

Oldenburg, 11.01.2024

2. Kurzbericht

Ergebnisse der behördlichen Überwachung, Eigenüberwachung
und Beweissicherung der chemischen Parameter der Einleitung
Chlor-behandelter Abwässer durch die
FSRU „Höegh Esperanza“ in die Jade.

Berichtszeitraum: Mai – Oktober 2023

1 Regelungen der wasserrechtlichen Erlaubnis

Der Firma Uniper Global Commodities SE (UGC), Holzstraße 6, 40221 Düsseldorf wurde am 16.12.2022 die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Abwasser aus dem Betrieb einer Floating Storage and Regasification Unit (FSRU) in die Jade vor Wilhelmshaven erteilt (NLWKN 2022). Mittlerweile ist die Deutsche Energy Terminal GmbH (DET), die bundeseigene Gesellschaft für den Betrieb von Terminals zur Anlandung von Flüssigerdgas per Schiff, die Genehmigungsinhaberin. Das Energieunternehmen Uniper hat über seine Tochter LNG Terminal Wilhelmshaven GmbH (LTeW) im Rahmen eines Bewirtschaftungsvertrags die kommerzielle und technische Betriebsführung des LNG-Terminals an der Umschlaganlage Voslapper Groden (UVG) in Wilhelmshaven übernommen.

Für verschiedene Prozesszwecke (Kühlung und insb. zur Herleitung von Prozesswärme zur Verdampfung des Liquefied Natural Gas; LNG) wird von der eingesetzten FSRU „Höegh Esperanza“ Seewasser aufgenommen, aufbereitet und über 13 getrennte Auslässe zurück in die Jade geleitet.

Zur Verhinderung von organischem Bewuchs des Systems (sog. „Biofouling“) wird das Seewasser mittels Elektrochlorierung behandelt. Dabei wird, das im Seewasser enthaltene, Natriumchlorid mittels elektrischer Energie zu aktivem Chlor (Cl_2) in Form von Natriumhypochlorit umgewandelt und dem Seewasserkreislauf der FSRU „Höegh Esperanza“ in den Einlassbecken zugesetzt. Vereinfacht beschrieben reagiert das aktive Chlor mit organischem Material (u.a. Mikroorganismen, Algen und Muscheln) innerhalb der Rohrleitungen der FSRU. Dies und andere Zerfallsprozesse wie auch Ausgasungen führen auch zu einer Verringerung der Chlor-Konzentrationen bereits innerhalb der FSRU. Gemäß Erlaubnis ist die Chlorierung so zu dosieren, dass an allen Auslässen die vorgeschriebenen Grenzwerte für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* von maximal $0,2 \text{ mg l}^{-1}$ und am Ballastwasser-Auslass von $0,1 \text{ mg l}^{-1}$ einzuhalten sind.

Die Reaktion von Chlor (Cl_2) mit im Seewasser natürlicherweise vorkommenden Bromid und organischem Material kann auch zu Desinfektionsnebenprodukten (DNP) führen, deren Entstehung und Ausbreitung im Vorfeld der Erlaubnis gutachterlich untersucht bzw. prognostiziert wurden (AquaEcology 2022). Als Vergleich zulässiger Grenzwerte gelten diesbezüglich die Grenzwerte nach OGeV sowie die fachgutachterlich ermittelten „No Observed Effect Concentration“ (NOEC) bzw. „Predicted No Effect Concentration“ (PNEC) Werte (Tabelle 3).

Gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis ist die Einleitung und Ausbreitung des Chlor-behandelten Abwassers zu überwachen. Dazu wurden dem Betreiber folgende Überwachungen auferlegt:

1. Die behördliche Einleiterüberwachung (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.8)
2. Die Eigenüberwachung (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.9)
3. Die Beweissicherung / Monitoring (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14)

Dies ist der zweite Kurzbericht und umfasst den Berichtszeitraum Mai bis Oktober. Der vorhergehende Bericht ist online abrufbar unter: <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/ueberwachungesperanza>

1.1 Behördliche Einleiterüberwachung

Gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis sind bezüglich der chemischen Parameter an den Auslässen O-1 bis O-13 in Abhängigkeit von der Betriebsweise der FSRU sowie Einrichtung geeigneter Messstellen als monatliche Stichprobe die Parameter

- *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)*
- *Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)*
- *Chlorid (nur an Auslässen O-7 und O-8)*

durch die Überwachungsbehörde zu erfassen (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.8) (Tabelle 1, Tabelle 2).

Die Anforderung für *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* gilt im Wesentlichen für den Gehalt an Restoxidantien (Chlor-, Brom- und Iodoxidantien), da Chlordioxid an den Einleitungsstellen nicht zu erwarten ist. Bei der Analyse ist das Verfahren nach DIN EN ISO 739-2:2019-03 (Verfahren gem. Nr. 337 Anlage 1 AbwV) mit der Maßgabe, dass keine Störungsbehebung erfolgt, anzuwenden.

Der Summenparameter AOX ist zur Überwachung von Verunreinigungen mit organischen Halogenverbindungen zu erfassen (Verfahren gem. Nr. 302 Anlage 1 AbwV).

Der Parameter *Chlorid* ist nur an den Auslässen O-7 und O-8 zu überwachen, die der Frischwassererzeugung dienen (Verfahren gem. Nr. 102 Anlage 1 AbwV). Diese führen entsprechend der Beschreibung der Seewassersysteme das bei der Destillation zu Frischwasser anfallende Salz als angereicherte Flüssigphase mit einem um ca. 1,4% erhöhtem Salzgehalt ab (Uniper 2022).

Tabelle 1 Parameter und Grenzwerte gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis im Rahmen der behördlichen Einleiterüberwachung.

Parameter	Grenzwert	Anmerkung
<i>Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)</i>	ohne	
<i>Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)</i>	0,2 mg l ⁻¹ (Ausnahme: O-9 „Ballastwasser“ 0,1 mg l ⁻¹)	Grenzwert gem. wasserrechtlicher Erlaubnis
<i>Chlorid</i>	ohne	

Tabelle 2 Übersicht über die zu überwachenden Auslässe der FSRU, deren Beschreibung, Verwendung in Abhängigkeit von der Betriebsweise der FSRU, erlaubte Volumenströme der Einleitung [$\text{m}^3 \text{d}^{-1}$] sowie Anmerkungen zur Überwachung.

Auslass Nummer	Beschreibung	Betriebsweise der FSRU bei Einleitung	Erlaubter Volumenstrom [$\text{m}^3 \text{d}^{-1}$]	Überwachung gem. wasserrechtl. Erlaubnis
O-1	Regas Seewasser (SW)	Offener und kombinierter Kreislauf	468.000	
O-2	SW Filter	Offener und kombinierter Kreislauf	723	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹
O-3	Kühlwasser für Hauptgeneratoren (Backbord)	Geschlossener Kreislauf	14.640	
O-4	Kühlwasser für Hauptgeneratoren (Steuerbord)	Geschlossener Kreislauf	14.640	
O-5	Kühlwasser für Hilfsmaschine	Geschlossener Kreislauf	45.840	
O-6	Kühlwasser für Dampfkondensator	Geschlossener Kreislauf	80.400	
O-7	Frischwassererzeugung Nr. 1 (Backbord)	Ganzjährig im Wechsel mit O-8	2.112	
O-8	Frischwassererzeugung Nr. 2 (Steuerbord)	Ganzjährig im Wechsel mit O-7	2.112	
O-9	Ballastwasser	Zusätzlich während einer LNG-Übertragung von einem Tankschiff auf die FSRU	53.500	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹
O-10	Wasservorhang (Backbord)	Zusätzlich während einer LNG-Übertragung von einem Tankschiff auf die FSRU. In Wilhelmshaven nicht in Betrieb, da die LNG-Tankschiffe an der Steuerbordseite der FSRU anlegen).	4.608	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹
O-11	Wasservorhang (Steuerbord)	Zusätzlich während einer LNG-Übertragung von einem Tankschiff auf die FSRU.	4.608	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹
O-12	Ankerspülung (Backbord)	Zusätzlich während einer LNG-Übertragung von einem Tankschiff auf die FSRU. Bei Frosttemperaturen nicht in Betrieb aufgrund der Gefahr des Zufrierens.	1.152	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹
O-13	Ankerspülung (Steuerbord)	Zusätzlich während einer LNG-Übertragung von einem Tankschiff auf die FSRU. Bei Frosttemperaturen nicht in Betrieb aufgrund der Gefahr des Zufrierens.	1.152	Ausgesetzt wg. fehlender Zapfstelle ¹

¹ Die Einrichtung einer geeigneten Probenahmestelle war auf technische Umsetzbarkeit zu prüfen und das Ergebnis der Erlaubnisbehörde bis zum 30.06.2023 mitzuteilen. Nach Mitteilung der Einrichtung der Probenahmestellen am 31.03.2023 werden mit aktuellem Stand, entsprechend der Betriebszustände, alle Auslässe beprobt.

1.2 Eigenüberwachung (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.9)

Gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis sind die Abwasserbeschaffenheit, die Abwasseranlage und die Messeinrichtungen durch den Betreiber regelmäßig zu überwachen (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.9). Bezüglich der chemischen Parameter ist dazu als tägliche Stichprobe der Parameter

- *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)*

zu erfassen. Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind nach Ablauf eines Kalenderjahres in Form eines Jahresberichtes zusammenzustellen und bis zum 31.03. des Folgejahres der zuständigen Überwachungsbehörde vorzulegen (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.11).

