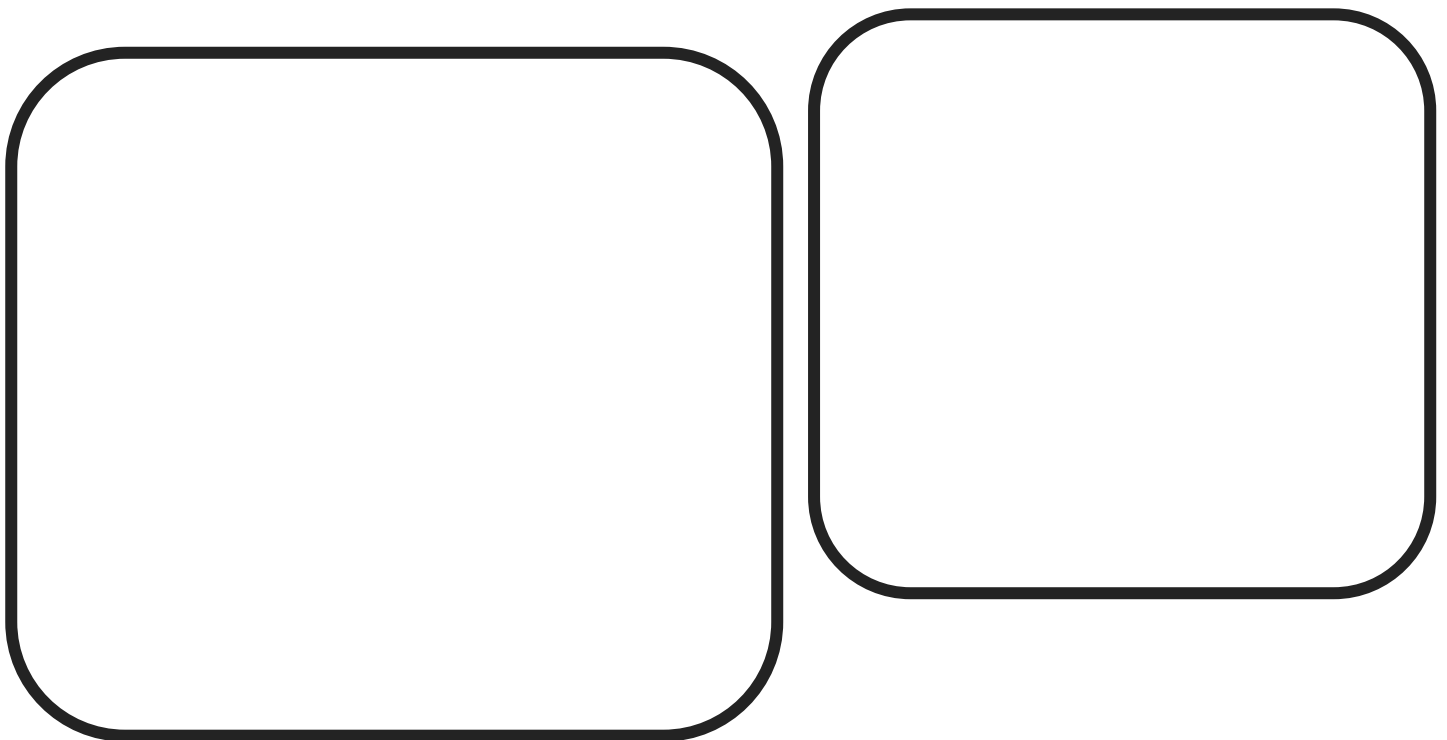


Neobiota-Erfassung an „Hot Spots“ der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern

Monitoringbericht 2023



Im Auftrag der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer



**Nationalpark
Wattenmeer**
NIEDERSACHSEN



AWI Nordseebüro

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Zusammenfassung	7
Summary.....	8
Einleitung.....	9
Methodik	13
Probenstandorte	13
Rapid Assessment.....	16
Besiedlungsplatten	17
Bearbeitung der Proben im Labor	19
Abiotische Parameter	19
Ergebnisse und Bewertung	21
Rapid Assessment.....	21
Besiedlungsplatten.....	25
Vergleich zwischen Rapid Assessment und Besiedlungsplatten.....	29
Vergleich des Artinventars von Besiedlungsplatte und Schnellerfassung	29
Vergleich des Artinventars zwischen den Standorten	30
Besondere Neobiota-Funde	31
Erstnachweise für Deutschland	32
Vergleich der Monitoring Ergebnisse von 2014 bis 2023	33
Schlussfolgerung und Ausblick.....	36
Literatur	38
Anhang	41
Neobiotisten der Häfen in den einzelnen Untersuchungsjahren	41
Beispielfotos der Besiedlungsplatten im Jahr 2023	50

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Übersicht über das Neobiota Monitoring Stationsnetz entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste.	10
Abb. 2 Übersicht der Nordsee und der deutschen Wattenmeerküste und den Untersuchungsstandorten des Neobiota-Monitorings. Die blauen Punkte zeigen die Untersuchungsstandorte, welche durch das AWI untersucht werden. Die grünen Punkte zeigen die Untersuchungsstandorte, welche durch das IfAÖ untersucht werden.	Error! Bookmark not defined.
Abb. 3 Nordseeküste Deutschlands mit den fünf Untersuchungsstandorten Emden, Wilhelmshaven, JadeWeserPort, Cuxhaven und Norddeich (GIS).	13
Abb. 4 Standort Emden: a) Luftbildaufnahme des Emdener Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten (Emden Neuer Seedeich, Emden Außenhafen, Emden Binnenhafen). b) Luftbildaufnahme Emdener Hafen mit den zwei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Emden Außenhafen, Emden Binnenhafen).	14
Abb. 5 Standort Norddeich: a) Luftbildaufnahme des Norddeicher Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten. b) Luftbildaufnahme des Norddeicher Hafens mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Norddeich Außenmole_1, Norddeich Außenmole_2, Norddeich Binnenhafen).	15
Abb. 6 Standort Cuxhaven: a) Luftbildaufnahme des Cuxhavener Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten. b) Luftbildaufnahme Cuxhaven mit den zwei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Cuxhaven Kugelbarke, Cuxhaven Seglerhafen).	15
Abb. 7 Standort Wilhelmshaven Süd: a) Luftbildaufnahme des Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten (Binnen- und Außenhafen). b) Luftbildaufnahme Wilhelmshaven Süd mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey.	16
Abb. 8 Standort JadeWeserPort: a) Luftbildaufnahme des Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten. b) Luftbildaufnahme JadeWeserPort mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey.	16
Abb. 9 Schematische Darstellung einer Besiedlungsplattenleine (links). Die Länge der Leine und die Abstände der Platten zueinander werden an die Wassertiefe (bei Niedrigwasser) vor Ort angepasst (rechts).	18
Abb. 10 Anzahl heimischer Taxa und Neobiota während des Rapid Assessments an den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven im Herbst 2023.	22

Abb. 11 Anzahl heimischer Taxa und Neobiota auf den Besiedlungsplatten an den einzelnen Standorten (P) der fünf Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven im Herbst 2023.....	25
<i>Abb. 12: Anzahl der Neobiota in den einzelnen untersuchten Häfen insgesamt sowie getrennt nach den Untersuchungsmethoden zwischen 2014 und 2023. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahlen). Schnellerfassung 2018 in Emden, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.....</i>	<i>35</i>
Abb. 13 Besiedlungsplatte vom Standort Cuxhaven, Amerika. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.....	50
Abb. 14 Besiedlungsplatte vom Standort Emden Bestatter. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.....	50
Abb. 15 Besiedlungsplatte vom Standort Norddeich Express. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.....	51
Abb. 16 Besiedlungsplatte vom Standort JadeWeserPort 7. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.....	51
Abb. 17 Besiedlungsplatte vom Standort Wilhelmshaven Süd 4. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.....	52

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Stationen der Neobiota-Schnellerfassung (RA) im Herbst 2023 in Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven, mit Angaben zur Probenart sowie der Stations-Koordinaten.	17
Tab. 2 Positions-Koordinaten (WGS84), Wassertiefe bei Ausbringung (Niedrigwasser) [m], Datum der Ausbringung und Einholung sowie Dauer der Exposition in Wochen (Wo.) der Besiedlungsplattenleinen an den Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven. Emden 2 und Wilhelmshaven Süd 3 befinden sich in Binnenhäfen. Lat [°N] = Nördliche Breite in Grad; Long [°E] = Östliche Länge in Grad.	18
Tab. 3 Abiotische Parameter der im Rahmen des RAS beprobten Stationen.	20
Tab. 4 Neobiotliste der im Herbst 2023 in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven mittels Schnellerfassung nachgewiesenen Taxa. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt). 22	
Tab. 5 Neobiotliste der im Herbst 2023 in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven mittels Besiedlungsplatten nachgewiesenen Taxa. * kryptogen; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt).	26
Tab. 6 Neobiota, die im Jahr 2023 ausschließlich mittels Schnellerfassung oder ausschließlich mittels Besiedlungsplatten nachgewiesen wurden.	29
Tab. 7 Vorkommen gleicher Neobiota-Taxa an allen untersuchten Hafenstandorten, die mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten im Jahr 2023 nachgewiesen wurden sowie Anzahl der Neobiota an nur einem Standort (Einzelfunde). Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Hafen.	31
Tab. 8 Übersicht über die Durchführenden des RAS von 2014 bis 2023 an den einzelnen Standorten.	36
Tab. 9 Übersicht über die Durchführenden der Plattenuntersuchung von 2014 bis 2023 an den einzelnen Standorten.	36
Tab. 10 Neobiotliste der im Hafen von Emden mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestanzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.	41
Tab. 11 Neobiotliste der im Hafen von Norddeich mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2017 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur	

	einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl).	42
Tab. 12	Neobiotliste der im JadeWeserPort mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2014 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill/Drift; H/O Taxa wurde lediglich bei den Untersuchungen nach HELCOM/OSPAR-Protokoll gefunden. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung und HELCOM/OSPAR-Protokoll 2014: Datenerhebung durch Rohde et al. 2015.	44
Tab. 13	Neobiotliste der in Wilhelmshaven Süd mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.	46
Tab. 14	Neobiotliste der in Cuxhaven mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.	48

Zusammenfassung

Im nachfolgenden Bericht sind die Ergebnisse der Untersuchung „Neobiota-Erfassung an ‚Hot Spots‘ der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern“ aus dem Jahr 2023 wiedergegeben. Standorte der Untersuchung waren die Hafenanlagen in Emden, Norddeich und Cuxhaven sowie des JadeWeserPorts und Wilhelmshaven Süd. Die Erfassung der Neobiota wurde einerseits durch die Exposition von Besiedlungsplatten und andererseits durch eine Schnellerfassung realisiert.

Im Zuge der Schnellerfassung konnten in allen Häfen während der visuellen Aufnahme im Rahmen der Feldarbeit und bei der Nachbearbeitung von Kratz- und Sedimentproben im Labor insgesamt 193 Taxa des Makrozoobenthos und 20 Makrophyten festgestellt werden. Darunter befanden sich 48 bzw. 3 nichteinheimische Tiere und Algen. An den beiden Standorten JadeWeserPort (31) und Wilhelmshaven Süd (33) wurden die meisten Neobiota nachgewiesen. Das Moostierchen *Amathia gracilis* agg., die Seepocke *Amphibalanus improvisus*, die pazifische Strandkrabbe *Hemigrapsus takanoi*, die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*, die Pazifische Auster *Magallana gigas* und der Meeresborstenwurm *Alitta succinea* wurden während des Rapid Assessments in allen Häfen erfasst. Der Amphipode *Ampithoe valida* sowie die beiden Polychaeta *Neodexiospira* sp. und *Tharyx robustus* wurden erstmals im Zuge des Neobiota-Monitorings nachgewiesen.

Die Besiedlungsplatten wurden an allen fünf Standorten im Juli 2023 installiert und im Oktober geborgen. An allen Standorten wurden 3 Leinen mit jeweils 3 Platten ausgebracht. Insgesamt erbrachten die Besiedlungsplatten den Nachweis von 112 Makrozoobenthostaxa und 12 Makroalgen, worunter 38 Neobiota zu finden waren (36 Makrozoobenthos- und 2 Algen-Taxa). Im JadeWeserPort (20) und in Wilhelmshaven Süd (26) wurden die meisten Neobiota erfasst. Die stetigsten Neozoen waren die Brackwasser-Seepocke (*Amphibalanus improvisus*), die Pazifische Auster *Magallana gigas* und die Seescheide *Molgula manhattensis*, die in allen Häfen auf den Besiedlungsplatten gefunden wurden. Andere häufige nichteinheimische Arten auf den Besiedlungsplatten waren das Moostierchen *Bugulina stolonifera*, die Seepocke *Austrominius modestus* und die Amerikanische Pantoffelschnecke *Crepidula fornicata*.

Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2023 mit Untersuchungen der Vorjahre seit 2014 zeigt, dass immer wieder mit Neuzugängen unter den Neobiota zu rechnen ist. Vor diesem Hintergrund sind auch zukünftig Untersuchungen nach der hier durchgeführten Methodik zur Erfassung von Neobiota zu empfehlen.

Summary

The following report presents the results of the study "Neobiota survey at 'hot spots' of recolonization in Lower Saxony's coastal waters" from 2023. The study sites were the port facilities in Emden, Norddeich and Cuxhaven as well as the JadeWeserPort and Wilhelmshaven South. Neobiota were recorded on the one hand by exposing settlement plates and on the other hand by means of a rapid survey.

In the course of the rapid survey, a total of 193 macrozoobenthos taxa and 20 macrophytes were identified in all ports during the visual survey as part of the field work and during the post-processing of scrape and sediment samples in the laboratory. These included 48 and 3 non-native animals and algae respectively. Most neobiota were detected at the two sites JadeWeserPort (31) and Wilhelmshaven South (33). The bryozoan *Amathia gracilis* agg., the barnacle *Amphibalanus improvisus*, the Pacific shore crab *Hemigrapsus takanoi*, the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi*, the Pacific oyster *Magallana gigas* and the marine bristle worm *Alitta succinea* were recorded in all ports during the rapid assessment. The amphipod *Ampithoe valida* and the two polychaetes *Neodexiospira* sp. and *Tharyx robustus* were recorded for the first time during the neobiota monitoring.

The settlement plates were installed at all five sites in July 2023 and recovered in October. Three lines with three plates each were deployed at all sites. In total, the colonization plates yielded evidence of 112 macrozoobenthic host taxa and 12 macroalgae, including 38 neobiota (36 macrozoobenthic and 2 algal taxa). Most neobiota were recorded in JadeWeserPort (20) and Wilhelmshaven South (26). The most consistent neozoa were the brackish water barnacle (*Amphibalanus improvisus*), the Pacific oyster *Magallana gigas* and the sea squirt *Molgula manhattensis*, which were found on the colonization plates in all ports. Other common non-native species on the colonization plates were the bryozoan *Bugulina stolonifera*, the barnacle *Austrominius modestus* and the American slipper limpet *Crepidula fornicata*.

A comparison of the study results from 2023 with studies from previous years since 2015 shows that new additions to the neobiota can always be expected. Against this background, future surveys using the methodology used here to record neobiota are also recommended.

Einleitung

In den Küstenökosystemen weltweit werden immer häufiger nicht-heimische Arten entdeckt, die ehemals existierende physische und umweltbedingte Barrieren überwinden können. Die Möglichkeiten für marine Organismen, geografische Barrieren zu überwinden und sich außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets anzusiedeln, nehmen kontinuierlich zu. Anthropogene Aktivitäten wie transozeanischer Handel, Reisen, Aquakultur und der Bau anthropogener Strukturen tragen maßgeblich dazu bei, dass diese Barrieren überwunden werden, was zu einem starken Anstieg von Neobiota (engl. non-indigenous species, NIS) in neuen Gebieten führt (Thomsen et al., 2008; Anton et al., 2019; Bailey et al., 2020; Büttger et al., 2022). Ein gutes Beispiel für den Einfluss menschlicher Aktivitäten auf die Verbreitung von Arten ist die Muschel *Mytella strigata*, die an den Küsten des Westpazifiks entdeckt wurde (Lim et al., 2018; Jayachandran et al. 2019). Diese Muschel wurde in großen Gruppen an Fischernetzen gefunden, was den Einfluss des Menschen und die Rolle von Meeresmüll bei der Verbreitung nicht-heimischer Arten hervorhebt (Kannan et al. 2023; Barry et al. 2023). Zudem wird die Einschleppung von Arten durch den Klimawandel begünstigt, da steigende Temperaturen und sich verändernde Meeresströmungen neue Lebensräume für nicht-heimische Arten schaffen. Diese tolerieren die Veränderungen mitunter besser als heimische Arten und zudem können die sich verändernden Lebensräume, nun mehr dem heimischen Lebensraum der Neuankömmlinge entsprechen.

Die IUCN (International Union for Conservation of Nature) definiert eine NIS als eine Art, die durch menschliche Aktivitäten geografische Barrieren oder Meeresströmungen überwinden konnte und absichtlich oder unabsichtlich in Küstengewässer gelangt ist, die außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets liegen. Dies schließt auch Arten ein, die über benachbarte Küsten bis in deutsche Gewässer gelangt sind, beispielsweise durch den Sportbootverkehr als sekundären Vektor. Nicht einbezogen werden Arten, die an der europäischen Atlantikküste heimisch sind und im Zuge der Klimaerwärmung nach Norden in deutsche Gewässer wandern. Arten mit unbekanntem Ursprung, aber vermuteter Einschleppung, werden als kryptogen bezeichnet (Carlton 1996; Tsiamis et al., 2019).

