

Wasserrechtlicher Planfeststellungsantrag für die Errichtung eines FSRU-Schiffsanlegers mit Liegewanne und Zufahrtbereich

LNG Voslapper Groden Nord 2

**Teil B - Antragsunterlagen
15 Schalltechnische Beurteilung Bau
FSRU Wilhelmshaven GmbH**

15. März 2024

Kontakt

KERSTIN ZÜLCH
Senior Consultant
Genehmigungsverfahren

M +49 173 4102391
E kerstin.zuelch@arcadis.com

Arcadis Germany GmbH
EUREF-Campus 10
10829 Berlin
Deutschland

WEITERE BETEILIGTE
Georg Fank (extern)
Lena de Koning

Inhalt

15 Schalltechnische Beurteilung Bau	4
15.1 Einleitung	4
15.2 Übersicht der Dokumente	4
15.3 Beurteilung Luftschall	4
15.4 Schallschutzkonzept zur Einhaltung der Unterwasserschallgrenzwerte	5
15.4.1 Einleitung	5
15.4.2 Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee	5
15.4.3 Schallschutzkonzept für die Durchführung der Rammarbeiten der Dalben	5
15.5 Abbildungen	7

Abbildungen

Abbildung 1 Immissionsprognose für Dalbengründung D = 4,5 m Minderung SEL - 16dB	7
Abbildung 2 Funktionsprinzip eines Blasenschleiers (Wagenknecht, 2021)	8
Abbildung 3 Beispiel 1 Schallminderungsmaßnahme Druckluftblasenvorhang	8
Abbildung 4 BBC-Details mit drittem Membranschlauch als zusätzliche Schallminderungsmaßnahme im Bedarfsfall (Jaeger Maritime Solutions, 2023)	9

15 Schalltechnische Beurteilung Bau

15.1 Einleitung

In Kapitel „15 Schalltechnische Beurteilung Bau“ der Antragsunterlagen werden die zu erwartenden Schallemissionen in der Bauphase des Vorhabens beschrieben. Hierzu hat die TdV die Müller-BBM Industry Solutions GmbH und die ITAP GmbH mit der schalltechnischen Beurteilung für Luft- und Unterwasserschall bei der Errichtung beauftragt. Alle maßgeblichen Grenzwerte für Unterwasserschall und Luftschall werden in der Errichtungsphase eingehalten.

Für die Einhaltung der Unterwasserschallgrenzwerte beim Rammen der Monopiles sind umfangreiche Schallminderungsmaßnahmen erforderlich, die ausführlich im durch IMDC erstellten Dokument „15.03_Schallschutzkonzept_2050.04“ beschrieben sind.

Für die Einhaltung der Unterwasserschallgrenzwerte beim Rammen der Ponton-Pfähle sind keine Schallminderungsmaßnahmen erforderlich.

15.2 Übersicht der Dokumente

Tabelle 1 Übersicht der Dokumente

Kap.	Pos	Bezeichnung	Seiten
15	00	15.00_Schalltechnische Beurteilung Bau	10
	01	15.01_Unterwasserschall Rammarbeiten_M172921_06_BER_4D	28
	02	15.02_Geräuschimmissionsprognose Bau_M172921_09_BER_2D	32
	03	15.03_Schallschutzkonzept_2050.04	18
	04	15.04_Ergänzung Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase_Ponton_M172921_12_NOT_1D	31
	05	15.05_Unterwasserschallprognose Rammarbeiten Ponton-Anlage	31

15.3 Beurteilung Luftschall

Die Immissionsgrenzwerte zum Luftschall werden eingehalten. Die im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Bautätigkeiten können aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vorgesehen und ohne weiteren Schallschutzmaßnahmen oder Einschränkungen im Betriebsablauf durchgeführt werden. Hinweis auf schalltechnische Konflikte ergeben sich nach AVV Baulärm nicht. Dies betrifft alle Baumaßnahmen zur Erstellung des Vorhabens einschließlich dem Einbringen von Baggergut an der Klapptelle. Weitere Details siehe „15.02_Geräuschimmissionsprognose Bau_M172921_09_BER_2D“