1.3 Beweissicherung / Monitoring (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14)

Gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis ist zur Überprüfung der zu Grunde liegenden gutachterlichen Prognosen die Auswirkung der Abwassereinleitung durch den Betreiber zu untersuchen (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14).

Dazu sind monatlich die Parameter

- *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)*
- *Bromoform (Tribrommethan, HCBBr_3)*
- *Dibromessigsäure (DBAA)*
- *Dibromacetonitril (DBAN)*
- *2,4,6-Tribromphenol (2,4,6-TBP)*
- *Chloroform (Trichlormethan)*
- *Dichlormethan*
- *1,2-Dichlorethan*
- *Trichlorethylen*

durch den Betreiber an der Einleitungsstelle C1 sowie im Gewässer im Nah- und Fernbereich der FSRU an den Messstellen C2 bis C5, Innenjade und Jadebusen zu analysieren (für eine Übersichtskarte siehe NLWKN 2022, Anlage „Übersichtsplan der Messstellen der Beweissicherung bzw. des Monitorings“) (Tabelle 3).

Die zu berücksichtigende Einleitungsstelle C1 hängt vom aktuellen Betriebszustand der FSRU ab. Die Probenahme hat am Zapfhahn einer geeigneten Einleitungsstelle (Auslässe O-1 bis O-13) zu erfolgen. Die jeweils ausgewählte Einleitungsstelle ist zu dokumentieren. (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14.1.1).

Für die Messstellen im Gewässer (C2 bis C5, Innenjade und Jadebusen) sind die Probenahmen zeitlich jeweils am

- Hochwasserkenterpunkt
- Ablaufendes Wasser (Mitteltide)
- Niedrigwasserkenterpunkt
- Auflaufendes Wasser (Mitteltide)

und jeweils in drei Tiefenstufen vorzunehmen

- Oberflächennah (0,5 bis 1 m unter Wasseroberfläche)
- In der mittleren Tiefenschicht zwischen Wasseroberfläche und Sediment
- Bodennah (0,5 bis 1 m über dem Meeresgrund)

Für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* ging jedoch bereits aus dem „1. Zwischenbericht der Beweissicherung“ hervor, dass die Messung im Gewässer aufgrund der zeitlich unmittelbaren Analyse nicht praktikabel sei und daher nicht durchgeführt werden konnte. Alternativ wurden daher für diesen Parameter gezielte Außenprobenahmen von Bord rund um die FSRU angeordnet (Abbildung 1).

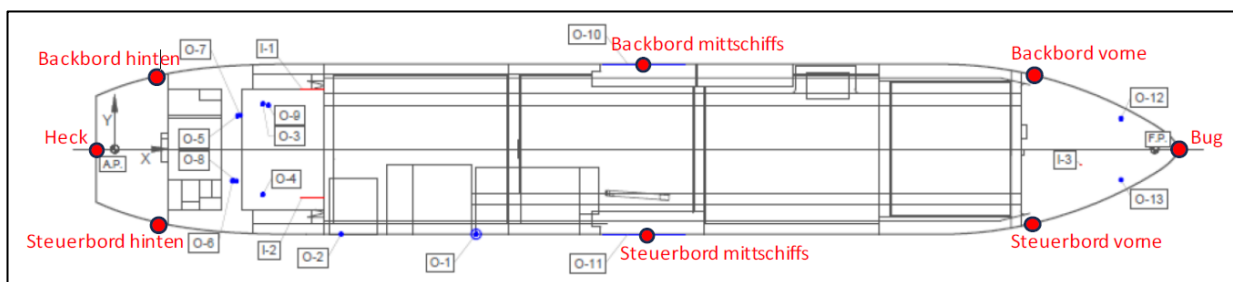


Abbildung 1 Probenahmestellen (rot) der Außenprobenahme von Bord der FSRU für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)*.

Zusätzlich war zur Erfassung des Ist-Zustands an den Messstellen C2 bis C5 sowie Innenjade und Jadebusen vor Inbetriebnahme der FSRU Proben entsprechend der vorgenannten Vorgaben zu nehmen und zu analysieren. Ergänzend war zur Erfassung des Ist-Zustandes zu jedem Tidezeitpunkt eine Probe am Auslass des Abwassersystems des Unternehmens Vynova Wilhelmshaven GmbH am Kreuzungsbauwerk der Umschlaganlage Voslapper Groden (UVG) zu nehmen und zu analysieren. (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14.1.4)

Die Untersuchungsergebnisse sind der Überwachungsbehörde jeweils zeitnah in Form eines Kurzberichtes vorzulegen. Nach Abschluss der Untersuchungen für den Monat August 2023 war der Überwachungsbehörde ein zusammenfassender Bericht vorzulegen (NLWKN 2022, Abschnitt 1.4.14.1.4).

Tabelle 3 Im Rahmen der Beweissicherung zu prüfende Parameter und Konzentrationen sowie Umweltqualitätsnormen (UQN) gemäß der wasserrechtlichen Erlaubnis, OGewV (2016) und Gutachten AquaEcology (2022).

Parameter	Konzentrationen	Anmerkung
<i>Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)</i>	0,2 mg l ⁻¹ (Ausnahme: O-9 „Ballastwasser“ 0,1 mg l ⁻¹)	
<i>Bromoform (Tribrommethan, HCB₃)</i>	500 µg l ⁻¹ / 1,3 µg l ⁻¹	Muschelkiemen NOEC / PNEC gem. AquaEcology (2022)
<i>Dibromessigsäure (DBAA)</i>	500 µg l ⁻¹ / 9,2 µg l ⁻¹	Muschelkiemen NOEC / PNEC gem. AquaEcology (2022)
<i>Dibromacetontril (DBAN)</i>	500 µg l ⁻¹	Muschelkiemen NOEC gem. AquaEcology (2022)
<i>2,4,6-Tribromphenol (2,4,6-TBP)</i>	100 µg l ⁻¹ / 0,05 µg l ⁻¹	Daphnien NOEC / PNEC gem. AquaEcology (2022)
<i>Chloroform (Trichlormethan)</i>	2,5 µg l ⁻¹	UQN gem. OGewV
<i>Dichlormethan</i>	20 µg l ⁻¹	UQN gem. OGewV
<i>1,2-Dichlorethan</i>	10 µg l ⁻¹	UQN gem. OGewV
<i>Trichlorethylen</i>	10 µg l ⁻¹	UQN gem. OGewV

2 Ergebnisse

2.1 Behördliche Einleiterüberwachung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der behördlichen Einleiterüberwachung aufgeführt. Vom 29.07.2023 bis 01.11.2023 befand sich die FSRU „Höegh Esperanza“ in der offenen Betriebsweise („open-loop“). Entsprechend war eine Beprobung der Auslässe des Regassystems O-1 („Regas SW Auslass“) und O-2 („Auslass SW Filter“) nur von August bis einschließlich Oktober vorgegeben (Tabelle 2).

2.1.1 Behördliche Einleiterüberwachung - Chlor

Die Proben wurde am 23.05.2023, 20.06.2023, 17.07.2023, 22.08.2023, 26.09.2023 und 17.10.2023 in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebes der FSRU genommen und vor Ort photometrisch mit dem Kompaktphotometer PF-12^{Plus} (Machery-Nagel) gemäß des, in der wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegebenen, Verfahren analysiert (Abbildung 2, Anhang Tabelle 5).

Die *Chlor*-Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung lagen an allen untersuchten Auslässen unterhalb des Grenzwertes und überwiegend unterhalb des unteren Messbereiches von 0,05 mg l⁻¹.

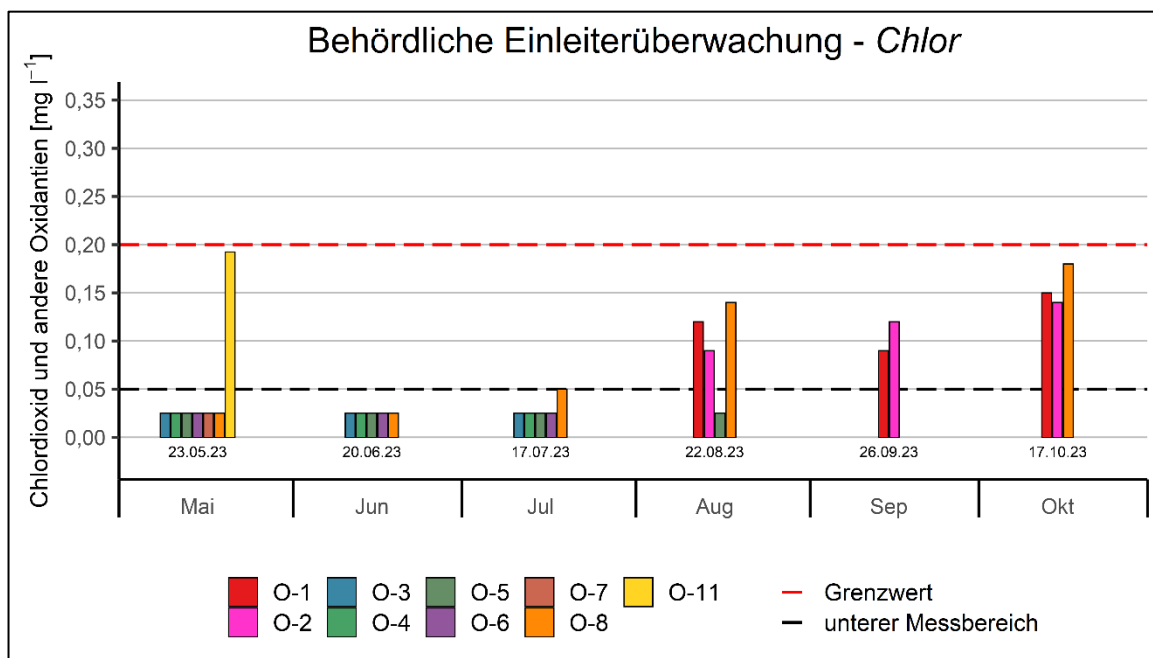


Abbildung 2 Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU „Höegh Esperanza“ für den Parameter Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor). Der Grenzwert (rote horizontale Linie) entspricht dem, in der wasserrechtlichen Erlaubnis, vorgegebenen Grenzwert von 0,2 mg l⁻¹ für die untersuchten Auslässe. Für den Auslass O-9 (Ballastwasser) gilt abweichend ein Grenzwert von 0,1 mg l⁻¹. Werte, die unterhalb des unteren Messbereiches (schwarze horizontale Linie) lagen, wurden in der Darstellung mit dem methodisch üblichen halben unteren Messbereichswert angegeben.

