

WIR HALTEN

DEN HAFEN AUF TIEFE



Verbringung von Hamburger Baggergut in die Nordsee (Tonne E3)
Kurzbericht 2. Halbjahr 2023

1. Situation im Hamburger Hafen

Im 2. Halbjahr 2023 setzte sich die angespannte hydrologische Situation mit sehr niedrigen Abflüssen zunächst fort, erst zum Jahresende stiegen die Abflüsse auf bis zu 1800 m³/s an. Die Abflussmenge der Elbe, gemessen am Pegel Neu Darchau, lag mit 488 m³/s im Jahresmittel jedoch nur geringfügig höher als 2022 (466 m³/s), und somit das zehnte Jahr in Folge deutlich unterhalb des dreißigjährigen Mittels von 696 m³/s. Der niedrigste Wert betrug am 25. und 26. Juli 188 m³/s.

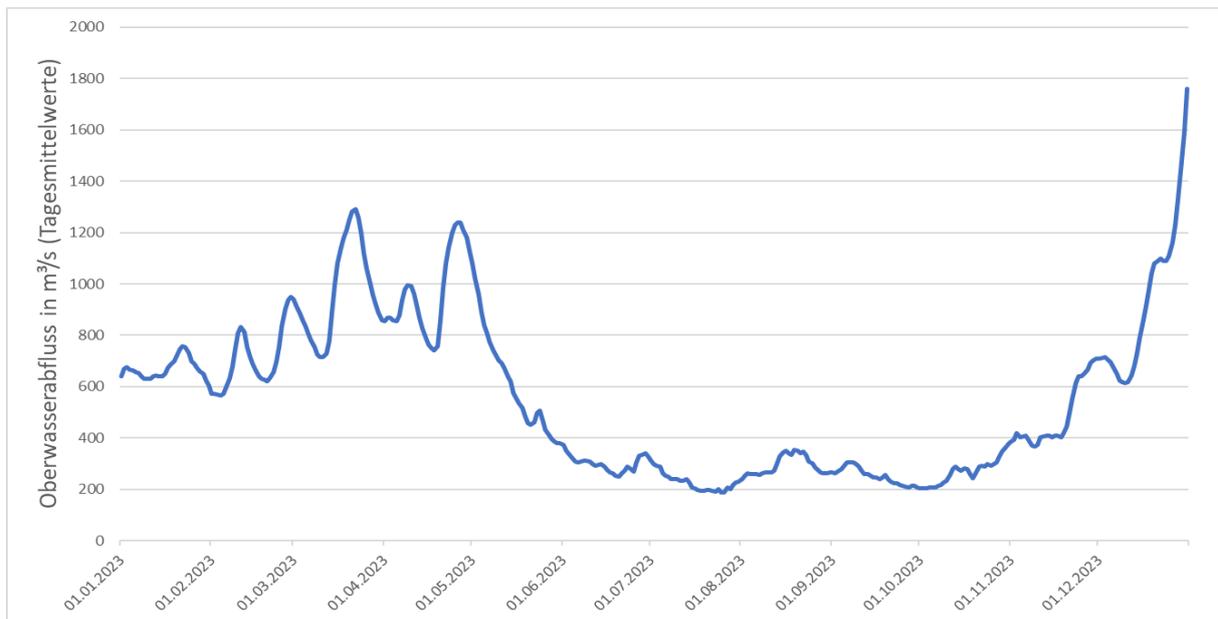


Abb. 1: Oberwasserabfluss 2023 am Pegel Neu Darchau (Tagesmittelwerte in m³/s).

