

**Status und Verbreitung der Gebietsfremden Arten
(Neobiota) in deutschen Küstengewässern
der Nordsee (AWI) 2017**

**Erstellt im Rahmen des Projektes: Erfassung, Bewertung
und Kartierung benthischer Arten und Biotope (AWZ-P4, Benthos, BfN)**

**Konsolidierte Übersicht der Ergebnisse aus
Neobiota Monitoring Studien 2017**

Erstellt aus Daten des AWI, GEOMAR, IfAÖ, IOW

Dagmar Lackschewitz, Christian Buschbaum

**(Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung,
Wattenmeerstation Sylt)**



Inhaltsverzeichnis, Teil 1

Status und Verbreitung der Gebietsfremden Arten (Neobiota) in deutschen Küstengewässern der Nordsee (AWI) 2017

Erstellt im Rahmen des Projektes: Erfassung, Bewertung und Kartierung benthischer Arten und Biotope (AWZ-P4, Benthos, BfN).....7

Zusammenfassung8

Summary8

1. Einleitung10

2. Material und Methoden12

2.1. Untersuchungsgebiet und Probestationen.....12

2.2. Probenahme14

2.2.1. Rapid Assessment Surveys (RAS).....14

2.2.2. Besiedlungsplatten (settlement panels).....17

3. Evaluierung des Stationsnetzes19

4. Ergebnisse und Bewertung.....19

4.1. Rapid Assessment Surveys (RAS) in Nordseehäfen21

4.2. Neobiota auf Besiedlungsplatten in vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen24

4.3. Vergleich der Beprobungen durch RAS und durch Besiedlungsplatten, 201727

4.4. Entwicklungen und Veränderungen.....28

4.4.1. Entwicklungen.....28

4.4.2. Veränderungen durch Neueinträge (Erstnachweise)31

5. Schlussfolgerungen und Ausblick33

Literaturverzeichnis, Teil 135

Inhaltsverzeichnis, Teil 2:

Konsolidierte Übersicht der Ergebnisse aus Neobiota Monitoring Studien 2017

Erstellt aus Daten des AWI, GEOMAR, IfAÖ, IOW37

1.	Neobiota Monitoring 2017 in niedersächsischen Nordsee-Häfen durch das Institut für Angewandte Ökoystemforschung (IfAÖ), ergänzt durch Daten des AWI	38
2.	Neobiota Monitoring in Küstengewässern der Ostsee durch das GEOMAR, IfAÖ und IOW.....	42
2.1.	Neobiota Monitoring an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste durch das Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung (GEOMAR).....	42
2.2.	Neobiota Monitoring in Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern durch das Institut für Angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ) und das Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW)	45
3.	Neobiota in Nord- und Ostsee , eine Zusammenfassung aus Daten des AWI, GEOMAR, IfAÖ und IOW	49
	Literaturverzeichnis, Teil 2	54

Abbildungsverzeichnis

Teil 1:

Abb. 1: Das Stationsnetz des Neobiota Monitoring Programms 2017 mit Angabe der Zuständigkeiten für die RA Beprobungen bzw. Untersuchungen durch Besiedlungsplatten

Abb. 2: Beprobte Lebensräume: Sportboothafen mit Schwimmstegen (oben links: Bengersiel), Sedimentflächen mit Restwasser und Steinbuhne im Hintergrund (unten links: Cuxhaven), Austernkultur (rechts: List)

Abb. 3: Anpassen der Plattenabstände an die Wassertiefe

Abb. 4: Beispiele unterschiedlich exponierter Besiedlungsplatten aus verschiedenen Häfen und Wassertiefen

Abb. 5: Massenvorkommen der Anthozoe *Diadumene lineata* an einer Buhne (links). Durch die bei Ebbe eingezogenen Tentakelköpfe treten die Tiere als halbkugelige Gebilde in Erscheinung. Tiere mit ausgebreiteten Fangarmen auf einem Holzstück (Mitte) und Einzeltier, bei dem ein typischer ‚Gewebekragen‘ (parapet) erkennbar ist (rechts).

Abb. 6: Summe der Neobiota/kryptogenen Arten, die in RA Untersuchungen zwischen 2009 und 2017 in Nordseehäfen gefunden wurden

Abb. 7: Der in einer Sedimentröhre lebende Polychaet *Laonome* sp. Auffällig sind die langen Fortsätze am Ende der gestreiften Radioli.

Abb. 8: Kolloniale nicht identifizierte Manteltiere (Tunicata), deren Einzelzooide ungeordnet in eine feste Matrix eingebettet sind (links). Einige Zooide entließen relativ große, gelbe Eier (Mitte und rechts).

Tabellenverzeichnis

Teil 1:

Tab. 1: Probedaten und mittlere Salzgehalte der durch RA beprobten Stationen

Tab. 2: Gesamtzahlen aller in den RA Untersuchungen gefundenen Taxa an acht Stationen

Tab. 3: Neobiota /kryptogene Arten, die 2017 in Rapid Assessment Untersuchungen in acht Nordseehäfen gefunden wurden.

Tab. 4: Neobiota/kryptogene Arten auf Besiedlungsplatten in 4 schleswig-holsteinischen Nordseehäfen (2017)

Tab. 5: Neobiota/kryptogene Arten aus RA Untersuchungen und von Besiedlungsplatten in niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Nordseehäfen (2017)

Tab. 6: Arten aus Monitoring Untersuchungen 2016 und 2017, die nur in einem der beiden Jahre gefunden wurden

Teil 2:

Tab. 7: Neobiota- Artenzahlen aus niedersächsischen Häfen, die vom IfAÖ mittels RA Untersuchungen (RA) oder auf Besiedlungsplatten (P) nachgewiesen wurden.

Tab. 8: Neobiota in niedersächsischen Häfen, die vom IfAÖ (schwarz) und dem AWI (rot) mittels RA Untersuchungen oder auf Besiedlungsplatten (P) nachgewiesen wurden.

Tab. 9: Neobiota in den schleswig-holsteinischen Ostseehäfen Flensburg, Kiel und Lübeck, die in Untersuchungen des GEOMAR nachgewiesen wurden.