2.1.2 Behördliche Einleiterüberwachung - AOX

Die Proben für den Parameter *Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)* wurden am 23.05.2023, 20.06.2023, 17.07.2023, 22.08.2023, 26.09.2023 und 17.10.2023 in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebes der FSRU genommen und im Landeslabor des NLWKN nach Analyseverfahren 302 gemäß Anlage 1 AbwV analysiert (Abbildung 3, Anhang Tabelle 5).

Auch ohne einen in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegten Grenzwert fielen die bisherigen AOX-Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung verhältnismäßig niedrig aus. Zum Vergleich berichtete Fokuhl (1999) beispielsweise von AOX-Messwerten bis zu $100 \mu\text{g l}^{-1}$ in industriefernem Grundwasser und 39 bis $93 \mu\text{g l}^{-1}$ in niedersächsischen Oberflächengewässern. Des Weiteren wären beispielsweise auch erst ab einem Schwellenwert von $100 \mu\text{g l}^{-1}$ für AOX im Abwasser Abgaben zu entrichten (AbwAG 1976, Anlage 1).

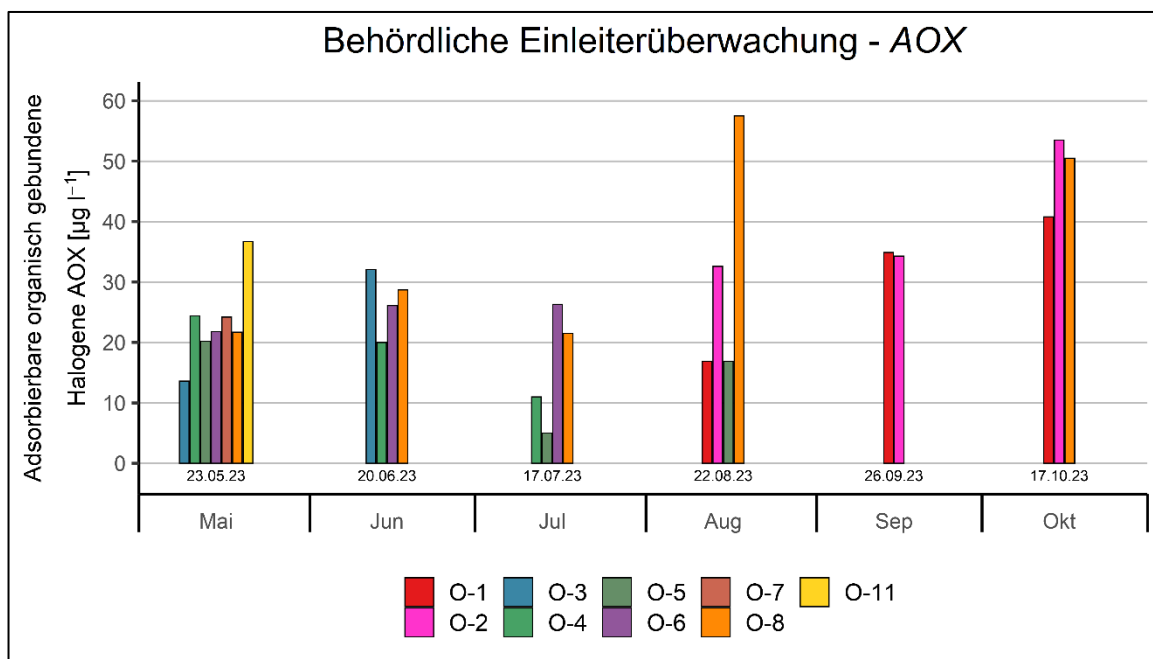


Abbildung 3 Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU „Höegh Esperanza“ für den Parameter *Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)*. Die Werte der Auslässe O-4 bis O-7 am 21.02.2023 sowie von Auslass O-4 am 20.06.2023 lagen unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze und wurden in der Darstellung mit dem methodisch üblichen halben Bestimmungsgrenzwert angegeben. Aufgrund von Transportschäden konnte dieser Parameter nicht für die Proben für O-5 vom 20.06.2023 sowie für O-3 am 17.07.2023 bestimmt werden.

2.1.3 Behördliche Einleiterüberwachung - Chlorid

Im Rahmen der behördlichen Einleiterüberwachung wurde am 23.05.2023, 20.06.2023, 17.07.2023, 22.08.2023 und 17.10.2023 in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebes an den Auslässen O-7 und O-8 der FSRU der Parameter *Chlorid* untersucht (Abbildung 4, Anhang Tabelle 5).

Auch ohne einen in der wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegten Grenzwert fielen die *Chlorid*-Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung unauffällig aus. Die im Berichtszeitraum gemessenen *Chlorid*-Konzentrationen waren mit 16.000 mg l⁻¹ bis 18.000 mg l⁻¹ vergleichbar mit typischen Konzentrationen in der Nordsee.

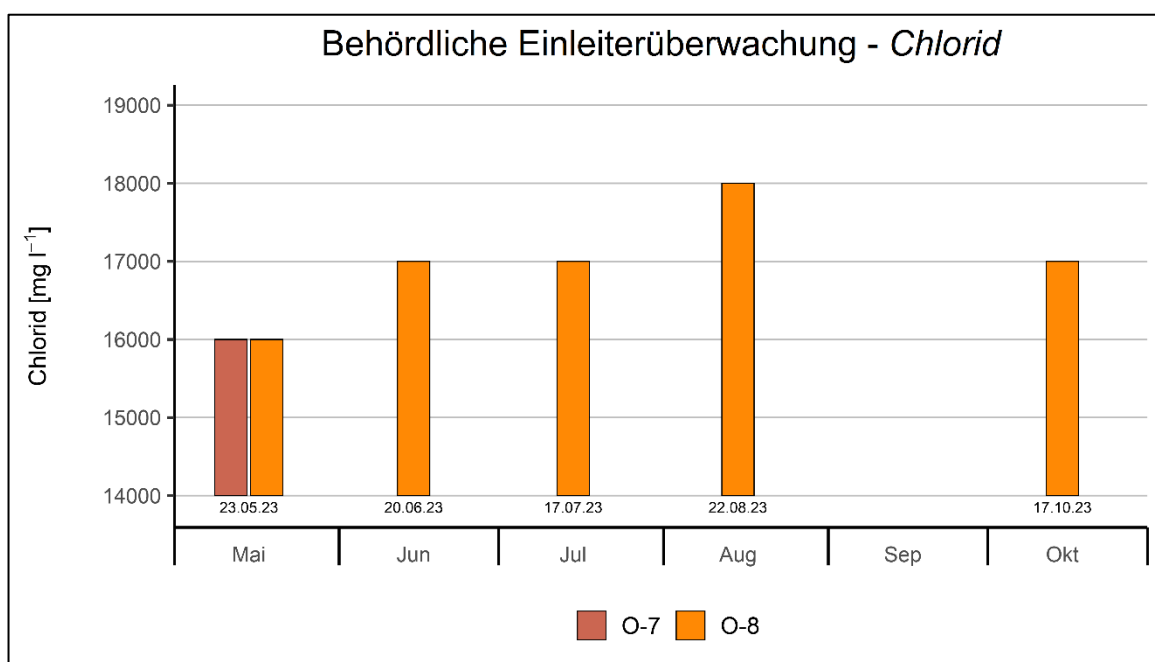


Abbildung 4 Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der Frischwassererzeugung O-7 und O-8 der FSRU „Höegh Esperanza“ für den Parameter Chlorid.

2.2 Eigenüberwachung

Für den Berichtszeitraum wurden dem NLWKN Messwerte der Eigenüberwachung bis zum 31.10.2023 für die Auslässe O-1 bis O-13, in Abhängigkeit von der Betriebsweise der FSRU, vorab übermittelt (Abbildung 5, Anhang Tabelle 6).

