120 m liegt die Einbindetiefe der Pfähle zwischen 41 m und 57 m. Der obere Bereich der Gründungsstruktur wird entsprechend der Vorgaben der GDWS markiert. Oberhalb der Gründungsstruktur wird der Turm über eine Flanschverbindung montiert.

Eine Monopfahl Gründungsstruktur wird exemplarisch für einen Referenzstandort dargestellt.

Die Installation der Monopfahl Gründungen erfolgt durch Rammung. Die Pfähle werden zur Lokation transportiert, aufgerichtet und auf dem Meeresboden abgesetzt. Mit dem Hydraulikhammer wird der



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Monopfahl anschließend in den Untergrund gerammt. Die Gründungen werden mit Schiffsanlegeeinrichtungen für das sichere Anlegen von Serviceschiffen ausgestattet.

3.2.2. Offshore-Umspannplattform (USP)

Zentral im Offshore-Windparks „ARCADIS OST I " ist eine unbemannte Umspannplattform (USP) vorgesehen.

Hier erfolgt der Anschluss der 28 Offshore-Windenergieanlagen über ein windparkinternes Kabelnetz.

Aufgrund der geplanten Gesamtleistung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1" von ca. 266 MW (28 OWEA a 9,525 MW) kann die Einspeisung nur in das Höchstspannungsnetz erfolgen. Dieses Höchstspannungsnetz wird von der 50 Hertz Offshore GmbH betrieben und umfasst die Spannungsebene 220 kV und 380 kV.

Die Bestimmung der Anzahl der OWEA wird zum einen durch die von der Bundesnetzagentur auferlegte Einschränkung, bis zu 247 MW in das Netz einzuspeisen, und zum anderen durch den Versuch, eine bestmögliche Energieeffizienz unter Berücksichtigung der Maximierung der Stunden in denen die Erzeugungsobergrenze erreicht wird und der Steigerung der äquivalenten Volllaststunden, etwaiger Ausfälle der einzelnen OWEA, der internen Kabelverluste und der endgültigen Investitionskosten zu erreichen, begründet.

Das Steuerungssystem auf der USP stellt sicher, dass nicht mehr als 247 MW in das Höchstspannungsnetz eingespeist werden können. Eine sofortige Reduzierung der Produktion erfolgt automatisch mithilfe eines Reglers, der das Blattwinkelverstellungssystem der einzelnen OWEA steuert.

Die Anbindung an das deutsche Höchstspannungsübertragungsnetz erfolgt am Netzverknüpfungspunkt im Umspannwerk Lubmin (Mecklenburg-Vorpommern).

Die Umspannstation gliedert sich in die Komponenten Topside und Gründungsstruktur. In der Topside sind sämtliche technischen Einrichtungen vorgesehen, die sich auf der Umspannstation befinden.

3.2.2.1. Topside

Die Topside der Umspannstation soll als mehrstöckige Variante bestehend aus Kabeldeck, Hauptdeck, Zwischendeck, Nutzdeck und Dachdeck mit aufgesetztem Helikopterlandedeckausgeführt werden. Zulassung und Genehmigung des Helikopterlandedecks ist nicht Gegenstand dieses Änderungsantrags. Der Antragsteller wird dies zu einem späteren Zeitpunkt in einem gesonderten Verfahren beantragen.

Die Abmessungen betragen 17,5 m x 38 m x 19,7 m. Die Kühler des Haupttransformators und der Reaktoren werden auf dem Mezzanine-Deck platziert.

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EIA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorsehen Verfahren
-----------------	---

Die Unterkante der Topside steht 14 m über MSL, damit die 100-Jahre-Bemessungssturm mit einem Sicherheitsabstand von 1,5 m unter der Plattform durchlaufen kann. Die Deckniveaus der Topside wurden wie folgt definiert:

OK Kabeldeck:	MSL + 14 m
OK Hauptdeck:	MSL + 20 m
OK Zwischendeck:	MSL + 24 m
OK Nutzdeck:	MSL + 26 m
OK Dach Helikopter Landedeck:	MSL + 30 m

Die USP dient in erster Linie zur Aufnahme elektrischer Anlagen und weiterer technischer Ausrüstung.

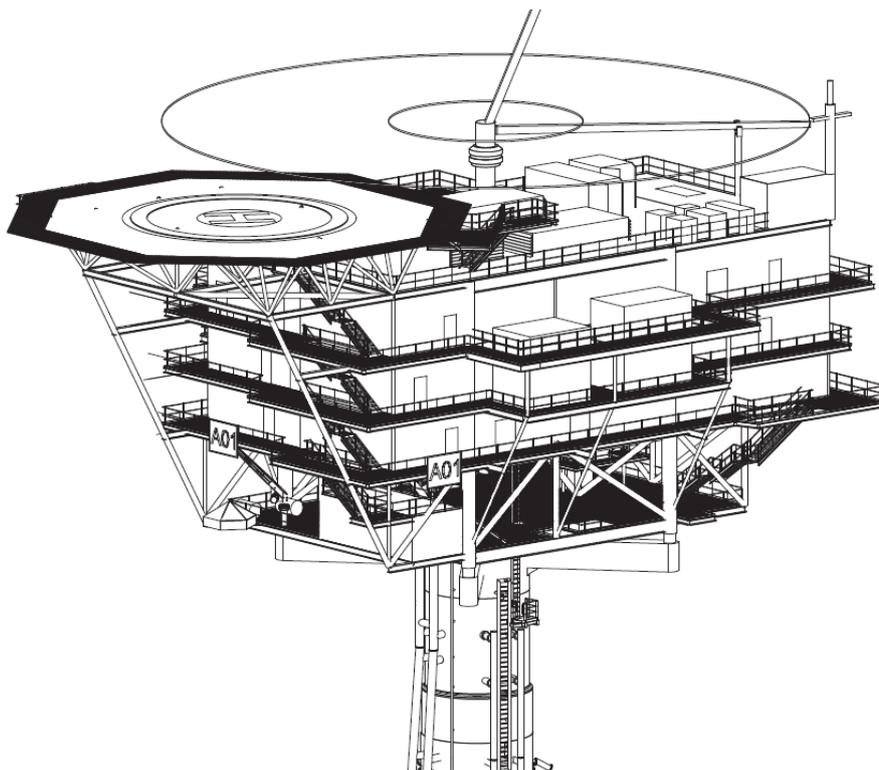


Abbildung 5: Offshore-Umspannplattform (USP) – Topside

3.2.2.2. Gründungskonstruktion



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Für die Gründungskonstruktion der USP sowie für die Windenergieanlagen ist derzeit eine Monopfahl Gründung vorgesehen (Ref. 3.1.1.6.).

Damit die 100-Jahre-Bemessungssturm mit einem Sicherheitsabstand von 1,50 m unter der Plattform hindurchlaufen kann, muss die Plattform mit der Unterkante etwa 10 m über mittlerem Meeresspiegel (Mean Sea Level, MSL) stehen.

3.2.2.3. Steuerung

Die Steuerung und Überwachung der Plattform erfolgt per Fernbedienung von einer Landzentrale aus.

Für nicht vorhersehbare Fälle, bei der ein Verlassen der Plattform nicht mehr möglich ist (z.B. plötzlicher Wetterverschlechterung), steht eine Notunterkunft auf der USP zur Verfügung.

3.2.2.4. Sicherheitsanforderungen

Auf der Plattform vorhandene Sicherheitssysteme sind automatisiert, bzw. werden über die Landzentrale überwacht und ggf. aktiviert. Hierzu wird eine Lichtwellenleiter (LWL) Datenverbindung, wie auch an Land üblich, in alle zu verlegenden Mittelspannung (MS)-Kabel integriert und auf der USP zusammengefasst.

Es sind folgende Sicherheitssysteme vorhanden:

- Löscheinrichtungen für Ölbrände, Schaltanlagenbrände, Helikopterunfälle;
- Auffangeinrichtungen für auslaufende Betriebsmedien (z.B. Transformatorenöl) in Havariefällen.

Zu den Sicherheitseinrichtungen zählen:

- Auffangwannen und Auffangtank,
- Brand- und Explosionsschutzeinrichtungen,
- Brandmelde- und Löschsteuerzentrale,
- Gaslöschanlage für Schaltanlagenräume,
- Zentrallöschanlage für Transformatoren, Kompensationsdrosseln, Dieselgeneratoren und Helikopterlandedeck,
- Handfeuerlöscher und Mobilgeräte sowie Rettungseinrichtungen
- Flucht- und Rettungspläne/Brandschutzpläne, Rettungseinrichtungen
- Technische Kühlung.

3.2.3. BE 3: Windparkinterne elektrotechnische Erschließung



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Die windparkinterne elektrotechnische Erschließung der OWEA wird als 33 kV-Drehstromverkabelung bis zur Umspannplattform (USP) ausgeführt.