Der Begriff invasiv beschreibt nicht-heimische Arten mit besonders starker Ausbreitung und weitreichenden ökologischen und ökonomischen Konsequenzen (Ruiz et al., 1997; Thomsen 2008). Eingeschleppte Arten können mit heimischen Arten interagieren und bestehende Wechselwirkungen modifizieren und neue etablieren. Dies können sie, indem sie um Ressourcen wie Nahrung und Lebensraum konkurrieren. So hat die eingeschleppte asiatische Grünmuschel (*Perna viridis*), in manchen Regionen zu erheblichen Veränderungen in der Struktur von marinen Gemeinschaften geführt und die natürlichen Lebensräume beeinträchtigt (McGuire und Stevely 2009; Gracia und Rangel-Buitrago, 2020). Neben den ökologischen Folgen können auch ökonomische Auswirkungen entstehen. So kann die Bekämpfung und Kontrolle nicht-heimischer Arten erhebliche Kosten verursachen aber auch die durch mögliche Auswirkungen auf Fischerei, Aquakultur und Tourismus entstehenden Kosten sind zu berücksichtigen. Es besteht die Sorge, dass die zunehmende Verbreitung nicht-heimischer Arten in Küstenökosystemen langfristig zu einem globalen Rückgang der Biodiversität führen kann, da die Resilienz der Ökosysteme durch die Dominanz robuster Arten

und den Verlust spezialisierter Arten sinken könnte. Zusammen mit der intensiven Ressourcennutzung, dem Klimawandel und der Verschmutzung stellen gebietsfremde Arten eine der größten Bedrohungen für die biologische Vielfalt dar (WWF, 2022). Die EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG) erkennt die potenzielle Gefahr nicht-heimischer Arten für europäische Küstengewässer an und benennt den Deskriptor „D2 Neobiota“. Der Deskriptor 2 (D2) konzentriert sich auf nicht-einheimische Arten (NIS) in den Meeresumgebungen. Das Ziel ist, die Einbringung solcher Arten auf ein Niveau zu reduzieren, das die marinen Ökosysteme nicht nachteilig verändert (European Commission, Joint Research Centre, Tsiamis, K., Boschetti, S., Palialexis, A. et al., 2021). Zur Überwachung und Bewertung dieser Bedrohung wurden von der EU verschiedene Maßnahmen ergriffen, darunter die Festlegung von Basislinien für die Einführung neuer Arten, die Entwicklung von Überwachungs- und Analysemethoden und die Festlegung von Schwellenwerten für neue Einführungen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfolgt in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten und regionalen Seevertragsorganisationen, um eine einheitliche Bewertung und Berichterstattung sicherzustellen.

Zur Bewertung des ökologischen Zustands deutscher Meeresgebiete wird vor allem die Rate neu eingeschleppter Arten herangezogen. Seit 2009 wird dieses Wissen durch ein speziell entwickeltes Neobiota-Monitoring entlang festgelegter Stationen an deutschen Küstengewässern generiert (Abb. 1). Die Erkenntnisse über das Auftreten und die Verbreitung nicht-heimischer Arten werden genutzt, um Maßnahmen zur Minimierung des Eintrags von Neobiota zu ergreifen (Olenin et al., 2011).

Dazu werden die Daten in die nationalen Neobiota-Artenlisten eingearbeitet (siehe Zustandsbericht der deutschen Nordseegewässer 2018; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Referat WR I 5) und fließen in die EU-MSRL Bewertungen (2024) im Kriterium D2C1 für die Bewertung der Anzahl neu eingeschleppter Arten mit ein.



Abb. 1 Übersicht über das Neobiota Monitoring Stationsnetz entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste.

An insgesamt neun Untersuchungsstandorten entlang der deutschen Nordseeküste wird das Monitoring jährlich durchgeführt (Abb. 2). Fünf dieser Standorte liegen in Niedersachsen. Von denen werden drei (blau) durch das AWI untersucht und zwei (grün) durch das IfAÖ.

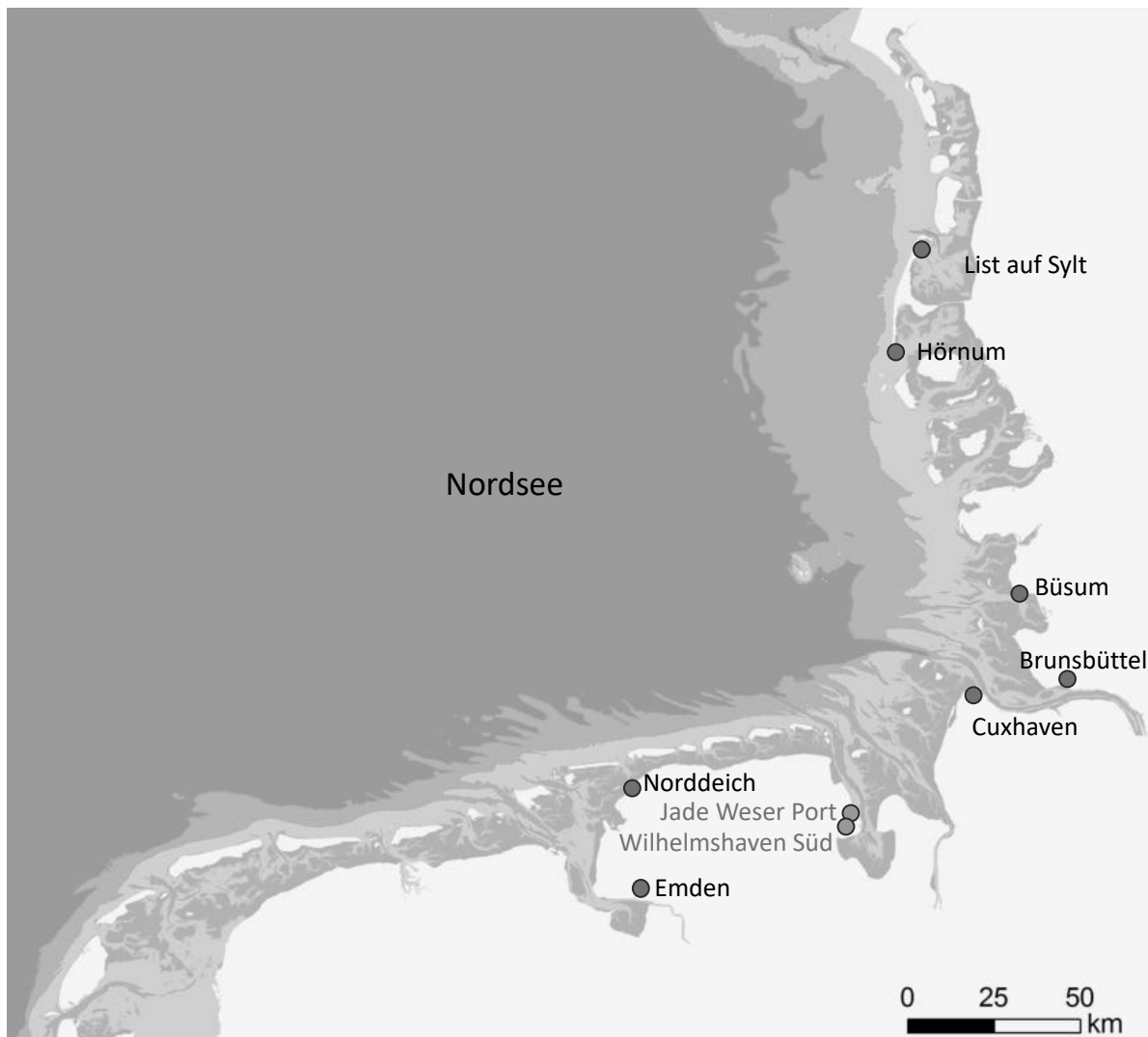


Abb.2 Übersicht der Nordsee und der deutschen Wattenmeerküste und den Untersuchungsstandorten des Neobiota-Monitorings. Die blauen Punkte zeigen die Untersuchungsstandorte, welche durch das AWI untersucht werden. Die grünen Punkte zeigen die Untersuchungsstandorte, welche durch das IfAÖ untersucht werden.

Seit 2016 wird das Schnellerfassungsprogramm (Rapid Assessment Survey) durch das Ausbringen von Besiedlungsplatten (Settlement panels) ergänzt. Dies entspricht einer Anpassung an das internationale Port Survey Monitoring Protokoll (HELCOM/OSPAR), da speziell mit der Plattenmethode standardisierte und vergleichbare Daten gewonnen werden können. Zudem bieten die Untersuchungen mit Besiedlungsplatten die Möglichkeit ein umfassenderes Bild der nicht-heimischen Arten zu gewinnen, da sie das Beprobieren tieferer Wasserschichten ermöglichen und dort vorkommende und/oder zunächst seltene Neuankömmlinge frühzeitig erfasst werden können. Die gewählten Untersuchungsstandorte eignen sich besonders gut für das Erfassen nicht-heimischer Arten, da sie sich sowohl durch die primären wie auch durch die sekundären Eintrags- und Ausbreitungsvektoren auszeichnen. Vier der fünf Standorte sind Sportboothäfen, die zudem in der Nähe internationaler Schifffahrtsrouten liegen. Außerdem zeichnet sich Emden noch durch die

direkte Lage zur Ems aus und der Standort Norddeich als zentraler Hafen für Offshore Betreiber. Der Standort Wilhelmshaven Süd umfasst sowohl den Binnenhafen als auch den Nassau-Hafen und ist geprägt durch die Marine sowie Berufs- und Freizeitschifffahrt. Am Standort JadeWeserPort befindet sich ein 130 ha großes Containerterminal mit 18 m Wassertiefe, an dem große, internationale Containerschiffe anlegen können.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des erweiterten Rapid Assessment Surveys (Schnellerfassung und Besiedlungsplatten) des Jahres 2023 von den Standorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven dargestellt. Der Bericht ist Teil des umfassenden Neobiota Monitoring Programms der Küsten-Bundesländer und wurde von der Nationalparkverwaltung niedersächsisches Wattenmeer beauftragt.

Methodik

Probenstandorte

Die Untersuchungen innerhalb des erweiterten Rapid Assessments (Abgekürzt eRAS, Kombination aus den Plattenuntersuchungen und der Schnellerfassungsmethode) fanden in fünf ausgewählten Nordseehäfen entlang der niedersächsischen Küste statt (Abb. 2). Dabei handelt es sich um die Häfen Emden (Abb. 3), Norddeich (Abb. 4), Cuxhaven (Abb. 5) und die zwei Standorte in Wilhelmshaven Süd (Abb. 6) und JadeWeserPort (Abb. 7), welche Teile der Untersuchungsstationen des Neobiota Monitoring Programms an der deutschen Nord- und Ostseeküste sind.

Die ausgewählten Stationen zeichnen sich aufgrund der gegebenen natürlichen Bedingungen und der anthropogenen Nutzung als Gebiete potenzieller primärer Einschleppungen aus. Alle fünf Häfen werden stark von nationalen und internationalen Sportbooten, oder im Falle des JadeWeserPorts von internationalen Containerschiffen, frequentiert, welche als wichtige sekundäre Transportvektoren für eingeschleppte Arten bekannt sind.

Der Untersuchungsstandort Norddeich zeichnet sich zudem dadurch aus, dass er als Fährhafen für zwei Inseln (Juist und Norderney) dient. Darüber hinaus verfügt er noch über einen aktiven Fischereihafen und dient als Ausgangspunkt für Versorgungs- und Baufahrzeuge von Windkraftanlagen. Seine geografische Lage zwischen Ems und Jadebusen, ist günstig für Sportboote aus den Niederlanden.

Der Hafen Emden wird als Universalhafen bezeichnet und ist der drittgrößte Seehafen Deutschlands und der größte tidefreie Binnenhafen der Bundesrepublik. Im Außenhafen befinden sich 2,2 km lange Kaianlagen, welche von internationalen Frachtschiffen genutzt werden. Diesen internationalen Frachtschiffen

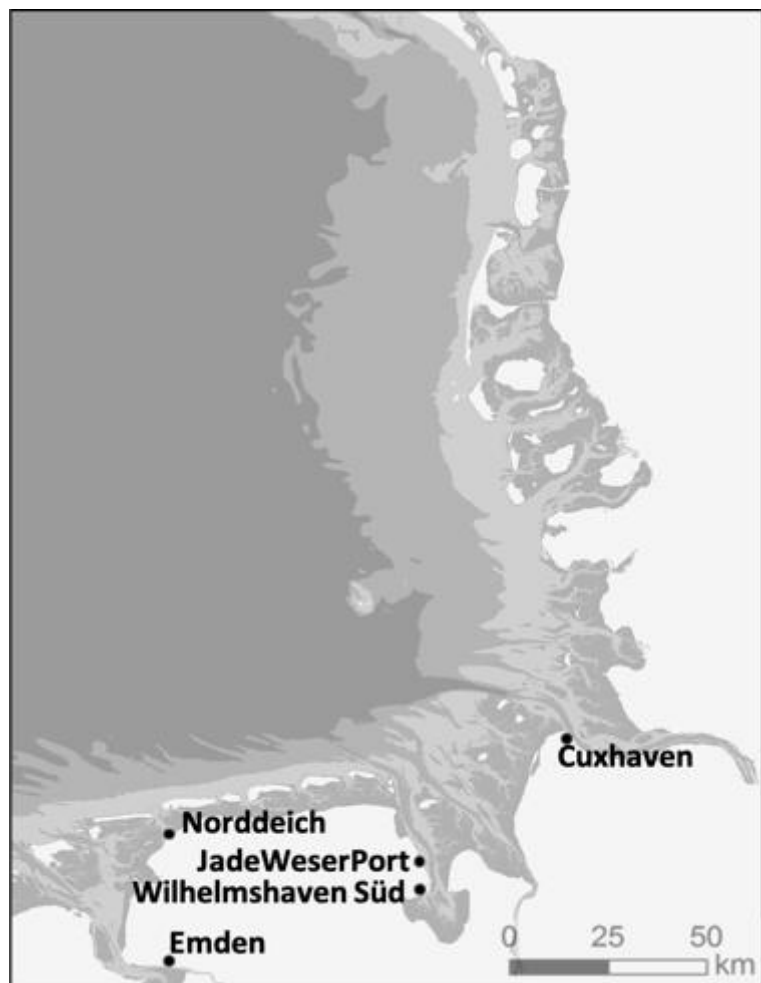


Abb. 2 Nordseeküste Deutschlands mit den fünf Untersuchungsstandorten Emden, Wilhelmshaven, JadeWeserPort, Cuxhaven und Norddeich (GIS).

kommt eine große Bedeutung für den Eintrag von nicht-heimischen Arten zu. Darüber hinaus dient der Emdener Hafen als Basis für das On- und Offshoregeschäft der Windenergiebranche.

Am Standort Cuxhaven findet man neben dem Sportbootverkehr ebenfalls noch Ausflugs- und Frachtschiffe, sowie Boote der Küstenfischerei und Versorgungs- und Baufahrzeuge von der Berufsschifffahrt. Cuxhaven ist ein etablierter Fischereistandort und Versorgungshafen für die Inseln Helgoland und Neuwerk. Mittlerweile verfügt der Hafen über zwei Offshore-Terminals, von denen die produzierten Offshore-Windenergieanlagen weltweit verschifft werden.

Am Standort Wilhelmshaven fanden die Untersuchungen zur Erfassung der Neobiota an zwei Hafenanlagen im Raum Wilhelmshaven statt (Abb. 6 und Abb. 7). Im Norden der Stadt wurden die Untersuchungen im JadeWeserPort (JWP) durchgeführt, um die Vektoraspekte der Großschifffahrt (Container) gegenüber Neobiota-Arten zu dokumentieren. Der Standort Wilhelmshaven Süd umfasste den Bereich des Binnenhafens (Millionensteg) und des Nassauhafens. Hier waren die Marine, Berufs- und die Freizeitschifffahrt die wesentlichen Vektorgrößen in Bezug auf die potenzielle Ansiedlung von Neobiota-Arten. In unmittelbarer Nachbarschaft zu den beiden Hafenbereichen wurden Untersuchungen an eulitoralen Strukturen im Watt und an Steinschüttungen vorgenommen.

Im Schnellerfassungsprogramm (Rapid Assessment Surveys) werden an den Standorten unterschiedliche Habitate auf ihr Artenvorkommen hin untersucht. Beispielsweise werden am Untersuchungsstandort Norddeich, neben einer Sedimentfläche auch künstliche Hartstrukturen im Hafen untersucht (Abb. 3b, Abb. 4b, Abb. 5b, Abb. 6b und Abb. 7b). Ergänzend zur Schnellerfassungsmethode werden an den Standorten jeweils drei Leinen mit je drei Besiedlungsplatten pro Einheit ausgebracht (Abb. 3a, Abb. 4a, Abb. 5a, Abb. 6a und Abb. 7a). Diese sollen vor allem die sessilen Organismen im Ökosystem erfassen, wobei im Schnellerfassungsprogramm auch die mobilen Organismen erfasst werden können.

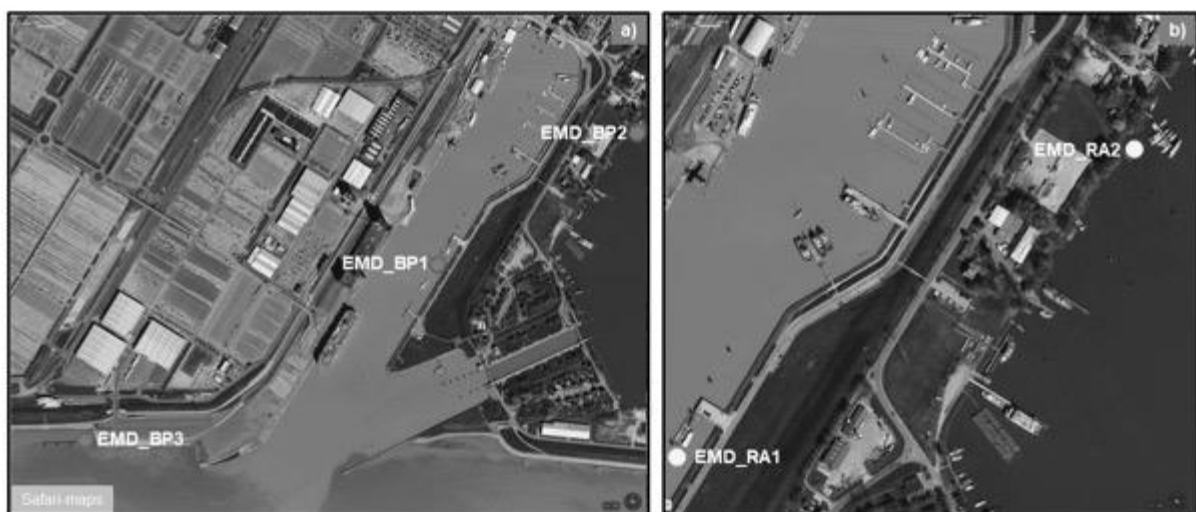


Abb. 3 Standort Emden: a) Luftbildaufnahme des Emdener Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten (Emden Neuer Seedeich, Emden Außenhafen, Emden Binnenhafen). b) Luftbildaufnahme Emdener Hafen mit den zwei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Emden Außenhafen, Emden Binnenhafen).