Die täglichen Messungen der Eigenüberwachung erfolgten zunächst kolorimetrisch mittels eines Comparator 2000+ (Lovibond) durch die Höegh-Besatzung. Ab dem 16.10.2023 wurde das alternative Messgerät MD100 Photometer (Lovibond) verwendet. Da die Messwerte der Eigenüberwachung mit diesem neuen Messgerät teilweise über dem Grenzwert lagen, wurde der Fachgutachter G.U.T Consulting mit einer Überprüfung der Messwerte sowie paralleler Kontrollmessung zur Klärung des Sachverhaltes beauftragt. Der Gutachter stellte fest, dass die Messwerte des MD100 Photometers aus unbekanntem Gründen systematisch zu hoch ausfielen (G.U.T. Consulting 2023). Anhand der Kontrollmessungen und Korrelation der Messergebnisse konnte davon ausgegangen werden, dass im Zeitraum vom 16.10.2023 bis 02.11.2023 keine Überschreitung der Grenzwerte erfasst wurde. Seit dem 03.11.2023 wird zur Eigenüberwachung das Kompaktphotometer PF-12^{Plus} (Machery-Nagel) verwendet, wie es auch in der behördlichen Einleiterüberwachung und der Beweissicherung / Monitoring eingesetzt wird.

Demnach wurden im Rahmen der Eigenüberwachung keine Überschreitungen des Grenzwertes von 0,2 mg l⁻¹ (bzw. 0,1 mg l⁻¹ am Auslass O-9 Ballastwasser) für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* festgestellt.

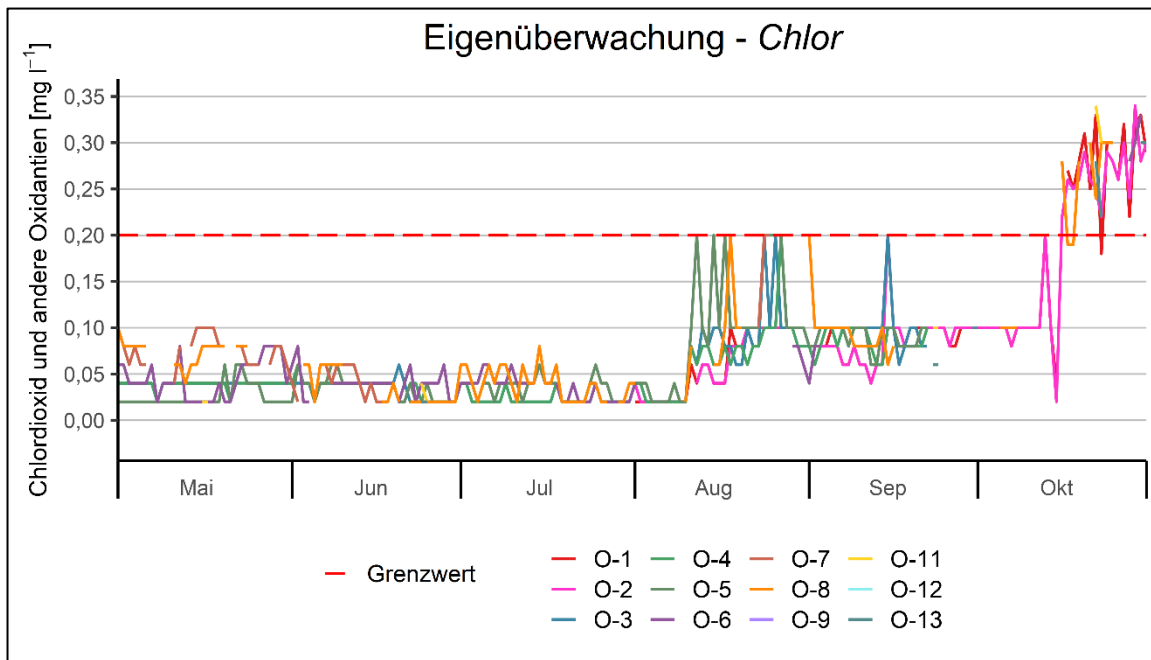


Abbildung 5 Vorab übermittelte Messwerte der Eigenüberwachung an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU „Höegh Esperanza“ für den Parameter Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor). Der Grenzwert (rote horizontale Linie) entspricht dem in der wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegebenen Grenzwert von 0,2 mg l⁻¹ für die untersuchten Auslässe. Für den Auslass O-9 (Ballastwasser) gilt abweichend ein Grenzwert von 0,1 mg l⁻¹. Ab dem 16.10.2023 kam es aufgrund eines Messinstrument-Wechsels zu einer fälschlicherweise erhöhten Anzeige der Messergebnisse. Diese falschen Messwerte wurden fachgutachterlich überprüft und korrigiert, sind aus Gründen der Transparenz dennoch hier im Originalen dargestellt.

2.3 Beweissicherung / Monitoring

Die erhobenen Daten der Beweissicherung für den Berichtszeitraum wurden dem NLWKN in mehreren Zwischenberichten sowie in einem zusammenfassenden Bericht, der gleichzeitig den 6. Zwischenbericht darstellt, übermittelt (AquaEcology 2023).

2.3.1 Beweissicherung – Messstelle C1 (O-1 bis O-13)

Im Berichtszeitraum wurden für die Überwachung an der Messstelle C1 jeweils alle Auslässe in Abhängigkeit der jeweiligen Betriebsweise berücksichtigt. Die Auslässe wurden am 13.05.2023, 17.06.2023, 29.07.2023, 26.08.2023, 23.09.2023 und 21.10.2023 durch die Firma AquaEcology GmbH & Co. KG beprobt (Abbildung 6, Anhang Tabelle 7).

Die entnommenen Proben wurden für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* photometrisch mit dem Kompaktphotometer PF-12^{Plus} (Machery-Nagel), gemäß der in der wasserrechtlichen Erlaubnis vorgegebenen Verfahren, analysiert.

An keinem Auslass und zu keinem Zeitpunkt wurden Überschreitungen des Grenzwertes von 0,2 mg l⁻¹ (bzw. 0,1 mg l⁻¹ an O-9) für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* im Rahmen der Beweissicherung gemessen. Der überwiegende Teil der Messwerte lag zudem deutlich unter dem Grenzwert oder sogar unterhalb des unteren Messbereiches.

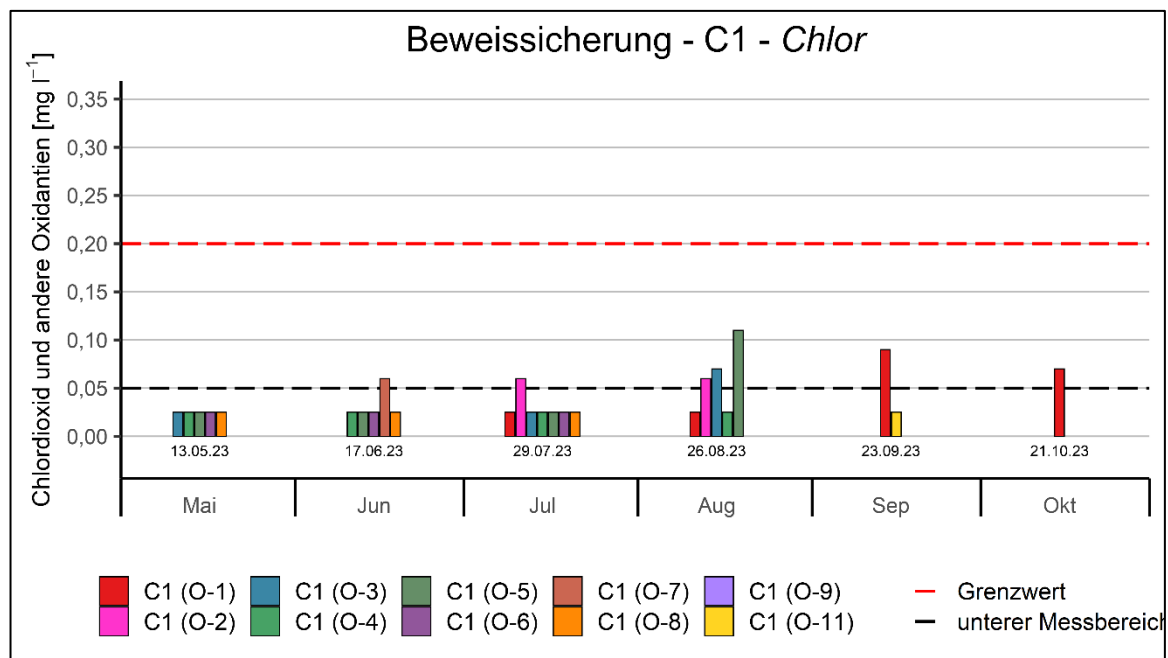


Abbildung 6 Messergebnisse der Beweissicherung durch den Betreiber an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)*. Werte, die unterhalb des unteren Messbereiches (schwarze horizontale Linie) lagen, wurden in der Darstellung mit dem methodisch üblichen halben unteren Messbereichswert angegeben. Der Grenzwert (rote horizontale Linie) bezieht sich nicht auf den Auslass O-9 des Ballastwassers-Systems, für den ein Grenzwert von 0,1 mg l⁻¹ gilt.

Die Messwerte der Parameter *Chloroform*, *Dibromessigsäure (DBAA)*, *Dibromacetonitril (DBAN)*, *Dichlormethan*, *1,2-Dichlorethan* und *Trichlorethylen* lagen in allen Proben der Messstelle C1 (respektive O-1 bis O-13) unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenzen (Tabelle 4, Anhang Tabelle 7).

2,4,6-Tribromphenol (2,4,6-TBP) konnte im Berichtszeitraum in einer Probe am 23.09.2023 mit $0,7117 \mu\text{g l}^{-1}$ innerhalb der FSRU nachgewiesen werden. Dieser Wert überschritt den PNEC-Wert – jedoch nicht den NOEC-Wert für Muschelkiemen. Außerhalb der FSRU, im Nah- und Fernbereich, war *2,4,6-TBP* zu keinem Zeitpunkt nachweisbar (siehe Abschnitt 2.3.2).