„15.04_Ergänzung Geräuschimmissionsprognose für die Errichtungsphase_Ponton_M172921_12_NOT_1D“ ist einen Ergänzungsbericht, in dem eine Bewertung der Luftschallimmissionen während der Errichtung des Pontons durchgeführt wird. Dabei werden die Installationsarbeiten der Ponton-Anlage und die parallelen Arbeiten, die in Zusammenhang mit dem Gesamtvorhaben durchgeführt werden, berücksichtigt. Auch die im Rahmen dieser Untersuchung betrachteten Bautätigkeiten (tags und nachts) können aus Sicht des Schallimmissionsschutzes vorgesehen und ohne weiteren Schallschutzmaßnahmen oder Einschränkungen im Betriebsablauf durchgeführt werden. Hinweis auf schalltechnische Konflikte ergeben sich nach AVV Baulärm nicht.

15.4 Schallschutzkonzept zur Einhaltung der Unterwasserschallgrenzwerte

15.4.1 Einleitung

Bei der Durchführung der Rammarbeiten der Monopiles werden umfangreiche Schallminderungsmaßnahmen durchgeführt, um die Einhaltung der Grenzwerte für Unterwasserschall zu unterschreiten. Die TdV hat die Einhaltung durch ein schalltechnisches Monitoring durch einen unabhängigen Fachgutachter im Rahmen der Umweltbaubegleitung überwachen lassen.

Für die Einhaltung der Unterwasserschallgrenzwerte beim Rammen der Ponton-Pfähle sind keine Schallminderungsmaßnahmen erforderlich. Das gilt auch für die Vergrämungsmaßnahmen. Um die Umweltauswirkungen zu minimieren, plant die TdV einen sanften Anlaufprozess in Kombination mit einer Umweltbaubegleitung (UBB). Eine Kontrollmessung im Rahmen der Umweltbaubegleitung wird während der Rammung des ersten Pontonpfahls durchgeführt werden. Weitere Details siehe „15.05_Unterwasserschallprognose Rammarbeiten Ponton-Anlage“.

15.4.2 Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee

Die Schallminderungsmaßnahmen für die Rammarbeiten der Dalben werden ausführlich im durch IMDC erstellten Dokument „15.03_Schallschutzkonzept_2050.04“ beschrieben.

Das „Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept)“ des Bundesministeriums für, Umwelt-, Naturschutz und Reaktorsicherheit dient hierzu als Basis. Es werden außerdem die besonderen Umgebungsbedingungen in der Jade berücksichtigt, die einen Einfluss auf die Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen haben können. Dazu gehören insbesondere: Wassertiefe, Strömungsgeschwindigkeit und Bodenbeschaffenheit.

15.4.3 Schallschutzkonzept für die Durchführung der Rammarbeiten der Dalben

Die TdV hat in Zusammenarbeit mit IMDC, den ausführenden Baufirmen und weiteren Experten ein Schallschutzkonzept für die Rammarbeiten der Dalben erstellt. Das Konzept ist in Kapitel „15 Schalltechnische Beurteilung Bau“ der Antragsunterlagen unter „15.03 Schallschutzkonzept_2050.04“ beigefügt. Das Konzept beinhaltet:

organisatorische Maßnahmen

- Vergrämungsmaßnahmen, kurz vor den Rammarbeiten mittels FaunaGuard (Akustische Abschreckungsvorrichtung). Basierend auf Erfahrungen im Offshore-Bereich können Schweinswale mit dieser Art der Vergrämung in Entfernungen von bis zu 1,5 km sicher vergrämt werden.
- Sanftanlaufverfahren, um unbeobachtete Meeressäuger dazu zu bewegen, den Bereich der Rammarbeiten zu verlassen. Das Sanftanlaufverfahren“ besteht aus einem allmählichen Anstieg der Energie und der Hammerschlag rate um (unbeobachtete) Meeressäuger dazu zu bewegen, den Bereich der Rammarbeiten zu verlassen, bevor die volle Rammleistung eingesetzt wird