Die Verkabelung ist so strukturiert, dass insgesamt 7 Kabel-Ketten mit maximal 4 OWEA über mehrere Kabellinien die Energie zur zentral positionierten USP einspeisen. Die Gesamtlänge der internen Parkverkabelung beträgt ca. 40 km. Die Seekabel werden planmäßig in ca. 1,5 m Tiefe im Meeresboden verlegt.

3.3. Korrosionsschutz

Bei einer vorgesehenen Lebensdauer von mindestens 25 Jahren und der eingeschränkten oder nicht mehr möglichen Zugänglichkeit der OWEA nach deren Aufstellung sind wirksame und dauerhafte Korrosionsschutzsysteme erforderlich. Der Unterwasserbereich und die Stahlteile im Meeresboden sind durch Korrosion besonders gefährdet und praktisch für die Lebensdauer der Fundamente für Beschichtungsarbeiten nicht oder nur schwer zugänglich.

Alle Stahlbauteile der OWEA (Gondel, Turm usw.) und die Gründungskonstruktion werden gegen die starken korrosiven Einflüsse geschützt. Die Korrosionsschutzsysteme werden in Abhängigkeit der Umwelteinflüsse (korrosive Belastung) und Lage der Bauteile durch den Einsatz und die Kombination verschiedener Schutzmethoden erreicht: konstruktive Gestaltung, Materialauswahl, Korrosionszuschlag, Beschichtungen und kathodischer Korrosionsschutz (Fremdstromanlage oder galvanische Schutzanlage). Dadurch wird sichergestellt, dass die zur Dimensionierung angenommenen Struktureigenschaften über die veranschlagte Lebensdauer erhalten bleiben. Der Korrosionsschutz wird dem für Offshore-Bauwerke gültigen Stand der Technik entsprechen.

Es werden nur Beschichtungssysteme verwendet, die nachweislich gegen Seewasser und insbesondere im Bereich der Wasser-Luft-Schicht der Gründungskonstruktion auch gegen die Einwirkung von Seewasser und UV-Strahlung beständig sind. Für Beschichtungen im Unterwasserbereich wird zusätzlich die Verträglichkeit mit dem kathodischen Korrosionsschutz sichergestellt. Besonderer Wert wird dabei auf die Verträglichkeit der Farben mit der Meeresumwelt gelegt. Der Anstrich der Gründungskonstruktion mit Antifoulingmitteln gegen möglichen Bewuchs ist nicht vorgesehen.

Eine komplette Erneuerung der Schutzbeschichtung während der Betriebszeit ist nicht vorgesehen.

3.4. Kolkverhalten (alle BE)

Zur Vermeidung von Auskolkungen um die Gründungen ist ein Kolkschutz aus Steinschüttungen vorgesehen. Weitere detaillierte Untersuchungen werden durchgeführt, um den Kolkschutz hinsichtlich Geometrie und Material zu optimieren oder den Kolkschutz vollständig entfallen zu lassen.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Bei der Verlegung von Kabeln in verkehrsrelevanten Bereichen ist eine Tiefenlage dauerhaft sicherzustellen, die den Belangen der Schifffahrt (z. B. Schutz bei Notankerungen) hinreichend Rechnung trägt. Während der Verlegephase sind geeignete Verkehrssicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Dies umfasst u. a. die permanente Bereitstellung eines oder mehrerer geeigneter Verkehrssicherungsfahrzeuge vor Ort. Dies gilt auch im Falle etwaiger Kabelreparaturen.

3.5. Schutz- und Sicherheitskonzept

3.5.1. Vorbemerkung

Im Rahmen der Genehmigungsbescheide werden die Windparkbetreiber verpflichtet, ein Schutz- und Sicherheitskonzept mit einem projektspezifischen Notfallplan sechs Monate vor Errichtung der ersten Anlage vorzulegen. In diesem Konzept müssen auch Art und Umfang der vorgesehenen Beobachtung des angrenzenden Seeraumes zum Eigenschutz des Windparks sowie die daraus resultierenden Maßnahmen dargestellt werden. Darüber hinaus sind bauliche Sicherheitsbetrachtungen sowie Maßnahmen zur Unfallverhinderung, Störfallbeseitigung oder Havariebekämpfung Gegenstand eines derartigen Konzeptes. Die Anordnung der frühzeitigen Vorlagepflicht dieses Konzeptes stellt sicher, dass kein Hindernis in den freien Seeraum eingebracht werden kann, ohne dass zuvor die genannten sicherheitsrelevanten Fragen geklärt sind.

Das Schutz- und Sicherheitskonzept liegt bereits vor und wird gemeinsam mit den Antragsdokumenten eingereicht (EliA Kapitel 7).

3.5.2. Hoheitliche Aufgaben

Die Bundeswasserstraßen werden durch den Bund (Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes - WSV) verwaltet. Die WSV ist damit für die Erhaltung der Bundeswasserstraßen sowie für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zuständig.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat zusammen mit der WSV das sog. Sicherheitskonzept Deutsche Küste entwickelt, das ständig den Entwicklungen in der Seeschifffahrt und den Bedürfnissen der maritimen Umwelt angepasst und fortgeschrieben wird und einen erheblichen Beitrag zur maritimen Verkehrssicherheit leistet.

In erster Linie dient das Sicherheitskonzept der Vermeidung von Schiffsunfällen. Da sich jedoch nicht alle Unfälle vermeiden lassen, sind auch das Unfallmanagement und die Bekämpfung bereits eingetretener Schäden im Sicherheitskonzept aufgenommen.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Beispielhaft für den Erfolg dieser Strategie mag das Verhältnis von Verkehrsfrequenz zu Unfallquote in der Deutschen Bucht sein. Trotz einer wachsenden Verkehrsdichte sowie größer werdender Schiffseinheiten konnte die Unfallquote (Schiffsunfälle ohne Ankerverlust und Kollisionen mit Seezeichen) bei einem Verkehrsaufkommen von ca. 65.000 meldepflichtigen Schiffen (Länge > 50 m) auf 0,0035 % minimiert werden.

Das Sicherheitskonzept Deutsche Küste (www.wsv.de) ist modular aufgebaut und verfügt über folgende Einzelkomponenten.

- Verkehrsvorschriften
- Verkehrswegeführung
- Maritime Verkehrssicherung (MVS)
- Schiffsmeldesysteme und –verfahren
- Seelotswesen
- Vollzug und schiffahrtspolizeiliche Präsenz
- Ausdehnung der Hoheitsgewässer
- Verfügbarkeit von Notschleppkapazitäten auf See und Zugriff auf Schlepper in den Revieren
- Zugriff auf Leichter- und Entsorgungstankerkapazitäten
- Der Point of Contact
- Unfall- und Havarievorsorge / Maritimes Notfallmanagement
 - Das Havariekommando
 - Notfallmanagement unterhalb „Komplexer Schadenslage“
 - Das Maritime Sicherheitszentrum
- Verkehrsbezogener Feuerschutz
- Schadstoffunfallbekämpfung
- Luftüberwachung
- Hafenstaatenkontrolle
- Schiffssicherheit
- Schiffsbesetzung
- Rettung von Menschenleben
- Umsetzung der MARPOL-Übereinkommen

Gleichwohl obliegt dem Bund nach dem Gesetz über die Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt seewärts der Begrenzung des Küstenmeeres z. B. für den Bereich des Verkehrsrechtes u. a. die folgende Aufgabe.

„Die Abwehr von Gefahren sowie die Beseitigung von Störungen der öffentlichen Sicherheit oder Ordnung in sonstigen Fällen“(www.wsv.de)



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.5.3. Betriebssicherheit im Notfall

Um im Notfall einen ordnungsgemäßen Ablauf der Rettungs- und Sicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten, sind entsprechend [U¹] besondere Vorkehrungen an den Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) vorgesehen. So werden die OWEA mit Rettungs- und Abseileinheiten, Erste-Hilfe-Ausrüstungen, Feuerlöschern, Sicherheitsleinen und Wärmeschutzdecken, Rettungstrage, etc. vorgesehen.

Bei Gefahr sind die Beschäftigten sofort in der Lage, durch die Ausstattung der Anlage mit Rettungsmitteln entsprechend dem Stand der Technik, die Anlage sofort zu verlassen oder Verunglückte aus dem Wasser zu bergen. Die Rettungsmittel sind so angebracht und verteilt, dass sie bei Gefahr schnell und sicher zu erreichen sind und bestimmungsgemäß benutzt werden können.

Die Anforderungen an Rettungsmitteln richten sich nach den internationalen Bestimmungen, formuliert in SOLAS. Sie werden regelmäßig gewartet und mindestens halbjährlich auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit untersucht.