Tab. 10: Nachweis von Neobiota durch unterschiedliche methodische Vorgehensweisen in drei Häfen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Flensburg, Kiel, Lübeck). (Daten aus Bock & Lieberum 2017)

Tab. 11: Neobiota in Häfen Mecklenburg-Vorpommerns, zusammengestellt aus Daten, die durch RA Untersuchungen und Besiedlungsplatten gewonnen worden waren, IfAÖ (rot) und IOW (schwarz).

Tab. 12: Nicht heimische Arten, die 2017 im Neobiota-Monitoring an 17 Stationen der Nord- und Ostsee nachgewiesen wurden.

Abkürzungsverzeichnis

AWI	Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
BfN	Bundesamt für Naturschutz
GEOMAR	Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
HELCOM	Helsinki Kommission zum Schutz der Ostsee
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung
IOW	Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
NLPV	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
NLWKN	Nds. Landesbetrieb f. Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
OSPAR	Oslo-Paris Konvention zum Schutz des Nordostatlantiks
psu	practical salinity units (bezeichnet die Salinität des Wassers)
RA(S)	Rapid Assessment (Survey)

**Status und Verbreitung der Gebietsfremden Arten
(Neobiota) in deutschen Küstengewässern
der Nordsee (AWI) 2017**

**Erstellt im Rahmen des Projektes: Erfassung, Bewertung
und Kartierung benthischer Arten und Biotope (AWZ-P4, Benthos, BfN)**

Zusammenfassung

Das jährliche Neobiota Monitoring Programm für deutsche Küstengewässer wird seit 2009 durchgeführt und wurde 2017 fortgesetzt. Rapid Assessment Untersuchungen erfolgten an ausgewählten Stationen und wurden, wie schon im Jahr 2016, durch den Einsatz von Besiedlungsplatten (settlement panels) ergänzt. Im Rahmen des Gesamtprogramms lag die Zuständigkeit der Wattenmeerstation Sylt des Alfred-Wegener-Institutes (AWI) auf der Beprobung von vier Häfen der schleswig-holsteinischen Nordseeküste (List, Hörnum, Büsum, Brunsbüttel), sowohl die RA Arbeiten als auch die Beprobung durch Besiedlungsplatten betreffend. Vier weitere Häfen der niedersächsischen Küste (Cuxhaven, Wilhelmshaven, Bensen, Emden) wurden von Mitarbeitern des AWI ausschließlich mittels RA Surveys beprobt. Die Finanzierung der Arbeiten erfolgte durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Die Untersuchung aller acht Häfen und mit beiden methodischen Ansätzen ergab insgesamt 52 eingeschleppte und kryptogene Arten (im Folgenden als Neobiota zusammengefasst), 10 Neophyta und 42 Neozoa. Aus RA Untersuchungen stammten dabei 51 Neobiota. Die Auswertung der vier mit beiden Methoden untersuchten Häfen in Schleswig-Holstein ergab 49 Arten aus dem RA und 28 Neobiota von den Besiedlungsplatten. Bis auf die Bryozoe *Smittoidea prolifica*, die in zwei Häfen auf Platten vorkam, wurden alle anderen Neobiota der Besiedlungsplatten auch im RA gefunden, teilweise allerdings an anderen Stationen. Die meisten eingeschleppten Arten traten in den Häfen List und Hörnum der Insel Sylt auf. Erstmals für die deutsche Nordsee wurde der kleine Sabellidae (Polychaeta) *Laonome* sp. nachgewiesen. Eine noch unbekannte Ascidienkolonie befindet sich derzeit in taxonomischer Bearbeitung.

Summary

The annual neobiota monitoring program in German coastal waters was continued in 2017. Surveys in selected harbors followed a Rapid Assessment protocol, supplemented by settlement panels, which were already used in the 2016 investigations. The AWI Wadden Sea Station Sylt conducted the surveys in four North Sea harbors of the state of Schleswig-Holstein (List, Hörnum, Büsum, Brunsbüttel), including RA surveys as well as settlement panels. Additional four harbors along the coast of Lower Saxony (Cuxhaven, Wilhelmshaven, Bensen, Emden) were sampled according to the RA protocol only. Investigations were funded by the Bundesamt für Naturschutz (BfN). Both methods yielded a total of 52 neobiota species, 10 of them being neophyta and 42 neozoa. RA surveys in all eight harbors detected 51 non-native species. When considering only the four Schleswig-Holstein harbors 49 neobiota were found in RA surveys and 28 on settlement panels. Merely the colonial

bryozoan *Smittoidea prolifica* was detected exclusively on settlement panels. Highest numbers of neobiota occurred in the harbors of List and Hörnum (island of Sylt). The small polychaet *Laonome* sp. was recorded for the first time in the German North Sea. A so far unknown colony of tunicates still needs taxonomic verification.

1. Einleitung

In einer globalisierten Welt bieten sich marinen Organismen vielfältige Möglichkeiten ehemals trennende geographische Barrieren zu überwinden und ihre natürlichen Verbreitungsareale zu verlassen. Internationaler Schiffsverkehr, Handel mit Aquakulturorganismen, weltweite Marineeinsätze oder ein expandierender Kreuzfahrtmarkt erlauben vielen Arten als blinde Passagiere neue Küsten zu erobern. Auch der Bau von Kanälen brachte ehemals entfernte Wasserkörper in Verbindung und eröffnete damit neue Ausbreitungswege. Können sich die Arten in ihrem Ankunftsgebiet etablieren, werden sie durch Strömungen, nachgeordneten Schiffsverkehr und Sportboote, im Gefieder von Seevögeln oder mit Fischereiausrüstung weiter verbreitet. Diese exotischen, durch menschliches Handeln eingeschleppten Arten werden Neobiota, gebietsfremde oder nicht-heimische Arten genannt (NIS – non indigenous species) und häufig auch als Aliens bezeichnet. Einige von ihnen können in den Ankunftsgebieten durch starkes, unkontrolliertes Wachstum und großflächige Ausbreitung zu gravierenden ökologischen Veränderungen führen oder auch massive ökonomische Folgen nach sich ziehen. Diese Arten gelten als invasiv (IAS – invasive alien species).

Daneben gibt es Organismen, deren Herkunft unsicher ist, bei denen es aber einen gut begründeten Verdacht gibt, dass ihr Ursprung in anderen Meeresgebieten zu suchen ist. Häufig lassen sich ihre Spuren weit in die Vergangenheit zurückverfolgen, ohne dass ihre Ankunft klar zu datieren ist. Diese Arten werden als kryptogen bezeichnet. Im vorliegenden Bericht sind die kryptogenen Arten i.d.R. im Begriff Neobiota mit eingeschlossen, selbst wenn dieses nicht explizit erwähnt wird.