Abb. 4 Standort Norddeich: a) Luftbildaufnahme des Norddeicher Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten. b) Luftbildaufnahme des Norddeicher Hafens mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Norddeich Außenmole_1, Norddeich Außenmole_2, Norddeich Binnenhafen).



Abb. 5 Standort Cuxhaven: a) Luftbildaufnahme des Cuxhavener Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungsplatteneinheiten. b) Luftbildaufnahme Cuxhaven mit den zwei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey (Cuxhaven Kugelbarke, Cuxhaven Seglerhafen).



Abb. 6 Standort Wilhelmshaven Süd: a) Luftbildaufnahme des Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungseinheiten (Binnen- und Außenhafen). b) Luftbildaufnahme Wilhelmshaven Süd mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey.



Abb. 7 Standort JadeWeserPort: a) Luftbildaufnahme des Hafens mit den Positionen der drei Besiedlungseinheiten. b) Luftbildaufnahme JadeWeserPort mit den drei Untersuchungsgebieten im Rapid Assessment Survey.

Rapid Assessment

Die Schnellerfassung der Arten wird mittels des Schnellerfassungsprogramms (Rapid Assessment RA) nach Gittenberger et al. (2010) und Buschbaum et al. (2012) an den Stationen durchgeführt. Das durchgeführte Konzept zeichnet sich durch eine zeit- und kosteneffektive Methode aus, um bei entsprechender taxonomischer Expertise einen sehr schnellen Überblick über die vorhandenen nicht-heimischen Arten zu erlangen. Auf eine quantitative Beprobung der Arten wird bewusst verzichtet, da der Zeit- und Kostenaufwand nicht im Verhältnis zum Mehrwert an Erkenntnis steht.

Zeitlich wurde die Schnellerfassung im Spätsommer bis zum Frühherbst durchgeführt (Tab. 1). Die meisten Organismen erreichen zu dieser Jahreszeit ihre maximalen Abundanzen. Somit ist die Wahrscheinlichkeit seltene oder nur vereinzelt auftretende Organismen zu finden, am größten. Es wurde versucht, die Untersuchungen nach Möglichkeit in deckungsgleichen Zeiträumen wie in den Jahren zuvor durchzuführen, um eine möglichst gute Übereinstimmung und damit Vergleichbarkeit bezüglich Populationsdynamiken zu erhalten.

Tab. 1 Stationen der Neobiota-Schnellerfassung (RA) im Herbst 2023 in Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven, mit Angaben zur Probenart sowie der Stations-Koordinaten.

Standort	Station	Probenart	Lat [°N]	Long [°E]	Datum	Habitat
Emden	RA_EMD_2	visuell + Kratzproben	53,34324	7,19302	04.10.2023	Hartsubstrat
	RA_EMD_1	visuell + Kratzproben	53,33958	7,18508	04.10.2023	Hartsubstrat
	RA_EMD_2	visuell + Sediment	53,34314	7,19315	04.10.2023	Weichboden
Norddeich	RA_NOR_1	visuell + Kratzproben	53,62309	7,15147	03.10.2023	Hartsubstrat
	RA_NOR_2	visuell + Kratzproben	53,62280	7,15473	03.10.2023	Hartsubstrat
	RA_NOR_3	visuell + Sediment	53,62287	7,15211	03.10.2023	Weichboden
JadeWeser-Port	RA_JWP_H	visuell + Kratzproben	53,60333	8,14723	18.10.2023	Steinschüttung
	RA_JWP_S	visuell + Kratzproben	53,60237	8,14877	18.10.2023	Schwimmponton
	RA_JWP_W	visuell + Sediment	53,60213	8,11929	18.10.2023	Weichboden
Wilhelms-haven Süd	RA_WIL_H	visuell + Kratzproben	53,50972	8,12903	19.10.2023	Steinschüttung
	RA_WIL_S	visuell + Kratzproben	53,51508	8,14962	19.10.2023	Schwimmponton
	RA_WIL_W	visuell + Sediment	53,50973	8,12852	19.10.2023	Weichboden
Cuxhaven	RA_CUX_2	visuell + Kratzproben	53,88908	8,68425	06.10.2023	Hartsubstrat
	RA_CUX_1	visuell + Kratzproben	53,87518	8,70432	06.10.2023	Hartsubstrat
	RA_CUX_2	visuell + Sediment	53,88910	8,68402	06.10.2023	Weichboden

Innerhalb des RA wurden die einzelnen Habitatstrukturen makroskopisch untersucht und die erkannten Arten in einem Feldprotokoll dokumentiert. Ergänzend wurden Kratzproben von Hartsubstraten (beispielsweise Schwimmstegen), Siebproben von den Sedimentböden (1 mm Maschenweite) und Kescherproben aus dem Freiwasser um die Steganlagen genommen. Diese Detailproben wurden anschließend im Labor untersucht. Dies ist darin begründet, dass viele kleine und mäßig große Arten im Feld nicht eindeutig bestimmbar sind. Dabei wurde darauf geachtet die einzelnen Mikrohabitate möglichst umfassend zu erfassen. Es wurden sonnige und schattige Bereiche, exponierte und geschützte, flache und tiefe Bereiche einzeln untersucht und beprobt.

Besiedlungsplatten

In jedem der fünf Untersuchungsstandorte entlang der niedersächsischen Küste wurden je drei Einheiten von Besiedlungsplatten ausgebracht. Diese Methodik wird seit 2016 im nationalen Monitoring genutzt. Jede Einheit bestand aus drei 15*15 cm großen PVC-Platten (Abb. 8 links). Diese waren mittig mit einem Loch versehen, durch welches ein Seil geführt wird. Am unteren Ende jeder Einheit ist ein Stein zur Stabilisierung befestigt. Dieser wird so ausgerichtet, dass er möglichst ohne Bodenkontakt kurz über dem Grund hängt. Die Platten werden aufgefädelt und fixiert und hängen senkrecht in der Wassersäule übereinander (Abb. 8 rechts). Die unterste Platte wird 30-50 cm über dem Stein fixiert, eine weitere knapp unter der Wasseroberfläche und die dritte Platte wird mittig dazwischen positioniert. Die genutzte Methode ist angelehnt an die international gängige Vorgehensweise (z.B. Bishop et al. 2015, Collin et al. 2015). Im HELCOM/OSPAR Port Survey Protocol werden Wassertiefen von 1,3 und

7 m für die Platten empfohlen. Diese empfohlenen Wassertiefen werden auf Grund des teilweise erheblichen Tidenhubs und der tideabhängigen, teilweise geringen Wassertiefen in den hier untersuchten Häfen nicht eingehalten. Insgesamt wurden so 45 Platten in dreier Einheiten an den fünf Stationen ausgebracht. Die Einheiten wurden an störungsfreien Plätzen in den Häfen im Frühsommer ausgebracht und im Herbst wieder eingeholt (Tab. 2). Die einzelnen Platten wurden separat in Plastikbehältern, welche mit Seewasser gefüllt waren, gekühlt ins Labor transportiert. An den Standorten JadeWeserPort und Wilhelmshaven Süd wurden die Platten in 3-Liter-Ziploc-Beuteln für die weitere taxonomische Bearbeitung im Labor mit 70 % Ethanol fixiert. Mittels der Besiedlungsplatten ist eine höhere Vergleichbarkeit der Daten mit anderen internationalen Untersuchungen möglich.

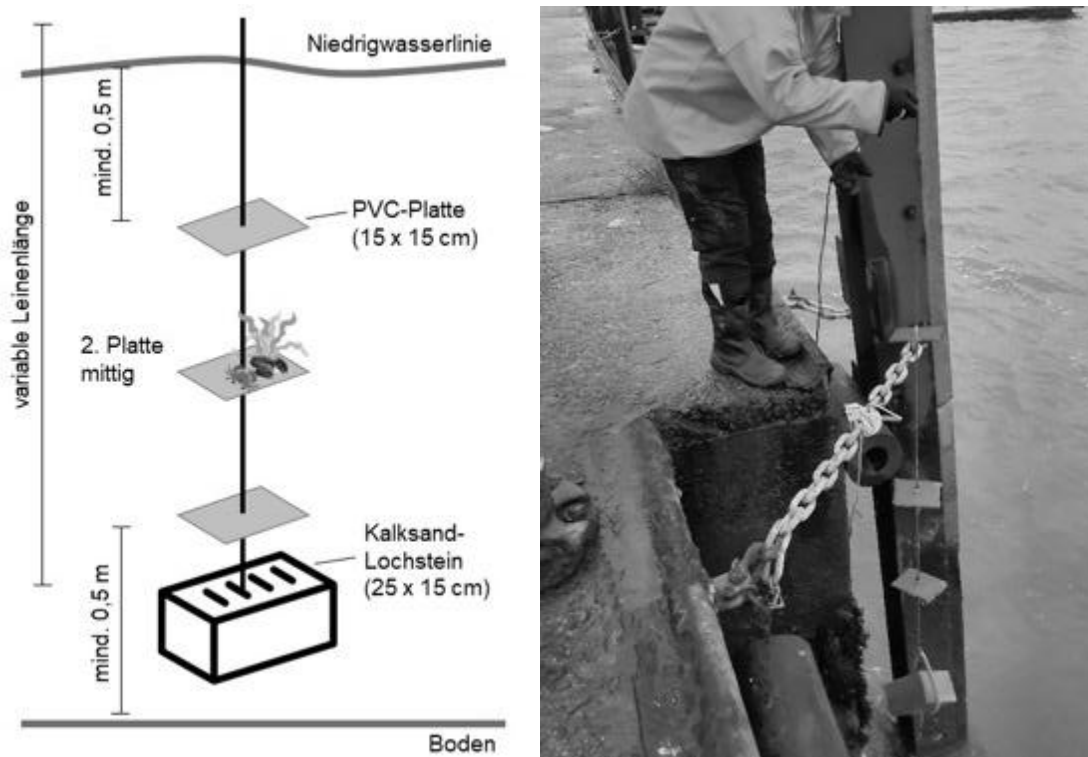


Abb. 8 Schematische Darstellung einer Besiedlungsplattenleine (links). Die Länge der Leine und die Abstände der Platten zueinander werden an die Wassertiefe (bei Niedrigwasser) vor Ort angepasst (rechts).

Tab. 2 Positions-Koordinaten (WGS84), Wassertiefe bei Ausbringung (Niedrigwasser) [m], Datum der Ausbringung und Einholung sowie Dauer der Exposition in Wochen (Wo.) der Besiedlungsplattenleinen an den Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven. Emden 2 und Wilhelmshaven Süd 3 befinden sich in Binnenhäfen. Lat [°N] = Nördliche Breite in Grad; Long [°E] = Östliche Länge in Grad.

Hafen-standort	Platten-leine	Position		Datum		Dauer der Exposition	Wasser-tiefe bei Ausbr. [m]
		Lat [°N]	Long [°E]	Aus-bringung	Ein-holung		
Emden	1	53,33498	7,17066	06.07.23	04.10.23	12 Wo.	4,2
	2	53,34249	7,19238	06.07.23	04.10.23	12 Wo.	1,9
	3	53,33958	7,18487	06.07.23	04.10.23	12 Wo.	2,3
Norddeich	1	53,62326	7,15755	07.07.23	05.10.23	12 Wo.	1,3
	2	53,62650	7,15828	07.07.23	05.10.23	12 Wo.	2,0
	3	53,62472	7,16084	07.07.23	05.10.23	12 Wo.	2,2

Jade- Weser- Port	1	53,60183	8,14918	25.07.2023	18.10.2023	12 Wo.	10,5
	2	53,60253	8,14857	25.07.2023	18.10.2023	12 Wo.	5,0
	3	53,60159	8,14752	25.07.2023	18.10.2023	12 Wo.	6,0
Wilhelms- haven Süd	1	53,51296	8,15062	26.07.2023	19.10.2023	12 Wo.	4,0
	2	53,51480	8,15012	26.07.2023	19.10.2023	12 Wo.	3,0
	3	53,52021	8,15008	26.07.2023	19.10.2023	12 Wo.	10,0
Cuxhaven	1	53,87406	8,70805	05.07.23	06.10.23	12 Wo	2,5
	2	53,86751	8,71696	05.07.23	06.10.23	12 Wo	4,4
	3	53,87134	8,71249	05.07.23	06.10.23	12 Wo	2,1

Bearbeitung der Proben im Labor

Die Proben der Platten sowie die Detailproben des RAS wurden im Labor weiter untersucht. Der Bewuchs auf den Platten wurde fotografisch dokumentiert und makroskopisch bzw. mit Hilfe von Binokular und /oder Mikroskop identifiziert. Die Bestimmung erfolgte anhand gängiger Literatur und bei unklaren Organismen mit Hilfe von taxonomischen Experten. Die Nomenklatur der Arten erfolgte nach der WoRMS-Datenbank (World online Register of Marine Species).

Abiotische Parameter

Als abiotische Parameter wurden an allen Standorten die Wassertemperatur und der Salzgehalt gemessen (Tab. 3), da diese das Settlement, die Rekrutierung und die Etablierung von Arten maßgeblich beeinflussen. Die fünf Untersuchungsstandorte weisen einen Salzgehalt im Bereich zwischen 18-34 PSU auf. Während in Norddeich, JadeWeserPort und Wilhelmshaven Süd marine Bedingungen herrschen (29,0-34,0 PSU), weisen die Standorte Cuxhaven und der Binnenhafen in Emden eine deutlich geringere Salinität von 18-23 PSU auf (Der Schwimmponton in Emden liegt im äußeren Hafenbereich mit einer höheren Salinität von 28,0 PSU). Es ist jedoch zu beachten, dass die gemessenen Salinitäten nur eine Momentaufnahme darstellen, welche aufgrund der Gezeiten einer starken Beeinflussung unterliegen. Starke Schwankungen treten ebenfalls bei den Temperaturen auf, da beispielsweise intensive Sonneneinstrahlung zu einem deutlichen Temperaturanstieg im verbleibenden Restwasser führen kann. Infolgedessen erhöht sich der Salinitätsgehalt ebenfalls. Somit müssen die ansässigen Organismen eine hohe Anpassungsfähigkeit und eine breite physiologische Toleranz besitzen, um sich in diesem Lebensraum dauerhaft ansiedeln zu können.

Tab. 3 Abiotische Parameter der im Rahmen des RAS beprobten Stationen.

Station	Datum	Salinität	Wassertemperatur
Emden			
Steinschüttung	04.10.2023	18,0 PSU	17,2 °C
Schwimmponton		28,0 PSU	16,0 °C
Norddeich			
Weichboden	03.10.2023	32,0 PSU	16,4 °C
Schwimmponton		34,0 PSU	16,7 °C
Cuxhaven			
Schwimmponton	06.10.2023	22,0 PSU	15,9 °C
Weichboden		23,0 PSU	16,1 °C
Wilhelmshaven Süd			
Millionensteg	19.10.2023	29,5 PSU	14,5 °C
Nassauhafen		29,0 PSU	10,1 °C
JadeWeserPort			
Schwimmponton	18.10.2023	31,8 PSU	13,2 °C

Ergebnisse und Bewertung

Rapid Assessment

Die Anzahl der erfassten Arten während der Schnellerfassung variierte zwischen den einzelnen Hafenstandorten teils deutlich. Insgesamt wurden mit dieser Methode im Jahr 2023 213 verschiedene Taxa nachgewiesen, darunter 48 Neozoa und drei Neophyta (Tab. 4).

In Emden wurden im Rahmen der Schnellerfassung mit 40 Taxa insgesamt die wenigsten Taxa aller fünf Standorte gefunden (Abb. 9). Es konnten 19 Neozoa, aber kein Neophyt nachgewiesen werden. Damit war der Anteil der Neobiota am gesamten Arteninventar (48 %) in diesem Hafen am höchsten (Tab. 4). Die beiden Crustacea *Gammarus tigrinus* und *Rhithropanopeus harrisii* wurden 2023 mittels Schnellerfassung in keinem der anderen Häfen nachgewiesen (Tab. 4).

In Norddeich wurden insgesamt 60 verschiedene Taxa dokumentiert, darunter 19 Neozoa sowie die beiden Neophyten *Antithamnionella spirographidis* und *Gracilaria vermiculophylla* (Abb. 9). Der Anteil der Neobiota am Gesamtarteninventar betrug 35 %. Alle im Hafen von Norddeich mittels Schnellerfassung gefundenen Neobiota wurden auch in mindestens einem der anderen Häfen erfasst (Tab. 4).

Im JadeWeserPort wurden im Herbst 2023 mittels Schnellerfassung insgesamt 122 verschiedene Taxa nachgewiesen (**Error! Reference source not found.**). Dabei wurden 28 Neozoa-Arten und zwei Neophyta-Arten gefunden. Der Anteil der Neobiota am Gesamtarteninventar fiel in diesem Hafen mit 27 % am geringsten aus (Tab. 4). Die drei Neozoa *Ampithoe valida*, *Ensis leei* und *Hypereteone lighti* wurden während des Rapid Assessments ausschließlich im JadeWeserPort nachgewiesen (Tab. 4). Der Amphipode *Ampithoe valida* wurde erstmalig im Rahmen des Neobiota-Monitorings nachgewiesen. Die Art wurde genau wie die Schwertmuschel *Ensis leei* ausschließlich während des Rapid Assessments im JadeWeserPort nachgewiesen. Zudem wurden an diesem Standort die beiden Taxa Leptothecata indet. und *Beroe* sp. nachgewiesen, bei denen keine genaue Artidentifikation erfolgen konnte, die aber als Neobiota-Verdachtsfälle aufgeführt werden.

Wilhelmshaven Süd war mit 129 verschiedenen Taxa der artenreichste Standort im Herbst 2023 (Abb. 9). Die Mindestartenzahl betrug 116 Arten. Im Rahmen der Schnellerfassung wurden hier die meisten Neobiota gefunden (30 Neozoa und zwei Neophyta). Der Anteil der Neobiota am Arteninventar betrug 28 %. Fünf Neozoa wurden im Herbst 2023 mit dieser Methode ausschließlich in Wilhelmshaven Süd dokumentiert (Tab. 4): die beiden parasitischen Copepoden *Mytilicola intestinalis* und *Mytilicola orientalis*, der Einsiedlerkrebs *Pagurus longicarpus*, die kryptogene Entoprocta-Art *Barentsia benedeni* und der Polychaet *Polydora websteri*.