technische Maßnahmen

- Einsatz von doppelten Druckluftblasenvorhängen (Double Big Bubble Curtain, DBBC) um den jeweiligen Monopile. Es wird erwartet, dass der DBBC in der Lage sein wird, den Unterwasserschall um 17 dB (Durchschnittswert) zu reduzieren, um die Anforderungen zu erfüllen.
- An die Strömungs- und Bauverhältnisse angepasste Spezifikation der Druckluftblasenvorhänge in Bezug auf Größe, Lage, Abstände und Luftmenge
- Angepasste Betriebsführung des hydraulischen Rammhammers

Überwachungsmaßnahmen

- Kontinuierliche Messung und Überwachung des Unterwasserschalls während der Ramarbeiten durch ein unabhängiges, akkreditiertes Messinstitut für Unterwasserschallmessungen, die itap GmbH. Die Überwachung umfasst
 1. Ein auf dem Meeresboden abgesetztes autonomes Echtzeit-Unterwasserschallmessgerät wird während der Impulsrammung in einer Entfernung von ca. 750 m für alle Monopfahl-Installationen ausgebracht. Die Messposition wird in Abstimmung mit dem WSA so ausgewählt, dass die Leichtigkeit der Seeschifffahrt in Richtung Osten in der Seeschifffahrtsroute nicht beeinträchtigt wird. Die Kommunikation mit dem Rammhammerführer auf dem Installationsschiff wird mittels WiFi, Funk oder Telekommunikation gewährleistet. Die Auslegung dieses Unterwasserschallmessgerätes wird basierend auf einer Vorwarnung 12 Stunden vor Rammbeginn erfolgen und kurz nach Ramrende wird dieses Messgerät eingeholt.
 2. Eine zusätzliche Echtzeit-Unterwasserschallmessung wird zudem während der ersten 1 oder 2 Monopfahl-Installationen in einer Entfernung von etwa 750 m vom Monopiles in Richtung Osten (schiffsgestützte Messungen oder vergleichbar) durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Messposition im oder an der Schifffahrtsroute befinden wird, sodass diese Messung als überwachte Messung ausgeführt wird, um die Leichtigkeit der Seeschifffahrt nicht zu gefährden.
- **Dokumentation**
 1. Direkt nach Ende jeder durchgeführten Rammung werden die Ergebnisse der Echtzeit-Überwachung, für den beurteilungsrelevanten Einzelereignispegel SEL05 und zero-to-peak Spitzenpegel Lp,pk den Behörden und der Umweltbaubegleitung (UBB) per Mail zur Verfügung gestellt.
 2. Sämtliche Unterwasserschallmessdaten werden gemäß ISO 18406 (2017) und Messvorschrift für Unterwasserschallmessungen (BSH, 2011) im Nachgang jeder Rammung qualitätsgesichert an Land ausgewertet und im Rahmen eines schalltechnischen Kurzberichtes in Schrift und Bild innerhalb von 24 Stunden nach Rammende zusammengefasst. Dieser schalltechnische Kurzbericht wird ebenfalls der UBB und den Behörden zu Verfügung gestellt.
 3. Nach Abschluss aller Unterwasserschallmessungen wird ein technischer Abschluss- bzw. Messbericht innerhalb von 10 Wochen erstellt, der ebenfalls einen Vergleich der Messergebnisse mit den bereits bestehenden Prognosewerten enthält.