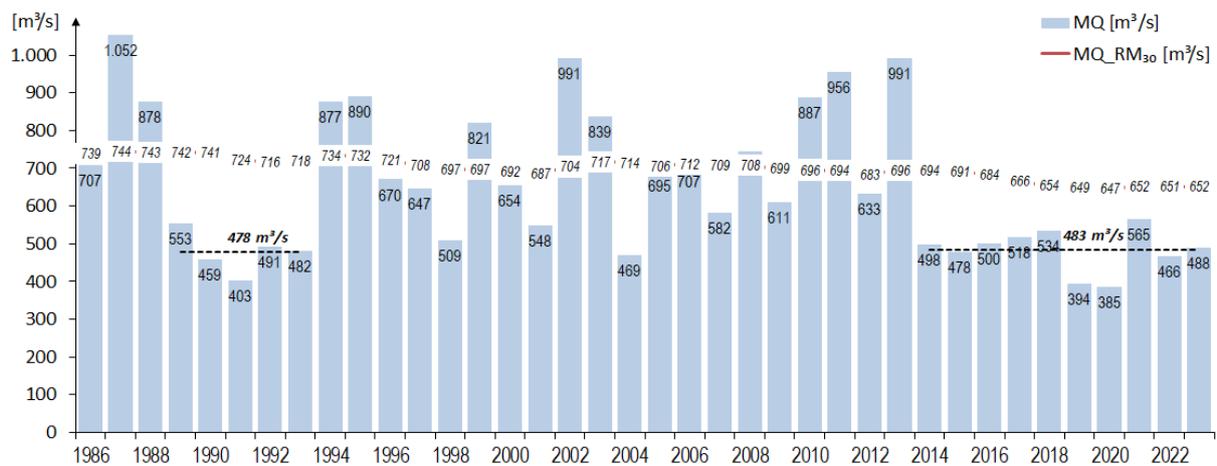


Abb. 2: Jahresmittelwerte des Abflusses Neu Darchau (MQ, in m³/s) seit 1986.

Die Trübung des Wassers ist ein wichtiger Indikator für den Schwebstoffgehalt. Angesichts der niedrigen Abflüsse überrascht es nicht, dass die Trübung im Hamburger Hafen – wie schon in den Vorjahren – auch 2023 auf einem hohen Niveau lag. Niedrige Abflüsse führen zu einer stromaufgerichteten Verschiebung der natürlichen Trübungszone der Unterelbe, deren Ausläufer dann bis in den Hafen vordringen können. Abbildung 3 zeigt den Verlauf der Trübung an der Messstelle Seemannshöft und des Oberwassers am Pegel Neu Darchau seit 2013. Oberwasserbedingt war das Jahr 2013 von sehr niedrigen Trübungswerten gekennzeichnet. Das Niveau der folgenden Jahre war hingegen deutlich höher – unterbrochen lediglich durch eine (kurze) Phase während hoher Abflüsse im Winter 2017/2018.