In Cuxhaven wurden 57 verschiedene Taxa, darunter 17 Neozoa und der Neophyt *Gracilaria vermiculophylla* nachgewiesen (Abb. 9). Der Anteil der Neobiota am Gesamtarteninventar betrug 32 % (Tab. 4). Der Flohkrebs *Incisocallope aestuarius* wurde im Rahmen der Schnellerfassung 2023 ausschließlich am Standort Cuxhaven gefunden.

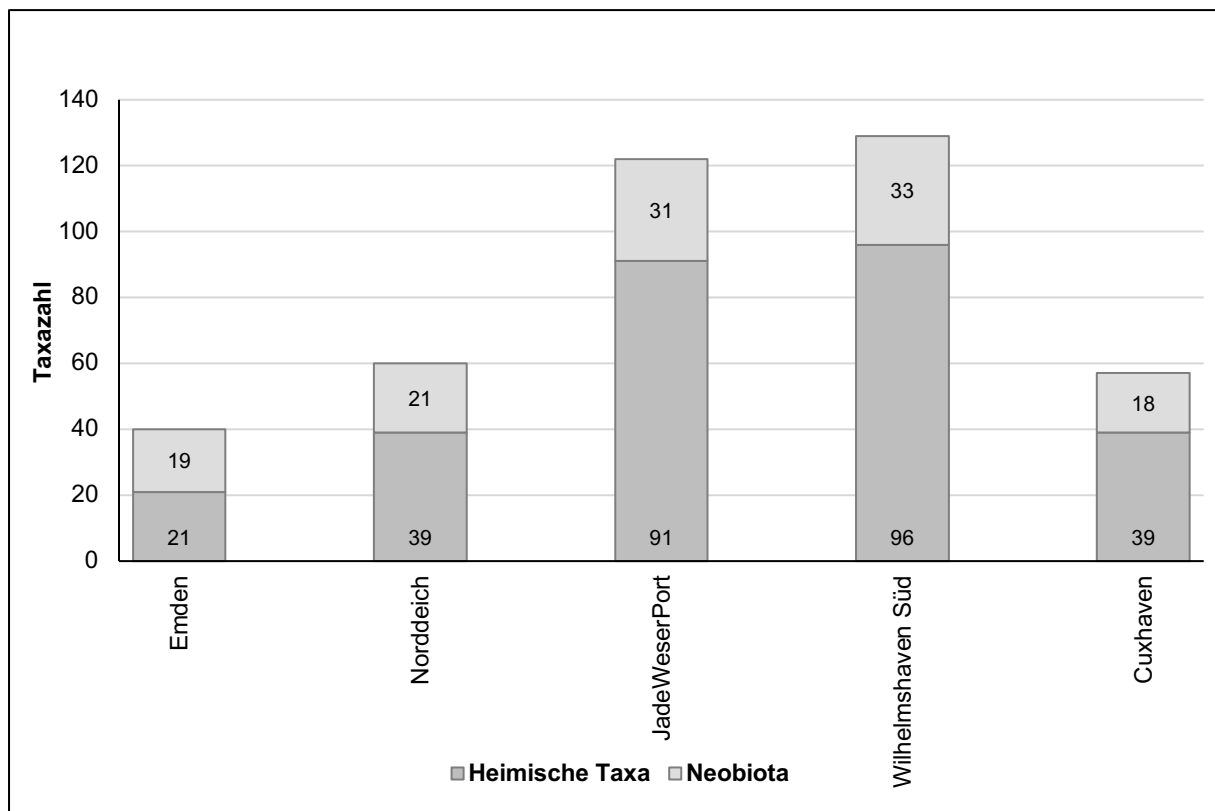


Abb. 9 Anzahl heimischer Taxa und Neobiota während des Rapid Assessments an den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven im Herbst 2023.

Tab. 4 Neobiotaliste der im Herbst 2023 in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven mittels Schnellerfassung nachgewiesenen Taxa. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiota gezählt).

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeserPort	Wilhelmshaven Süd	Cuxhaven
Neozoa					
Bryozoa					
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	●	●	●	●	●
<i>Bugulina stolonifera</i> *	-	●	●	●	-
<i>Electra</i> sp. 1°	-	-	●	●	-
<i>Smittoidea prolifica</i>	-	●	●	●	-
<i>Tricellaria inopinata</i>	-	●	-	●	-
Cnidaria					
<i>Calypsothrix cerulea</i>	●	-	-	-	-
<i>Diadumene</i> sp.	-	●	●	●	-
<i>Leptothecata</i> indet.°	-	-	●	-	-
Crustacea					
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	●	●	●
<i>Ampithoe valida</i>	-	-	●	-	-
<i>Austrominius modestus</i>	-	●	●	●	●
<i>Gammarus tigrinus</i>	●	-	-	-	-
<i>Hemigrapsus</i> sp.	-	-	●	-	-

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeserPort	Wilhelmshaven Süd	Cuxhaven
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	-	●	●	●	●
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●	●	●	●	●
<i>Incisocalliope aestuarius</i>	-	-	-	-	●
<i>Jassa marmorata</i> *	-	-	●	●	-
<i>Melita nitida</i>	●	-	-	-	●
<i>Mytilicola intestinalis</i>	-	-	-	●	-
<i>Mytilicola orientalis</i>	-	-	-	●	-
<i>Pagurus longicarpus</i>	-	-	-	●	-
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	●	-	-	●
<i>Ptilohyale littoralis</i>	-	-	●	●	-
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	●	-	-	-	-
<i>Sinelobus vanhaareni</i>	-	-	-	-	●
<i>Synidotea laticauda</i>	●	-	-	-	●
Ctenophora					
<i>Beroe</i> sp.°	-	-	●	-	-
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	●	●	●	●	●
Entoprocta					
<i>Barentsia</i> sp.*	-	-	●	●	-
<i>Barentsia benedeni</i> *	-	-	-	●	-
Insecta					
<i>Telmatogeton japonicus</i>	●	●	-	-	●
Mollusca					
<i>Corambe obscura</i> agg.	-	-	●	●	-
<i>Crepidula fornicata</i>	-	●	●	●	●
<i>Ensis leei</i>	-	-	●	-	-
<i>Magallana gigas</i>	●	●	●	●	●
<i>Mulinia lateralis</i>	●	-	●	-	-
<i>Mya arenaria</i> **	●	●	●	-	●
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	●	-	-	-	-
<i>Teredo navalis</i>	-	-	●	●	-
Platyhelminthes					
<i>Leptoplanoidea</i> gen. sp.°	●	-	●	-	-
<i>Stylochoidea</i> gen. sp.	-	-	●	●	-
Polychaeta					
<i>Alitta succinea</i>	●	●	●	●	●
<i>Boccardiella ligérica</i> *	●	-	-	-	-
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	●	-	●	●	-
<i>Hypereteone lighti</i>	-	-	●	-	-
<i>Polydora websteri</i>	-	-	-	●	-
<i>Streblospio benedicti</i>	-	-	●	●	-
<i>Tharyx robustus</i>	-	-	●	●	-
Tunicata					
<i>Botrylloides violaceus</i>	-	-	●	●	-
<i>Botryllus schlosseri</i> *	-	●	●	●	-
<i>Molgula manhattensis</i> *	●	●	-	●	●

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeserPort	Wilhelmshaven Süd	Cuxhaven
<i>Styela clava</i>	-	●	-	●	-
Neophyta					
Rhodophyta					
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	-	●	●	●	-
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	-	●	●	-	●
<i>Melanothamnus harveyi</i>	-	-	-	●	-
Mindestartenzahl Fauna	35	53	103	107	49
Mindestartenzahl Neozoa	19	19	28	30	17
Anteil Neozoa/Fauna (%)	54	36	27	28	35
Mindestartenzahl Flora	4	7	9	9	6
Mindestartenzahl Neophyta	0	2	2	2	1
Anteil Neophyta/Flora (%)	0	29	22	22	17
Mindestartenzahl	39	60	112	116	55
Mindestartenzahl Neobiota	19	21	30	32	18
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	49	35	27	28	33
Taxazahl Fauna	36	53	112	119	51
Taxazahl Neozoa	19	19	29	31	17
Anteil Neozoa/Fauna (%)	53	36	26	26	33
Taxazahl Flora	4	7	10	10	6
Taxazahl Neophyta	0	2	2	2	1
Anteil Neophyta/Flora (%)	0	29	20	20	17
Taxazahl	40	60	122	129	57
Taxazahl Neobiota	19	21	31	33	18
Anteil Neobiota/Taxazahl (%)	48	35	25	26	32

Besiedlungsplatten

Der Aufwuchs auf den Besiedlungsplatten variierte zwischen den einzelnen Hafenstandorten. Insgesamt wurden mit dieser Methode im Jahr 2023 124 verschiedene Taxa nachgewiesen, darunter 36 Neozoa und zwei Neophyta (Tab. 5). Insgesamt neun Neobiota kamen nur an einem Standort vor (Einzelfunde). Jeweils drei Einzelfunde auf den Platten wurden in Emden und Wilhelmshaven Süd nachgewiesen. Im JadeWeserPort, in Norddeich und in Cuxhaven gab es jeweils einen Einzelfund (Tab. 5). Die Brackwasser-Seepocke *Amphibalanus improvisus*, die Pazifische Auster *Magallana gigas* und die Seescheide *Molgula manhattensis* wurden in allen Häfen auf den Besiedlungsplatten gefunden. Die beiden Neophyta *Antithamnionella spirographidis* und *Melanothamnus harveyi* wurden ausschließlich im JadeWeserPort und in Wilhelmshaven auf den Platten nachgewiesen.

Exemplarische Abbildungen der Besiedlungsplatten von jeweils einer Plattenleine pro Hafen finden sich im Anhang in Abb. 12 - Abb. 17.

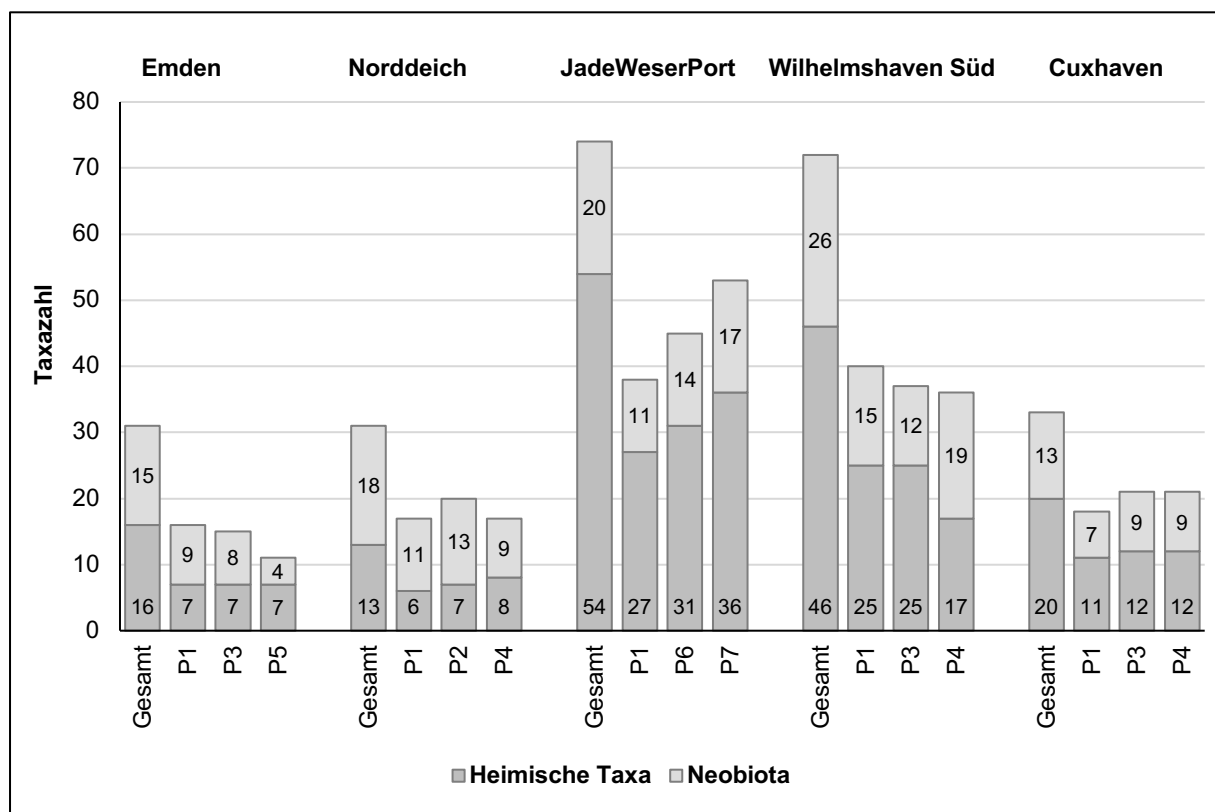


Abb. 10 Anzahl heimischer Taxa und Neobiota auf den Besiedlungsplatten an den einzelnen Standorten (P) der fünf Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven im Herbst 2023.

In Emden und Norddeich wurden auf den Besiedlungsplatten mit insgesamt jeweils 31 Taxa die wenigsten Taxa aller fünf Standorte gefunden (Abb.11). Es konnten 15 Neozoa in Emden und 18 Neozoa in Norddeich, aber keine Neophyta an den beiden Standorten nachgewiesen werden. Der Anteil der Neobiota am gesamten Arteninventar war in diesen beiden Häfen am höchsten, mit 48 % in Emden und 58 % in Norddeich (Tab. 5). Die beiden Neobiota *Diadumene lineata* und *Nemopsis bachei* wurden im Jahr 2023 ausschließlich auf den Besiedlungsplatten in Norddeich festgestellt.

Im JadeWeserPort wurden im Herbst 2023 auf den Besiedlungsplatten mit insgesamt 74 verschiedenen Taxa die meisten Taxa aller Plattenstandorte nachgewiesen (Abb. 10). Dabei wurden 18 Neozoa-Arten und zwei Neophyta-Arten gefunden. Der Anteil der Neobiota am Gesamtarteninventar fiel in diesem Hafen mit 29 % am geringsten aus (Tab. 5).

In Wilhelmshaven Süd wurden 72 verschiedene Taxa im Herbst 2023 nachgewiesen (Abb. 10). Im Rahmen der Untersuchung der Besiedlungsplatten wurden hier die meisten Neobiota gefunden (24 Neozoa und zwei Neophyta). Der Anteil der Neobiota am Arteninventar betrug 36 %. Die Crustacea-Art *Caprella mutica* wurde im Rahmen des Neobiota-Monitorings ausschließlich auf den Platten in Wilhelmshaven Süd nachgewiesen.

In Cuxhaven wurden 33 verschiedene Taxa, darunter 13 Neozoa, aber kein Neophyt nachgewiesen (Abb. 10). Der Anteil der Neobiota am Gesamtarteninventar betrug 39 % (Tab. 5) und war damit vergleichbar mit dem Anteil der Neobiota in Wilhelmshaven Süd. Die Mollusca-Art *Petricolaria pholadiformis* wurde im Rahmen der Untersuchungen der Besiedlungsplatten im Jahr 2023 ausschließlich am Standort Cuxhaven gefunden.

Tab. 5 Neobiotaliste der im Herbst 2023 in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven mittels Besiedlungsplatten nachgewiesenen Taxa. * kryptogen; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt).

Taxon	Emden			Norddeich			JadeWeserPort			Wilhelmshaven Süd			Cuxhaven		
	P1	P3	P5	P1	P2	P4	P1	P6	P7	P1	P3	P4	P1	P3	P4
Neozoa															
Bryozoa															
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	-	-	-	-	-	●	-	●	●	-	●	-	-	-	●
<i>Bugulina stolonifera</i> *	●	-	-	●	●	-	●	●	●	●	-	●	-	-	-
<i>Electra</i> sp. 1°	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
<i>Smittoidea prolifica</i>	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
<i>Tricellaria inopinata</i>	-	-	-	-	●	-	-	●	●	●	-	●	-	-	-
Cnidaria															
<i>Calyptospadix cerulea</i>	●	●	-	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●
<i>Cordylophora caspia</i>	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
<i>Diadumene</i> sp.	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	-
<i>Diadumene lineata</i>	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemopsis bachei</i>	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crustacea															
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●	●	●
<i>Caprella mutica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	-	-	-
<i>Jassa marmorata</i> *	-	-	-	-	-	-	●	●	-	●	-	●	-	-	-
<i>Melita nitida</i>	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	●
<i>Palaemon macrodactylus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
<i>Sinelobus vanhaareni</i>	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synidotea laticauda</i>	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Entoprocta															
<i>Barentsia</i> sp.*	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	●	-	-	-

Taxon	Emden			Norddeich			JadeWeserPort			Wilhelms- haven Süd			Cuxhaven		
	P1	P3	P5	P1	P2	P4	P1	P6	P7	P1	P3	P4	P1	P3	P4
Mollusca															
<i>Corambe obscura</i> agg.	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●	●	-	-	-
<i>Crepidula fornicata</i>	-	-	-	●	-	-	●	●	●	-	●	●	●	●	-
<i>Dreissena polymorpha</i>	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-
<i>Magallana gigas</i>	-	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Platyhelminthes															
Leptoplanoidea gen. sp.°	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Stylochoidea gen. sp.	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychaeta															
<i>Alitta succinea</i>	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●
<i>Alitta virens</i>	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
<i>Boccardiella ligerica</i> *	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	-	●	●	-	●	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-
<i>Hypereteone lighti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
<i>Neodexiospira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-
Tunicata															
<i>Botrylloides violaceus</i>	-	-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-
<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-
<i>Molgula manhattensis</i> *	●	-	-	●	●	●	-	-	●	●	●	●	-	●	-
<i>Styela clava</i>	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-
Neophyta															
Rhodophyta															
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-
<i>Melanothamnus harveyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-
Mindestartenzahl Fauna	30			31			58			58			31		
Mindestartenzahl Neozoa	15			18			18			24			13		
Anteil Neozoa/Fauna (%)	50			58			31			41			42		
Mindestartenzahl Flora	1			0			10			7			2		
Mindestartenzahl Neophyta	0			0			2			2			0		
Anteil Neophyta/Flora (%)	0			0			20			29			0		
Mindestartenzahl	31			31			68			65			33		
Mindestartenzahl Neobiota	15			18			20			26			13		
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	48			58			29			40			39		
Taxazahl Fauna	30			31			64			64			31		
Taxazahl Neozoa	15			18			18			24			13		
Anteil Neozoa/Fauna (%)	50			58			28			38			42		
Taxazahl Flora	1			0			10			8			2		

Taxon	Emden			Norddeich			JadeWeserPort			Wilhelms- haven Süd			Cuxhaven		
	P1	P3	P5	P1	P2	P4	P1	P6	P7	P1	P3	P4	P1	P3	P4
Taxazahl Neophyta	0			0			2			2			0		
Anteil Neophyta/Flora (%)	0			0			20			25			0		
Taxazahl	31			31			74			72			33		
Taxazahl Neobiota	15			18			20			26			13		
Anteil Neobiota/Taxazahl (%)	48			58			29			36			39		

Vergleich zwischen Rapid Assessment und Besiedlungsplatten

Vergleich des Artinventars von Besiedlungsplatte und Schnellerfassung

Im Jahr 2023 wurden ergänzend zum Rapid Assessment in allen fünf Häfen auch Besiedlungsplatten ausgehängt. Im Rahmen der Schnellerfassung wurden in allen Häfen mehr Arten und Neobiota erfasst als mittels Besiedlungsplatten (Abb. 9, Abb. 10, Tab. 4 und Tab. 5). Dabei wurden 20 Neobiota im Untersuchungsjahr ausschließlich im Rahmen der Schnellerfassung nachgewiesen (Tab. 6), darunter der erste Nachweis für *Ampithoe valida* während der Neobiota-Monitorings in Deutschland. 16 Neobiota wurden hingegen nur auf den Besiedlungsplatten gefunden (Tab. 6), darunter die nicht-heimischen Polychaeta der Gattung *Neodexiospira*.