Seit längerem unternehmen viele Nationen Anstrengungen solche unerwünschten Importe von Arten zu unterbinden oder zumindest weitestgehend zu minimieren. In der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seegebieten wird mit dem Deskriptor 2 diesem Anspruch Rechnung getragen. Es werden Maßnahmen gefordert, das Vorkommen eingeschleppter Arten auf einen Umfang zu reduzieren, der dem heimischen Ökosystem nicht abträglich ist.

Transozeanisch verkehrende Schiffe gelten als Hauptvektoren für primäre Einträge von Neobiota, die im Ballastwasser und/oder dem Bewuchs des Schiffsrumpfes verfrachtet werden. Das betrifft sowohl Larven und Jugendstadien als auch adulte Organismen, wobei insbesondere die immobilen Arten der Bewuchsgemeinschaften (sog. fouling communities) transportiert werden. Ein internationales Abkommen zur Ballastwasserkontrolle, das den Zustrom exotischer Arten reduzieren soll, ist inzwischen in Kraft getreten.

Voraussetzung für die Beurteilung von Küsten hinsichtlich ihrer Neobiota ist die Kenntnis des Status quo. Aus diesem Grund wurde bereits 2009 ein spezielles Neobiota Monitoring durch

das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR) initiiert, das inzwischen zu einem einheitlichen nationalen Monitoring Programm weiterentwickelt wurde. Im Auftrag der Küstenbundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sowie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) finden kontinuierliche jährliche Beprobungen an festgelegten Stationen entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste statt, die von verschiedenen Institutionen durchgeführt werden. In diesem Rahmen erhobene Daten fließen in nationale Neobiotaklisten ein (Lackschewitz et al. 2015) und werden zur Bestimmung von Einschleppungsraten herangezogen, die in der Berechnung eines Trendindikators Ausdruck finden. International geführte Listen (Gittenberger et al. 2015, Kerckhof et al. 2007, Minchin et al. 2013) liefern frühzeitig Hinweise auf potentielle künftige Einträge in benachbarte Küstengewässer. National kann ein kontinuierliches Monitoring an festgelegten Stationen Zentren aktueller Einschleppungen, sog. ‚hot spots of introductions‘, aufdecken und Hinweise auf Eintragswege und verantwortliche Vektoren zulassen. Damit ließen sich präventive Maßnahmen und letztlich auch potentielle Eliminierungsversuche planen, bevor sich die Neuankünfte weiter ausbreiten können. Für das Entfernen eingeschleppter Arten (eradication) sind im marinen Lebensraum Erfolgsaussichten überhaupt nur dann denkbar, wenn sie in einem sehr frühen Stadium erfolgen. Dadurch erhöht sich auch die Wahrscheinlichkeit, Umweltschäden so gering wie möglich zu halten.

Aufgrund der Heterogenität eingeschleppter Arten und um den zeitlichen, logistischen und finanziellen Aufwand in einem vertretbaren Rahmen zu halten, wurden besonders in angelsächsischen Ländern Schnellerfassungsprogramme entwickelt (z.B. Arenas et al. 2006, Cohen et al. 2005, Minchin 2007, Nall et al. 2014, Pederson et al. 2005 u.a.). Im Rahmen dieser sog. ‚Rapid Assessment Surveys‘ (RAS) wird das Vorkommen nicht-heimischer Arten erfasst, jedoch bewusst auf die zeitaufwendige Analyse genauer Abundanzverhältnisse verzichtet und lediglich eine semi-quantitative Abschätzung vorgenommen. Bei gegebener taxonomischer Expertise, sind Rapid Assessment Untersuchungen eine schnelle und mit vergleichsweise wenig Aufwand kostengünstig durchführbare Methode.

Im Sommer 2017 wurden, wie schon 2016, zusätzlich zur Schnellerfassung an allen Stationen Besiedlungsplatten (settlement panels) ausgebracht. Diese Maßnahme ist eine Anpassung an internationale Monitoring Protokolle (HELCOM) mit der standardisierte, vergleichbare Daten gewonnen werden können. Tiefere Wasserschichten und für RA Untersuchungen ungeeignete Häfen lassen sich so beproben und kleine, zunächst seltene Neuankünfte können frühzeitig detektiert werden, die möglicherweise im RA nicht erfasst werden. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit auf ein umfassendes Bild über das Vorkommen von Neobiota in den einzelnen Häfen.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet und Probestationen

Das abgestimmte Neobiota Monitoring Programm an der deutschen Nord- und Ostseeküste wurde 2017 fortgesetzt und um eine Station erweitert. Der niedersächsische Hafen Norddeich, der zunehmend für die Versorgung der Offshore-Industrie ausgebaut wird, wurde zusätzlich in das Monitoring Stationsnetz integriert. Damit umfasst das Stationsnetz 18 Häfen, die sich relativ homogen über die Küstenlinie verteilen, wobei 10 Stationen an der Nordseeküste angesiedelt sind und acht Stationen an der Ostsee. Methodisch wurden, wie schon 2016, neben den seit 2009 durchgeführten RA Untersuchungen Besiedlungsplatten (settlement panels) ausgebracht. Die Bearbeitung der einzelnen Häfen mit den verschiedenen methodischen Ansätzen wurde von unterschiedlichen Auftragnehmern durchgeführt (Abb. 1) und durch Bundes- und Landesbehörden finanziert.