Für *Bromoform* konnten Konzentrationen zwischen $0,705 \mu\text{g l}^{-1}$ und in der Spitze $37,7 \mu\text{g l}^{-1}$ innerhalb der FSRU gemessen werden (Abbildung 7, Anhang Tabelle 7). Diese Werte überschritten teilweise den PNEC- jedoch in keinem Fall den NOEC-Wert für Muschelkiemen, was im Vorfeld so auch fachgutachterlich prognostiziert wurde. Außerhalb der FSRU, im Nah- und Fernbereich, war zum selben Zeitpunkt kein Bromoform nachweisbar (siehe Abschnitt 2.3.2)

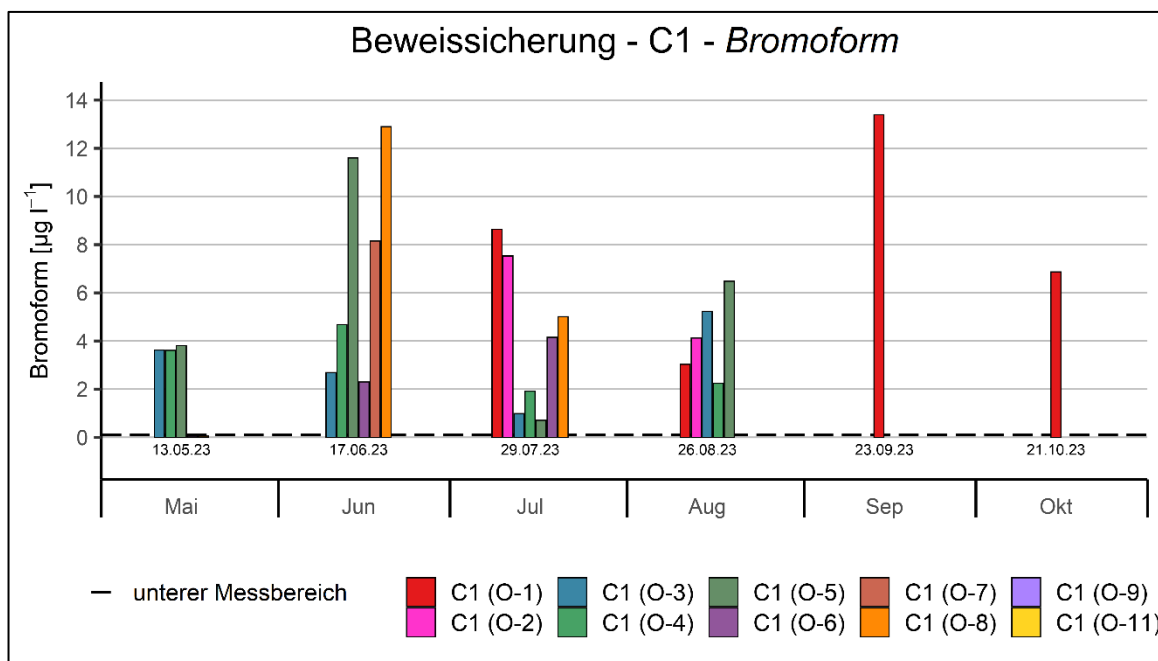


Abbildung 7 Messergebnisse der Beweissicherung durch den Betreiber an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU für den Parameter Bromoform. Die Bestimmungsgrenze (schwarze horizontale Linie), unterhalb derer kein Nachweis des Parameters mehr möglich war, lag bei $0,1 \mu\text{g l}^{-1}$.

2.3.2 Beweissicherung – Nah- und Fernbereich (C2-C5, Innenjade und Jadebusen)

Zur Beweissicherung des Nah- und Fernbereichs der FSRU an den Messstellen C2 bis C5 sowie Innenjade und Jadebusen liegen im Berichtszeitraum Ergebnisse für die Probenahmen vom 13./14.05.2023, 17./18.06.2023, 29./30.07.2023, 26./27.08.2023, 23./24.09.2023 und 21./22.10.2023 vor (Anhang Tabelle 7).

Die Außenprobenahmen direkt von Bord der FSRU für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* wurden zunächst ab März stichprobenartig und ab Juni systematisch durchgeführt. Die Messwerte lagen alle unterhalb des Grenzwertes von $0,2 \text{ mg l}^{-1}$ und überwiegend unterhalb des unteren Messbereiches von $0,05 \text{ mg l}^{-1}$ (Anhang Tabelle 8). Jedoch waren diese Messungen nicht in eine direkte Übereinstimmung mit den zeitnahen Messungen an den Auslässen C1 innerhalb der FSRU zu bringen, da die Messwerte außerhalb der FSRU teilweise auch geringfügig höher ausfielen. Für weitere Erklärungsansätze und Ursachenforschung siehe AquaEcology (2023).

Im Nah- und Fernbereich der FSRU (Messstellen C2-C5, Innenjade und Jadebusen) lagen die Messwerte der Parameter, *Dibromessigsäure (DBAA)*, *Dibromacetonitril (DBAN)*, *2,4,6-Tribromphenol (2,4,6-TBP)*, *Dichlormethan*, *1,2-Dichlorethan* und *Trichlorethylen* in allen Proben unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenzen (Tabelle 4, Anhang Tabelle 7).

Lediglich der Parameter *Bromoform (Tribrommethan, HCB_3)* konnte mit einer Konzentration von $0,125 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ im Gewässer in einer einzigen Probe am 23.09.2023 nachgewiesen werden. Diese Messung konnte mit dem Zusammentreffen mehrerer „Extremereignisse“ zum Zeitpunkt der Probenahme erklärt werden. Zum einen fand ein LNG-Umschlag mit dem LNG-Tanker „LNG Endurance“ statt, der ebenso mittels Elektrochlorierung behandeltes Seewasser einleitete. Zum anderen verhinderte der längsseitig festgemachte LNG-Tanker eine optimale Durchmischung des Wassers, dessen Stand zum Niedrigwasserkenterpunkt zudem am tiefsten und ohne starke Strömung war. Dieser einmalige Messwert lag jedoch deutlich unterhalb der UQN von $1,3 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ und war deshalb als gewässerökologisch unkritisch anzusehen.

Demnach lagen alle Messwerte im Berichtszeitraum im Rahmen der Beweissicherung im Nah- und Fernbereich der FSRU deutlich unterhalb der jeweiligen zu prüfenden Konzentrationen, UQNs und der im Vorfeld fachgutachterlich ermittelten NOEC- bzw. PNEC-Werte (Tabelle 3).

Tabelle 4 Übersicht über die bisherigen analytischen Bestimmungsgrenzen der im Nah- und Fernbereich der FSRU zu überwachenden Parameter.

Parameter	Bestimmungsgrenze
<i>Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)</i>	0,05 mg l ⁻¹
<i>Bromoform (Tribrommethan, HCB₃)</i>	0,1 µg l ⁻¹
<i>Dibromessigsäure (DBAA)</i>	0,1 µg l ⁻¹
<i>Dibromacetonitril (DBAN)</i>	1,0 µg l ⁻¹
<i>2,4,6-Tribromphenol (2,4,6-TBP)</i>	0,5 µg l ⁻¹
<i>Chloroform (Trichlormethan)</i>	0,05 µg l ⁻¹
<i>Dichlormethan</i>	0,5 µg l ⁻¹
<i>1,2-Dichlorethan</i>	0,5 µg l ⁻¹
<i>Trichlorethylen</i>	0,02 µg l ⁻¹

3 Vorläufiges Fazit

Für alle Aussagen zu den bisherigen Messergebnissen im Berichtszeitraum sind der jeweilige Betrieb der FSRU im „closed-loop“ und „open-loop“ während der jeweiligen Probenahme zu berücksichtigen.

Sowohl in den Probenahmen der behördlichen Einleiterüberwachung, der Eigenüberwachung und der Beweissicherung konnten für den Berichtszeitraum keine Überschreitungen der Grenzwerte für *Chlordioxid und andere Oxidantien* festgestellt werden. Ein Messinstrumenten-Wechsel führte zu fälschlicherweise zu erhöhten Messwerten der Eigenüberwachung – dies konnte jedoch fachgutachterlich aufgeklärt werden, sodass davon ausgegangen werden kann, dass keine Überschreitung der Grenzwerte vorlag.

Innerhalb der FSRU (Messstelle C1, respektive Auslässe O-1 bis O-13) konnte im Berichtszeitraum *Bromoform* in geringen Konzentrationen deutlich unterhalb des NOEC-Wertes nachgewiesen werden. Im Gewässer konnte Bromoform in einer einzigen Probe unterhalb des PNEC-Wertes nachgewiesen werden und lies sich mit dem Zusammentreffen mehrerer „Extremereignisse“ plausibilisieren.

Auch konnte im Berichtszeitraum in einer einzigen Probe innerhalb der FSRU (Messstelle C1, respektive Auslässe O-1 bis O-13) – jedoch zu keinem Zeitpunkt im Gewässer – *2,4,6-Tribomphenol* in geringer Konzentration deutlich unterhalb des NOEC-Wertes für Muschelkiemen nachgewiesen werden.