In der unteren Turmsektion auf Höhe der PCM Level 4 Plattform jeder OWEA befinden sich zwei Überlebenspakete, mit denen 2 Personen 72 Stunden überleben können. Dazu gehören:

- 2 x Taschenlampe
- 4 x Batterien
- 2 x Messer
- 2 x Kartenspiel
- 2 x Schlafsack
- 6 x Essensration
- 20 x Wasserration (à 500 ml)
- 2 x 60 l Plastikcontainer

Die Sprechverbindung zu und von den einzelnen Anlagen basiert auf einer Telefon- oder UKW-Verbindung, die sowohl in den Mittelspannungskanal zwischen den Windkraftanlagen und dem Umspannwerk als auch im zum Land führenden Hochspannungskabel eingebaut ist.

Grundlage für die Arbeiten der Mitarbeiter im Windparkbetrieb sind die Verfahrens- und Betriebsanweisungen, die die einzelnen Tätigkeiten, den Umgang mit gefährlichen Stoffen und das Verhalten bei Notfällen genau regeln und erforderliche Verhaltensmaßnahmen angeben. Neu eingestellte Beschäftigte werden vor Arbeitsaufnahme im Windpark die Grundkenntnisse sowie die für die jeweilige Tätigkeit erforderlichen Sicherheitsbestimmungen vermittelt. Daneben erfolgt eine regelmäßige betriebsbezogene Sicherheitseinweisung durch die jeweiligen Führungskräfte.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.5.4. Konzept zur Vermeidung von Kollisionen

Zur Einschätzung einer Schiffskollision mit den OWEA wurde DNV-GL mit der Erarbeitung eines Fachgutachtens in Form einer Risikoanalyse von Schiff- Windenergieanlagen-Kollisionen für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost I“ [U²] beauftragt. Die Risikoanalyse befindet sich in EliA Kapitel 12.6 der Antragsunterlage.

In Kapitel 6 befasst sich die Risikoanalyse mit dem Schiffsverkehr und den Navigationsrouten auf Grundlage von analysierten AIS- Daten aus den Monaten Januar, April, Juli und Oktober 2017. Die resultierenden Kollisionshäufigkeiten und eine Einschätzung der Konsequenzen sind Themen der Kapitel 5 bis 8. In Kapitel 4 werden die für die Erfüllung der Akzeptanzkriterien erforderlichen risikoreduzierenden Maßnahmen behandelt.

An den berechneten Häufigkeiten von Schiff-Windenergieanlage-Kollisionen ist erkennbar, dass „Arcadis Ost I“ die Akzeptanzkriterien ohne Bedarf an zusätzlichen risikoreduzierenden Maßnahmen erfüllen würde, wenn es der einzige Windpark in diesem Gebiet wäre. Als Wiederkehrzeit wurde 125 Jahre errechnet.

Da jedoch innerhalb eines Radius von 20 Seemeilen um den Windpark „ARCADIS Ost1“ einige weitere Windparks liegen werden, ist das kumulative Risiko wesentlich höher. Die kumulierten Häufigkeiten, ausgedrückt in Wiederkehrzeiten, sowie die für die Erfüllung der Akzeptanzkriterien erforderlichen Maßnahmen zur Risikominderung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Es ist erkennbar, dass sich mit zwei Notschleppern in Sassnitz und Warnemünde, die errechnete Wiederkehr zweier Kollisionen auf über 136 Jahre verlängert.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Risikoreduzierende Maßnahme	Alle Windparks innerhalb eines Radius von 20 sm		
	für manövrierfähige Schiffe	für manövrierunfähige Schiffe	Gesamt
Ausgangfall (ohne risikomindernde Maßnahmen)	154	64	45
mit Automatischem Identifikationssystem	192	64	48
mit automatische Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung basierend auf AIS	476	70	62
mit automatische Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung basierend auf Automatischem Identifikationssystem, mit zwei Notschleppern	476	164	123
mit vollständige (manuelle) Verkehrsüberwachung/ Seeraumbeobachtung basierend auf Automatischem Identifikationssystem und Radar, mit zwei Notschleppern	769	164	136

Tabelle 6: Kumulierte Wiederkehrzeit in Jahren für Schiff-Windenergieanlage- Kollisionen für die unterschiedlichen risikoreduzierenden Maßnahmen

3.5.4.1. Sicherheitsabstände

Sowohl das Baugebiet als auch die in Betrieb befindlichen OWEA müssen in einem sicheren Abstand passiert werden. Entsprechend § 7 der Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See (Kollisionsverhütungsregeln - KVR-gültig für die AWZ-) ist eine Sicherheitszone um die Anlagen einzurichten.

Diese Sicherheitszone erstreckt sich in einem Abstand von 500 m vom äußeren Rand um den OWP.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Innerhalb der Sicherheitszone dürfen nur Fahrzeuge verkehren, die zum Bau, zur Versorgung und zum Betrieb der OWEA eingesetzt werden.

Während der Bauphase muss ggf. wegen der dadurch erhöhten Verkehrsdichte der vorhandene Schiffsverkehr mit Rücksprache der zuständigen Behörden besonders geregelt werden. Nach der Risikoanalyse der DNVGL [U2] wurde empfohlen, in der Bauphase den gesamten Arbeitsbereich auf See und in den Seekarten zu kennzeichnen. Es könnte weiterhin von Vorteil sein, einen Funkkanal zwischen Hafen und Baustelle sowie eine Kontrollinstanz einzuführen, die den Verkehr der an den Arbeiten beteiligten Schiffe in der Bauphase koordiniert.

Im Umfeld der OWP-Fläche „ARCADIS Ost I“ verlaufen mehrere Schiffsverkehrsrouten, die für den Betrieb der OWEA entsprechende risikoreduzierende Maßnahmen erfordern, wie in ELiA Kapitel 12.6 Risikoanalyse [U 2] beschrieben, die im Wesentlichen folgende sind:

- Einrichtung einer Sperrzone,
- Markierung des Windparks, Installation von Radarantwortbaken und AIS,
- Errichtung eines Funkkanals zum Kontrollzentrum des Windparks einschl. Seeraumüberwachung.

3.5.4.2. Kennzeichnung bezüglich der Schiffssicherheit

Die SeeAnIV sowie die Verordnung der Internationalen Regelung von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See fordern neben der Einrichtung einer bis zu 500 m breiten Sicherheitszone um den Offshore-Windpark, eine Kennzeichnung der OWEA mit ständigen Warneinrichtungen.

Außerdem findet die Richtlinie für die Gestaltung, Kennzeichnung und den Betrieb von Offshore-Windparks zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs [U³] Anwendung.

Es muss eine Kennzeichnung der OWEA unter Einhaltung folgender Kriterien erfolgen:

- Offshore-Windenergieanlagen werden von der WSV grundsätzlich als Schifffahrtshindernisse eingestuft und müssen als solche gekennzeichnet werden.
- Die Kennzeichnung von Schifffahrtshindernissen umfasst eine visuelle (optisch und lichttechnisch) und funktechnische Kennzeichnung.
- Dazu gehören die Tages- und Nachtkennzeichnung als Schifffahrts- bzw. Luftfahrthindernis sowie die Nahbereichskennzeichnung.
- Die Tageskennzeichnung von Offshore-Windenergieanlagen erfolgt durch einen grundsätzlich 15 m hohen gelben Anstrich jeder einzelnen Windenergieanlage (2 m über MW) sowie durch eine Beschriftung. Dazu ist der Turmschaft jeder einzelnen Windenergieanlage mit schwarzer Beschriftung zur Identifikation zu kennzeichnen.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