Zusätzliche Maßnahmen im Rahmen der Umweltbaubegleitung

Die Minderungsmaßnahmen sollten für die Einhaltung der Grenzwerte ausreichen. Für den Fall, dass der Unterwasserschall die Schwellenwerte nahezu überschreitet, sind jedoch einige zusätzliche Maßnahmen zur Schallminderung vorgesehen:

- **Ergreifung von zusätzlichen Maßnahmen 1:**
 1. Vergrößerung des Durchmessers des Druckluftblasenvorhangs oder Erhöhung der Effizienz des Druckluftblasenvorhangs durch Erhöhung der Druckluftmenge
 2. Einsatz eines zusätzlichen Luftblasenschlauch als Membrane BBC. Ein Membrane BBC erzeugt besonders feine Luftblasen und erhöht dadurch die Dämpfungswirkung
- **Ergreifung weiterer, zusätzlicher Maßnahmen 2**
 1. Bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten, besondere Berücksichtigung in der Reihenfolge der zu rammenden Pfähle innerhalb des DBBC. Der Pfahl mit dem größten Abstand zum Vorhang wird zuerst gerammt.
 2. Die Nutzung geeigneter Zeitfenster mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit (Nutzung Umkehrpunkte bei der Tidenströmung)

15.5 Abbildungen

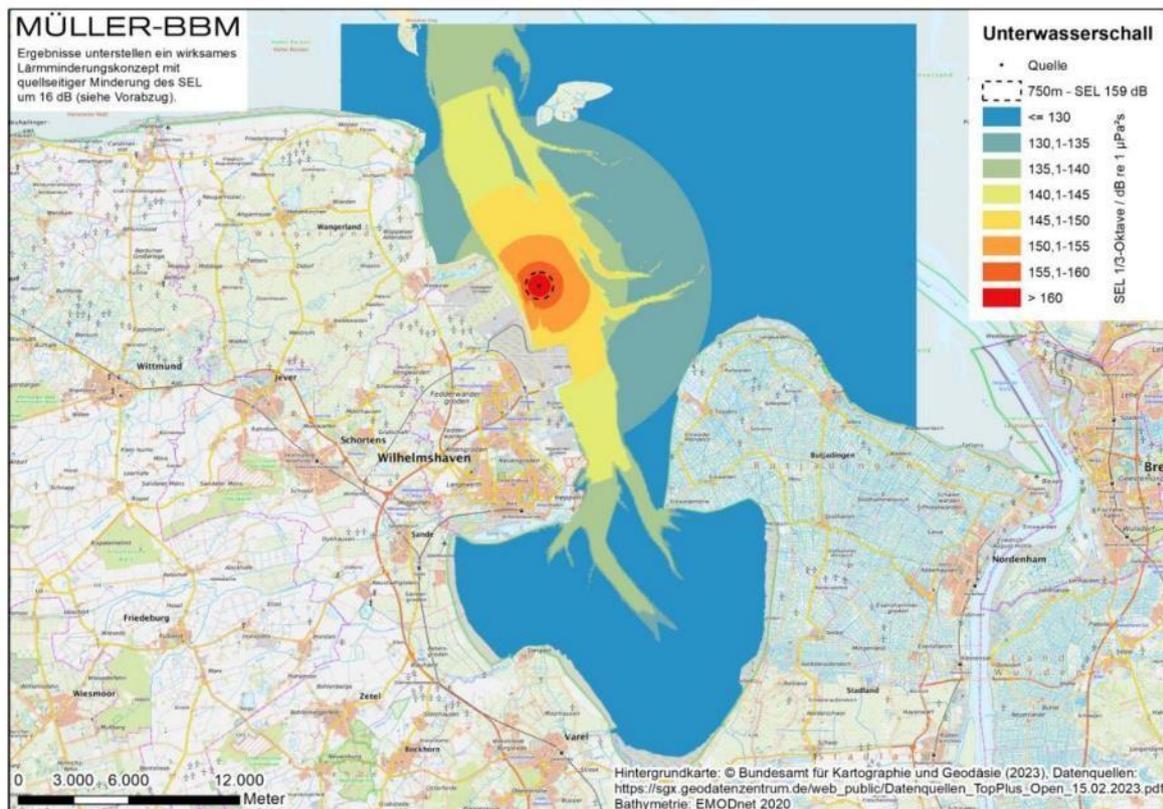


Abbildung 1 Immissionsprognose für Dalbengründung $D = 4,5$ m Minderung SEL - 16dB