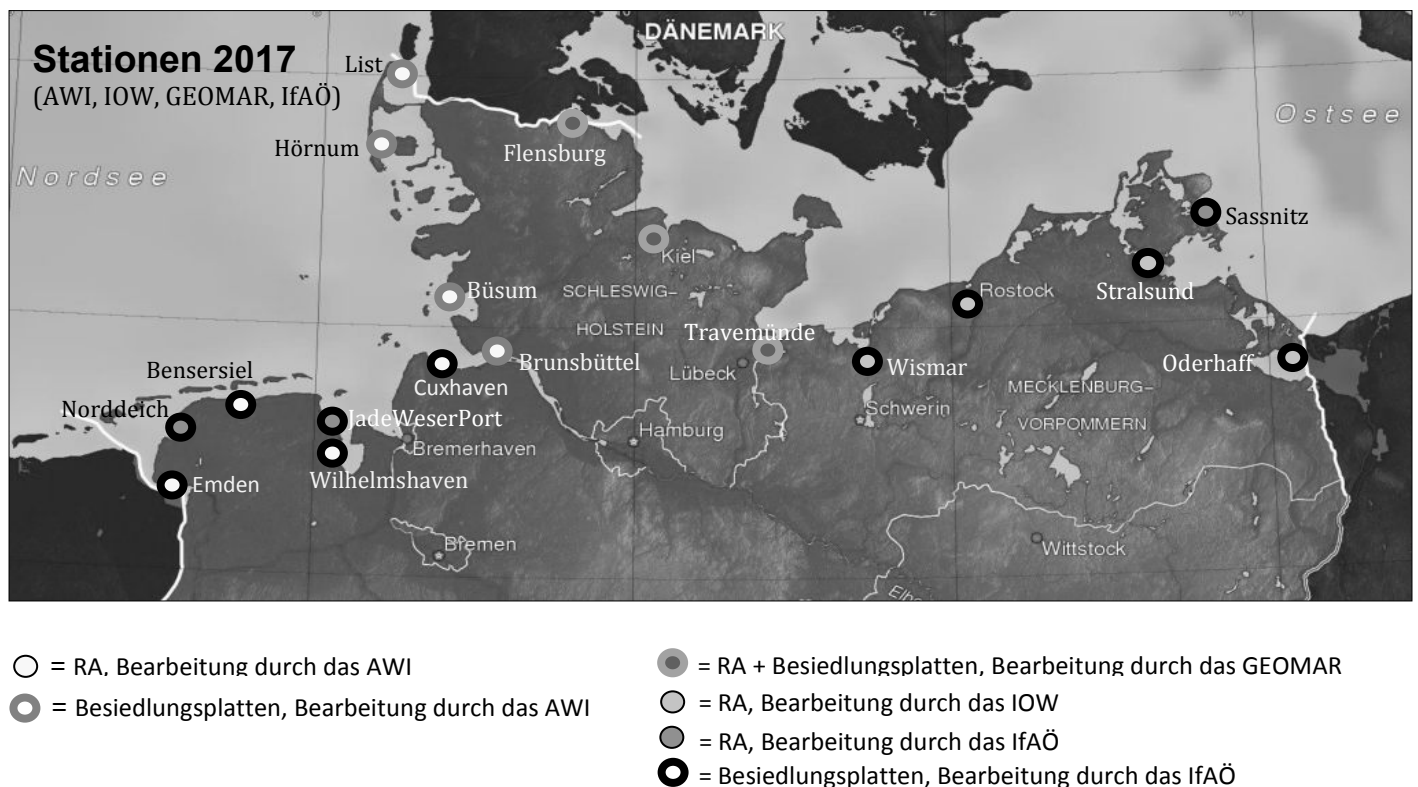


Abb. 1. Das Stationsnetz des Neobiota Monitoring Programms 2017 mit Angabe der Zuständigkeiten für die RA Beprobungen und Untersuchungen durch Besiedlungsplatten

Die Wattenmeerstation des Alfred-Wegener-Institutes (AWI) war im Rahmen des Gesamtprojektes für die Bearbeitung der vier schleswig-holsteinischen Häfen List, Hörnum (beide Insel Sylt), Büsum und Brunsbüttel zuständig. Diese Häfen wurden sowohl durch RA Untersuchungen als auch durch Besiedlungsplatten beprobt. Darüber hinaus wurden vom AWI vier Häfen an der niedersächsischen Küste (Cuxhaven, Wilhelmshaven, Bensen, Emden) methodisch mit RA Untersuchungen bearbeitet (Abb. 1). Die Finanzierung erfolgte durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Die vom AWI untersuchten Probestationen sind seit 2009 Teil des Monitoring Stationsnetzes und wurden 2017 im neunten Jahr mittels RA Surveys beprobt. Auswahlkriterien waren ihre Nähe zu großen Häfen, die leichte Erreichbarkeit und die generelle Möglichkeit der Probenahme. Insbesondere stark frequentierte Sportboothäfen eignen sich gut, da die überwiegende Zahl der Neobiota die deutschen Küstengewässer durch sekundäre Einschleppungen mittels Sportbootverkehr oder nachgeordneten Schiffsverkehr aus großen nordwesteuropäischen Häfen erreicht. Schwimmstege in Sportboothäfen bieten den Bewuchsorganismen nicht nur eine geeignete Ansiedlungsmöglichkeit, sondern auch durch ihre Entfernung zum Boden potentiellen Schutz vor benthischen Räubern (Rogers et al. 2016). Aquakulturen sind ein weiterer bedeutender Vektor für die weltweite Verbreitung von exotischen Arten. Daher wurden die Kulturen der Pazifischen Auster (*Magallana/ Crassostrea gigas*) südlich des Ortes List/Sylt in das Untersuchungsprogramm mit aufgenommen. Die Austern- und Miesmuschelkulturen in den Gewässern um Sylt sind in der Vergangenheit regelmäßig mit Saatmuscheln von außerhalb bestückt worden, wodurch gebietsfremde Organismen mit eingetragen wurden. Von solchen Einfallstoren aus können sich Neobiota mittels Schwimmlarven, driftender Jugendstadien oder einem erneuten Transport sekundär weiterverbreiten.

Zeitlich konzentrierten sich die RA Untersuchungen 2017, wie auch in den vorangegangenen Jahren, auf den Spätsommer und Frühherbst (Tab. 1). Die meisten Organismen weisen dann die höchsten Abundanzen auf und die Wahrscheinlichkeit, auch die eher seltenen oder vereinzelt auftretenden Arten zu finden, ist am höchsten.

Die Abfolge, in der die Probestationen im Laufe des Sommers aufgesucht wurden, orientierte sich an den Untersuchungen der voran gegangenen Jahre, um eine chronologisch möglichst gute Übereinstimmung und damit Vergleichbarkeit bezüglich der Populationsdynamiken zu erzielen.