- Jede OWEA wird entsprechend der IALA- Richtlinie befeuert.
- Die Nachtkennzeichnung besteht aus einer Befeuerung aller peripheren Windenergieanlagen mit gelben 5-Seemeilenfeuern und einer Nahbereichskennzeichnung jeder einzelnen Windenergieanlage. Die Nachtkennzeichnung erfolgt bedarfsgesteuert nach dem im Festlegungsverfahren definierten Rahmenbedingungen.
- Die OWEA sind als Luftfahrthindernis nach der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift für die Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen“ [U⁴] zu kennzeichnen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs nicht beeinträchtigt wird. Hierfür sind unter anderem folgende Maßgaben zu berücksichtigen: Die Blendwirkungen im Bereich der Schifffahrt sowie Spiegelwirkungen auf der Wasseroberfläche sind zu vermeiden bzw. zu minimieren. Eine Steigerung der Hintergrundhelligkeit ist zu vermeiden bzw. zu minimieren. Die Erkennbarkeit und Nutzbarkeit von Schifffahrtszeichen ist zu gewährleisten. Die Gefahr der Verwechslung von Schifffahrtszeichen mit der Luftfahrthinderniskennzeichnung ist zu minimieren.
- Die Sichtbarkeit der Schifffahrtszeichen und ihre Befeuerung darf rundherum nicht verdeckt oder eingeschränkt werden (ihre Kennungen dürfen nicht verfälscht werden).
- Der Vorhabenträger implementiert ein zertifiziertes Sicherheitsmanagementsystem sowie ein Sicherheitshandbuch mit Verfahrensanweisungen und Notfallplänen.
- Vom Vorhabenträger ist ein Schutz- und Sicherheitskonzept vorzulegen in dem u. a. präventive und schadensminimierende Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Windparks darzustellen sind. Dies umfasst auch Art und Umfang der vom Betreiber grundsätzlich durchzuführenden Seeraumbeobachtung in der Umgebung des Windparks.
- Der angrenzende Schiffsverkehr wird vor oder an Land über eine redundante Fernleitung mit qualifiziertem Personal permanent (24 Stunden) überwacht.
- Der Offshore-Windpark wird mit 2 ARPA- Radargeräten und 4 Radarantennen ausgerüstet, so dass ein vollständiger Überblick des angrenzenden Seeverkehrs ohne Störerechos und tote Winkel möglich ist.
- Die Radarsignalübertragung vom Offshore-Windpark zum Verkehrskontrollraum wird redundant ausgeführt.
- Die OWEA, welche die Eckpunkte des Antragsgebietes markieren, werden mit AIS-Schifffahrtszeichengeräten des Gerätetyp 3 (Type 3 AIS AtoN Station) gegen Kollisionen durch die Schifffahrt versehen. Durch diese Geräte wird eine Erhöhung der Schiffssicherheit erreicht, indem Fehlinterpretationen von ggf. auftretenden Radarfehlechos vermieden werden können und eine bessere Überwachung von Land aus möglich ist.
- Die OWEA werden so angeordnet, dass die Funktionalität der funktechnischen Anlagen des SMV (System Maritime Verkehrssicherung) der WSV (unter SMV ist das System der von den Verkehrszentralen der WSV gegebenen Verkehrsinformationen und Verkehrsunterstützungen



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

zu verstehen) durch die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen nicht beeinträchtigt wird.

- Die WSV plant den Seeraum außer mit Automatischem Identifikationssystem (AIS) auch mit UKW-Sprechfunk sowie mit den UKW-Seefunkkanälen 70 und 16 abzudecken. Dazu wird eine so genannte Verkehrstechnikaußenstation (VTA) am Windpark angesiedelt.
- Ein MF/HF-Gerät (Grenz-, Kurzwellen-/sender, -empfänger) und ein Telefon werden im VTA installiert, um mit den Verkehrszentralen kommunizieren zu können.
- Weiterhin werden zwei UKW-Geräte mit DSC-Funktionen im VTA bereitgestellt, um Schiffe mit Kollisionskurs zu warnen oder die Verkehrszentralen über manövrierunfähige Schiffe zu informieren.
- In der Bauphase ist die Baustelle mit Leuchttönen, je nach Erfordernis, zu bezeichnen, ggf. sind Sicherungsfahrzeuge einzusetzen.

Durch die redundant arbeitenden AIS- Transponder erhalten alle Schiffe in Radarreichweite des Offshore-Windparks auf ihrem Radarschirm eine eindeutige Anzeige über diesen (z. B. Größe und Lage), sofern sie auch über eine AIS- Anlage verfügen (seit Dezember 2004 bei allen Schiffen größer 300 GT (Groß- Tonnage) vorgeschrieben). Bei Ausfall eines AIS- Transponders schaltet sich das redundant arbeitende Gerät automatisch ein. Fährt ein Schiff mit eingeschaltetem AIS, so sieht es vom Offshore-Windpark das zugewiesene AIS- Symbol mit Informationsfeld auf dem Radarschirm. Umgekehrt kann der Verkehrskontrollraum ein mit AIS ausgerüstetes Schiff eindeutig identifizieren (z. B. Name, Größe, Typ) und selektiv anrufen.

3.5.5. Kennzeichnung bzgl. der Flugsicherheit (Tag-/Nachtkennzeichnung)

Da die geplanten Anlagen eine Gesamthöhe von 100 m überschreiten werden, sind sie als Lufthindernisse aus Sicherheitsgründen zu kennzeichnen. Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe bis Blattspitze größer als 150 m sind mit Tag- und Nachtkennzeichnungen zu versehen. Die Tag- und Nachtkennzeichnung wird entsprechend der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen des Bundes vom 26. August 2015 [U4] wie folgt ausgeführt.

Jede OWEA verfügt über Flugsicherheitslampen und Lichter gemäß IALA-Richtlinie. Die Rotorspitzen werden als TA-Kennzeichnung mit Signalfarbe entsprechend der o. g. Richtlinie gekennzeichnet. Dadurch wird gewährleistet, dass die OWEA auch in der Nacht oder bei verminderter Sicht für den Flugverkehr optisch wahrnehmbar bleibt.

a) Tageskennzeichnung

Die Tageskennzeichnung jeder OWEA erfolgt durch die Farbmarkierung an Rotorblättern, Turm und Gondel. Hierfür werden Farbtöne nach AVV Luftfahrthindernisse, Teil 3 Windenergieanlagen Abschnitt



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

2 Tageskennzeichnung, 15 i.V.m. Teil 2 Allgemeine Luftfahrthindernisse Abschnitt 2 Tageskennzeichnung, 5.2 verwendet:

Rotorblätter (Farben von der Blattspitze nach innen [U ⁵])	RAL 7035 (lichtgrau)
6 m	RAL 3020 (verkehrsrot)
6 m	RAL 7035 (lichtgrau)
6 m	RAL 3020 (verkehrsrot)
Farbgebung der Tageskennzeichnung von Turm und Gondel	
Turm	RAL 7035 (lichtgrau)
Farbring 3 m	RAL 3020 (verkehrsrot)
Gondel	RAL 7035 (lichtgrau)
Farbstreifen 2,4 m	RAL 3020 (verkehrsrot)

Tabelle 7: Tageskennzeichnung

b) Nachtkennzeichnung

Die Nachtkennzeichnung jeder OWEA erfolgt durch zwei versetzte Gefahrfeuer „Feuer W, rot ES " auf dem Gondeldach und durch vier Dauerfeuer am Turm. Die grafische Darstellung ist in [U⁶] der beigefügten Dokumentation zur OWEA V174 zu finden.

Die Befuerung erfolgt bedarfsgesteuert nach den im Festlegungsverfahren definierten Rahmenbedingen.

Diese Feuer sind rot blinkende Rundstrahler, deren Einschaltzeit während der Blinkphase länger als die Dunkelphase ist, wobei wartungsfreie Anlagen mit langlebigen LED-Leuchten zum Einsatz kommen. Das Gesamtsystem besitzt einen Dämmerungssensor. Bei Ausfall der Spannungsquelle schaltet sich die Befuerung automatisch auf ein Ersatzstromnetz um.

Eine Behelfsbefuerung während der Bauzeit ist erforderlich. Die Behelfsbefuerung wird an der jeweils höchsten Spitze der Baustelle solange nachts in Betrieb gehalten, bis die endgültige Nachtkennzeichnung eingeschaltet werden kann.

Der Offshore-Windpark wird als Flughindernis in die Luftfahrtkarten eingetragen. Für die Bekanntmachung als Luftfahrthindernisse im Luftfahrthandbuch und in den Nachrichten für Luftfahrer (NfL) sind der Baubeginn, die Fertigstellung, die Inbetriebnahme sowie evtl. Änderungen der Anlagen rechtzeitig bei der Deutschen Flugsicherung GmbH (DFS) bzw. dem Wirtschaftsministerium M-V, Sachgebiet Luftfahrt mitzuteilen. Es werden Personen benannt, die für die Einhaltung der o.g. Bestimmungen den Behörden gegenüber verantwortlich sind.

3.5.6. Kennzeichnung Unterwassergefahrenquellen



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Seitens der Bundeswehr wird zur Vermeidung von Kollisionen von U-Booten mit künstlichen Hindernissen (Offshore-Windenergieanlagen) sowohl zum Schutz der U-Boote als auch der baulichen Anlagen, die Ausstattung der Offshore Windparks mit Sonartranspondern gefordert.

Die Funktionsweise der Sonartransponder sieht vor, dass sie nur im Notfall durch ein vom U-Boot gesendetes Sonarsignal aktiviert werden und mit einer Kennung antworten.

Entsprechend dieser Forderung wird der Offshore-Windpark „ARCADIS Ost I“ als künstliche Unterwassergefahrenquelle mit Sonartranspondern zur akustischen Warnung von U-Booten ausgestattet.