Mit Ausnahme dieser beiden vereinzelt Funde lagen die Messergebnisse der Analysen im Gewässer im Nah- und Fernbereich der FSRU für alle untersuchten Parameter unterhalb der Bestimmungsgrenzen und damit unterhalb der Grenzwerte, UQNs und berücksichtigten NOEC-/PNEC-Werte.

Dies bestätigte vorläufig die fachgutachterliche Prognose zur Biozid-Ausbreitung im Jade-System (AquaEcology 2022).

4 Referenzen

- AbwV (2004): Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV), in der Fassung der Bekanntmachung von 17.06.2004 (BGBl. I S. 1108, ber. S. 2625), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Änderungsverordnung vom 20.01.2022 (BGBl. I S. 87)
- AbwAG (1976): Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 18.01.2005, zuletzt geändert durch Artikel 2 V vom 22.08.2018
- AquaEcology (2022): Marine Growth Prevention System Wilhelmshaven – Entstehung, Ausbreitung und Auswirkung von Chlor- und Bromnebenprodukten im Jade-System, Fachbeitrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung, online verfügbar: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/zulassungsverfahren/abwasser_und_einleitungen/Ing_terminal_uniper/erlaubnisverfahren/Ing-terminal-wilhelmshaven-fsru-fa-uniper-global-commodities-se-215623.html
- AquaEcology (2023): FSRU „Höegh Esperanza“ Wilhelmshaven – Messung von Chlordioxid und anderen Oxidantien sowie Chlor- und Bromnebenprodukten auf der FSRU und im Jade-System – Zusammenfassender Bericht zur Beweissicherung von Dezember 2022 bis Oktober 2023 (6. Zwischenbericht), Revisionsversion: 20231208, online verfügbar: <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/ueberwachungesperanza>
- DIN EN ISO 7393-2:2019-03: Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor – Teil 2: kolorimetrisches Verfahren mit N,N-Dialkyl-1,4-Phenylendiamin für Routinekontrollen
- Fokuhl (1999): Halogenorganische Verbindungen in Umweltkompartimenten: Untersuchungen über Zusammensetzung, Herkunft und Verbleib des AOX in Umweltwasserproben. Dissertation
- G.U.T. Consulting (2023): FSRU „Höegh Esperanza“: Bericht zur Analyse der Chlormessungen im Rahmen unplausibler Messergebnisse der Höegh-Crew im Zeitraum 16.10. bis 02.11.2023.
- NLWKN (2022): Wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Abwasser aus dem Betrieb einer Floating Storage and Regasification Unit (FSRU) in die Jade vor Wilhelmshaven der Firma Uniper Global Commodities SE (UGC) Holzstraße 6 40221 Düsseldorf, online verfügbar: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/zulassungsverfahren/abwasser_und_einleitungen/Ing_terminal_uniper/erlaubnisverfahren/Ing-terminal-wilhelmshaven-fsru-fa-uniper-global-commodities-se-215623.html
- OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung), vom 20.06.2016 (BGBl. I S. 1373), zuletzt geändert durch Artikel 2 Abs. 4 des Gesetzes vom 09.12.2020 (BGBl. I S. 2873)

Uniper (2022): Beschreibung der Seewassersysteme, Anlage 1 der Antragsunterlagen: Energiedrehscheibe WHV (EDW) – FSRU Phase 1: Errichtung und Betrieb einer FSRU sowie wasser- und landseitiger Anlagenteile zur Anlandung und Regasifizierung von Flüssigerdgas (LNG) an der „Umschlaganlage Voslapper Groden“ (UVG), Anleger 1 in 26388 Wilhelmshaven, online verfügbar: https://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/zulassungsverfahren/abwasser_und_einleitungen/lng_terminal_uniper/erlaubnisverfahren/lng-terminal-wilhelmshaven-fsru-fa-uniper-global-commodities-se-215623.html

5 Anhang

5.1 Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung

Nachfolgend sind die Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung an den Auslässen der FSRU aufgeführt. Dies umfasst den Zeitraum Mai 2023 bis einschl. Oktober 2023.

Tabelle 5 Messwerte der behördlichen Einleiterüberwachung für die Parameter Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor), Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) und Chlorid an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU.

Datum	Auslass	Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) in mg l ⁻¹	AOX in µg l ⁻¹	Chlorid in mg l ⁻¹	Anmerkung
23.05.2023	O-1				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
23.05.2023	O-2				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
23.05.2023	O-3	<0,05	13,6		
23.05.2023	O-4	<0,05	24,4		
23.05.2023	O-5	<0,05	20,2		
23.05.2023	O-6	<0,05	21,8		
23.05.2023	O-7	<0,05	24,2	16.000	
23.05.2023	O-8	<0,05	21,7	16.000	
23.05.2023	O-9				
23.05.2023	O-10				
23.05.2023	O-11	0,19	36,7		
23.05.2023	O-12				
23.05.2023	O-13				
20.06.2023	O-1				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
20.06.2023	O-2				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
20.06.2023	O-3	<0,05	32,1		
20.06.2023	O-4	<0,05	<40		
20.06.2023	O-5	<0,05			AOX-Flaschenbruch bei Transport
20.06.2023	O-6	<0,05	26,1		
20.06.2023	O-7				
20.06.2023	O-8	<0,05	28,7	17.000	
20.06.2023	O-9				
20.06.2023	O-10				
20.06.2023	O-11				
20.06.2023	O-12				
20.06.2023	O-13				
17.07.2023	O-1				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
17.07.2023	O-2				Nicht in Betrieb, da im ‚closed-loop‘
17.07.2023	O-3	<0,05			AOX-Flaschenbruch bei Transport
17.07.2023	O-4	<0,05	11,0		
17.07.2023	O-5	<0,05	<10,0		
17.07.2023	O-6	<0,05	26,3		
17.07.2023	O-7				
17.07.2023	O-8	0,05	21,5	17.000	
17.07.2023	O-9				
17.07.2023	O-10				
17.07.2023	O-11				
17.07.2023	O-12				
17.07.2023	O-13				
22.08.2023	O-1	0,12	16,9		
22.08.2023	O-2	0,09	32,6		
22.08.2023	O-3				
22.08.2023	O-4				
22.08.2023	O-5	<0,05	16,9		
22.08.2023	O-6				
22.08.2023	O-7			16.000	
22.08.2023	O-8	0,14	57,5	18.000	
22.08.2023	O-9				
22.08.2023	O-10				
22.08.2023	O-11				
22.08.2023	O-12				
22.08.2023	O-13				
26.09.2023	O-1	0,09	34,9		
26.09.2023	O-2	0,12	34,4		
26.09.2023	O-3				
26.09.2023	O-4				
26.09.2023	O-5				
26.09.2023	O-6				
26.09.2023	O-7				
26.09.2023	O-8				
26.09.2023	O-9				

Datum	Auslass	Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) in mg l ⁻¹	AOX in µg l ⁻¹	Chlorid in mg l ⁻¹	Anmerkung
26.09.2023	O-10				
26.09.2023	O-11				
26.09.2023	O-12				
26.09.2023	O-13				
17.10.2023	O-1	0,15	40,8		
17.10.2023	O-2	0,14	53,5		
17.10.2023	O-3				
17.10.2023	O-4				
17.10.2023	O-5				
17.10.2023	O-6				
17.10.2023	O-7				
17.10.2023	O-8	0,18	50,5	17.000	
17.10.2023	O-9				
17.10.2023	O-10				
17.10.2023	O-11				
17.10.2023	O-12				
17.10.2023	O-13				

5.2 Messwerte der Eigenüberwachung

Nachfolgend sind die vorab übermittelten Messwerte der Eigenüberwachung aufgeführt. Dies umfasst den Zeitraum 26.02.2023 bis Oktober 2023, da die Messwerte vor dem eigentlichen Berichtszeitraum (26.02.2023 bis Mai) für den vorhergehenden Berichtszeitraum noch nicht vorlagen.

Tabelle 6 Messwerte der Eigenüberwachung für den Parameter Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) an den jeweils in Betrieb befindlichen Auslässen der FSRU. Alle Messwerte sind in mg l⁻¹ angegeben.