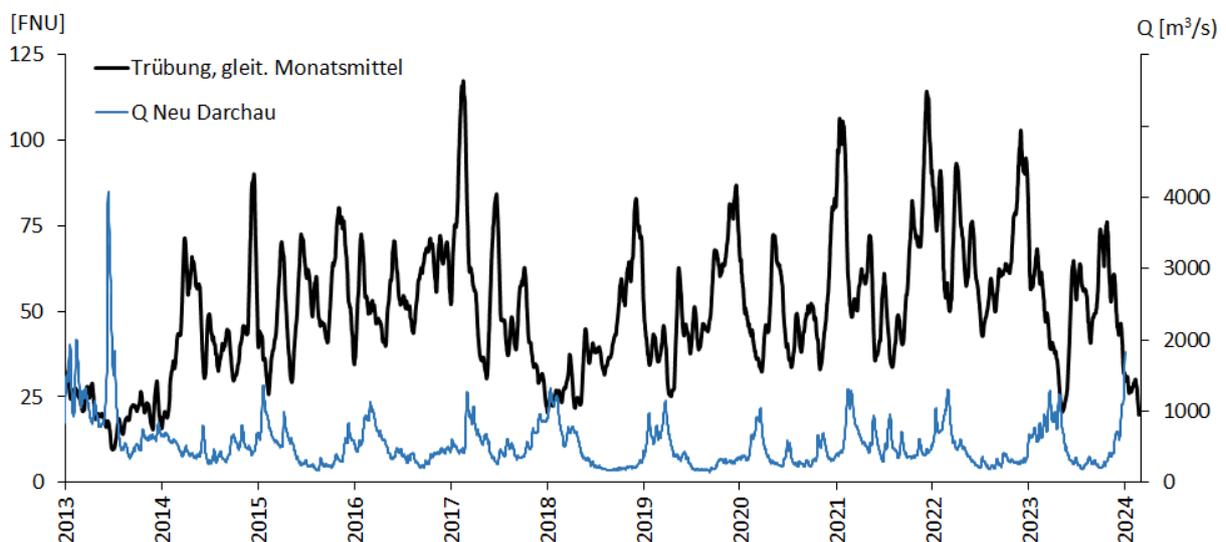


Abb. 3: Ganglinie der Trübung [FNU, Formazine Nephelometric Units] an der IHU-Messstelle Seemannshöft sowie Abfluss am Pegel Neu Darchau von 2013 bis 2023.

Die seit dem Sommerhochwasser von 2013 anhaltende Niedrigwasserphase der Elbe mit den entsprechenden hydromorphologischen Folgen hat sich also fortgesetzt. Eine derart ausgeprägte und langanhaltende Zeitspanne hat es während der über 120-jährigen Datenaufzeichnungen noch nicht gegeben.

Die Folge des geringen Oberwasserabflusses war, wie bereits in den Vorjahren, eine äußerst angespannte Situation im Hafen, so dass teilweise auch Tiefgangsbeschränkungen ausgesprochen werden mussten.

2. Freigabebehebungen

Damit die gebaggerten Elbesedimente in die Nordsee verbracht werden dürfen, müssen sie strenge Qualitätsanforderungen erfüllen, die auch in den neuen Zulassungen aus dem Jahr 2023 festgeschrieben und erweitert wurden. Hierzu werden vor der Baggerung repräsentative Proben genommen und in akkreditierten Laboren analysiert (Freigabebehebungen). Die Freigabeuntersuchungen zeigen, dass sich die Qualität der Hamburger Sedimente in der langen Periode anhaltend niedriger Oberwasserzuflüsse zunächst verbessert und nun auf einem niedrigeren Niveau als in früheren Jahren der Verbringungen stabilisiert hat. Dabei ist das Baggergut nach wie vor entsprechend der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich in die Fallstufe 3 einzuordnen. Einzelne Proben und Freigaben der Hauptbaggergebiete erreichen hingegen bereits heute die Qualität der Fallstufe 2. Die Freigabeuntersuchungen wurden im Kurzbericht 1. Halbjahr 2023 ausführlich dargestellt und die Ergebnisse der Analysen sind auf der Internetseite der HPA (www.tideelbe.info) veröffentlicht.

3. Baggerarbeiten

Vom 7.1.2023 bis 19.2.2023 wurde noch auf der Basis des alten Einvernehmens eine Restmenge von 0,33 tTS mit dem Laderaumsaugbagger Pedro Alvarez Cabral aus der Delegationsstrecke (Köhlbrand, Süderelbe, Norderelbe Bl. 7) verbracht. Am 1. August hat dann der 16.500 m³ fassende Bagger Kaishuu mit den Baggerarbeiten und der Verbringung zur Tonne E3 auf Basis der neuen Zulassungen begonnen. Insgesamt wurden 2023 rund 2 Mio. tTS zur Tonne E3 verbracht, davon 1,18 Mio. tTS aus der Delegationsstrecke und 0,88 Mio. tTS aus den Landeshafengewässern. Die Verbringekampagne wurde bis Ende des Jahres fortgesetzt.

Tab. 1: Insgesamt im Jahr 2023 zur Tonne E3 verbrachte Mengen (tTS) nach Herkunftsgebieten.

Norderelbe Bl. 7	152.015
Süderelbe	644.823
Köhlbrand	311.895
Norderelbe Bl. 6 / Strandhafen	66.912
Rethe	112.367
Kuhwerder Vorhafen	264.889
Sandauhafen	28.715
Köhlfleet	187.070
Parkhafen	295.088

Tab. 2: Übersicht der durchgeführten Untersuchungen und Ergebnisse.