Die nachfolgenden Anforderungen an die Transponder hinsichtlich der geforderten Leistungsparameter werden unter Einbeziehung der Bundeswehr beachtet:

- 1. Abdeckung durch Sonartransponder**
Anbringen der Sonartransponder an der konvexen Hülle des Windparks alle 4 Seemeilen. Die geforderte Gesamtabdeckung, die sich grundsätzlich nach der Lage des Offshore Windparks sowie nach den durch die Sonartransponder abzudeckenden Bereich richtet, wird vor Baubeginn mit dem Flottenkommando abgestimmt.
- 2. Keine Aktivierung der Sonartransponder über Funk Toleranzen bei Anbringungshöhe und Schallpegel**
Entsprechend der Wassertiefe der Anlagen wird der Sonartransponder in halber Wasser tiefe +/- 10 % angebracht, bezogen auf die halbe Wassertiefe des jeweiligen Standortes.
- 3. Anzeige Funktionsdefekt**
Es wird sichergestellt, dass der Funktionsdefekt eines Gerätes angezeigt wird. Die Störung wird umgehend behoben werden.
- 4. Meldeweg bei Systemausfall/-defekt**
Bei Abschaltung der Transponder z. B. bei Wartungs- und Taucharbeiten oder anderweitigem Systemausfall wird das zuständige Wasser-und Schifffahrtsamt informiert.
- 5. Funktionstest der Sonartransponder**
Die Sonartransponder werden gem. vorheriger Abstimmung mit der Bundeswehr an den Anlagen montiert. Der Funktionstest wird einmal durch die Bundeswehr kostenneutral ausgeführt.
- 6. Anzeige der Ausstattung**
Die Parkwind Ost GmbH wird die Anbringung der Sonartransponder der Genehmigungsbehörde nach erfolgreicher Durchführung des geforderten Offshore Tests anzeigen.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.6. Bauausführung

3.6.1. Allgemeine Beschreibung

Die Errichtung der OWEA und des USP, einschließlich der Fundamente, und der elektrischen Erschließung erfordern die Berücksichtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs, sowie zum Schutz der marinen Umwelt die Anwendung bestimmter technologischer und zeitlicher Abläufe in der Ausführungsphase. Die Bauausführung des OWP erfolgt zeitlich gestaffelt in Einzelbauabschnitten in Abhängigkeit von der Bereitstellung der Anlagen durch den Hersteller. Die Wetterverhältnisse, welche auf offener See vorherrschen, stellen dabei sehr hohe Anforderungen an die Arbeitsvorbereitung und die Etappen der Bauausführung. Der Standort der Windenergieanlage wird für die Bauzeit entsprechend der „Richtlinie für Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieanlagen im Verantwortungsbereich der WSD Nord und WSD Nordwest zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“ gesichert.

Die Monopfahl Gründungen der OWEA, sowie der Monopfahl der USP Gründung werden mit der konventionellen Rammmethode in den Untergrund eingebracht.

Am oberen Ende der Monopfahlgründungen wird später der Turm der OWEA mittels einer Flanschverbindung montiert. Nachgeordnete Bauteile, wie z. B. Bootsanleger und Plattformen werden an der Gründungsstruktur befestigt.

3.6.2. Zeitplan

Der Baubeginn ist geplant für das Jahr 2022. Die Inbetriebnahme soll im Jahr 2023 erfolgen.

3.6.3. Kampfmittelgefährdungsabschätzung / Kampfmittelbergung (alle BE)

Im Wasserbereich ist ebenso wie an Land bei Bauvorhaben mit Kampfmittelfunden zu rechnen. Nach Ende des 2. Weltkrieges wurden in nicht unerheblichen Umfang Munition, Bomben, Minen und Torpedos in der Ostsee versenkt. Auf Grund der vorhandenen Datenlage können gesunkene Seeminen und anderen Marinekampfmitteln nicht ausgeschlossen werden.

In Abstimmung mit dem Munitionsbergungsdienst (MBD) M-V und dem Munitionszerlegebetrieb (MZB) Mellenthin vom 27.04.2011 sind im Rahmen des Antrages auf Genehmigung des Offshore-Windparks keine Untersuchungen hinsichtlich der Munitionsfreiheit erforderlich. In Mecklenburg-Vorpommern gibt es keine gesetzlichen Vorgaben zur Kampfmitteluntersuchung. Es wird jedoch empfohlen, in Vorbereitung auf die Bauphase, eine Kampfmittelgefährdungsuntersuchung durchzuführen.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Rechtzeitig vor Baubeginn wird eine Untersuchung auf militärische Altlasten und deren Beseitigung in Auftrag geben. Dabei ist stufenweise folgende Vorgehensweise geplant:

1. Untersuchung der Windparkfläche mittels Side Scan Sonar und geschlepptem Vertikalgradiometer: Es werden verschiedene geophysikalische Untersuchungen mittels Side Scan Sonar bzw. Multi Beam durchgeführt, in deren Auswertung Objekte an der Oberfläche erfasst und kartiert werden. Die ausgewerteten Messdaten ermöglichen eine Bewertung des Gefährdungspotentials.
2. Untersuchung von Standortflächen: Um die Gefährdung durch im Sediment abgesunkene Kampfmittel auszuschließen, ist an OWEA und USP Standorten eine hochauflösende Untersuchung mittels Mehrkanal Magnetometern notwendig, die eine genaue Identifikation potentieller Ziele auch unterhalb des Meeresbodens gewährleistet.
3. Bergung/Vernichtung von Kampfmitteln: für die Bergung kommen ausschließlich technische Mittel, wie z. B. Work Class ROV mit Trägerschiff zum Einsatz. Kann das Zielobjekt zu 100 % identifiziert werden, so erfolgt die Vernichtung in Koordination mit allen zuständigen Behörden vor Ort. Die Vernichtung transportsicherer Munition erfolgt unter Zusammenarbeit mit der GEK Vernichtungsanlage im niedersächsischen Münster.

3.6.4. BE1, BE2 - Gründung und Errichtung der OWEA und der USP

Die Monopfahl Gründungen der OWEA, sowie der Monopfahl der USP Gründung werden mit der konventionellen Rammmethode in den Untergrund eingebracht.

Beim Rammen kommt es zu Hydroschallemissionen, die Auswirkungen auf die marine Fauna haben können.

Zur Verminderung der Schalldruckpegel werden nach jetzigem Planungsstand während der Bauphase eine Kombination von verschiedenen Schallminderungsmaßnahmen zum Einsatz kommen. So kann beispielsweise durch den Einsatz eines Blasenschleiers kombiniert mit einem Schallschutzkamin oder Hydroschalldämpfern der Schalldruckpegel deutlich vermindert werden.

Um einen Blasenschleier zu erzeugen, werden Druckluftschläuche rund um die zu rammende Gründungsstruktur gelegt. Diese sind an Kompressoren angeschlossen, die sich an Bord einer Plattform oder eines Schiffes befinden und pumpen Druckluft in die Schläuche am Meeresboden. Diese Druckluft steigt in Form eines Vorhangs aus Luftblasen auf und bildet damit eine physikalisch-akustisch dämmende Barriere für die Schallwellen.

Bei dem Schallschutzkamin handelt es sich um ein schallentkoppeltes doppeltes Hüllrohr aus Stahl mit luftgefülltem Zwischenraum und zusätzlichem mehrstufigem Blasenschleier zwischen Hülle und Pfahl.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Dieses Konzept der Hydroschalldämpfer folgt der Idee des Blasenschleiers. Hierbei werden Ballons aus elastischem Material (HSD) in einem engmaschigen Netz eingesetzt, die zusätzlich dämpfend wirken und exakt auf das beim Rammen vorherrschende Schallspektrum abgestimmt werden können.

Durch das Bundesumweltamt (UBA) wurde 2003 zur Begrenzung des Unterwasserschalls beim Bau von Offshore Windparks ein Vorsorgewert vorgeschlagen und in der Richtlinie „Information Unterwasserlärm“ vom UBA aus 2011 wird die Anwendung eines dualen Lärmschutz-Kriteriums LE/SEL von 160 dB in einer Entfernung von 750 m von der Schallquelle empfohlen.

Die Einhaltung des vorgegebenen Schalldruckpegels wird bei den Rammarbeiten kontinuierlich überwacht.

3.6.4.1. Errichtung OWEA

Die Windenergieanlagen V174-9.5 MW werden von MHI Vestas Offshore Wind hergestellt und in Segmenten zum vorgesehenen Basishafen geliefert. Im Basishafen werden die drei Turmsegmente mit Hilfe eines Mobilkrans montiert. Anschließend werden alle Komponenten der OWEA getestet und für die Verschiffung zum Standort und Errichtung am Standort vorbereitet.

Danach werden 2 bis 4 OWEA Sets von der Kaimauer geladen und ins Baufeld verbracht.

Das Errichterschiff positioniert sich bei Erreichen des Installationsorts mithilfe eines dynamischen Positionierungssystems genau an der festgelegten Position. Dann wird zunächst der Turm auf dem Fundament installiert. Danach werden Gondel und Rotorblätter auf dem bereits installierten Turm montiert. Speziell angefertigte Führungs- und Hebevorrichtungen nach dem neuesten Stand der Technik sorgen für eine sichere und reibungslose Installation der OWEA Komponenten.