Datum	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-11	O-12	O-13
26.02.2023			0,04	0,02	0,04	0,06	0,08					
27.02.2023			0,06	0,04	0,04	0,08	0,06	0,08				
28.02.2023			0,06	0,04	0,04	0,08	0,06	0,06				
01.03.2023			0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06				
02.03.2023			0,1	0,08	0,08	0,1	0,1	0,04				
03.03.2023			0,1	0,08	0,06	0,08	0,1	0,1				
04.03.2023			0,1	0,08	0,08	0,08	0,06	0,1	0,02	0,02	0,04	
05.03.2023			0,1	0,08	0,08	0,08	0,06	0,08	0,02	0,02	0,02	
06.03.2023			0,1	0,08	0,06	0,06	0,08	0,1				
07.03.2023			0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08				
08.03.2023			0,08	0,08	0,06	0,08	0,08	0,1				
09.03.2023			0,08	0,06	0,06	0,1	0,06	0,1				
10.03.2023			0,08	0,06	0,06	0,1	0,06	0,1				
11.03.2023			0,08	0,06	0,06	0,1	0,08	0,08	0,04	0,02		
12.03.2023			0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,1				
13.03.2023			0,06	0,08	0,08	0,1		0,08				
14.03.2023			0,1	0,1	0,1	0,08		0,1				
15.03.2023			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
16.03.2023			0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04				
17.03.2023			0,06	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06				
18.03.2023			0,04	0,06	0,1	0,08	0,04	0,06				
19.03.2023			0,06	0,06	0,08	0,1	0,1	0,08				
20.03.2023			0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04				
21.03.2023			0,06	0,06	0,08	0,08	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	
22.03.2023			0,08	0,08	0,08	0,1	0,04	0,04				
23.03.2023			0,06	0,06	0,06	0,08	0,04	0,06				
24.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,06				
25.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04				
26.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,08						
27.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,08						
28.03.2023			0,04	0,04	0,04	0,02						
29.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,04		0,04				
30.03.2023			0,04	0,04	0,08	0,06		0,04	0,02	0,02		
31.03.2023			0,04	0,04	0,06	0,08	0,04	0,04				
01.04.2023			0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04				
02.04.2023			0,04	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04				
03.04.2023			0,06	0,06	0,04	0,02	0,08	0,08				
04.04.2023			0,06	0,06	0,04	0,08	0,08	0,08				
05.04.2023			0,06	0,06	0,04	0,08	0,08	0,08				
06.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,08	0,06				
07.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,04		0,06	0,02	0,02		
08.04.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,06				
09.04.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,08				
10.04.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,08				
11.04.2023			<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02				
12.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,06				
13.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,06	0,02	0,02		
14.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,04				
15.04.2023			0,06	0,04	0,02	0,08	0,06	0,08				
16.04.2023			0,06	0,04	0,02	0,08	0,06	0,1				
17.04.2023			0,06	0,04	0,02	0,08	0,06	0,1				
18.04.2023			0,06	0,04	0,02	0,04	0,06	0,1				
19.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,06	0,1				
20.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,1	0,1				
21.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,08	0,1	0,08				
22.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,08	0,02	0,02		
23.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,08				
24.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,06	0,1				
25.04.2023			0,06	0,04	0,04	0,08	0,06	0,04				
26.04.2023			0,06	0,04	0,04	0,08	0,06	0,04				
27.04.2023			0,06	0,04	0,02	0,06	0,1	0,08				
28.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,1	0,1				
29.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,08	0,02	0,02		
30.04.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,1	0,1				

Datum	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-11	O-12	O-13
01.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,1	0,1				
02.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,08	0,08				
03.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,06	0,08				
04.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,08	0,08				
05.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,06	0,08				
06.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,06	0,08				
07.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,06						
08.05.2023			0,02	0,02	0,02	0,02			0,02	0,02		
09.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04						
10.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04						
11.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,06				
12.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,08	0,08	0,06				
13.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02		0,04				
14.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,08	0,06				
15.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,1	0,06				
16.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,1	0,08	0,02	0,02		
17.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,1	0,08	0,02	0,02		
18.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,02	0,1	0,08				
19.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,08	0,08				
20.05.2023			0,04	0,04	0,06	0,02	0,08	0,08				
21.05.2023			0,04	0,02	0,02	0,02						
22.05.2023			0,04	0,04	0,06	0,04	0,08	0,08				
23.05.2023			0,06	0,04	0,06	0,06	0,08	0,08		0,1		
24.05.2023			0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08				
25.05.2023			0,04	0,04	0,04	0,06	0,06					
26.05.2023			0,04	0,04	0,04	0,06	0,06					
27.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,08						
28.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,08	0,06					
29.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,08	0,08					
30.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,08	0,08					
31.05.2023			0,04	0,04	0,02	0,04	0,06		0,02	0,02		
01.06.2023			0,04	0,04	0,02	0,06	0,04					
02.06.2023			0,04	0,06	0,06	0,08	0,02					
03.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,02		0,06				
04.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,02		0,06				
05.06.2023			0,02	0,02	0,02			0,02				
06.06.2023			0,04	0,04	0,04			0,06				
07.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06				
08.06.2023			0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,06				
09.06.2023			0,04	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06		0,04		
10.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06				
11.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,06					
12.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,06					
13.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,04					
14.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,02					
15.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,04					
16.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,02			0,02		
17.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02				
18.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02				
19.06.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,04				
20.06.2023			0,06	0,02	0,02	0,02		0,02				
21.06.2023			0,04	0,02	0,02	0,04						
22.06.2023			0,02	0,04	0,04	0,06		0,02				
23.06.2023			0,02	0,04	0,02	0,02		0,02				0,02
24.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,02	0,02	0,04		0,02
25.06.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,02		0,02		
26.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,02				
27.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,02				
28.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,06		0,02				
29.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,02		0,02				
30.06.2023			0,02	0,02	0,02	0,02		0,02				
01.07.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,06				
02.07.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,06				0,04
03.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,04	0,02	0,08		
04.07.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,02				
05.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,06		0,04				
06.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,06		0,06				
07.07.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,04				
08.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,06				
09.07.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,06				0,04
10.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,06		0,04	0,02	0,04		
11.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,02				
12.07.2023			0,02	0,02	0,02	0,04		0,06				
13.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,04				
14.07.2023			0,02	0,02	0,04	0,04		0,04				
15.07.2023			0,02	0,02	0,06			0,08				
16.07.2023			0,02	0,02	0,04			0,04				
17.07.2023			0,02	0,02	0,04			0,04				
18.07.2023			0,04	0,04	0,04	0,04		0,06				0,02
19.07.2023			0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02		
20.07.2023			0,02	0,02	0,02	0,02		0,02				

Datum	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-11	O-12	O-13
10.10.2023	0,1	0,1										
11.10.2023	0,1	0,1										
12.10.2023	0,1	0,1										
13.10.2023	0,2	0,2										
14.10.2023	0,1	0,1										
15.10.2023	0,04	0,02							0,04	0,02		
16.10.2023	0,36	0,22						0,28				
17.10.2023	0,27	0,26						0,19				
18.10.2023	0,25	0,25						0,19				
19.10.2023	0,28	0,26						0,28				
20.10.2023	0,31	0,29										
21.10.2023	0,25	0,26						0,3				
22.10.2023	0,33	0,25						0,24	0,2	0,34		0,28
23.10.2023	0,18	0,22						0,3		0,3		0,22
24.10.2023	0,3	0,29						0,3				
25.10.2023	0,4	0,28						0,3				
26.10.2023	0,26	0,26				0,41		0,47				
27.10.2023	0,32	0,3				0,48						
28.10.2023	0,22	0,24				0,28						
29.10.2023	0,32	0,34				0,3						
30.10.2023	0,33	0,28				0,33			0,24	0,4		0,3
31.10.2023	0,29	0,3								0,38		0,3

5.3 Messwerte der Beweissicherung

Nachfolgend sind die Messwerte der Beweissicherung an der Messstelle C1, respektive Auslässe O-3 bis O-8, sowie im Nah- und Fernbereich der FSRU aufgeführt. Dies umfasst den Zeitraum April 2023 bis Oktober 2023 da die Messwerte für den Monat April für den vorhergehenden Berichtszeitraum noch nicht vorlagen.

Tabelle 7 Messwerte der Beweissicherung im Nah- und Fernbereich der FSRU in der Jade (C1-C5, Innenjade und Jadebussen). Die Probenahmen erfolgten jeweils an vier Tidezuständen (auflaufendes Wasser: zu MW; Hochwasser- kenterpunkt: HW; ablaufendes Wasser: ab MW; Niedrigwasser- kenterpunkt: NW) in jeweils drei Tiefenstufen (Ober- flächennah, mittlere Tiefenschicht, bodennah). Es wurden die Parameter: Chlordioxid und andere Oxidantien (Chlor; in mg l⁻¹), 2,4,6-Tribromphenol (TBP; in µg l⁻¹), Dibromacetonitril (DBAN; in µg l⁻¹), Dibromessigsäure (DBAA; in µg l⁻¹), 1,2-Dichlorethan (DCE; in µg l⁻¹), Bromoform (BF; in µg l⁻¹), Chloroform (CF; in µg l⁻¹), Dichlormethan (DCM; in µg l⁻¹) und Trichlorethylen (TCE; in µg l⁻¹) erfasst.

Datum	Mess- stelle	Tidezu- stand	Tiefen- stufe	Chlor	TBP	DBAN	DBAA	DCE	BF	CF	DCM	TCE
22.04.2023	C1 (O-3)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	2,82	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-4)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	1,84	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-5)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	1,60	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-6)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	5,01	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-7)	unabhängig	ohne	0,06	0,5871	<1,0	<0,10	<0,50	14,5	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-8)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	10,8	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C1 (O-9)	unabhängig	ohne	<0,05	<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	1,14	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	ab MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	ab MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	ab MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	HW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	HW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	HW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	NW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	NW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	NW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	zu MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	zu MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C2	zu MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	ab MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	ab MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	ab MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	HW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	HW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	HW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	NW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	NW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	NW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	zu MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	zu MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C3	zu MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	ab MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	ab MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	ab MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	HW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	HW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	HW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	NW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	NW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	NW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	zu MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	zu MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C4	zu MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	ab MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	ab MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	ab MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	HW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	HW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	HW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	NW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	NW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	NW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	zu MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	zu MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.04.2023	C5	zu MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	ab MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	ab MW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	ab MW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	HW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	HW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	HW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	NW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	NW	oben	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	NW	unten	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
23.04.2023	Innenjade	zu MW	mitte	<0,50	<1,0	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020

Datum	Mess- stelle	Tidezu- stand	Tiefen- stufe	Chlor	TBP	DBAN	DBAA	DCE	BF	CF	DCM	TCE
22.10.2023	Jadebusen	ab MW	mitte		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	ab MW	oben		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	ab MW	unten		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	HW	mitte		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	HW	oben		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	HW	unten		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	NW	mitte		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	NW	oben		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	NW	unten		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	zu MW	mitte		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	zu MW	oben		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020
22.10.2023	Jadebusen	zu MW	unten		<0,50	<1,0	<0,10	<0,50	<0,10	<0,05	<0,50	<0,020

Nachfolgend sind die Messwerte der Außenprobenahme von Bord der FSRU für den Parameter *Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor)* aufgeführt.