Monitoringuntersuchung	Zeitpunkt der Untersuchung (Jahr 2023)	In welchen Gebieten wurde untersucht?	Lieferung Daten	Ergebnis
Monitoring bei E3				
Makrophyten vor Helgoland	03. – 30. Juli 2023	Transekte südl. und nördlich Helgolands	noch ausstehend (Stand 7/2024)	Insgesamt haben sich die Tiefengrenzen der HPA- und auch der LfU-Transekte im Vergleich zum Vorjahr wieder etwas vertieft, bleiben aber auf dem etwas geringeren Tiefenniveau der Vorjahre.
Schwebstoffanalysen bei Helgoland	03. – 30. Juli 2023	Untersuchung südlich und nördlich von Helgoland sowie am Steingrund	März 2024	-Schwebstoffe sind sehr feinkörnig -Schwebstoffe unterscheiden sich anhand ihres TOC-Gehaltes und der Körnung deutlich von den untersuchten Sedimenten. Belastung meist unter, bzw. ähnlich der regionalen Belastung im Schlickfallgebiet Parallelproben zeigen Variabilität der Proben
Sedimentbeprobung Chemie Textur Ökotoxikologie	24.-28. August 2023	Untersuchungsgebiet E3 Referenzgebiete	Nov23/Jan24 Nov23/Jan24 Sept 23	Charakterisierung der Baggergutaufgabe: -Schadstoffsignaturen in Sedimenten weisen auf eine durch Baggergut beeinflusste Fläche über einen Radius von 3 km um das Verbringzentrum hinaus hin. Im Südosten ist ein Einfluss bis zum 4 km-Radius nachgewiesen. -In der Mitte des Einbringbereichs auf den Klappzentren befinden sich überwiegend sandige Sedimente mit einem hohem Feinsandanteil -Es wurden keine signifikanten ökotoxikologischen Verschlechterungen innerhalb oder außerhalb des Einbringbereichs ermittelt -Maßgaben wurden eingehalten
Probennahme Pfeffermuschel Bioakkumulation	24.-28. August	Untersuchungsgebiet E3 Referenzgebiete	Mrz 24	-Es gibt keine signifikanten Anreicherungen außerhalb des Einbringbereiches -Maßgaben wurden eingehalten
Befischung Krabben Bioakkumulation	August 2023	Gebiete an der Küste von Elbmündung bis Sylt	Okt 23	Für die untersuchten Parameter werden keine Überschreitungen der untersuchten Lebensmittelrichtwerte festgestellt -Der Einfluss der Elbfahne ist für einige Parameter erkennbar -Ein Zusammenhang mit der Baggergutverbringung ist nicht gegeben
Bestimmung Sauerstoff in der Wasserphase	Juli, Aug 2023	Station bei E3	Parallel zu Messungen	-Die bodennahen O ₂ -Gehalte lagen im Juli bis Ende August oberhalb 6 mg/l
Untersuchungen zur Wasserphase (Nährstoffe, Phytoplankton)	Juli 2023	Stationen bei E3	Dez 23	-Nährstoffgehalte und Algenbiomasse liegen im Bereich langjähriger Messwerte
Befischung Wellhornschnecke: Bioakkumulation	30. Nov – 01. Dez 23	Untersuchungsgebiet E3 Referenzgebiete	Mrz 23	-Es gab keine signifikanten Anreicherungen von Schadstoffen außerhalb des Einbringbereichs -Maßgaben wurden eingehalten
Befischung Kliesche zur Bioakkumulation und Altersbestimmung	30. Nov – 01. Dez 23	Untersuchungsgebiet E3 Referenzgebiete	- Mai 2024 Noch ausstehend (Stand 7/2024)	-Es gab keine signifikanten Anreicherungen von Schadstoffen im Einbringbereich oder Außengebiet -Maßgaben wurden eingehalten
Befischung Scholle zur Bioakkumulation und Altersbestimmung	30. Nov – 01. Dez 23	Untersuchungsgebiet E3 Referenzgebiete	-Juli 2024 Noch ausstehend (Stand 7/2024)	-Es gab keine signifikanten Anreicherungen von Schadstoffen im Außengebiet -Maßgaben wurden eingehalten
Sedimentbeprobung Wattmessstellen Schleswig-Holstein und Niedersachsen	Jan-Dez 23	Holmer Siel Wesselburener Loch Ostersiel Tümlauer Koog Harlesiel, Schillighörn Cuxhaven	Von April 23 bis Juni 24	-Oberflächensedimente im Watt zeigen keinen Trend zunehmender oder abnehmender Schadstoffgehalte. -Das Belastungsniveau ist niedrig -In der Unterelbe bei Cuxhaven treten bedingt durch den Einfluss der Elbe erwartungsgemäß höhere Belastungen auf als an den anderen Wattmessstellen -Es ist kein Zusammenhang mit der Baggergutverbringung erkennbar