3.6.4.2. Errichtung der Umspannplattform

Die Vormontage der zu errichtenden Umspannplattform (USP) wird weitestgehend an Land erfolgen. Eingeschlossen ist hier die Erstellung der erforderlichen Infrastruktur für die Wartung und den Betrieb der Anlagen. Die Umspannstation wird gleichzeitig als Servicestation für den Offshore-Windpark nutzbar sein, in der auch die Unterbringung von Servicepersonal für einige Tage (z.B. in Notfällen bei Schlechtwetter) möglich sein wird. Für solche Situationen wird die Station mit Wasservorrattanks, Abwassertanks und Anlagen zur Müllentsorgung ausgerüstet.

Als elektrische Anlagen werden gasisolierte, umweltunabhängige Schaltanlagen in bewährter SF61-Technik eingesetzt. In der auf der USP befindlichen Umspannstation befinden sich neben den Transformatoren und Schaltanlagen ebenfalls die Komponenten zur Schutz- und Leittechnik und zur Notstromversorgung. Die Umspanner werden über Kabel angeschlossen. Somit entsteht eine

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorsehen Verfahren
------------------	---

vollständig gekapselte und elektrisch von Umwelteinflüssen unabhängige Umspannstation. Zusätzlich werden auf der USP eine Feuerlöschanlage mit Meerwasserpumpe, ein Offshore Kran sowie Rettungsinseln installiert.

Die eigentliche Plattform der USP wird auf die vorher erstellte Fundamentierung aufgesetzt. Dazu wird nach derzeitigem Stand ein Schwimmkran verwendet. Die USP ist weitgehend vormontiert, so dass umfangreiche Montagetätigkeiten auf See entfallen.

3.6.5. BE 3 - Verlegung der parkinternen Verkabelung

Für die Herstellung der parkinternen Verkabelung werden die Mittelspannungskabel auf Trommeln den jeweiligen Längen entsprechend angeliefert. Die Kabel werden innerhalb des Windparks mit Hilfe eines Verlegeschiffes ohne Schlingerbewegung möglichst auf direktem Wege verlegt.

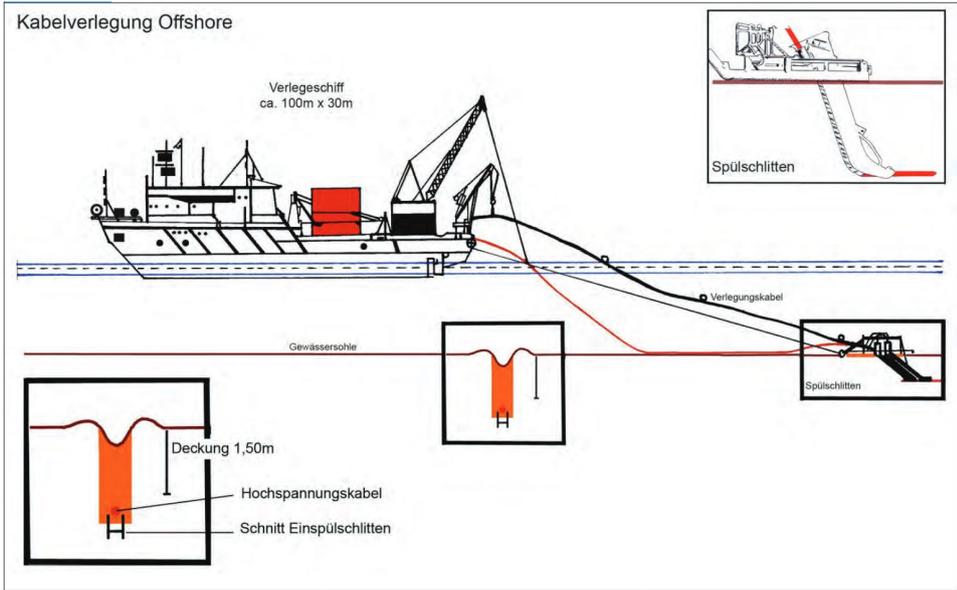


Abbildung 6: Schematische Darstellung Kabelinstallation

Während der Verlegephase sind geeignete Verkehrssicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Dies umfasst u.a. die permanente Bereitstellung eines oder mehrerer geeigneter Verkehrssicherungsfahrzeuge vor Ort. Dies gilt auch im Falle etwaiger Kabelreparaturen.

Die Kabel werden in einer Tiefe von mind. 1,5 m unter dem Meeresboden eingebaut. Unter Berücksichtigung des anstehenden Meeresbodens und der zum Einsatz kommenden Kabelquerschnitte kann jedoch von wesentlich höheren Einsinktiefen ausgegangen werden.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

3.7. Betriebsphase OWEA

3.7.1. Steuerungs- und Sicherheitssystem

Das Steuerungs- und Sicherheitssystem der V174-9.5MW besteht aus drei Hauptkomponenten:

- 1) OWEA Controller
- 2) SCADA (Supervisory control and data acquisition) System
- 3) OWP Controller

Der **OWEA Controller** ist das Herzstück für den sicheren und effizienten Betrieb der OWEA. Er hat die folgenden Hauptaufgaben:

- Überwachung des Betriebs
- Synchronisierung des Generators mit dem Netz während des Einschaltvorgangs, um Einschaltstrom zu begrenzen
- Automatische Windnachführung der Gondel
- Blattwinkelverstellung
- Blindleistungsüberwachung und drehzahlvariabler Betrieb
- Überwachung der Umgebungsbedingungen
- Netzanschlussüberwachung

Das **SCADA System** bildet die Schnittstelle zwischen dem OWEA Controller und der Bedienoberfläche der OWEA. Die folgenden Funktionen zählen dazu:

- Steuerung- und Überwachung der OWEA, Wetterstationen und Netzeinrichtungen
- Übersicht der OWEA: textlich und grafisch
- Darstellung der Online-Daten jeder OWEA, z.B. Status, Erzeugung, Windgeschwindigkeit, Stromspannung, Stromstärke, Temperatur, Alarmsignale und Fehlermeldungen
- Status der Wirkleistungs- und Blindleistungsregelung des gesamten OWP
- Darstellung von Diagrammen, z.B. Leistungskurven, Streudiagrammen, Referenz- und Windrichtungsverteilungen
- Verfügbarkeitsberechnungen
- Grafische Darstellung von Energie- und Windrosen
- Darstellung der elektrischen Leistung
- Darstellung von aufgezeichneten 10-min Werten. Dies schließt statistische Parameter, wie Mittelwerte, Standardabweichungen, Minimal- und Maximalwerte ein.
- Darstellung der Sammlung von Fehlermeldungen und Alarmsignalen des OWP, der OWEA und der Wetterstationen



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

- Fernsteuerung von einzelnen OWEA oder einer Gruppe von OWEA
- Erzeugung von Berichten

Der **OWP Controller** überwacht die Gesamterzeugung des Windparks am Netzanschlusspunkt. Seine Hauptaufgabe besteht darin die Erzeugung und Einspeisung zu überwachen und durch Wirkleistungs- und Blindleistungsregelung innerhalb der festgelegten Netzparameter zu halten.

Die Datenübertragung zwischen den Offshore-Einrichtungen und der Leitwarte erfolgt durch zwei redundante Datenübertragungsmöglichkeiten. Die Vorhabenträger erstellen ein Sicherheitshandbuch mit Verfahrensanweisungen und Notfallplänen, in dem u. a. die Verantwortlichkeiten, die internen und externe Kommunikation, der Normal-, Bau-, Instandhaltungs- und Notfallbetrieb, die internen Betriebsabläufe, die Schnittstellen zu den Behörden und das Notfallkonzept detailliert beschrieben sind. Die Verfahrensanweisungen und Notfallpläne sind Bestandteil des Genehmigungsverfahrens. Das Sicherheitshandbuch ist die Grundlage für das zu implementierende Sicherheitsmanagementsystem. Dieses orientiert sich an international anerkannten Standards (z. B. ISM -Code, SCC, BS 8800) und wird durch eine akkreditierte Stelle zertifiziert.

Alle Betriebsdaten der OWEA sollen permanent an eine Leitzentrale an Land übermittelt werden. Die Überwachung der Betriebszustände an den OWEA betrifft u. a. die Windenergieanlagen, die Infrastrukturanlagen (Fundamente, Kabel, etc.), nautische Sicherheitseinrichtungen, Einrichtungen der Flugsicherung sowie die allgemeine Überwachung der Umspann-Plattform (Wasser, Sturm, Brand) [U⁷].

3.7.2. Blitzschutz- und Erdungssystem

Das Blitzschutzsystem (BSS) ist nach [U⁸] so konstruiert, dass es den Einschlag eines Blitzes in die Erdung ableitet, ohne dass die Systeme der Windenergieanlage dadurch Schaden nehmen, was durch den Einsatz von Potentialausgleich, Überspannungsschutz und elektromagnetischer Koordination erfolgt.

Das BSS entspricht der Schutzklasse 1 gemäß IEC 61400-24. Alle 28 OWEA sind mit dem BSS ausgestattet.