Tab. 6 Neobiota, die im Jahr 2023 ausschließlich mittels Schnellerfassung oder ausschließlich mittels Besiedlungsplatten nachgewiesen wurden.

Schnellerfassung		Besiedlungsplatten	
Gruppe	Taxon	Gruppe	Taxon
Crustacea	<i>Ampithoe valida</i>	Bryozoa	<i>Bugulina stolonifera</i>
Crustacea	<i>Gammarus tigrinus</i>	Cnidaria	<i>Cordylophora caspia</i>
Crustacea	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	Cnidaria	<i>Diadumene lineata</i>
Crustacea	<i>Incisocalliope aestuarius</i>	Cnidaria	<i>Nemopsis bachei</i>
Crustacea	<i>Mytilicola intestinalis</i>	Crustacea	<i>Austrominius modestus</i>
Crustacea	<i>Mytilicola orientalis</i>	Crustacea	<i>Caprella mutica</i>
Crustacea	<i>Pagurus longicarpus</i>	Crustacea	<i>Palaemon macrodactylus</i>
Crustacea	<i>Ptilohyale littoralis</i>	Crustacea	<i>Synidotea laticauda</i>
Crustacea	<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Mollusca	<i>Corambe obscura</i> agg.
Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	Mollusca	<i>Crepidula fornicata</i>
Entoprocta	<i>Barentsia benedeni</i>	Mollusca	<i>Dreissena polymorpha</i>
Insecta	<i>Telmatogeton japonicus</i>	Mollusca	<i>Magallana gigas</i>
Mollusca	<i>Ensis leei</i>	Mollusca	<i>Petricolaria pholadiformis</i>
Mollusca	<i>Mulinia lateralis</i>	Polychaeta	<i>Alitta virens</i>
Mollusca	<i>Mya arenaria</i>	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.
Mollusca	<i>Teredo navalis</i>	Polychaeta	<i>Neodexiospira</i> sp.
Polychaeta	<i>Polydora websteri</i>		
Polychaeta	<i>Streblospio benedicti</i>		
Polychaeta	<i>Tharyx robustus</i>		
Rhodophyta	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>		

Die Ergebnisse legen nahe, dass eine Kombination beider Methoden sinnvoll ist, um das gesamte Arteninventar möglichst gut zu erfassen. Mittlerweile wird das RAS seit 2016 durch die Untersuchungen mit den Besiedlungsplatten ergänzt und es lässt sich feststellen, dass diese eine sinnvolle Ergänzung zu den makroskopischen Felduntersuchungen darstellen.

Die RAS Untersuchungen haben sich seit ihrer erstmaligen Nutzung in 2009 als Monitoring Tool für die Erfassung der Neobiota in deutschen Küstengewässern bewährt und stellen eine zeit- und kostengünstige Vorgehensweise dar, deren Ergebnisse gemessen am Aufwand überzeugende Ergebnisse liefern. Der Erfolg dieser Methode ist allerdings stark von den beteiligten Personen und ihren taxonomischen Kenntnissen abhängig. Im Vergleich dazu nutzen Besiedlungsplatten künstliche Substrate, die in verschiedenen Tiefen und an unterschiedlichen Standorten ausgebracht werden können um das Ansiedeln von Organismen zu fördern und deren Gemeinschaftsstruktur zu untersuchen. Es wird hierbei im Wesentlichen

die „fouling communities“ (Bewuchsgemeinschaften) und die damit assoziierten Organismen erfasst. Die Vor- und Nachteile, beider Methoden gleichen sich zum Teil aus, so dass die Kombination der beiden Untersuchungsmethoden es ermöglicht, ein möglichst vollständiges Arteninventar der untersuchten Areale anzugeben, da keine der beiden Methoden alleine ein vollständiges Artenspektrum eines Standortes abbilden kann. Somit kann auch die Schlussfolgerung gezogen werden, dass nur ein langfristig angelegtes, kontinuierliches Monitoring, bestehend aus beiden Methoden, umfassend die Dynamik der Besiedlung einzelner Stationen durch Neobiota, wie auch der gesamten deutschen Küstengewässer, abbilden kann. Dafür ist die hier beschriebene Kombination aus RAS und Besiedlungsplatten ein praktikabler Weg, um die benötigten Informationen mit vertretbarem Aufwand zu generieren

Vergleich des Artinventars zwischen den Standorten

Im Jahr 2023 wurden bei den Untersuchungen sieben Arten in allen fünf Häfen nachgewiesen: Das Moostierchen *Amathia gracilis* agg., die Seepocke *Amphibalanus improvisus*, die Pinsel-Felsenkrabbe *Hemigrapsus takanoi*, die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi*, die Pazifische Auster (*Magallana gigas*), die Polychaeta-Art *Alitta succinea* und die Seescheide *Molgula manhattensis*.

16 Neobiota kamen hingegen nur in jeweils einem Hafen vor (Tab. 7). Vier dieser Neobiota wurden in Emden nachgewiesen: *Gammarus tigrinus*, *Rhithropanopeus harrisi*, *Mytilopsis leucophaea* und *Boccardiella ligérica*. Zwei Neobiota traten ausschließlich in Cuxhaven auf: *Incisocalloipe aestuarius* und *Petricolaria pholadiformis*. In Norddeich wurden die beiden Einzelfunde *Diadumene lineata* und *Nemopsis bachei* dokumentiert, während im JadeWeserPort *Ampithoe valida* sowie *Ensis leei* nachgewiesen wurden. Die größte Anzahl Einzelfunde (sechs Arten) wurde in Wilhelmshaven Süd gefunden: *Caprella mutica*, *Mytilicola intestinalis*, *Mytilicola orientalis*, *Pagurus longicarpus*, *Barentsia benedeni* und *Polydora websteri*.

28 der Neobiota, die in Wilhelmshaven Süd gefunden wurden, traten auch im JadeWeserPort auf und 21 auch in Norddeich. In diesen drei Häfen wurden zum Teil deutlich höhere Salzgehaltswerte gemessen (meistens > 30) als in Emden und Cuxhaven (Tab. 3). Der Hafen von Emden, insbesondere der Binnenhafen, mit seinem vergleichsweise geringen Arteninventar bei einem gleichzeitig hohen Anteil an Neobiota, wies große Unterschiede zu den übrigen Häfen auf.

Tab. 7 Vorkommen gleicher Neobiota-Taxa an allen untersuchten Hafenstandorten, die mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten im Jahr 2023 nachgewiesen wurden sowie Anzahl der Neobiota an nur einem Standort (Einzelfunde). Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Hafen.

	Emden	Norddeich	JadeWeserPort	Wilhelmshaven Süd	Cuxhaven
Emden	24	13	11	12	17
Norddeich		27	20	21	16
JadeWeserPort			35	28	12
Wilhelmshaven Süd				39	13
Cuxhaven					23
Einzelfunde	4	2	2	6	2

Besondere Neobiota-Funde

Ampithoe valida

Ampithoe valida wurde während des RAS am Schwimmponton des JadeWeserPorts entdeckt. *Ampithoe valida* ist ein herbivorer, röhrenbauender Amphipode, der in der Regel mit Grünalgen (*Ulva* spp., *Cladophora* spp., u.a.) oder Seegrass (*Zostera* spp.) assoziiert vorkommt. Ursprünglich beschrieben wurde die Art von der Ostküste Nordamerikas. Genetische Analysen bestätigten jedoch, dass es sich bei *Ampithoe valida* um einen Artkomplex handelt, der sowohl im nordwestlichen Atlantik als auch im östlichen und westlichen Pazifik heimisch ist (Harper et al. 2022). Die heute existierenden Populationen aus dem Nordostatlantik (Portugal, Frankreich, Niederlande) und dem Südwestatlantik (Argentinien) werden als nicht-heimisch angesehen. Bisher ist die genaue Herkunft europäischer Populationen jedoch unklar, was die Möglichkeit von Einführungen sowohl aus dem Nordwestatlantik als auch aus dem Pazifik offenlässt.

Die Polychaeten *Neodexiospira* sp. und *Tharyx robustus*

Auf den Besiedlungsplatten der Standorte JadeWeserPort und Wilhelmshaven Süd wurden mehrere, nicht weiter bestimmbare Serpuliden der Gattung *Neodexiospira* gefunden. Die Merkmale der gefundenen Individuen erlaubten keine eindeutige Identifikation. Die Kragenborsten der Tiere ähneln denen von *Neodexiospira pseudocorrugata*, während die Merkmale der „brood chambers“ an *Neodexiospira brasiliensis* erinnern. Die Art *N. brasiliensis* ist in Deutschland bereits von Helgoland bekannt (vgl. Lackschewitz et al. 2022).

Die zu den Cirratulidae gehörende Art *Tharyx robustus* wurde erst im Jahr 2015 im Zuge der Auflösung des *Tharyx killariensis*-Artkomplexes beschrieben (Blake & Göransson 2015) und 2023 erstmals bei den Rapid Assessments im JadeWeserPort und in Wilhelmshaven Süd nachgewiesen. Die Herkunft der in den 1960er Jahren erstmals aus der Nordsee nachgewiesenen *Tharyx*-Arten ist unbekannt (Lackschewitz et al. 2022).

Die Muschel *Ruditapes philippinarum*

Die Japanische Teppichmuschel wurde in den 1980er Jahren für Kulturzwecke nach Deutschland gebracht. Seit 2016 werden immer wieder Exemplare in Deutschland gefunden. Im Jahre 2020 ein erstes lebendes Exemplar im Nord Sylter Wattenmeer. Mittlerweile gibt es

viele Funde aus dem nordfriesischen Wattenmeer. Im Monitoring entlang der Niedersächsischen Küste wurde sie im Jahr 2023 nicht nachgewiesen. Interessant an diesem nicht Fund ist die Tatsache das in einem anderem Monitoring am Standort Norddeich, die Muschel östlich des Hafens gefunden wurde. Dieses Beispiel macht deutlich, dass es auch in der Kombination beider Methoden nicht möglich ist das vollständige Arteninventar eines Standortes zu erfassen. Somit liegt der Schluss nah, dass nur ein langfristig angelegtes, kontinuierliches Monitoring umfassend die Dynamik der Besiedlung einzelner Stationen durch Neobiota, wie auch der gesamten deutschen Küstengewässer, abbilden kann. Dafür ist die im Monitoring genutzte Kombination aus RAS und Besiedlungsplatten ein praktikabler Weg, um die benötigten Informationen mit vertretbarem Aufwand zu generieren.

Erstnachweise für Deutschland

Die Art *Ampithoe valida* wurde bereits 2022 im Rahmen des Neobiota Monitorings im Nordostseekanal gefunden (Kiel, Holtenau). Jedoch erfolgte im Rahmen des diesjährigen Monitorings der Erstnachweis für den Bereich niedersächsische Küste .

Vergleich der Monitoring Ergebnisse von 2014 bis 2023

Insgesamt lag die Gesamtsumme der Neobiota an den fünf Untersuchungsstationen im Jahr 2023 mit 51 Arten im Bereich des Vorjahres. Es wurden keine Arten nachgewiesen, die noch nicht in deutschen Küstengewässern nachgewiesen worden waren. Bei einem Vergleich der Artenspektren zwischen den einzelnen Jahren sind keine größeren Unterschiede zu finden. Einige Arten sind eher selten und auch das Vorhandensein mobiler Arten auf den Besiedlungsplatten variiert.

In Emden wurden fünf Neozoa in allen Untersuchungsjahren gefunden. *Spartina townsendii* var. *anglica* wurde ausschließlich im Jahr 2018 erfasst. Bei den zuvor getrennt aufgeführten Scherenasseln *Sinelobus vanhaareni* und *Sinelobus* sp. nov. handelt es sich um dieselbe Art, die zu *Sinelobus vanhaareni* zusammengefasst werden. Die Schwarzmund-Grundel (*Neogobius melanostomus*) wurde bisher nur im Jahr 2020 in Emden gefunden (Tab. 10). Das Moostierchen *Arachnidium lacourti* wurde nur 2021 und *Hemigrapsus sanguineus* nur im Jahr 2022 nachgewiesen. Im Jahr 2023 kamen die drei Arten *Bugulina stolonifera*, *Cordylophora caspia* agg. und *Alitta virens* erstmals in Emden vor.

In Norddeich kamen zehn Neozoa in allen Jahren seit 2017 vor (Tab. 11). Dagegen wurde *Arachnidium lacourti* ausschließlich im Jahr 2021 und *Barentsia matsushimana* bisher nur 2017 nachgewiesen. Im Jahr 2023 wurden erstmals vier Arten in Norddeich erfasst: die beiden Cnidaria *Calyptospadix cerulea* und *Nemopsis bachei* sowie die beiden Polychaeta *Alitta virens* und *Ficopomatus enigmaticus* agg.

Neun Neozoa wurden seit 2014 in jedem Jahr im JadeWeserPort gefunden (Tab. 12). Dagegen traten drei Neozoa nur 2014 auf. Drei Neobiota wurden bisher ausschließlich 2018 und jeweils zwei Neobiota ausschließlich 2019 und 2022 im JadeWeserPort gefunden. Bei *Corella eumyota* (2016) und *Myrianida convoluta* (2021) handelte es sich um Einzelnachweise, die im JadeWeserPort allerdings bisher noch nicht wieder bestätigt werden konnten. Im Jahr 2023 wurden vier Neobiota erstmals im JadeWeserPort nachgewiesen: *Ampithoe valida*, *Teredo navalis*, *Neodexiospira* sp. und *Tharyx robustus*.

In Wilhelmshaven Süd wurden elf Neobiota in jedem Jahr nachgewiesen (Tab. 13). Jeweils eine Neozoa-Art wurde ausschließlich in den Jahren 2016, 2019 und 2022 erfasst. Im Jahr 2018 wurde außerdem einmalig die Grünalge *Codium fragile* ssp. *fragile* mittels Schnellerfassung gefunden. Die drei Mollusken *Mulinia lateralis*, *Mya arenaria* und *Theora lubrica* sowie der Polychaet *Boccardiella hamata* wurden bisher ausschließlich im Jahr 2021 dokumentiert. Im Herbst 2023 wurden fünf Neozoa erstmals in Wilhelmshaven Süd gefunden: die beiden parasitischen Copepoda *Mytilicola intestinalis* und *Mytilicola orientalis*, der Schiffsbohrwurm *Teredo navalis* sowie die beiden Meeresborstenwürmer *Neodexiospira* sp. und *Tharyx robustus*.

In Cuxhaven kamen fünf Neozoa in jedem Untersuchungsjahr vor (Tab. 14). Die Schwertmuschel *Ensis leei* und das Schlickgras *Spartina townsendii* var. *anglica* wurden bisher ausschließlich im Rahmen der Schnellerfassung im Jahr 2018 nachgewiesen. Hingegen wurde der Kelchwurm *Barentsia matsushimana* bisher ausschließlich im Jahr 2020

(Besiedlungsplatten), die Polychaeta-Art *Polydora websteri* (RA) im Jahr 2021 und *Gammarus tigrinus* (RA) nur im Jahr 2022 in Cuxhaven dokumentiert. Im Jahr 2023 wurden erstmals die drei Neobiota *Cordylophora caspia* agg., *Dreissena polymorpha* und *Alitta virens* erfasst.

Insgesamt machen die Ergebnisse der Untersuchungen der letzten Jahre deutlich, dass auch zukünftig eine Schnellerfassung sowie die Ausbringung von Besiedlungsplatten in allen Häfen notwendig ist, um möglichst viele Neobiota zu erfassen. Keine der beiden Methodiken alleine kann das gesamte Artinventar erfassen.