4. Monitoring

Neben den Freigabeuntersuchungen im Hamburger Hafen stellt das Monitoringprogramm an der Verbringstelle in der Nordsee und den Küstengewässern die Einhaltung der mit der Zulassung verbundenen Umweltauflagen sicher. Im Jahr 2023 wurde die Verlängerung der Maßnahme Baggergutverbringung zur Tonne E3 beantragt und im Juli durch Schleswig-Holstein zugelassen. Auf Basis vorliegender Ergebnisse des langjährigen Monitorings sowie der Erhöhung der jährlichen maximalen Baggermengen von 1,5 auf 2 Mio. tTS und der Verlängerung der Laufzeit bis zum Jahr 2033 wurde die Größe des Einbringbereichs angepasst. Der Einbringbereich besitzt nun eine Größe von rund 28 km² und ist als Ellipse in der Hauptströmungsrichtung von Ost nach West (Radius 4,5 km) ausgerichtet (Abbildung 4). Um den mit der Neuzulassung veränderten Rahmenbedingungen der Maßnahme Rechnung zu tragen, musste das Monitoringnetz angepasst werden. Einen Überblick über alle durchgeführten Untersuchungen in der zweiten Jahreshälfte 2023 gibt Tabelle 2. Die Beprobung der küstennahen Wattmessstellen erfolgt über das Jahr verteilt an mehreren Terminen. Im August wurde die reguläre Monitoringausfahrt zur Untersuchung der Sedimente und Beprobung der Pfeffermuscheln mit der Sverdrupson durchgeführt. Neben HPA waren Mitarbeiter*innen der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) mit an Bord. Die Pfeffermuscheln dienen der Untersuchung zur Anreicherung von Schadstoffen in Biota auf niedrigerer Trophieebene als Anhaltspunkt für die Auswirkung der Baggergutverbringung bei E3. Im November 2023 erfolgte die Befischung von Wellhornschnellen, Kliesen und Schollen, stellvertretend für höherer Trophieebenen, die ebenfalls auf Schadstoffanreicherungen untersucht werden. Für das Biotamonitoring wurde das Monitoringnetz verändert und an den neuen Einbringbereich angepasst. Im Jahr 2023 wurde die Pfeffermuschelbeprobung im 1-km-, 2-km- und 6-km-Kreis sowie dem Referenzgebiet 1 beibehalten, um eine Vergleichbarkeit zu vorangehenden Untersuchungen zu gewährleisten und zusätzlich um ein Gebiet im 4-km-Kreis ergänzt. Dieser Bereich stellt das neue Außengebiet dar, in dem maßgabengemäß keine signifikante Verschlechterung auftreten darf. Für die Wellhornschnelle und das Fischmonitoring (Kliesche und Scholle) wurden die Gebiete unter Berücksichtigung des ellipsenförmigen Einbringbereichs angepasst. Neu hinzugekommen sind in Ost-West Ausrichtung Beprobungshols im 5-km- sowie in Nord-Süd Ausrichtung im 3-km-Kreis. Zusammen bilden diese Hols das neue Außengebiet. Die bislang beprobten Referenzgebiete für die genannten Arten bleiben unverändert.