Ansiedlung, Überleben und Etablierung von Arten wird maßgeblich durch Umweltparameter beeinflusst. Insbesondere der Salzgehalt des Wassers bestimmt über das potentielle Vorkommen einer Art. Die Salinitäten an den Probestationen in der Nordsee umfassen ein

sehr weites Spektrum, das vom holomarinem Milieu in einigen Häfen bis zu den mesohalinen Brackwassergebieten in den Flussmündungen reicht (Tab. 1). Dabei stellen die bei der Beprobung gemessenen Werte insbesondere in den Flussästuaren nur Momentaufnahmen dar, da an diesen Orten die Salinität stark tideabhängig ist. Die Schwankungen zwischen dem ablaufenden Wasser, wenn große Mengen Süßwasser aus den Flüssen strömen und dem auflaufenden Nordseewasser, können beträchtlich sein. Auch werden auf den Wattflächen bei starker Sonneneinstrahlung hohe Temperaturen erreicht, die zu einem starken Salinitätsanstieg in den Restwassern führen. Das erfordert von den ansässigen Organismen ein hohes Anpassungspotential und entsprechende physiologische Toleranzen.

Tab. 1: Probedaten und mittlere Salzgehalte der durch RA beprobten Stationen

Station	Probedatum 2018	mittlere Salinität
List	31.07./ 07.08.	30 psu
Hörnum	15.08/21.08.	31 psu
Büsum	24.08.	25 psu
Brunsbüttel	30.08.	4 psu
Cuxhaven	19.09.	18 psu
Wilhelmshaven	09./10.10.	30 psu
Bensersiel	12.10.	30 psu
Emden	11.10.	4 psu

2.2. Probenahme

2.2.1. Rapid Assessment Surveys (RAS)

Das Konzept des ‚Rapid Assessment Survey‘ wurde insbesondere im angelsächsischen Raum entwickelt und angewendet (z.B. Pederson et al. 2005, Arenas et al. 2006, Minchin 2007, Nall et al. 2014, Bishop et al. 2015, Collin et al. 2015 u.a.). Bei gegebener taxonomischer Expertise ist es zeit- und kostengünstig und kann zu einem sehr schnellen Überblick über die ansässigen Neobiota führen. Auf eine quantitative Beprobung wird

aufgrund der großen Bandbreite des Artenspektrums bewusst verzichtet. Die Abundanzen der gebietsfremden Arten werden nur semi-quantitativ abgeschätzt und in die Kategorien dominant, häufig, regelmäßig und vereinzelt eingeteilt. Dadurch wird ein enormer arbeitstechnischer, zeitlicher und finanzieller Aufwand vermieden, dessen Mehrwert hinsichtlich der angestrebten Erkenntnis vergleichsweise gering ausfallen würde.

Vor Ort wurden primär anthropogene Hartsubstrate in Hafenanlagen wie steinerne Küstenschutzbauwerke, Bootsstege, schwimmende und untergetauchte Objekte etc. untersucht, aber auch natürliche Lebensräume wie angrenzende Sedimentböden einbezogen. In den Häfen lag der Fokus primär auf den Bewuchsgemeinschaften (fouling communities) der Schwimmstege, da dort häufig eine Erstsiedlung sessiler Arten erfolgt und sich zusätzliche Arten im oder am Bewuchs aufhalten.

Das Konzept des RA sieht vor Ort eine makroskopische Inspektion möglichst vieler verschiedener Habitate vor, ergänzt durch gezielte Kratz- und Detailproben, die im Labor analysiert werden.

Je nach Hafen und Vorhandensein der Habitate wurden folgende Lebensräume untersucht:

- A. Stege, Schwimmpontons (floating piers/pontoons) und untergetauchte Hartsubstrate wie Bojen, Fender, im Wasser hängende Seile etc. in Sportbootanlagen. Das angrenzende freie Wasser, das von den Stegen aus erreichbar war, wurde per Kescher beprobt.
- B. Steinmolen, Bühnen und/oder Steinschüttungen, Kaimauern
- C. Eulitorale Sedimentflächen bzw. Sedimente mit darüber stehendem Flachwasser.

Zusätzlich wurde das Gebiet der Austernkultur südlich des Ortes List/Sylt beprobt. Dabei wurden die umgebenden Sedimentflächen und Flachwasserbereiche abgesucht, die Gestelle und Netzbeutel der Austernhälterung aber nur äußerlich inspiziert.

Der zeitliche Aufwand pro Habitat lag i. d. R. bei 45 bis 90 min, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, der Größe der Hafenanlage und der Anzahl der beteiligten Mitarbeiter. Insgesamt betrug die Aufenthaltsdauer an einer Station etwa 3 – 4 Stunden, ggf. auch länger. Klare Vorgabe jeder Untersuchung war es, mit den tidebedingten zeitlichen Einschränkungen und vorhandenen personellen Mitteln eine möglichst umfassende Kenntnis über die Neobiota des Gebietes zu erlangen. Wenn am Ende der Untersuchungen nach ca. 20 – 30 Minuten keine weiteren Neobiota detektiert werden konnten, wurde die Bearbeitung als abgeschlossen betrachtet.

Zeitlich ist eine Beprobung von Schwimmstegen zwar tideunabhängig, aber die Untersuchungen wurden möglichst bis in die Phase auflaufenden Wassers ausgedehnt, da

mit dem Flutstrom freischwimmende kleinere Organismen, wie etwa Hydromedusen, häufig passiv eingeschwemmt werden.



Abb. 2: Beprobte Lebensräume: Sportboothafen mit Schwimmstegen (oben links: Bengersiel), Sedimentflächen mit Restwasser und Steinbuhne im Hintergrund (unten links: Cuxhaven), Austernkultur (rechts: List)

Das makroskopisch erkennbare Arteninventar wurde so weit wie möglich protokolliert. Statt paralleler Zufallsproben wurden gezielt Stellen unterschiedlicher physikalischer und hydrodynamischer Bedingungen untersucht. Daher wurden exponierte bzw. geschützte, sonnige und schattige, an der Wasseroberfläche wie auch möglichst tief gelegene Bereiche berücksichtigt. Ergänzende Kescher- oder Siebfänge im freien Wasser wurden mit einer Maschenweite von 1 mm durchgeführt.

An steinernen Strukturen wie Bühnen oder Molen wurden Algen, sessile wie mobile Fauna und die Unterseite von Steinen inspiziert. Das Epibenthos eulitoral der Sedimentflächen wurde protokolliert und endobenthische Organismen durch ein Sieb (1 mm) isoliert.