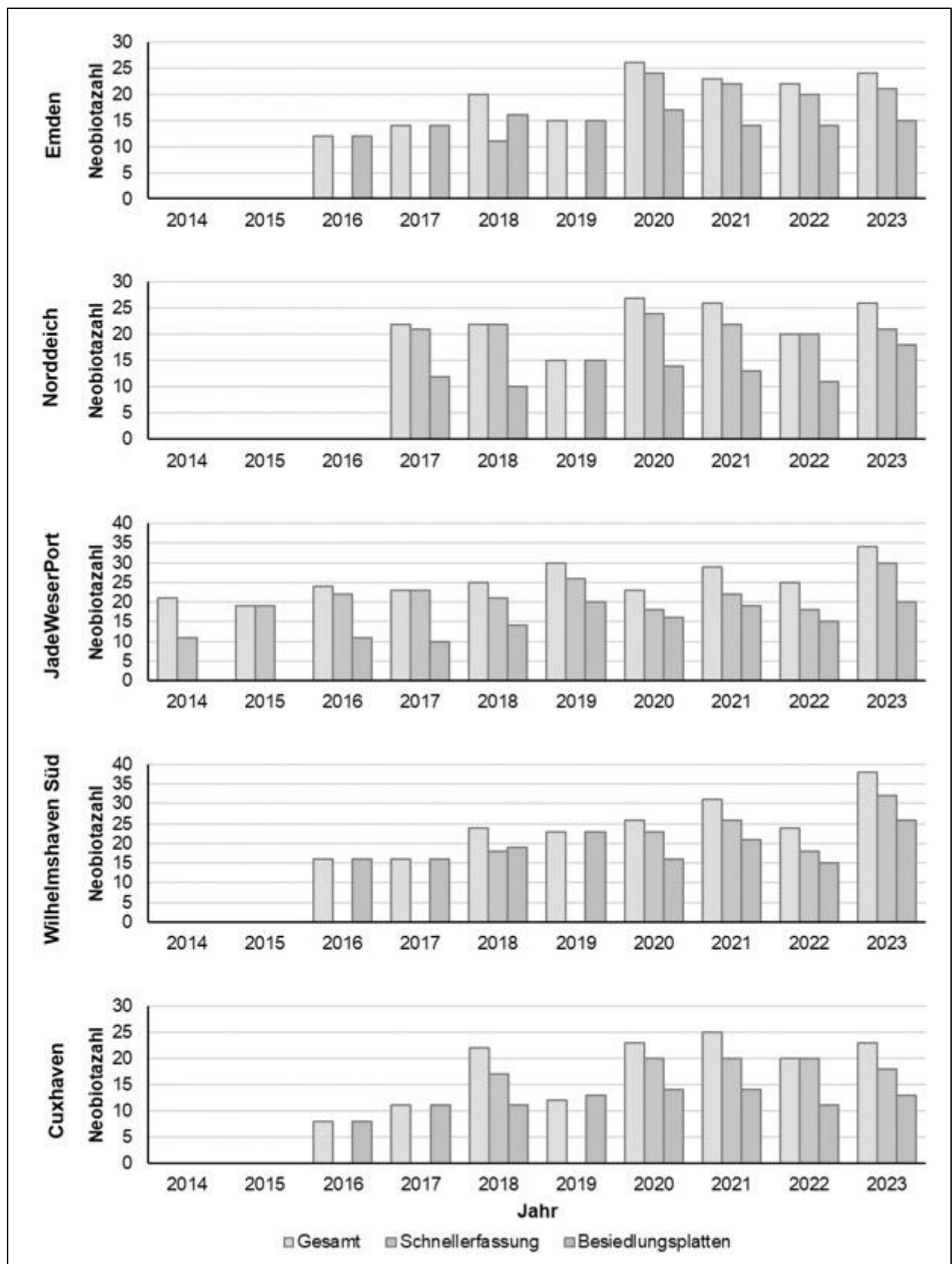


Abb. 11: Anzahl der Neobiota in den einzelnen untersuchten Häfen insgesamt sowie getrennt nach den Untersuchungsmethoden zwischen 2014 und 2023. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahlen). Schnellerfassung 2018 in Emden, Wilhelmshaven Süd und Cuxhaven: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.

Tab. 8 Übersicht über die Durchführenden des RAS von 2014 bis 2023 an den einzelnen Standorten.

Jahr	Emden	Norddeich	Austernbank Nordland	JadeWeserPort	Wilhelmshaven	Cuxhaven
2014	Rohde et al. 2015	-	Rohde et al. 2015	Rohde et al. 2015	Rohde et al. 2015	Rohde et al. 2015
2015	-	-	IFAÖ	IFAÖ	-	-
2016	-	-	IFAÖ	IFAÖ	-	-
2017	-	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	-	-
2018	AWI	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	AWI	AWI
2019	?	?	-	IFAÖ	?	?
2020	IFAÖ	IFAÖ	-	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2021	IFAÖ	IFAÖ	-	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2022	AWI	AWI	-	BioConsult	BioConsult	AWI
2023	AWI	AWI	-	IFAÖ	IFAÖ	AWI

Tab. 9 Übersicht über die Durchführenden der Plattenuntersuchung von 2014 bis 2023 an den einzelnen Standorten.

Jahr	Emden	Norddeich	JadeWeserPort	Wilhelmshaven	Cuxhaven
2016	IFAÖ	Hier noch Bensorsiel beprobt	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2017	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2018	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2019	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2020	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2021	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ	IFAÖ
2022	AWI	AWI	BioConsult	BioConsult	AWI
2023	AWI	AWI	IFAÖ	IFAÖ	AWI

Schlussfolgerung und Ausblick

Im Sommer und Herbst 2023 wurde das Neobiota Monitoring an fünf Häfen entlang der niedersächsischen Küste durchgeführt (Norddeich, Emden, Cuxhaven, Wilhelmshaven Süd und JadeWeserPort). Mit Hilfe der Schnellerfassung wurden 51 nicht-heimische Arten nachgewiesen, die Besiedlungsplatten erfassten 38 nicht-heimische Arten. Die Anzahl der gefundenen Arten, entspricht weitestgehend den Daten der vorherigen Jahre.

Von den fünf untersuchten Standorten entlang der Niedersächsischen Küste weisen der JadeWeserPort und Wilhelmshaven Süd die höchsten Anzahlen an Neobiota auf.

Das Neobiota Monitoring entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste liefert eine fundierte und wichtige Datengrundlage für das Management und die Kontrolle eingeschleppter Arten. Besonders wichtig ist dies für den internationalen oder hinsichtlich des Wattenmeeres

trilateralen Vergleich der Untersuchungen und gemeinsame Projekte für den Umgang mit nicht-heimischen Arten.

Das Neobiota Monitoring, langfristig angelegt, kontinuierlich und mit gleichbleibender und vergleichbarer Methodik kann umfassend die Dynamik der Besiedlung einzelner Stationen durch Neobiota, wie auch der gesamten deutschen Küstengewässer, abbilden. Dafür ist die hier beschriebene Kombination aus RAS und Besiedlungsplatten ein praktikabler Weg, um die benötigten Informationen mit vertretbarem Aufwand zu generieren.

Mit den im Monitoring erhobenen Daten wird die Größenordnung von Neueinschleppungen innerhalb eines festgelegten Zeitraumes bewertet und findet im Trendindikator ihren Ausdruck. Durch die Betrachtung eines Zeitraumes von sechs Jahren, für den Trendindikator, sollen jährliche Schwankungen im Neobiota-Vorkommen größtenteils egalisiert werden. So können seltene Arten und sog. Schläfer, die nur bei günstigen Bedingungen ihre Abundanzen drastisch erhöhen, wie beispielsweise die amerikanische Pantoffelschnecke oder die australische Seepocke und neu eingeschleppte Arten mit langer Etablierungsphase vor einer Ausbreitung innerhalb dieses Zeitraumes erkannt und mit einbezogen werden. Mit diesen Voraussetzungen der konstanten Erfassung von Arten und einer gleichbleibenden Methodik ist es möglich, fortlaufend aktuelle Daten über das Vorkommen, die Verbreitung und Ausbreitungsdynamiken der Neobiota zu haben. Damit werden die Länder den Anforderungen der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EU-MSRL) gerecht, die an den deutschen Küsten vorkommenden Neobiota weitestgehend zu kennen und ihre Verbreitung und Ausbreitungsdynamiken zu verfolgen. Diese Daten können dann auch als Grundlage für das nationale Neobiota Management dienen. Darüber hinaus sollten sie aber in der internationalen Zusammenarbeit genutzt werden. Die nationalen Anstrengungen, den Eintrag von Neobiota zu reduzieren, können nur begrenzt erfolgreich sein. Somit sollten langfristig festgeschriebene internationale Absprachen getroffen werden, die darauf abzielen die weiteren Einschleppungen nicht-heimischer Arten grenzübergreifend zu reduzieren und möglichst ganz zu unterbinden. Ein gutes Beispiel für eine solche Maßnahme ist das in Kraft getretene internationale Ballastwasserabkommen. Das übergeordnete Ziel sollte die vollständige Vermeidung von Einschleppungen sein, welches jedoch zeitnah aufgrund der globalisierten intensiven Nutzung unserer Meeres- und Küstenlebensräume nur schwer erreichbar sein wird. Deswegen ist es umso wichtiger, dass die Länder zumindest Kenntnisse über die räumlichen und zeitlichen Entwicklungen der in deutschen Küstengewässern vorkommenden Neobiota haben.

Dazu ist in Zukunft nicht nur ein kontinuierliches Neobiota-Monitoring unerlässlich, sondern auch eine zentrale Stelle an der alle national erfassten Daten nicht-heimischer Arten gesammelt, bewertet und allgemein zugänglich gemacht werden. Diese Funktion wird die sich derzeit in der Umsetzung befindende „Neobiota-Plattform“ übernehmen. Dabei teilt sich die Funktion der Plattform in zwei Hauptaufgaben auf. Zum einen wird die Plattform, in Zusammenarbeit mit dem BSH, die erfassten Daten auf der MARLIN Datenbank hinterlegen.

Des Weiteren wird Sie als Ansprechpartner für die breite Öffentlichkeit dienen, in diesem Zuge wird derzeit eine Homepage erstellt.

Literatur

Anton A, Geraldi NR, Lovelock CE, Bennett S, CEBRIAN J, Krau- Se-Jensen D, Marba N, Martinetto P, Pandolfi JM, Santa- Na-Garcon J & DuRTE CM (2019) Global ecological impacts of marine exotic species. *Nat Ecol Evol* 3, 787-800. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0851-0>

Bailey, S. A., Brown, L., Campbell, M. L., Canning-Clode, J., Carlton, J. T., Castro, N., Chainho, P., Chan, F. T., Creed, J. C., Curd, A., Darling, J., Fofonoff, P., Galil, B. S., Hewitt, C. L., Inglis, G. J., Keith, I., Mandrak, N. E., Marchini, A., McKenzie, C. H., ... Zhan, A. (2020). Trends in the detection of aquatic non-indigenous species across global marine, estuarine and freshwater ecosystems: A 50-year perspective. *Diversity and Distributions*, 26(12), 1780-1797. <https://doi.org/10.1111/ddi.13167>

Barry, P. J., Beraud, C., Wood, L. E., & Tidbury, H. J. (2023). Modelling of marine debris pathways into UK waters: Example of non-native crustaceans transported across the Atlantic Ocean on floating marine debris. *Marine Pollution Bulletin*, 186, 114388

Bishop JDD, Wood CA, Yunnies ALE & Griffiths CA (2015) Unheralded arrivals: non-native sessile invertebrates in marinas on the English coast. *Aquatic Invasions* 10: 249-264.

Blake, J. A., & Göransson, P. (2015): Redescription of *Tharyx killariensis* (Southern) from Ireland and description of two new species of *Tharyx* from the Kattegat, Sweden (Polychaeta, Cirratulidae). *Zootaxa*, 4039(4), 501-515.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Referat WR I 5 (2018). Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c, der Beschreibung des guten Zustands der Meeresgewässer nach § 45d und der Festlegung von Zielen nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur Umsetzung der Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie.

Buschbaum, C., Lackschewitz, D. & Reise, K. (2012). Nonnative macrobenthos in the Wadden Sea ecosystem. *Ocean & Coastal Management* 68: 89-101

Büttger H., Christoph S., Buschbaum C., Gittenberger A., Jensen K., Kabuta S., & Lackschewitz D. (2022) Alien species. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 06.09.2022. Downloaded 10.11.2022. qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/alien-species Wadden Sea Quality Status Report (CWSS)

Carlton, JT (1996) Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* 77:1653-1655

Collin, S., Tweddle, J., & Shucksmith, R. (2015). Rapid assessment of marine non-native species in the Shetland Islands, Scotland. *BiolInvasions Records*, 4(3), 147-155. Advance online publication. <https://doi.org/10.3391/bir.2015.4.3.01>

European Commission, Joint Research Centre, Tsiamis, K., Boschetti, S., Palialexis, A. et al., Marine Strategy Framework Directive – Descriptor 2 – Non-indigenous species, review and analyses of

Member States' 2018 reports for articles 8, 9, and 10, Publications Office, 2021,
<https://data.europa.eu/doi/10.2760/7897>

Gracia, A., & Rangel-Buitrago, N. (2020). The invasive species *Perna viridis* (Linnaeus, 1758-Bivalvia: Mytilidae) on artificial substrates: A baseline assessment for the Colombian Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 152, 110926.

Gittenberger, A., Rensing, M., Stegenga, H. & Hoeksma, B. (2010). Native and non-native species of hard substrata in the Dutch Wadden Sea. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 33: 21-75.

Harper, K. E., Scheinberg, L. A., Boyer, K. E., & Sotka, E. E. (2022): Global distribution of cryptic native, introduced and hybrid lineages in the widespread estuarine amphipod *Ampithoe valida*. *Conservation Genetics*, 23(4), 791-806.

HELCOM (2013): HELCOM ALIENS 2 – Non-native species port survey protocols, target species selection and risk assessment tools for the Baltic Sea. 34 pp.

Jayachandran, P.R., Aneesh, B.P., Oliver, P.G., Philomina, J., Jima, M., Harikrishnan, K. & Bijoy Nandan, S. (2019) First record of the alien invasive biofouling mussel *Mytella strigata* (Hanley, 1843) (Mollusca: Mytilidae) from Indian waters. *BiolInvasions Records* 8(4): 828–837, <https://doi.org/10.3391/bir.2019.8.4.11>

Lackschewitz, D., Reise, K., Buschbaum, C. & Karez, R. (2022): Neobiota der deutschen Nord-und Ostseeküste. Eingeschleppte Arten in deutschen Küstengewässern. LLUR SH-Gewässer, 394 S.

Lim, J. Y., Tay, T. S., Lim, C. S., Lee, S. S. C., Teo, S. L. M., & Tan, K. S. (2018). *Mytella strigata* (Bivalvia: Mytilidae): an alien mussel recently introduced to Singapore and spreading rapidly. *Molluscan Research*, 38(3), 170–186. <https://doi.org/10.1080/13235818.2018.1423858>

Neumann H, Knebelsberger T, Barco A, Haslob H (2022) First record and spread of the long-wristed hermit crab *Pagurus longicarpus* Say, 1817 in the North Frisian Wadden Sea (Germany). *BiolInvasions Records* 11(2): 482–494, <https://doi.org/10.3391/bir.2022.11.2.21>

Martinetto P, Pandolfi JM, Santa- Na-Garcon J & DuRTE CM (2019) Global ecological impacts of marine exotic species. *Nat Ecol Evol* 3, 787-800. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0851-0>

McGuire, M., & Stevely, J. (2009). Invasive species of Florida's coastal waters: The Asian green mussel (*Perna viridis*). Florida Sea Grant College Program. National Oceanic and Atmospheric Administration and United States Department of Commerce (2009).

Olenin S, Elliott M, Bysveen I, Culverhouse PF, Daunys D, Dubelaar GB, Gollasch S, Gouletquer P, Jelmert A, Kantor Y, Mézeth KB, Minchin D, Occhipinti-Ambrogi A, Olenina I, Vandekerckhove J. (2011). Recommendations on methods for the detection and control of biological pollution in marine coastal waters. *Mar Pollut Bull.* 2011 Dec;62(12):2598-604. doi: 10.1016/j.marpolbul.2011.08.011. Epub 2011 Sep 1. PMID: 21889171.

Rohde, S., Markert, A., Schupp, P. & Wehrmann, A. (2015): Neobiota-Basislinie in niedersächsischen Küstengewässern. Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN und NLPV. 80 S

Ruiz, G.M., Carlton, J.T., Grosholz, E.D., Hines & A.H. (1997). Global Invasions of Marine and Estuarine Habitats by Non-Indigenous Species: Mechanisms, Extent, and Consequences. *American Zoologist* 37: 621–632

Stæhr, P.A.U., Carbonell, A., Guerin, L., Kabuta, S.H., Tidbury, H. and Viard, F. (2022). Trends in New Records of Non-Indigenous Species (NIS) Introduced by Human Activities. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the Northeast Atlantic. OSPAR Commission, London.
<https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/trends-new-records-nis>

Thomsen, M.S., Stæhr, P.A., Wernberg, T., Krause-Jensen, D., Josefson, A.B. & Tendal, O.S. (2008). Introducerede dyr og planter i Danmark. *Naturens Verden* 6:10–18.

Tsiamis, K., A. Palialexis, K. Stefanova, Ž. N. Gladan, S. Skejić, M. Despalatović, I. Cvitković, B. Dragičević, J. Dulčić, O. Vidjak, N. Bojanić, A. Žuljević, M. Aplikioti, M. Argyrou, M. Josephides, N. Michailidis, H. H. Jakobsen, P. A. Staehr, H. Ojaveer, M. Lehtiniemi, C. Massé, A. Zenetos, L. Castriota, S. Livi, C. Mazziotti, P. J. Schembri, J. Evans, A. G. Bartolo, S. H. Kabuta, S. Smolders, E. Kneqtering, A. Gittenberger, P. Gruszka, W. Kraśniewski, C. Bartilotti, M. Tuaty-Guerra, J. Canning-Clode, A. C. Costa, M. I. Parente, A. Z. Botelho, J. Micael, J. V. Miodonski, G. P. Carreira, V. Lopes, P. Chainho, C. Barberá, R. Naddafi, A.-B. Florin, P. Barry, P. D. Stebbing & A. C. Cardoso (2019). Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 145: 429–435. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.06.012, ISSN: 0025326X.

WWF (2022). Living Planet Report 2022 – Building a nature positive society. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2022_full_report.pdf

Anhang

Neobiotlisten der Häfen in den einzelnen Untersuchungsjahren

Tab. 10 Neobiotliste der im Hafen von Emden mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); ○ Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.