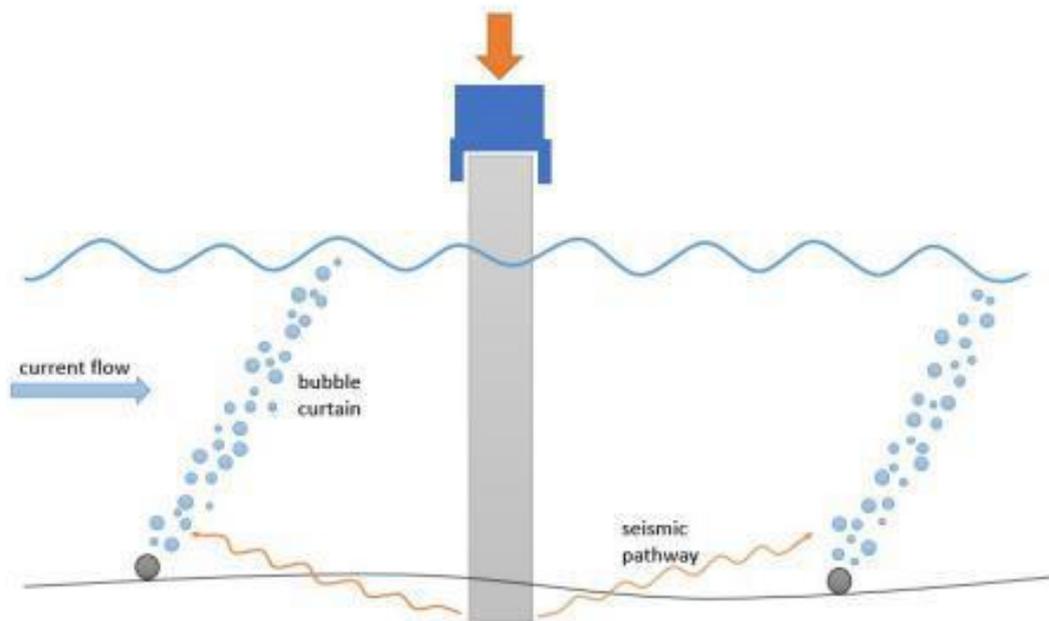


Abbildung 2 Funktionsprinzip eines Blasenschleiers (Wagenknecht, 2021)