Parallel zur makroskopischen Bestandsaufnahme wurden an unterschiedlichen Stellen Kratzproben vom Bewuchs, insbesondere von Schwimmstegen, entnommen. Dort befinden sich viele kleine und mäßig große Arten bzw. besiedeln diese Subhabitate temporär, die im Freiland makroskopisch schwer auffindbar und mit bloßem Auge nicht sicher zu identifizieren sind.

Siebreste aus Sedimentuntersuchungen, Kratzproben und ungeklärte Befunde aus dem Freiland wurden im Labor sortiert und nach Möglichkeit lebend bearbeitet. Bei größerem Probenumfang und aufwendigeren taxonomischen Arbeiten wurde das Material in gepuffertem Formol (4%) oder Ethanol (75 %) fixiert. Einige Arten wurden zur späteren genetischen Analyse in 100% EtOH p.A. fixiert. Die Identifizierung unter dem Binokular bzw. Mikroskop erfolgte nach der gängigen Bestimmungsliteratur bzw. anhand wissenschaftlicher Publikationen. Bei unklaren Befunden wurden Experten für die entsprechenden Gruppen hinzugezogen. Die taxonomische Nomenklatur richtete sich nach den Literaturangaben bzw. wurde nach den online-Datenbanken ‚WoRMS (World Register of Marine Species)‘ und ‚algaebase‘ aktualisiert.

2.2.2. Besiedlungsplatten (settlement panels)

In den 4 Nordseehäfen der schleswig-holsteinischen Westküste, die vom AWI mittels RAS beprobt werden (vgl. Abb. 1), waren 2017 erneut PVC-Platten ausgebracht worden. In Anlehnung an international gängige Vorgehensweisen (z.B. Bishop et al. 2015, Collin et al. 2015) wurden pro Station 3 Einheiten zu je 3 senkrecht untereinander hängenden Platten ausgebracht. Die 15 x 15 x 0,5 cm große PVC-Platten werden in unterschiedlichen Wassertiefen positioniert, indem ein Seil durch ein Loch in der Mitte der Platten verläuft. Zur Stabilisierung wird die Einheit durch einen Stein am unteren Ende beschwert, der möglichst ohne Kontakt zum Boden sein soll. Die im HELCOM/OSPAR Port Survey Protocol (HELCOM 2013) empfohlenen Wassertiefen für die Platten von 1, 3 und 7 m konnten in den Gezeitenzonen der Nordsee mit ihrem teilweise erheblichen Tidenhub nicht eingehalten werden. Kleinere Sportboothäfen verfügen i. d. R. gar nicht über diese geforderten Tiefen, so dass die Einheiten an die örtlichen Gegebenheiten angepasst positioniert wurden (Abb. 3). Dabei befand sich die unterste Platte etwa 30 cm über dem Stein, die oberste knapp unterhalb der Wasseroberfläche und die verbleibende wurde in der Mitte zwischen beiden

fixiert. Die Einheiten wurden an störungsfreien Orten in den Häfen im Frühsommer (Juni/Juli) angebracht und im Oktober/November wieder eingeholt. Die einzelnen Platten wurden getrennt voneinander in verschließbaren, mit Seewasser gefüllten Plastikbeuteln gekühlt transportiert und im Labor ausgewertet.

Auf den Platten siedeln sich Schwimmlarven und Jugendstadien sessiler Organismen an, insbesondere, wenn sie in etablierten, dichten Bewuchsgemeinschaften keinen Raum finden bzw. von konkurrenzstärkeren Organismen verdrängt werden. Mit diesem methodischen Vorgehen können auch tiefere Wasserschichten, die sich der makroskopischen Kontrolle



Abb. 3: Anpassen der Plattenabstände an die Wassertiefe

entziehen, beprobt werden und Standorte, die sich nicht oder nur unzureichend für RA-Untersuchungen eignen. Zudem erhöhen sie die Chance neu eingeschleppte kleine Arten, die zunächst in niedrigen Dichten auftreten, zu detektieren. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um ggf. Maßnahmen in einem sehr frühen Stadium der Ansiedlung zu ergreifen. Die durch settlement panels gewonnenen Daten sind unabhängig von den beteiligten Untersuchern und stärker quantitativ bezogen, so dass eine höhere Vergleichbarkeit zu anderen internationalen Untersuchungen gegeben ist.

3. Evaluierung des Stationsnetzes

Das Neobiota-Vorkommen der acht vom AWI bearbeiteten Häfen (Abb. 1) wird seit 2009 jährlich durch Rapid Assessment Surveys erfasst. Prinzipiell sind alle Standorte für RA Untersuchungen geeignet. Allerdings wird längerfristig die Station Bensenel durch den Hafen Norddeich ersetzt. Dieser Hafen wurde 2017 erstmalig, zusätzlich zu den bestehenden Probestationen, in das Monitoring Programm aufgenommen und durch das Institut für Angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ) beprobt. Hintergrund ist der Hafenausbau in Norddeich aufgrund zunehmender Aktivitäten und Nutzung durch Versorgungsschiffe der Off-Shore Industrie. Damit kann dort ein ‚Hot Spot of Introduction‘ entstehen, über den neue gebietsfremde Arten eingetragen werden. Eine Überwachung des ausgebauten Hafens von Beginn an erscheint daher sinnvoll. Für die Zukunft wäre auch die Erweiterung des Probenetzes durch eine Station im Einzugsbereich von Bremerhaven zu erwägen. Dieser Überseehafen mit seinem hohen transozeanischen Schiffsaufkommen muss als weiterer potentieller ‚Hot Spots of Introduction‘ betrachtet werden. Aufgrund der ausgedehnten Hafenanlagen und Kaimauern würden Beprobungen mittels Besiedlungsplatten naheliegen. Daneben bieten sich verschiedene Sportboothäfen für Untersuchungen von Bootsstegen an. Da die Salinität im mesohalinen Bereich liegt, sind hier vorzugsweise Brackwasser orientierte Neobiota zu erwarten.

Seit 2016 werden die Häfen zusätzlich mit Besiedlungsplatten beprobt, wobei das AWI für die vier an der schleswig-holsteinischen Westküste gelegenen Stationen zuständig ist. Somit liegen aus diesem methodischen Ansatz nun Ergebnisse von zwei Jahren vor. Eine Weiterführung ist auch für das Monitoring im Jahr 2018 vorgesehen. In allen untersuchten Häfen ist das Ausbringen der Platten möglich, allerdings können die vorgegebenen Wassertiefen in den kleineren Häfen nicht eingehalten werden und die Platten müssen an die örtlichen Wassertiefen und Tidebedingungen angepasst werden. Der Einsatz solcher settlement panels ist mit verschiedenen Vorteilen verbunden, auf die im Kap. 2 (Material und Methoden) sowie Kap. 5 (Schlussfolgerung und Ausblick) eingegangen wird.