Auch für die Untersuchung der Sedimente wurde das Monitoringnetz angepasst. So sind in der Hauptströmungsrichtung Stationen für die Schadstoffanalysen verdichtet worden und im 4-km- und 5-km-Kreis neu hinzugekommen. Die Strahlen im 6-km-, 9-km- und 12-km-Kreis sowie das Referenzgebiet bleiben unverändert (Abbildung 4).

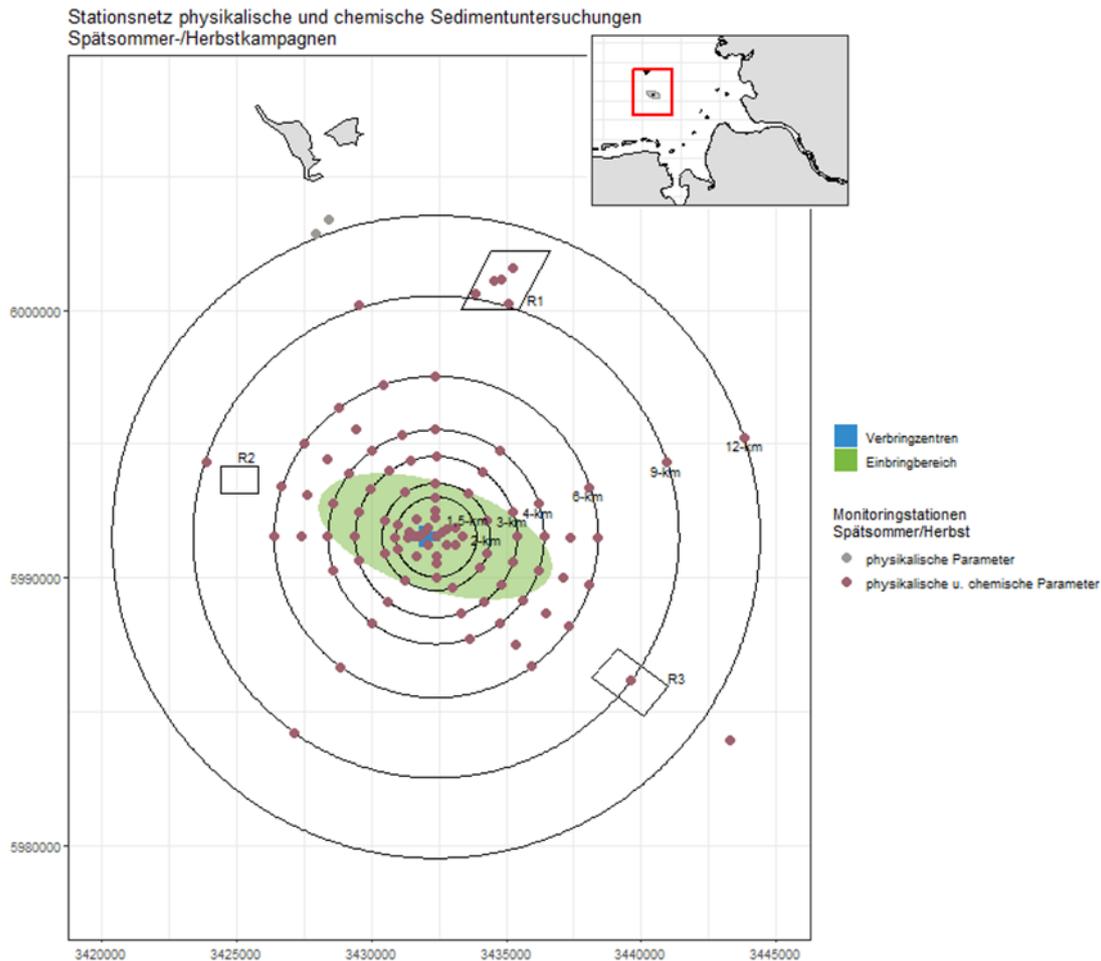


Abb. 4: Karte des Untersuchungsgebiet mit neu zugelassenem Einbringbereich als Ellipse in Ost-West Ausrichtung (grün) mit den Stationen des Schadstoffmonitorings ab dem Jahr 2023. Die Kreise entsprechen den Radien um das Klappfeld Ost (2-km-Kreis, 3-km-Kreis, 4-km-Kreis, 6-km-Kreis). Abbildung aus BfG, 2024