Abbildung 3 Beispiel 1 Schallminderungsmaßnahme Druckluftblasenvorhang

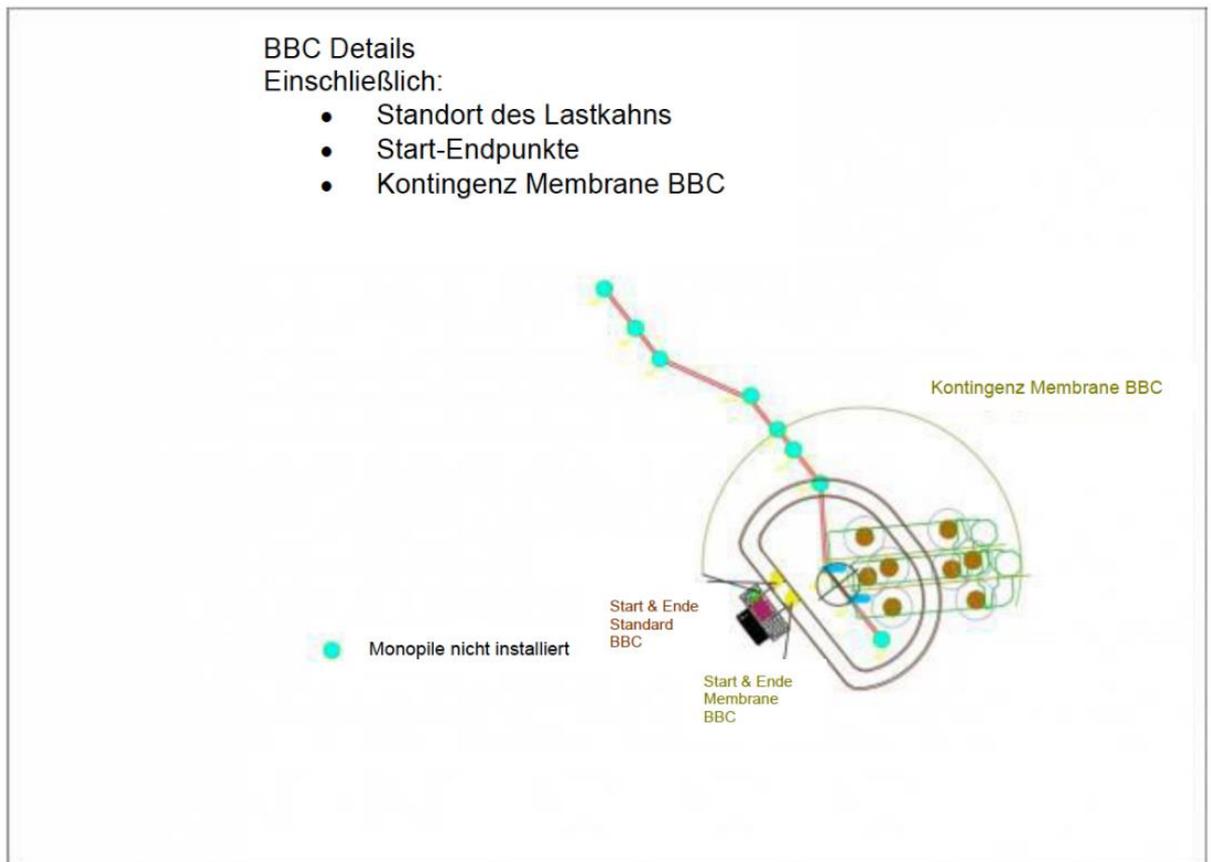


Abbildung 4 BBC-Details mit drittem Membranschlauch als zusätzliche Schallminderungsmaßnahme im Bedarfsfall (Jaeger Maritime Solutions, 2023)

Impressum

WASSERRECHTLICHER PLANFESTSTELLUNGSANTRAG
FÜR DIE ERRICHTUNG EINES FSRU-SCHIFFSANLEGERS
MIT LIEGEWANNE UND ZUFAHRTBEREICH
LNG VOSLAPPER GRODEN NORD 2
TEIL B - ANTRAGSUNTERLAGEN
15 SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNG BAU

AUFTRAGGEBER
FSRU Wilhelmshaven GmbH

AUTOR
Georg Fank (extern)
Lena de Koning

DATUM
15. März 2024

Über Arcadis

Arcadis ist das führende globale Planungs- und Beratungsunternehmen für die natürliche und die vom Menschen gestaltete Umwelt. Durch die weltweite Bündelung von lokalem Wissen und die Kombination unserer Expertise mit neusten digitalen Errungenschaften erzielen wir herausragende und nachhaltige Ergebnisse für unsere Kunden und deren Abnehmer. Wir sind 36.000 Menschen, die in mehr als 70 Ländern tätig sind und einen Umsatz von 4,2 Milliarden Euro erwirtschaften (basierend auf Pro-forma-Zahlen für das gesamte Jahr 2021). Wir unterstützen UN-Habitat mit Wissen und Expertise, um die Lebensqualität in schnell wachsenden Städten auf der ganzen Welt zu verbessern.

www.arcadis.com

Arcadis Germany GmbH

EUREF-Campus 10
10829 Berlin
Deutschland

T 030 767585900