3.7.3. Brandschutzsystem

Das Brandschutzsystem umfasst das Brandmeldesystem und das Löschanlagensystem. Die OWEA V174-9.5 MW ist wie folgt ausgestattet [U⁹]:

- Löschanlagensystem in den Umrichterschrank,
 - Rauchererkennungssystem,



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

- Lichtbogenüberwachung,
- Transformatorenschutz, umfasst Ölstand, Überdruckrelais, Temperaturüberwachung
- Feuerhemmende Gondelverkleidung

3.7.4. Konzept für die Wartung

3.7.4.1. Konzept für die Wartung der OWEA

Das Konzept zur widerkehrenden Prüfung berücksichtigt alle sicherheitstechnischen und arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen und wird bis zur Betriebsfreigabe des Windparks erarbeitet.

Die Anlagen werden so konzipiert, dass eine ständige Wartung aller Betriebsparameter möglich ist. Auftretende Fehler werden per Datenübertragung an die Wartungszentrale übertragen.

Zur Vermeidung von Unfällen und zur Gewährleistung einer lang anhaltenden Funktionsfähigkeit der gesamten Anlage werden alle Wartungs- und Reparaturarbeiten ausschließlich von geschultem Personal ausgeführt. Für die widerkehrende Prüfung wird ein Prüf- und Inspektionsplan erstellt, der Objekt und standortbezogene Bewertungskriterien enthält.

An jeder OWEA wird eine Bootsanlegemöglichkeit geschaffen. Alle OWEA werden so ausgerüstet, dass sie den Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen entsprechen. Eine detaillierte Aufstellung des entsprechenden Konzeptes, das den sicherheitstechnischen und arbeitsschutzrechtlichen Anforderungen entspricht, wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens erarbeitet.

Bei einem ständigen Betrieb wird erwartet, dass ein bis drei außerordentliche Servicechecks pro Jahr für die Windkraftanlagen notwendig sind. Die Inspektionen werden sowohl vom Schiff als auch vom Hubschrauber aus erfolgen.

Bei Offshore-Windenergieanlagen geht man davon aus, dass sämtliche Funktionen durch mikroprozessorbasierende Steuereinheiten überwacht und gesteuert werden. Auftretende Fehler werden per Datenübertragung an die Wartungszentrale an Land übertragen. Ein Großteil der Störfälle kann über ein Fernsteuerungssystem behoben werden. Nur in den Fällen, in denen dies nicht möglich ist oder bei schwerwiegenden Reparatur- oder Komponenten-Austauscharbeiten (z. B. Austausch von Rotorblättern etc.) ist der Aufenthalt eines technischen Service-Teams direkt vor Ort erforderlich.

Ein gewisses Kontingent an Ersatzteilen kann auf der USP gelagert werden. In schwerwiegenden Einzelfällen erfolgt die Reparatur mittels Hubinsel und Kran bzw. unter Verwendung eines Schwimmkrans vor Ort.

3.7.4.2. Konzept für die Wartung der Gründungskörper



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Auf der Grundlage der technischen Unterlagen wird unter Berücksichtigung standortbezogener Bewertungskriterien (z. B. Ausnutzungsgrad der Bauteile, Bereiche über Wasser, unter Wasser) ein Prüf- und Inspektionsplan erstellt. Hierbei werden im Wesentlichen die für die Standsicherheit relevanten Teile der Struktur berücksichtigt. Die Gründungen der OWEA werden während der Betriebsphase nach diesem Prüf- und Inspektionsplan inspiziert.

3.7.4.3. Konzept für die Wartung der Seekabel

In regelmäßigen Intervallen ist ebenfalls eine Inspektion des Seekabels vorgesehen, bei der neben der Unversehrtheit des Kabels auch dessen Lage und Überdeckung geprüft werden. Bei den Inspektionen fährt ein Schiff die Trassenstrecke ab und zeichnet mit einem geophysikalischen System (z. B. Echolot) die Überdeckung des Seekabels auf. Bei Feststellung mangelnder Überdeckungsmöglichkeiten werden die notwendigen Reparatur- und Instandsetzungsmaßnahmen eingeleitet.

3.7.4.4. Konzept für die Wartung der elektrischen Anlagen

Die Schaltanlagen und elektronischen Schutzeinrichtungen sind für dreijährige Wartungsintervalle ausgelegt, wobei auch hier nach jetzigem Kenntnisstand periodische Sichtkontrollen halbjährlich durchgeführt werden.

3.8. Umweltauswirkungen

3.8.1. Schalltechnische Auswirkungen

Die schalltechnischen Auswirkungen, die während der Bauphase und beim Betrieb des Offshore-Windparks in der Umgebung auftreten, wurden von der TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG [U¹⁰], der NOVICS GmbH [UError! Bookmark not defined.] und der DHI WASY GmbH [U¹¹] untersucht.

- Luftschall Bau- und Betrieb: TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG
- Unterwasserschall Bau: NOVICOS GmbH
- Unterwasserschall Betrieb: DHI WASY GmbH

Die wesentlichen Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

In der Bauphase kommt es während der Rammarbeiten der Pfähle zu Schallemissionen und Schallimmissionen. Für einen Maximalschallleistungspegel von 156 db(A) beim Rammen wurden am Kap Arkona nach dem modifizierten Interimsverfahren mittlere Spitzenpegel zwischen 43 dB(A) und 46 dB(A) berechnet. Es wurde ein Beurteilungspegel von 39 dB(A) bis 42 dB(A) berechnet. Die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für allgemeine Wohngebiete von Tags/Nachts 55/40 dB(A)



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

werden Tags deutlich unterschritten und Nachts teilweise überschritten. Die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung wird erheblich unterschritten.

Für den Betrieb des OWP ARCADIS Ost 1 berechnen sich am Kap Arkona Beurteilungspegel von 25 dB(A) im maßgeblichen Beurteilungszeitraum Nacht. Der Immissionsrichtwert von 40 dB(A) entsprechend der Schutzbedürftigkeit eines WA-Gebietes wird um 15 dB(A) unterschritten. Am Tage werden die Immissionsrichtwerte von 45 dB(A) – 55 dB(A) um mehr 15 dB(A) unterschritten.

Für den Unterwasserschall wird das Rammen der Pfähle als maßgebende Geräuschquelle eingeschätzt. Für ein Einzelereignispegel LE ohne Schallminderung in 750m Entfernung zum Pfahl ergeben sich gemäß der durchgeführten Prognose bis zu 183 dB. Durch den Einsatz von geeigneten Schallminderungsmaßnahmen ist zu erwarten, dass der Wert von 160 dB eingehalten wird.

3.8.2. Schutzgut bezogene Auswirkungen

Bezüglich der Auswirkungen der geplanten Anlage auf den Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft, Kultur und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern wurde eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung durchgeführt, die Bestandteil der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) ist [U¹²].

In der zusammenfassenden Bewertung der erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen wird ausgeführt, dass insgesamt mit der Errichtung und den Betrieb des geplanten Offshore-Windparks unter Einbeziehung der Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung überwiegend geringe bis mittlere Struktur- und Funktionsbeeinflussungen für die einzelnen Schutzgüter verbunden sind.

Für die Meeressäuger sind für die Einhaltung des UBA-Vorsorgewertes von 160 dB in 750 m Entfernung Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung erforderlich. Es werden technische Maßnahmen nach Stand der Technik zur Anwendung kommen. Bzgl. der Zugvögel und Fledermäuse ist aus fachgutachterlicher Sicht ein betriebsbegleitendes Monitoring möglich.

3.9. Rückbauphase (alle BE)

3.9.1. Allgemeines

Bei Außerbetriebnahme des OWP sind die Betreibergesellschaften zum Rückbau der Anlagen und Fundamente verpflichtet [U¹³]. Dies wurde 1989 auf der Basis der Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen von 1982 über eine Resolution beschlossen. Hauptgrund für die erforderlichen Maßnahmen nach Außerbetriebnahme der Anlagen ist eine potentielle Gefährdung / Behinderung der Schifffahrt und anderer Nutzungen, wie der Fischerei durch die kompletten Anlagen oder durch Anlagenteile



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

unterhalb der Wasserlinie. Hier ist besonders die Gefährdung der Fischerei mit Bodenschleppnetzen hervorzuheben.

Durch den Rückbau gibt es keine dauerhaften Hindernisse für die Schifffahrt.

3.9.2. Rückbau parkinterne Verkabelung

Es wird davon ausgegangen, dass nach einer Laufzeit von ca. 25 Jahren ein vollständiger Rückbau der Verkabelung erfolgen kann. In einem ersten Schritt werden die Kabelführungen an den MP-Konstruktionen gekappt und zurückgebaut. Die im Schlick verlegten Kabel werden mit Hilfe von Schiffen aufgenommen bzw. aufgerollt. Sie werden an Land transportiert und dort einer fachgerechten Verwertung zugeführt. Eine weitere Option besteht darin, dem Hersteller des Kabels dieses Reststoffe zukommen zu lassen, in dem das Kabelverlegeschiff nach Aufnahme des Kabels den Hafen des Herstellers anläuft.