Ökotoxikologische Untersuchungen in der Nordsee bei Tonne E3

Für die Untersuchung des ökotoxikologischen Potentials der Sedimente ist die Anzahl der untersuchten Sedimente mit 36 Proben gleichgeblieben. Die Verteilung innerhalb des Einbringbereichs (der Ellipse) sowie im Außengebiet wurde jedoch angepasst, während die Stationen in den Referenzgebieten (6-km-Kreis und Referenzgebiet 1) beibehalten wurden (Abb. 5). Die Untersuchung des ökotoxikologischen Potentials soll helfen, Wirkeffekte der Sedimentzusammensetzung, zusätzlich zur messbaren Konzentration der verschiedenen Schadstoffgruppen, aufzudecken. Bislang konnte für die verschiedenen Methoden jedoch nicht eindeutig belegt werden, worauf sporadisch auftretende Wirkeffekte beruhen. Einflüsse von Nährstoffen, die

Salzkonzentration und Verbindungen aus Abbauprozessen scheinen hierfür ebenfalls eine Rolle zu spielen. Bei der Interpretation der Ergebnisse besteht eine weitere Schwierigkeit darin, dass ermittelte Wirkeffekte oftmals nicht reproduziert werden können. Ökotoxikologische Ergebnisse sind daher mit Unsicherheiten verbunden und müssen im Gesamtkontext der Monitoringergebnisse betrachtet werden.

Für das Monitoring bei Tonne E3 werden drei ökotoxikologische Testverfahren angewendet. Dies sind ein Sedimentkontakttest mit dem Schlickkrebs (*Corophium volutator*) sowie der Marine Algentest (MAT) mit der Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum* und der Leuchtbakterien-test (LBT) mit *Aliivibrio fischeri*. Beide nachgenannten Testverfahren werden jeweils separat an Eluat- sowie abzentrifugiertem Porenwasser des Sedimentes durchgeführt. Die Einordnung der Ergebnisse erfolgt anhand eines von der BfG entwickelten Bewertungssystems in sechs ökotoxikologischen Klassen. Relevant ist dafür das jeweils schlechteste Ergebnis der Eluat- und Porenwasseruntersuchungen des MAT und LBT. Während des seit 2005 durchgeführten Monitorings wurden in den Nordseeproben immer wieder auch höhere Toxizitäten ermittelt. Dies betrifft sowohl Sedimente aus dem Einbringbereich als auch aus weiter entfernt liegenden Gebieten, die nicht durch das Baggergut beeinflusst wurden. Unsere Erfahrungen deuten darauf hin, dass unter anderem auch eine hohe Anzahl von Organismen in den Sedimenten eine höhere Toxizität zur Folge haben können. Eine Hypothese ist, dass das Absterben der Organismen während der Probenahme und Probenaufbereitung zu toxisch wirkenden Abbauprodukten führen könnte.

Die Untersuchungen aus dem August 2023 zeigen, dass mit dem Corophientest keine Toxizität in den Sedimenten im oder außerhalb des Verbringbereichs festgestellt werden konnte.



Abb. 5: Stationen für die Untersuchungen des ökotoxikologischen Potentials ab dem Jahr 2023. Abbildung aus BfG, 2024

Die Ergebnisse des MAT und LBT zeigen, dass die meisten Sedimente im Einbringbereich, wo die Schadstoffgehalte am höchsten sind, einer Toxizitätsklasse von 0 zugeordnet werden, also keine Toxizität aufweisen (Abb.6). Zwei Proben wurden mit der Toxizitätsklasse II analysiert. Im südlichen Außengebiet wurden zwei Proben mit einer Toxizitätsklasse von IV bestimmt. Die Nachbestimmungen für diese beiden Proben ergaben eine Klasse von 0 bzw. von II, höhere Toxizitäten konnten somit nicht bestätigt werden (Abb. 6). Auch im nördlichen Außengebiet wurden zwei Proben den Klassen II und Klasse III zugeordnet. Die Nachbestimmung der Probe mit der Klasse III ergab wieder eine Klasse von 0.