Tabelle 8 Messwerte für den Parameter Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) im direkten Umfeld der FSRU. Ab März 2023 wurden stichprobenartige Schöpfeimerproben genommen. Ab Juni wurden umfangreiche Wasserproben per Schöpfer in jeweils drei Tiefenstufen und unterschiedlichen Tidezuständen genommen. Aufgrund von Schwierigkeiten der Probenahme (Schöpferdefekte und zu starke Strömung) waren einzelne Beprobungen nicht erfolgreich.

Datum	Messstelle	Tiefenstufe	Tidezustand	Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) in mg l ⁻¹
18.03.2023	Vynova Auslass			0,08
18.03.2023	Steuerbord hinten			<0,05
18.03.2023	Backbord mittschiffs			<0,05
18.03.2023	Steuerbord vorne			0,08
22.04.2023	Vynova Auslass			0,08
22.04.2023	Vynova Auslass (Boot)			<0,05
22.04.2023	Heck			0,1
22.04.2023	Backbord mittschiffs			0,05
22.04.2023	Backbord vorne			0,06
22.04.2023	C5			<0,05
22.04.2023	Harlesiel			<0,05
13.05.2023	C5	oben		<0,05
13.05.2023	C4	mitte		<0,05
13.05.2023	Backbord mittschiffs			<0,05
13.05.2023	Bug			0,1
13.05.2023	Steuerbord mittschiffs			0,06
13.05.2023	Heck			<0,05
17.06.2023	Backbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
17.06.2023	Backbord mittschiffs	10 m	ZU MW	<0,05
17.06.2023	Bug	oben	HW	<0,05
17.06.2023	Bug	10 m	HW	<0,05
17.06.2023	Bug	20 m	HW	<0,05
17.06.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
17.06.2023	Steuerbord mittschiffs	10 m	HW	0,07
17.06.2023	Heck	oben	AB MW	<0,05
17.06.2023	Bug	oben	NW	<0,05
17.06.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
17.06.2023	Heck	oben	NW	<0,05
17.06.2023	Backbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
29.07.2023	Heck	oben	NW	<0,05
29.07.2023	Heck	mitte	NW	<0,05
29.07.2023	Heck	unten	NW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
29.07.2023	Bug	oben	NW	<0,05
29.07.2023	Bug	mitte	NW	<0,05
29.07.2023	Bug	unten	NW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	ZU MW	
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	ZU MW	
29.07.2023	Heck	oben	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Heck	mitte	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Heck	unten	ZU MW	0,06
29.07.2023	Backbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	mitte	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	unten	ZU MW	0,11
29.07.2023	Bug	oben	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Bug	mitte	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Bug	unten	ZU MW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	HW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	HW	<0,05
29.07.2023	Heck	oben	HW	<0,05
29.07.2023	Heck	mitte	HW	<0,05
29.07.2023	Heck	unten	HW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	mitte	HW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	unten	HW	<0,05
29.07.2023	Bug	oben	HW	<0,05
29.07.2023	Bug	mitte	HW	<0,05
29.07.2023	Bug	unten	HW	<0,05

Datum	Messstelle	Tiefenstufe	Tidezustand	Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) in mg l ⁻¹
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	AB MW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	AB MW	<0,05
29.07.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
29.07.2023	Heck	oben	AB MW	<0,05
29.07.2023	Heck	mitte	AB MW	<0,05
29.07.2023	Heck	unten	AB MW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	oben	AB MW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	mitte	AB MW	<0,05
29.07.2023	Backbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
29.07.2023	Bug	oben	AB MW	<0,05
29.07.2023	Bug	mitte	AB MW	0,07
29.07.2023	Bug	unten	AB MW	0,08
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
26.08.2023	Heck	oben	NW	<0,05
26.08.2023	Heck	mitte	NW	<0,05
26.08.2023	Heck	unten	NW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	unten	NW	0,06
26.08.2023	Bug	oben	NW	<0,05
26.08.2023	Bug	mitte	NW	<0,05
26.08.2023	Bug	unten	NW	<0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	ZU MW	0,1
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Heck	oben	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Heck	mitte	ZU MW	0,07
26.08.2023	Heck	unten	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	mitte	ZU MW	0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	unten	ZU MW	0,06
26.08.2023	Bug	oben	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Bug	mitte	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Bug	unten	ZU MW	<0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	HW	0,07
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	HW	0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	HW	0,07
26.08.2023	Heck	oben	HW	<0,05
26.08.2023	Heck	mitte	HW	0,07
26.08.2023	Heck	unten	HW	0,09
26.08.2023	Backbord mittschiffs	oben	HW	0,07
26.08.2023	Backbord mittschiffs	mitte	HW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	unten	HW	<0,05
26.08.2023	Bug	oben	HW	<0,05
26.08.2023	Bug	mitte	HW	0,05
26.08.2023	Bug	unten	HW	0,05
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	AB MW	0,07
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	AB MW	0,09
26.08.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
26.08.2023	Heck	oben	AB MW	<0,05
26.08.2023	Heck	mitte	AB MW	<0,05
26.08.2023	Heck	unten	AB MW	0,09
26.08.2023	Backbord mittschiffs	oben	AB MW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	mitte	AB MW	<0,05
26.08.2023	Backbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
26.08.2023	Bug	oben	AB MW	<0,05
26.08.2023	Bug	mitte	AB MW	0,05
26.08.2023	Bug	unten	AB MW	0,09
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	NW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	NW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	NW	
23.09.2023	Heck	oben	NW	<0,05
23.09.2023	Heck	mitte	NW	<0,05
23.09.2023	Heck	unten	NW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
23.09.2023	Bug	oben	NW	<0,05
23.09.2023	Bug	mitte	NW	<0,05
23.09.2023	Bug	unten	NW	<0,05
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	ZU MW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	ZU MW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	ZU MW	
23.09.2023	Heck	oben	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Heck	mitte	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Heck	unten	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	mitte	ZU MW	<0,05

Datum	Messstelle	Tiefenstufe	Tidezustand	Chlordioxid und andere Oxidantien (angegeben als Chlor) in mg l ⁻¹
23.09.2023	Backbord mittschiffs	unten	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Bug	oben	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Bug	mitte	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Bug	unten	ZU MW	<0,05
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	HW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	HW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	HW	
23.09.2023	Heck	oben	HW	<0,05
23.09.2023	Heck	mitte	HW	<0,05
23.09.2023	Heck	unten	HW	0,07
23.09.2023	Backbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	mitte	HW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	unten	HW	<0,05
23.09.2023	Bug	oben	HW	<0,05
23.09.2023	Bug	mitte	HW	<0,05
23.09.2023	Bug	unten	HW	<0,05
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	AB MW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	AB MW	
23.09.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	AB MW	
23.09.2023	Heck	oben	AB MW	<0,05
23.09.2023	Heck	mitte	AB MW	<0,05
23.09.2023	Heck	unten	AB MW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	oben	AB MW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	mitte	AB MW	<0,05
23.09.2023	Backbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
23.09.2023	Bug	oben	AB MW	<0,05
23.09.2023	Bug	mitte	AB MW	
23.09.2023	Bug	unten	AB MW	
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
21.10.2023	Heck	oben	NW	<0,05
21.10.2023	Heck	mitte	NW	<0,05
21.10.2023	Heck	unten	NW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	oben	NW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	mitte	NW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	unten	NW	<0,05
21.10.2023	Bug	oben	NW	<0,05
21.10.2023	Bug	mitte	NW	<0,05
21.10.2023	Bug	unten	NW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	ZU MW	
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	ZU MW	
21.10.2023	Heck	oben	ZU MW	0,09
21.10.2023	Heck	mitte	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Heck	unten	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	oben	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	mitte	ZU MW	
21.10.2023	Backbord mittschiffs	unten	ZU MW	
21.10.2023	Bug	oben	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Bug	mitte	ZU MW	0,07
21.10.2023	Bug	unten	ZU MW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	HW	
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	HW	
21.10.2023	Heck	oben	HW	<0,05
21.10.2023	Heck	mitte	HW	
21.10.2023	Heck	unten	HW	
21.10.2023	Backbord mittschiffs	oben	HW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	mitte	HW	
21.10.2023	Backbord mittschiffs	unten	HW	
21.10.2023	Bug	oben	HW	<0,05
21.10.2023	Bug	mitte	HW	
21.10.2023	Bug	unten	HW	
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	oben	AB MW	0,14
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	mitte	AB MW	0,06
21.10.2023	Steuerbord mittschiffs	unten	AB MW	0,07
21.10.2023	Heck	oben	AB MW	0,06
21.10.2023	Heck	mitte	AB MW	<0,05
21.10.2023	Heck	unten	AB MW	0,08
21.10.2023	Backbord mittschiffs	oben	AB MW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	mitte	AB MW	<0,05
21.10.2023	Backbord mittschiffs	unten	AB MW	<0,05
21.10.2023	Bug	oben	AB MW	<0,05
21.10.2023	Bug	mitte	AB MW	0,14
21.10.2023	Bug	unten	AB MW	<0,05