4. Ergebnisse und Bewertung

Aus den Monitoring Untersuchungen aller acht durch RAS untersuchten Stationen zuzüglich der Besiedlungsplatten von 4 Stationen ergaben sich zusammen 52 Neobiota-Nachweise. Dabei wurden in den RA Untersuchungen (8 Häfen) 51 Arten erfasst. Betrachtet man ausschließlich die vier schleswig-holsteinischen Häfen, in denen beide methodischen Ansätze zur Anwendung kamen, ergeben sich für die RAS 49 Neobiota und für die

Besiedlungsplatten 28 Arten. Dass in RA Untersuchungen deutlich mehr Arten gefunden werden als auf den Besiedlungsplatten erklärt sich durch die Bearbeitung erheblich größerer Areale mit sehr unterschiedlichen Habitaten.

Die Gesamtzahl aller in RA Untersuchungen gefundenen heimischen und nicht-heimischen Tiere und Pflanzen an den acht Stationen belief sich auf 190 Taxa. Nicht in allen Fällen gelang eine Identifizierung auf Artniveau. Die Daten geben sicherlich nicht annähernd das vollständige Artenspektrum eines Probeortes wider und können auch durch subjektive Faktoren geprägt sein. Trotzdem erlauben sie eine Abschätzung des Artenreichtums bzw. der Artenarmut an der jeweiligen Station und lassen Rückschlüsse auf den relativen Anteil der Neobiota zu. Nur für die schleswig-holsteinischen Häfen würden zusätzlich heimische Arten von den Besiedlungsplatten subsummiert werden können, da an den niedersächsischen Stationen die Untersuchungen durch Besiedlungsplatten von einer anderen Institution durchgeführt werden (vgl. Teil 2). Daher werden in Tab. 2 ausschließlich Daten aus den RA Untersuchungen des AWI dargestellt.

Tab. 2: Gesamtzahlen aller in den RA Untersuchungen gefundenen Taxa an acht Stationen

	alle Stationen	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	Cuxhaven	Wilhelmshaven	Bensersiel	Emden
Gesamtartenzahl	190	106	91	56	40	74	63	38	19
davon Neobiota	51	27	24	21	16	21	17	11	9
Anteil der Neobiota (%)	27	25	26	38	40	28	27	29	47

Die Artenzahlen in den einzelnen Häfen unterscheiden sich stark (Tab. 2). Insbesondere an den Brackwasser Stationen Brunsbüttel und Emden ergeben sich dadurch für die Neobiota hohe relative Anteile. Die meisten Neobiota finden sich an den beiden Stationen der Insel Sylt, List und Hörnum, die sich jedoch prozentual aufgrund der hohen Gesamtdiversität weniger stark auswirken.

Da der Fokus der Untersuchungen auf Vorkommen und Verteilung von Neobiota lag, wird bewusst auf eine Gesamtartenliste verzichtet, in der sämtliche gefundenen Tiere und Pflanzen namentlich aufgeführt werden. Im Weiteren wird somit nur auf die Neobiota dezidiert eingegangen.

4.1. Rapid Assessment Surveys (RAS) in Nordseehäfen

Durch die Rapid Assessment Untersuchungen in den acht Häfen der Nordseeküste konnten 51 Neobiota detektiert werden. Davon sind 41 den Neozoen und 10 den Neophyten zuzurechnen (Tab. 3). Für die vier Häfen der schleswig-holsteinischen Küste, die zusätzlich noch durch Besiedlungsplatten beprobt worden waren, ergab sich nur für die RA Untersuchungen ein Vorkommen von 49 Neobiota. Nicht nachgewiesen wurden im RA dieser Häfen die Alge *Antithamnionella spirographidis* und die Bryozoe *Tricellaria inopinata*. Diese beiden Arten traten in Schleswig-Holstein entweder nur auf den Besiedlungsplatten auf oder sie wurden lediglich im RA in niedersächsischen Häfen erfasst. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich im Folgenden sämtliche Angaben zu den RA Untersuchungen auf alle acht nach diesem Protokoll beprobten Häfen.

Die am stärksten vertretenen Gruppen innerhalb der Neozoa waren wie auch in den vorangegangenen Jahren die Crustacea mit 13 Arten (25 % aller Neobiota). Weitere artenreiche Gruppen waren Mollusca, Polychaeta und Tunicata. Bei den Neophyten dominierten die Rotalgen mit sieben Arten.

Nur eine Spezies wurde an allen acht Stationen gefunden, die Japanische Felsenkrabbe *Hemigrapsus takanoi*. Im Gegensatz zur Schwesterart *H. sanguineus* wird dieser Krebs inzwischen auch in der Ostsee angetroffen (Geburzi et al. 2015) und beweist damit seine enorme physiologische Toleranz und sein Vermögen sowohl in holomarinem als auch in den oligohalinen Flussästuaren zu siedeln. In solchen Brackwassergebieten fehlen insbesondere eingeschleppte Algen, Bryozoen und Tunicaten.

Wie auch in den vorangegangenen Jahren fanden sich zahlenmäßig die meisten eingeschleppten Arten an den Stationen List und Hörnum auf Sylt. In der Nähe dieser Häfen werden seit vielen Jahren Muschelzuchten und –kulturen betrieben, die in der Vergangenheit zu umfangreichen Einfuhren von Aquakulturorganismen geführt hatten. Hörnum wird zudem als Ausgangspunkt für Ausflugsfahrten in die Insel- und Halligwelt, als Bundesschutzhafen und Standort einer Sportbootanlage im Sommer stark frequentiert. Dieses Ergebnis wird auch durch die Auswertungen der Besiedlungsplatten (Kap. 4.2) bestätigt.