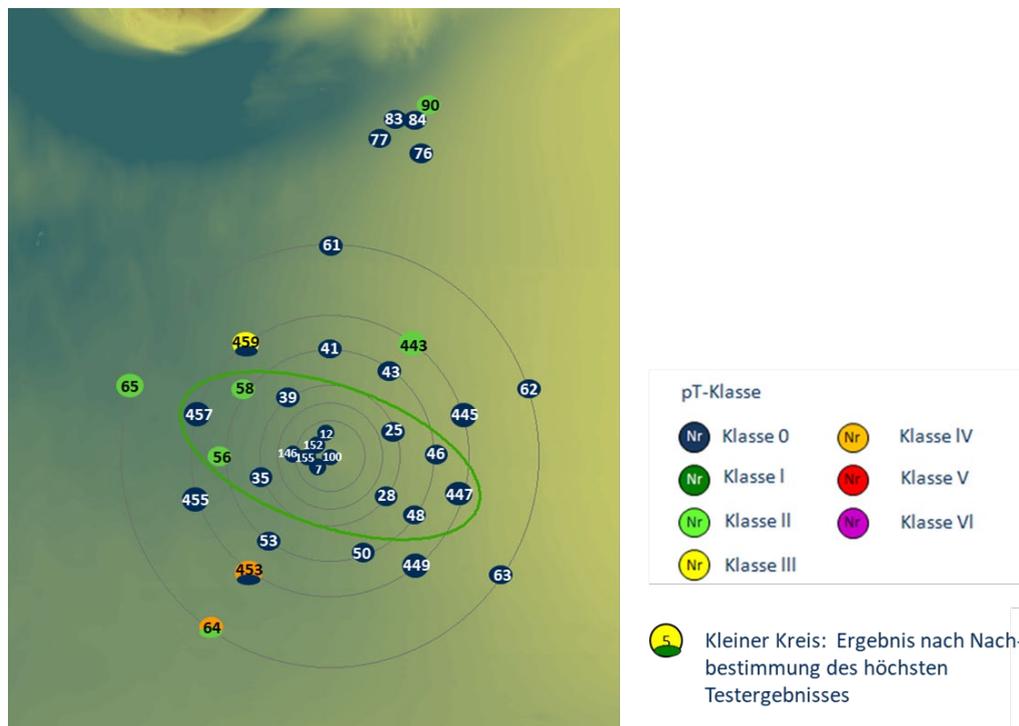


Abb. 6: Ermittelte Toxizitätsklassen nach BfG (2020) für die untersuchten Nordseesedimente. Die grüne Ellipse stellt den zugelassenen Einbringbereich dar.

Im 6-km-Kreis wurde in westlicher Himmelsrichtung als auch im Referenzgebiet 1 jeweils eine Probe einer Klasse von II zugeordnet. Die Klasse II entspricht einer geringen Belastung (BfG, 2020). Die Untersuchungen illustrieren die Schwierigkeiten, die im Zusammenhang mit der Interpretation von ökotoxikologischen Ergebnissen auftreten, wie beispielsweise nicht reproduzierbarer Ergebnisse. Ein Einfluss der Baggertgutverbringung auf das ökotoxikologische Potential der Sedimente lässt sich anhand der Ergebnisse nicht ableiten.

Literatur

BfG (2020): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggertgutuntersuchung". Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern. Bundesanstalt für Gewässerkunde

Koblenz, G3 Biochemie und Ökotoxikologie, Juli 2020. https://www.bafg.de/Baggertgut/DE/04_Richtlinien/merkblatt_oekotox.pdf?__blob=publicationFile

BfG (2024): Monitoringkonzept Verbringstelle Tonne E3, Stand 2024 - Entwurf.