Taxon	2016	2017	2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	P	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
Neozoa													
Bryozoa													
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-
<i>Arachnidium lacourti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Bugulina stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Clitellata													
<i>Tubificoides heterochaetus</i> *	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	●	-
Cnidaria													
<i>Calyptospadix cerulea</i>	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●
<i>Cordylophora caspia</i> agg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Leptothecata</i> indet.°	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
Crustacea													
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	-	-	-	●	●	●	-	-	-	●	●	-	-
<i>Gammarus tigrinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-
<i>Hemigrapsus</i> sp.	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	-	-	-	●	-	-	●	-	-	●	-	-	-
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
<i>Incisocalliope aestuarius</i>	●	●	-	●	●	-	●	-	●	●	-	-	-
<i>Melita nitida</i>	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	●	●	●	-	●	-	●	●	●	-	●	-
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Sinelobus vanhaareni</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Synidotea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
<i>Synidotea laticauda</i>	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ctenophora													
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	-	-
Entoprocta													
<i>Barentsia</i> sp.*	●	●	-	-	-	-	●	●	-	-	-	●	-
<i>Barentsia benedeni</i> *	-	-	-	●	●	●	-	●	●	-	-	●	-
Insecta													
<i>Telmatogeton japonicus</i>	●	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
Mollusca													
<i>Dreissena polymorpha</i>	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●
Dreissenidae gen. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-

Taxon	2016	2017	2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	P	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
<i>Magallana gigas</i>	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mulinia lateralis</i>	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Mya arenaria</i> **	-	-	-	-	-	○	-	●	-	●	-	●	-
<i>Mytilopsis leucophaea</i>	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Platyhelminthes													
Leptoplanoidea gen. sp.°	-	-	-	-	-	●	●	●	-	-	-	●	-
Stylochoidea gen. sp.	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-	-	-
Polychaeta													
<i>Alitta succinea</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Alitta virens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●
<i>Boccardiella ligetica</i> *	-	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Streblospio benedicti</i>	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
Tunicata													
<i>Molgula manhattensis</i> *	-	●	●	●	●	-	●	-	-	●	●	●	●
Vertebrata													
<i>Neogobius melanostomus</i>	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-
Neophyta													
Spermatophytina													
<i>Spartina townsendii</i> var. <i>anglica</i>	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mindestartenzahl Neozoa	12	14	19	15	15	26	23	22	24				
Mindestartenzahl Neophyta	0	0	1	0	0	0	0	0	0				
Mindestartenzahl Neobiota	12	14	20	15	15	26	23	22	24				
Neobiota in allen Jahren	6												
Neobiota in nur einem Jahr	0	0	1	0	0	1	1	1	1	3			

Tab. 11 Neobiotaliste der im Hafen von Norddeich mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2017 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); ○ Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl).

Taxon	2017		2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	RA	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
Neozoa													
Bryozoa													
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	●	●	●	●	●	-	●	●	●	-	-	●	●
<i>Arachnidium lacourti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-
<i>Bugulina stolonifera</i> *	●	●	●	-	●	-	●	-	●	●	●	●	●
<i>Smittoidea prolifica</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●
<i>Tricellaria inopinata</i>	-	●	-	-	-	●	●	●	-	-	-	●	●
Cnidaria													
<i>Calypso padix cerulea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Diadumene</i> sp.	-	-	-	-	-	●	●	●	-	●	-	●	-

Taxon	2017		2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	RA	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
<i>Diadumene lineata</i>	-	-	-	-	-	●	●	●	-	●	-	●	-
<i>Nemopsis bachei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Crustacea													
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Hemigrapsus</i> sp.	-	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	●	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●	-	●	-	●	●	-	●	-	●	●	●	-
<i>Incisocalliope aestuarius</i>	-	-	-	-	●	-	●	-	●	●	-	-	-
<i>Mytilicola orientalis</i>	-	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	-	●	-	●	●	●	●	-	●	●	●	-
Ctenophora													
<i>Beroe</i> sp.°	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
Entoprocta													
<i>Barentsia</i> sp.*	-	●	-	-	●	●	●	●	●	-	-	-	-
<i>Barentsia matsushimana</i> *	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Insecta													
<i>Telmatogeton japonicus</i>	●	-	-	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-
Mollusca													
<i>Crepidula fornicata</i>	●	-	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
<i>Ensis leei</i>	-	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
<i>Magallana gigas</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mya arenaria</i> **	●	-	●	-	-	○	-	●	-	●	-	●	-
Platyhelminthes													
<i>Leptoplanoidea</i> gen. sp.°	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychaeta													
<i>Alitta succinea</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●
<i>Alitta virens</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Polydora websteri</i>	-	-	●	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
<i>Streblospio benedicti</i>	●	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
<i>Tharyx killariensis</i> *	●	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tunicata													
<i>Botrylloides</i> sp.	-	●	●	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-
<i>Botrylloides violaceus</i>	●	●	●	●	●	-	-	-	●	-	-	-	●
<i>Botryllus schlosseri</i> *	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	-	●	●
<i>Molgula manhattensis</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Styela clava</i>	●	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	●
Neophyta													
Rhodophyta													
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	-	-	-	-	-	●	-	●	-	●	●	●	-
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	●	-	○	-	-	●	-	-	-	●	●	●	-
<i>Melanothamnus harveyi</i>	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●	●	-	-

Taxon	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	RA P	RA P	P	RA P	RA P	RA P	RA P
Mindestartenzahl Neozoa	21	21	15	24	25	17	24
Mindestartenzahl Neophyta	1	1	0	3	1	3	2
Mindestartenzahl Neobiota	22	22	15	27	26	20	26
Neobiota in allen Jahren	10						
Neobiota in nur einem Jahr	1	0	0	0	1	0	4

Tab. 12 Neobiotliste der im JadeWeserPort mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2014 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); o Schill/Drift; H/O Taxa wurde lediglich bei den Untersuchungen nach HELCOM/OSPAR-Protokoll gefunden. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung und HELCOM/OSPAR-Protokoll 2014: Datenerhebung durch Rohde et al. 2015.

Taxon	2014 RA	2015 RA	2016 RA P	2017 RA P	2018 RA P	2019 RA P	2020 RA P	2021 RA P	2022 RA P	2023 RA P
Neozoa										
Bryozoa										
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	-	●	● -	● ●	- ●	● ●	- ●	- ●	- -	● ●
<i>Arachnidium</i> cf. <i>lacourti</i> *	● ^{H/O}	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Bugulina stolonifera</i> *	-	●	● ●	● ●	- ●	● ●	- ●	- ●	- ●	● ●
<i>Electra</i> sp. 1°	-	-	- -	- -	- -	- -	● -	● -	- -	● ●
<i>Smittoidea prolifica</i>	● ^{H/O}	-	- -	- -	- -	- ●	● ●	● ●	- ●	● -
<i>Tricellaria inopinata</i>	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	- ●	- ●	● -	- ●
Cnidaria										
<i>Calyptrapadix cerulea</i>	● ^{H/O}	-	- -	● -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Diadumene</i> sp.	-	-	- -	- -	- -	● ●	● ●	● ●	- ●	● ●
<i>Diadumene cincta</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- ●	- -
<i>Diadumene lineata</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- ●	- -
Leptothecata indet.°	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● -
Crustacea										
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	-	● ●	● -	● ●	● ●	● ●	● ●	- ●	● ●
<i>Ampithoe valida</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● -
<i>Austrominius modestus</i>	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Hemigrapsus</i> sp.	-	●	- -	- -	- ●	● -	● ●	- ●	● -	● -
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	●	●	● -	● -	● -	● ●	● -	● -	● -	● -
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●	●	● -	● -	● ●	● -	● -	● -	● -	● ●
<i>Jassa marmorata</i> *	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	● -	● ●	- -	● ●
<i>Melita nitida</i>	-	-	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Monocorophium sextonae</i> *	●	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Monocorophium uenoi</i>	-	-	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Mytilicola orientalis</i>	-	-	- -	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -
<i>Palaemon macrodactylus</i>	-	●	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Ptilohyale littoralis</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● ●	● -

Taxon	2014 RA	2015 RA	2016 RA P	2017 RA P	2018 RA P	2019 RA P	2020 RA P	2021 RA P	2022 RA P	2023 RA P
Ctenophora										
<i>Beroë</i> sp.°	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● -
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	●	●	● -	● -	● -	● -	● -	● -	● -	● -
Entoprocta										
<i>Barentsia</i> sp.*	-	-	● ●	- ●	- ●	● ●	- ●	- -	- ●	● ●
<i>Barentsia matsushimana</i> *	-	-	- -	● -	- -	- -	- -	- ●	- -	- -
Insecta										
Dolichopodidae gen. sp.°	-	-	- -	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -
<i>Telmatogeton japonicus</i>	-	●	● -	● -	● -	● -	● -	● -	- -	- -
Mollusca										
<i>Corambe obscura</i> agg.	-	-	- -	- -	- -	- ●	- -	- -	- ●	● ●
<i>Crepidula fornicata</i>	● ^{H/O}	●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● -	● ●
<i>Ensis leei</i>	○	○	○ -	- -	- -	○ -	- -	● -	- -	● -
<i>Magallana gigas</i>	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Mulinia lateralis</i>	-	-	- -	- -	- -	● -	- -	- -	● -	● -
<i>Mya arenaria</i> **	○	-	- -	- -	- -	● -	- -	- -	● -	● -
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	● ^{H/O}	-	- ●	- -	- -	- -	- -	● -	- -	- -
<i>Teredo navalis</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● -
Truncatelloidea gen. sp.°	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	● -	- -	- -
Platyhelminthes										
Leptoplanoidea gen. sp.°	-	-	- -	- -	- -	- ●	- -	- -	- -	● ●
Stylochoidea gen. sp.	-	-	- -	- -	- -	● ●	● ●	- ●	- ●	● ●
Polychaeta										
<i>Alitta succinea</i> *	●	●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Alitta virens</i> *	-	-	- -	- -	- -	● -	- -	- -	- -	- -
<i>Aphelocheata marioni</i> *	● ^{H/O}	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	-	-	- -	- -	- -	- -	- ●	- -	- -	● -
<i>Hypereteone lighti</i>	-	-	- -	- -	- -	- ●	● -	● -	- -	● -
<i>Myrianida convoluta</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- ●	- -	- -
<i>Neodexiospira</i> sp.	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- ●
<i>Streblospio benedicti</i>	● ^{H/O}	●	● -	● -	● -	● -	● -	● -	● -	● -
<i>Tharyx killariensis</i> *	-	●	● -	● -	● -	● -	- -	● -	● -	- -
<i>Tharyx robustus</i> *	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● -
Tunicata										
<i>Botrylloides violaceus</i>	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	● ●	● ●
<i>Botryllus schlosseri</i> *	-	●	● -	● -	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Corella eumyota</i>	-	-	● -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Molgula</i> sp.	● ^{H/O}	-	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
<i>Molgula manhattensis</i> *	-	-	- ●	● -	- -	- ●	- -	- -	- -	- ●
<i>Styela clava</i>	-	●	● -	● -	● -	- -	- -	● -	- -	- -
Neophyta										
Chlorophyta										
<i>Derbesia ? tenuissima</i> °°	-	-	- -	- -	- -	- -	- -	● ●	- -	- -

Taxon	2014 RA	2015 RA	2016 RA P	2017 RA P	2018 RA P	2019 RA P	2020 RA P	2021 RA P	2022 RA P	2023 RA P
Phaeophyceae										
<i>Fucus distichus</i> ssp. <i>evanescens</i>	-	-	- -	- -	○ -	- -	- -	- -	- -	- -
Rhodophyta										
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	-	●	● -	● ●	● ●	● ●	● -	● ●	● ●	● ●
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	● H/O	-	● -	● -	● -	● ●	● ●	● -	● ●	● -
<i>Melanothamnus harveyi</i>	-	-	- -	- -	- ●	- -	- -	- ●	- -	- ●
Mindestartenzahl Neozoa	20	18	22	21	21	28	21	26	23	31
Mindestartenzahl Neophyta	1	1	2	2	4	2	2	3	2	3
Mindestartenzahl Neobiota	21	19	24	23	25	30	23	29	25	34
Neobiota in allen Jahren	9									
Neobiota in nur einem Jahr	3	0	1	0	3	2	0	1	2	4

Tab. 13 Neobiotalliste der in Wilhelmshaven Süd mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); ○ Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.

Taxon	2016 P	2017 P	2018 RA P	2019 P	2020 RA P	2021 RA P	2022 RA P	2023 RA P
Neozoa								
Bryozoa								
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● -	● ●
<i>Bugulina stolonifera</i> *	●	●	● ●	●	● ●	● ●	- ●	● ●
<i>Electra</i> sp. 1°	-	-	- -	-	● -	● -	- -	● -
<i>Smittoidea prolifica</i>	●	-	- ●	●	● ●	- ●	- ●	● ●
<i>Tricellaria inopinata</i>	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
Cnidaria								
<i>Calypso padix cerulea</i>	-	●	- -	-	- -	- -	- -	- ●
<i>Diadumene</i> sp.	-	-	- -	-	● -	● ●	- -	● -
<i>Diadumene cincta</i>	-	-	- -	-	- -	- -	● -	- -
<i>Leptothecata</i> indet.°	-	-	- -	●	- -	- -	- -	- -
Crustacea								
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	● ●	●	● ●	● ●	- ●	● ●
<i>Austrominius modestus</i>	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Caprella mutica</i>	-	-	- ●	-	- ●	- -	- -	- ●
<i>Hemigrapsus</i> sp.	-	-	- -	-	- -	● -	● ●	- -
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	-	-	● -	-	● -	● ●	● -	● -
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	-	-	● ●	●	● -	● ●	● -	● ●
<i>Jassa marmorata</i> *	-	-	- ●	-	● -	● -	- -	● ●

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Taxon	P	P	RA P	P	RA P	RA P	RA P	RA P
<i>Melita nitida</i>	-	●	● ●	●	- ●	- ●	- -	- ●
<i>Mytilicola intestinalis</i>	-	-	- -	-	- -	- -	- -	● -
<i>Mytilicola orientalis</i>	-	-	- -	-	- -	- -	- -	● -
<i>Pagurus longicarpus</i>	-	-	- -	-	- -	- -	● -	● -
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	-	- -	-	● -	● -	● -	- ●
<i>Ptilohyale littoralis</i>	-	-	- -	-	- -	- -	● -	● -
Ctenophora								
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	-	● -	-	● -	● -	● -	● -
Entoprocta								
<i>Barentsia</i> sp.*	-	●	- ●	●	● ●	- ●	- -	● ●
<i>Barentsia benedeni</i> *	-	-	- -	-	- -	● -	- -	● -
Insecta								
<i>Telmatogeton japonicus</i>	●	-	- -	-	- -	- -	- -	- -
Mollusca								
<i>Corambe obscura</i> agg.	-	-	- -	●	- -	- -	- -	● ●
<i>Crepidula fornicata</i>	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Magallana gigas</i>	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Mulinia lateralis</i>	-	-	- -	-	- -	● -	- -	- -
<i>Mya arenaria</i> **	-	-	- -	-	- -	● -	- -	- -
<i>Teredo navalis</i>	-	-	- -	-	- -	- -	- -	● -
<i>Theora lubrica</i>	-	-	- -	-	- -	- ●	- -	- -
Truncatelloidea gen. sp.°	-	-	- -	-	- -	● -	- -	- -
Platyhelminthes								
Leptoplanoidea gen. sp.°	-	-	- -	●	- -	- -	- -	- -
Stylochoidea gen. sp.	-	-	- -	-	● ●	- -	- ●	● -
Polychaeta								
<i>Alitta succinea</i> *	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Boccardiella hamata</i>	-	-	- -	-	- -	● -	- -	- -
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> agg.	●	●	- ●	●	- ●	- ●	- ●	● ●
<i>Hypereteone lighti</i>	-	-	- -	●	- -	● ●	- -	- ●
<i>Neodexiospira</i> sp.	-	-	- -	-	- -	- -	- -	- ●
<i>Polydora websteri</i>	-	-	- -	-	- -	● -	- -	● -
<i>Streblospio benedicti</i>	-	-	- -	●	● -	● ●	- -	● -
<i>Tharyx killariensis</i> *	-	-	- -	●	- -	● -	● -	- -
<i>Tharyx robustus</i> *	-	-	- -	-	- -	- -	- -	● -
Tunicata								
<i>Botrylloides violaceus</i>	●	●	● ●	●	● -	- ●	● ●	● ●
<i>Botryllus schlosseri</i> *	●	●	● ●	●	● ●	● ●	● ●	● ●
<i>Molgula manhattensis</i> *	●	●	● -	●	● -	● ●	- -	● ●
<i>Styela clava</i>	-	-	● -	-	● -	● -	● -	● ●
Neophyta								
Chlorophyta								
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>fragile</i>	-	-	● -	-	- -	- -	- -	- -
Rhodophyta								

Taxon	2016	2017	2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	P	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
<i>Dasya baillouviana</i>	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melanothamnus harveyi</i>	-	-	●	●	●	-	-	-	-	-	●	●	●
Mindestartenzahl Neozoa	15	15	21		20	25		30		22		36	
Mindestartenzahl Neophyta	1	1	3		3	1		1		2		2	
Mindestartenzahl Neobiota	16	16	24		23	26		31		24		38	
Neobiota in allen Jahren	11												
Neobiota in nur einem Jahr	1	0	1		1	0		4		1		5	

Tab. 14 Neobiotalliste der in Cuxhaven mittels Schnellerfassung (RA) und Besiedlungsplatten (P) nachgewiesenen Taxa zwischen 2016 und 2023. * kryptogen; ** Archäozoon; ° möglicherweise Neozoon (nicht als Neobiot gezählt); ○ Schill/Drift. Rot hinterlegt: Funde in jedem Jahr; Hellrot hinterlegt: Funde in nur einem Jahr. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden (Mindestartenzahl). Schnellerfassung 2018: Datenerhebung durch Lackschewitz & Buschbaum 2019.