3.9.3. Rückbau Windenergieanlagen und Gründungsstruktur

Der Rückbau einer OWEA incl. Gründungsstruktur lässt sich in folgende Phasen gliedern:

- **Phase 1 Vorbereitung des Rückbaus**
 Fahrt von Schleppern mit Schwimmkran oder Errichterschiff zum Standort
 Positionierung des Schwerlastkranschiffs oder des Errichterschiffs
 Freimachen der OWEA von Betriebsstoffen und fachgerechte Entsorgung

- **Phase 2 Demontage der OWEA von der MP-Konstruktion**
 Demontieren der OWEA in umgekehrter Reihenfolge zur Errichtung & Abheben der OWEA von der Gründungsstruktur
 Transport der OWEA mittels Schiff zum vorgesehenen Basishafen

- **Phase 3 Rückbau Monopfahl**
 Abtrennen der MP unterhalb des Meeresgrundes und Verladen auf ein Lastschiff

- **Phase 4 Rücktransport**
 Transport MP und TP Konstruktion zum Basishafen. Fachgerechte Demontage und Recycling der Segmente.

Die MP Gründungen werden so tief unter der Oberkante des Meeresbodens abgetrennt, dass der im Boden verbleibende Teil auch nach möglichen Sedimentumlagerungen keine Gefahr für Schifffahrt und Fischerei darstellt.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

Nach dem Rücktransport werden die OWEA und die Gründungskonstruktion vollständig an Land zurückgebaut. Die Arbeiten sind hier wesentlich leichter und sicherer ausführbar als bei einem Rückbau auf See.

Die angefallenen Betriebsstoffe werden je nach Beschaffenheit aufbereitet und wiederverwendet oder fachgerecht entsorgt. Die einzelnen Segmente der OWEA sowie die Gründungskonstruktion werden soweit möglich ebenfalls dem Recycling zugeführt. Rotorblätter, Naben- und Gondelverkleidung bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Die Entsorgung dieses Werkstoffes erfolgt derzeit noch durch energetische Beseitigung, eine stoffliche Verwertung ist in Erprobung und wird mit großer Wahrscheinlichkeit bis zum Rückbauzeitpunkt standardisiertes Verfahren sein.

Die Stahlteile werden durch qualifizierte Unternehmen weiter behandelt und als Schrott einem Verhüttungsprozess zugeführt. Somit kann der Stahl einer erneuten Nutzung zugeführt werden.

3.9.4. Rückbau Umspannplattform

Bei Betriebseinstellung der USP ist ein vollständiger Rückbau der Anlage vorgesehen. In einem ersten Schritt erfolgen die Freimachung der Anlagen von Betriebsstoffen und deren fachgerechte Entsorgung. Die Entsorgung der Betriebsstoffe erfolgt mit Hilfe eines Service- Schiffes. Die Betriebsstoffe werden am Basishafen angelandet und von dort aus der fachgerechten Entsorgung zugeführt. Da es sich hierbei um gefährliche Abfälle handelt, werden die Betriebsstoffe in speziell dafür geeigneten Behältern transportiert.

Für den Rückbau der USP werden ein Kranschiff und ein Lastkahn benötigt [U13]. Analog zu Rückbau der Gründungsstrukturen für die OWEA werden auch bei der Gründungsstruktur der USP als erstes die formschlüssigen Verbindungen zwischen Oberseite und Verbindungsstück getrennt und auf den Lastkahn abgesetzt. Im Nachgang wird das Verbindungsstück von der Pfahlgründung (MP) getrennt und auf den Lastkahn gehoben und abgelegt. Zum Schluss wird eine Kranverbindung zum MP hergestellt, der MP am Seeboden getrennt und gehoben und auf den Lastkahn abgelegt. Der Lastkahn transportiert und die entsprechenden Segmente der UPS zum erforderlichen Basishafen. Alle verwendeten Materialien werden der stofflichen Verwertung zugeführt. Die beiden nachfolgenden Tabellen, geben einen Überblick auf die beim Rückbau der USP entstehenden Abfallmengen. Nach jetzigem Projektstand, wo die USP sich noch in der Designphase befindet, können nicht alle erforderlichen Angaben übermittelt werden. Dieses wird nach einer Finalisierung umgehend nachgeholt, in dieses Konzept implementiert und auf Wunsch an die Behörde übermittelt.



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

4. Abkürzungsverzeichnis

AIS	Automatisches Identifikationssystem
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CPT	Cone penetration test (Drucksondierung)
DFS	Deutsche Flugsicherung
DNV	Det Norske Veritas
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
KVR	Kollisionsverhütungsregeln
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LEP	Landesraumentwicklungsprogramm
LWL	Lichtwellenleiter
MNBL	Ministerium für Verkehr, Bau und Landesentwicklung
m/s	Meter pro Sekunde
MS	Meter pro Sekunde
MSL	Mean Sea Level [m], Normal null
MThw	Mittleres Tidenhochwasser
MW	Mittlerer Wasserstand
M-V	Mittlerer Wasserstand
NfL	Nachrichten für Luftfahrer
OWEA	Offshorewindenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
Seeanlagenverordnung	Seeanlagenverordnung
SOLAS	Safety of Life at Sea
USP	Umspannplattform
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UW	Umspannwerk
WE BOG	Vattenfall Europe Baltic Offshore Grid GmbH
VE-T	Vattenfall Europe Transmission
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung
50HzO	50Hertz Offshore GmbH
50HzT	50Hertz Transmission GmbH



Änderungsgenehmigungsverfahren im Sinne von § 16 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Dokument ID:				
Abteilung	Bereich	Revision	Status	Datum

EliA Kapitel 3.1	Beschreibung der zum Betrieb erforderlichen technischen Einrichtungen und Nebeneinrichtungen sowie der vorgesehenen Verfahren
------------------	---

5. Quellverzeichnis

- U¹ SchuSiKo (Kapitel 7.6 unserer Antragsunterlagen): SchuSiKo OWP AO1/HSSE Masterplan OWP AO1, Parkwind 2019
- U² Technische Risikoanalyse - „Risikoanalyse von Schiff-Windenergieanlagen- Kollisionen Offshore Wind Park ARCADIS Ost 1“, BERICHT M-W-Ader 2019 2019.038, Rev. 1.2 DNVGL, April 2019
- U³ Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb - „Richtlinie für Gestaltung, Kennzeichnung und Betrieb von Windenergieanlagen im Verantwortungsbereich der WSD Nord und Nordwest zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs“, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nordwest, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Fachstelle der WSV für Verkehrstechniken, März 2009
- U⁴ Allgemeine Verwaltungsvorschrift für Luftfahrthindernisse des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswechsel (BMVBW), August 2015
- U⁵ Produktspezifikationen MVOW V174-9,5 MW (Kapitel 12.6 unserer Antragsunterlagen): „Ablaufplan 4.1A V174-9,5 MW Produktspezifikationen ARCADIS Ost 1“, Februar 2019
- U⁶ Gefahrfeuersysteme (Kapitel 16.1.7 unserer Antragsunterlagen): „Gefahrfeuersystem ARCADIS Ost 1“, 31.01.2019
- U⁷ Vestas Online (Kapitel 12.6 unserer Antragsunterlagen): „Allgemeine Spezifikationen VestasOnline Windenergieanlagensteuerung für PPC Mk4“, Oktober 2017
- U⁸ Erdungssystem (Kapitel 12.6 unserer Antragsunterlagen): „Erdungssystem Beschreibung des Erdungssystems für Offshore-Windenergieanlagen“, Juli 2018
- U⁹ Allgemeine Beschreibung MVOW (Kapitel 12.6 unserer Antragsunterlagen): „Allgemeine Beschreibung MVOW 9 MW Plattform“, Oktober 2017
- U¹⁰ Betriebsschall Analyse Luft (Kapitel 4.6 unserer Antragsunterlagen): „Geplante Errichtung von 28 OWEA vom Typ MHI Vestas Offshore Wind V174-9,5 MW, Ermittlung der Schallemissionen der Offshoreanlage und der Schallemissionen in der Betriebsphase“; April 2019
- U¹¹ Prognose des Unterwasserschalls im Betrieb (Kapitel 4.6 unserer Antragsunterlagen): „Prognose des Unterwasserschalls in Betrieb“, April 2019
- U¹² UVP-Bericht (Kapitel 14.2 unserer Antragsunterlagen): „UVP Bericht“, April 2019
- ¹³ Abfall- und Entsorgungskonzept (Kapitel 9.5 unserer Antragsunterlagen): Offshore-Windpark ARCADIS Ost 1 Abfall- und Entsorgungskonzept, April 2019