Taxon	2016	2017	2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	P	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
Neozoa													
Bryozoa													
<i>Amathia gracilis</i> agg.*	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	-	●	●
<i>Electra</i> sp. 1°	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Cnidaria													
<i>Calypsothrix cerulea</i>	-	-	-	-	-	-	●	-	●	●	-	-	●
<i>Cordylophora caspia</i> agg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Leptothecata</i> indet.°	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
Crustacea													
<i>Amphibalanus improvisus</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	-	-	●	●	●	●	-	●	-	●	●	●	●
<i>Gammarus tigrinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	-	-	●	-	●	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-
<i>Incisocalliope aestuarius</i>	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-
<i>Melita nitida</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mytilicola orientalis</i>	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	-
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Sinelobus vanhaareni</i>	●	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Synidotea laticauda</i>	-	●	●	-	●	-	●	-	●	●	●	●	-
Ctenophora													
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
Entoprocta													
<i>Barentsia</i> sp.*	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Barentsia matsushimana</i> *	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Insecta													
<i>Telmatogeton japonicus</i>	-	-	●	-	-	●	-	-	-	●	-	●	-

Taxon	2016	2017	2018		2019	2020		2021		2022		2023	
	P	P	RA	P	P	RA	P	RA	P	RA	P	RA	P
Mollusca													
<i>Crepidula fornicata</i>	-	-	-	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●
<i>Dreissena polymorpha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Ensis leei</i>	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Magallana gigas</i>	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mya arenaria</i> **	-	-	●	-	-	●	-	●	-	●	-	●	-
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	●	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	●
Platyhelminthes													
Leptoplanoidea gen. sp.°	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Stylochoidea gen. sp.	-	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Polychaeta													
<i>Alitta succinea</i> *	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Alitta virens</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<i>Hypereteone lighti</i>	-	-	-	-	-	●	●	●	●	-	-	-	-
<i>Polydora websteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
<i>Streblospio benedicti</i>	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-	-	-	-
<i>Tharyx killariensis</i> *	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
Tunicata													
<i>Molgula manhattensis</i> *	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
Neophyta													
Rhodophyta													
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	-	-	●	-	-	-	-	●	-	●	●	●	-
Spermatophytina													
<i>Spartina townsendii</i> var. <i>anglica</i>	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mindestartenzahl Neozoa	8	11	20		12	23		24		19		22	
Mindestartenzahl Neophyta	0	0	2		0	0		1		1		1	
Mindestartenzahl Neobiota	8	11	22		12	23		25		20		23	
Neobiota in allen Jahren	5												
Neobiota in nur einem Jahr	0	0	2		0	1		1		1		3	

Beispielfotos der Besiedlungsplatten im Jahr 2023

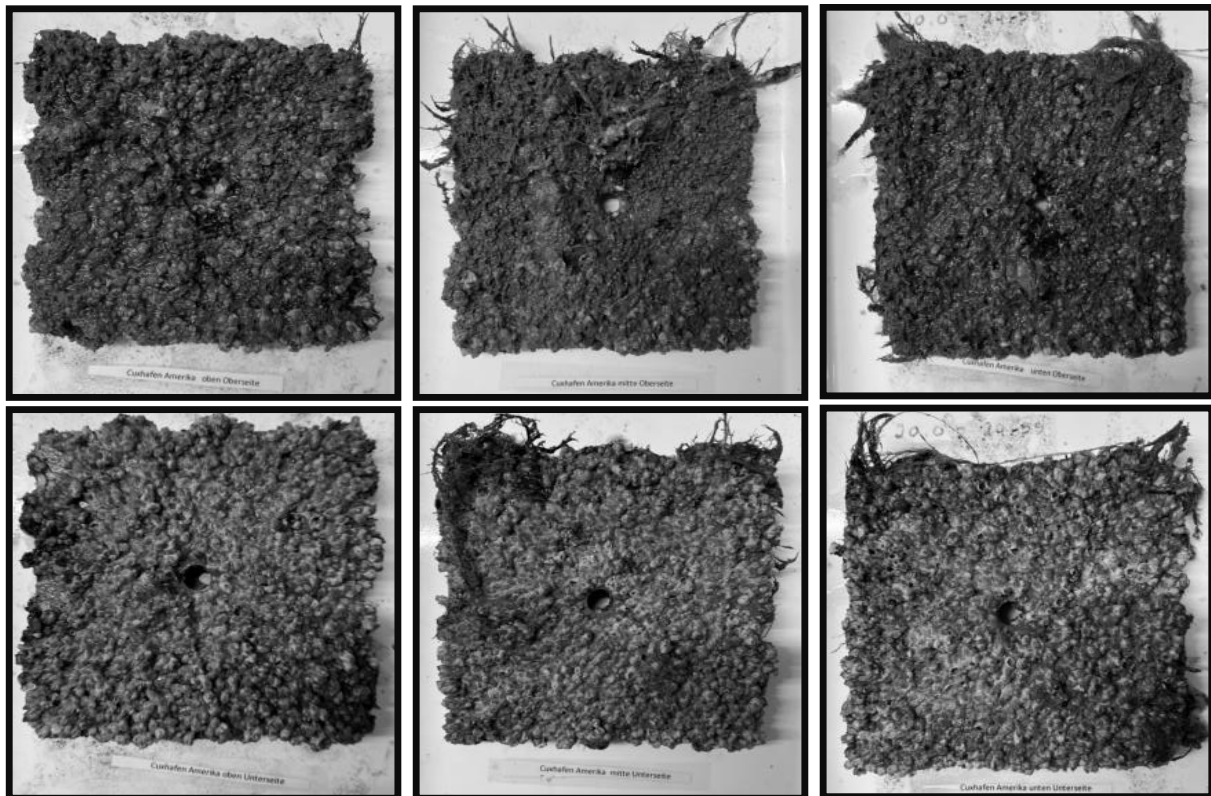


Abb. 12 Besiedlungsplatte vom Standort Cuxhaven, Cux_BP_3. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.

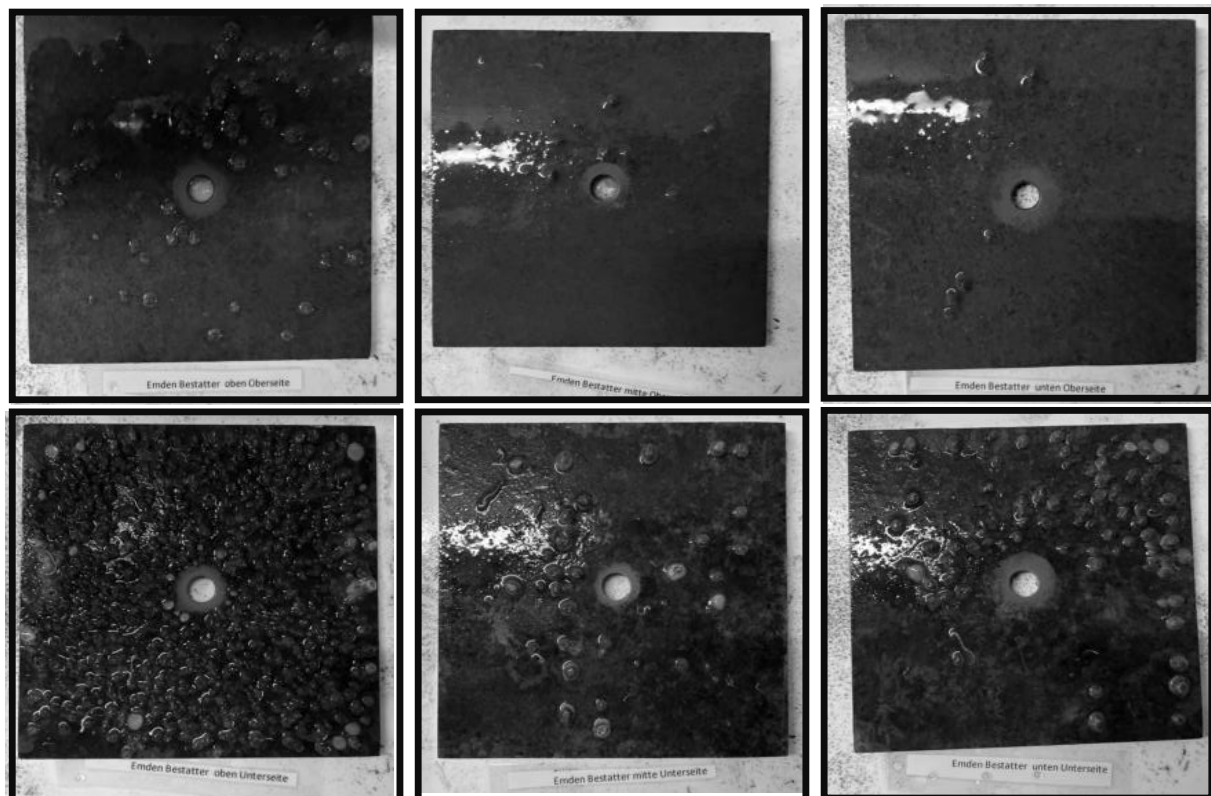


Abb. 13 Besiedlungsplatte vom Standort Emden Emd_BP_1 Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.

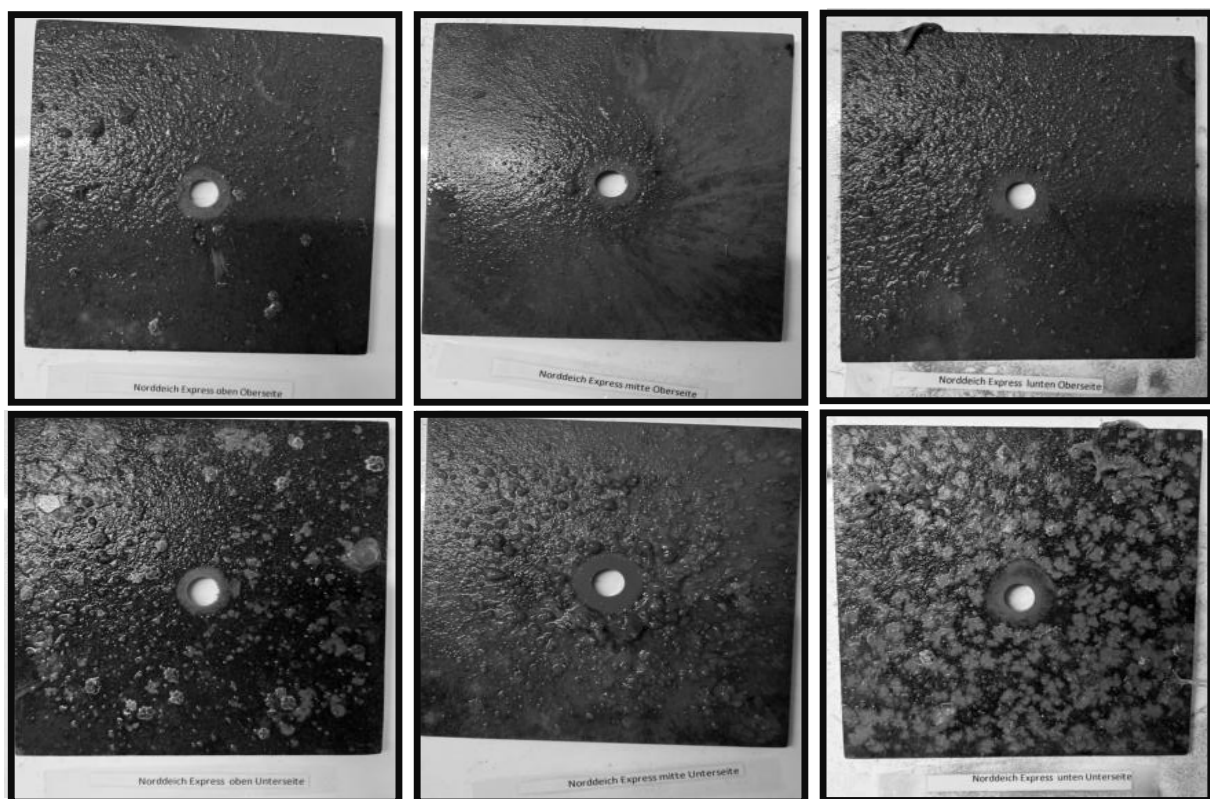


Abb. 14 Besiedlungsplatte vom Standort NOR_BP_3. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.

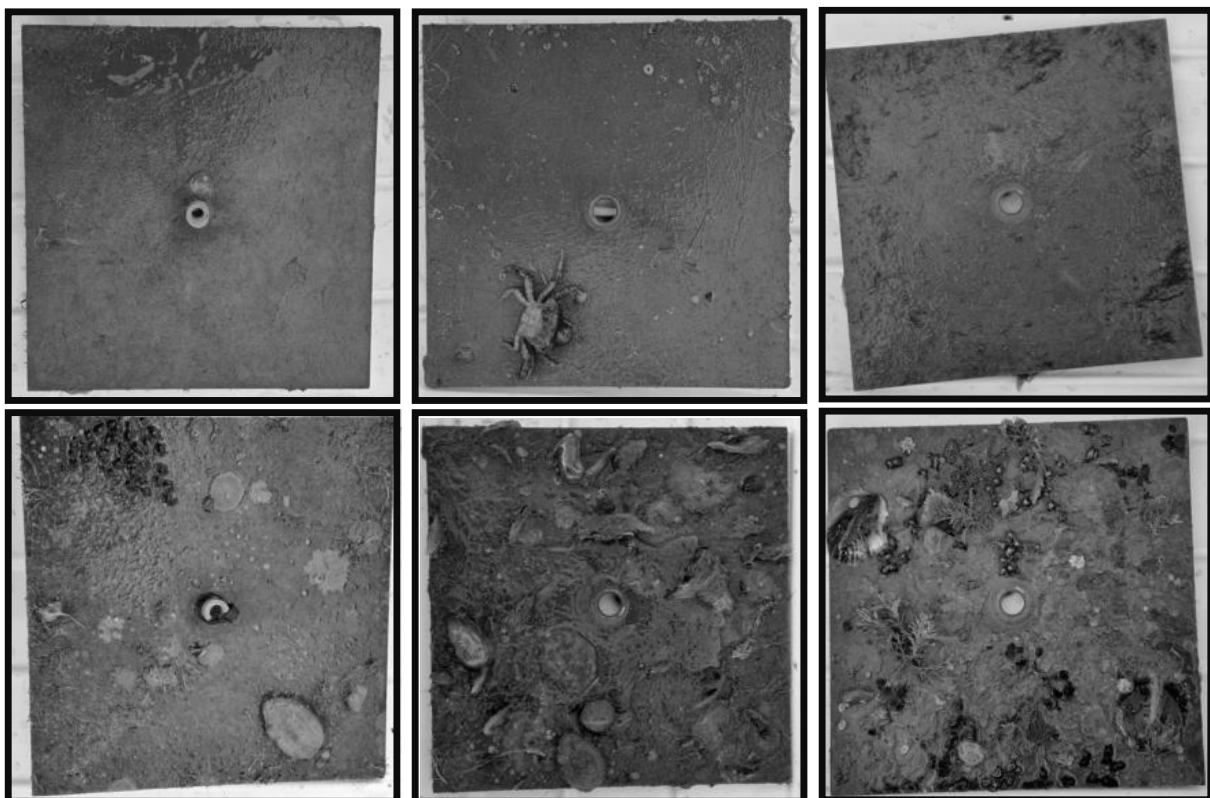


Abb. 15 Besiedlungsplatte vom Standort JadeWeserPort 7. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.

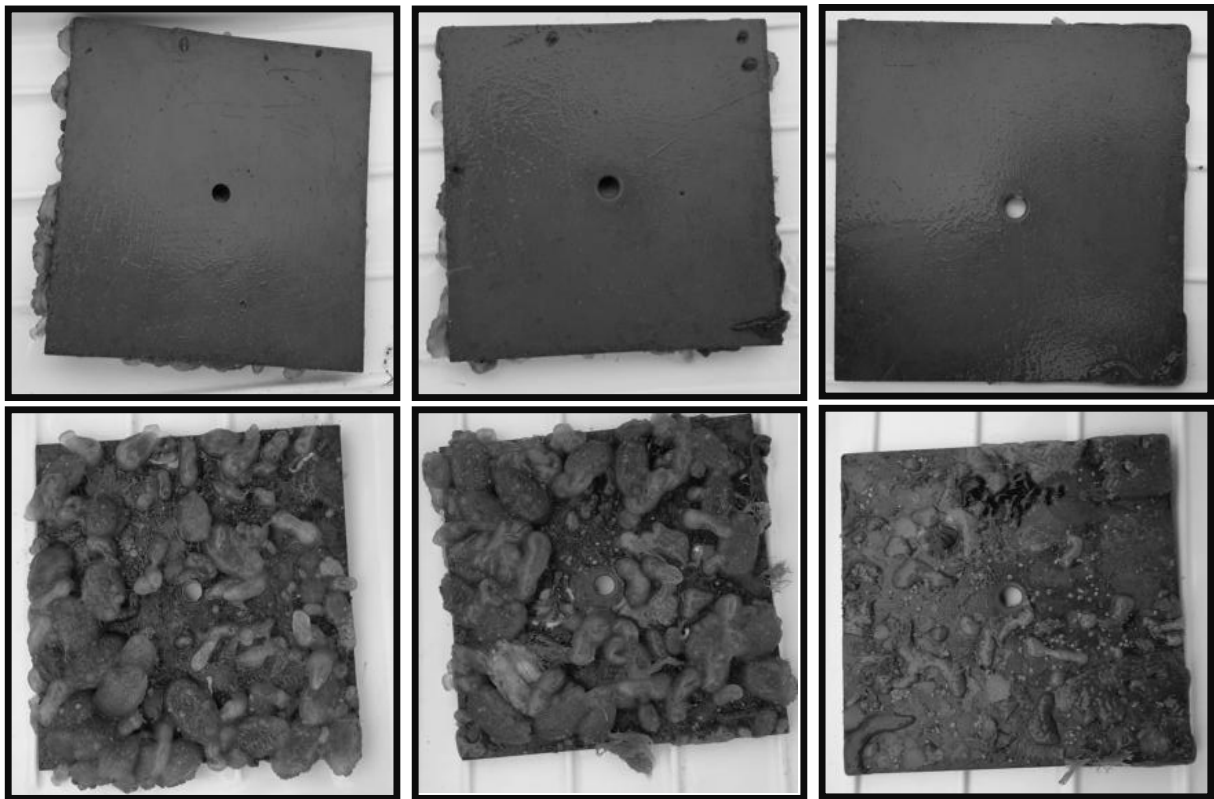


Abb. 16 Besiedlungsplatte vom Standort Wilhelmshaven Süd 4. Von links oben nach rechts oben, Plattenoberseite; von links unten nach rechts unten Plattenunterseite.