Tab. 3: Neobiota /kryptogene Arten, die 2017 in Rapid Assessment Untersuchungen in acht Nordseehäfen gefunden wurden.
(x) es wurden frische Schalen gefunden bzw. ein totes Individuum (*Eriocheir sinensis*)

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	Cuxhaven	W'haven	Bensersiel	Emden
Rhodophyta								
<i>Antithamnionella spirographidis</i>						x		
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	x	x						
<i>Ceramium cimbricum</i>		x						
<i>Dasya baillouviana</i>		x						
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x							
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x	x	x		x	x	x	
<i>Melanothamnus (Neosiphonia) harveyi</i>	x	x	x			x		
Phaeophyceae								
<i>Sargassum muticum</i>	x	x						
<i>Undaria pinnatifida</i>		x						
Tracheophyta								
<i>Spartina anglica</i>			x		x	x	x	x
Ctenophora								
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	x	x	x		x	x	x	
Cnidaria								
<i>Cordylophora caspia</i>				x				
<i>Diadumene lineata</i>			x					
<i>Garveia franciscana</i>				x				
<i>Nemopsis bachei</i>			x		x			
Gastropoda								
<i>Crepidula fornicata</i>	x	x			x	x	x	
Bivalvia								
<i>Crassostrea (Magallana) gigas</i>	x	x	x		x	x	x	x
<i>Ensis leei</i>	x	x			(x)			
<i>Mya arenaria</i>	x		x		x			
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>				x				
<i>Rangia cuneata</i>				(x)				
<i>Teredo navalis</i>	x		x		x	x		x

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	Cuxhaven	W'haven	Bensersiel	Emden
Polychaeta								
<i>Alitta virens</i>	x							
<i>Boccardiella ligERICA</i>				x				x
<i>Laonome</i> sp.				x				
<i>Marenzelleria viridis</i>	x							
<i>Polydora</i> cf. <i>websteri</i>	x							
<i>Tharyx</i> sp.(<i>maryae</i>)	x							
Crustacea								
<i>Amphibalanus improvisus</i>	x		x	x	x	x	x	x
<i>Austrominius modestus</i>	x	x	x		x	x	x	
<i>Caprella mutica</i>	x	x	x					
<i>Eriocheir sinensis</i>			x	(x)	x			
<i>Gammarus tigrinus</i>				x				
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	x	x	x		x		x	
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Jassa marmorata</i>	x	x						
<i>Melita nitida</i>				x	x			
<i>Palaemon macrodactylus</i>				x	x	x		x
<i>Platorchestia platensis</i>			x	x	x			
<i>Sinelobus</i> cf. <i>vanhaareni</i>				x	x			x
<i>Synidotea laticauda</i>				x	x			
Insecta								
<i>Telmatogeton japonicus</i>	x	x	x	x	x		x	x
Bryozoa								
<i>Bugulina stolonifera</i>		x						
<i>Tricellaria inopinata</i>						x		
Tunicata								
<i>Aplidium glabrum</i>	x	x						
<i>Botrylloides violaceus</i>	x	x				x		
<i>Botryllus schlosseri</i>	x	x	x			x		
<i>Didemnum vexillum</i>		x						
<i>Molgula manhattensis</i>	x	x	x		x	x	x	
<i>Styela clava</i>	x	x	x			x		
Tunicate indet			x					
Σ Neobiota 51	27	24	21	16	21	17	11	9

Zwei Taxa traten in den RA Untersuchungen 2017 neu auf, der Polychaet (Sabellidae) *Laonome* sp. und eine sehr wahrscheinlich ebenfalls gebietsfremde Manteltierkolonie (Tunicata). Das Material der letzteren Art wurde einem Experten übergeben und ist bislang nicht abschließend taxonomisch bearbeitet worden. Auf beide Neueinträge wird in Kap. 4.4.2. näher eingegangen.

4.2. Neobiota auf Besiedlungsplatten in vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen

Zusätzlich zu den RA Surveys wurden in den vier untersuchten Häfen der schleswig-holsteinischen Nordseeküste Besiedlungsplatten ausgebracht. Je Hafen wurden drei Einheiten á drei untereinander hängender Platten eingesetzt, d.h. es wurden insgesamt 36 Platten ausgewertet. Während der drei bis fünf Monate, welche die Platten im Wasser exponiert waren, siedelten sich reproduktive Stadien von Algen und sessilen Tieren an und mobile Fauna suchte den neu entstandenen Lebensraum auf.

Auf allen 36 Platten aus den vier Häfen wurden zusammen 92 Taxa identifiziert. Von diesen zählen 28 zu den Neobiota/kryptogenen Arten (Tab. 4). In den beprobten schleswig-holsteinischen Häfen wurden zusätzlich zu den mittels RAS erfassten Neobiota noch die Alge *Antithamnionella spirographidis* sowie die Bryozoen *Smittoidea prolifica* und *Tricellaria inopinata* gefunden. Die beiden ersteren waren auch in den RA Untersuchungen an der niedersächsischen Küste nachgewiesen worden.

Algen, Crustaceen und Tunicaten bildeten die artenreichsten Gruppen auf den Besiedlungsplatten, sowohl was die Neobiota betraf, als auch bezüglich der Gesamtarten. Neben Algen und Crustaceen waren auch Polychaeten artenreich (10 Arten), jedoch ohne dass nicht-heimische Arten vorkamen. Neophyta traten mit sieben Arten auf (25%) und kamen nur in den beiden Sylter Häfen vor. Sie wuchsen, bedingt durch die Lichtverhältnisse, ganz überwiegend auf den Oberseiten der Platten, wobei ihre Dichte von der oberen zur unteren Platte stark abnahm. Allerdings wurden vier Rotalgen in geringen Dichten auch auf Platten-Unterseiten gefunden (*A. spirographidis*, *C. cimbricum*, *D. japonica*, *N. harveyi*). Unter den Neozoa war die Crustacea mit acht Spezies (29%) am artenreichsten. Bis auf die Balaniden, die mit der Brackwasser-Seepocke *Amphibalanus improvisus* die einzige Art stellten, die in allen Häfen angetroffen wurde, unterschieden sich die marin geprägten deutlich von den Brackwasser dominierten Häfen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung. Eine weitere artenreich vertretene Gruppe innerhalb der Neobiota waren die Manteltiere (Tunicata) mit sechs Arten (21%), die ganz überwiegend den marinen Lebensraum besiedeln. Von den sieben auf den Platten gefundenen Tunicaten, werden sechs als eingeschleppt angesehen und nur die Ascidie *Ciona intestinalis* gilt als eine heimische Art.

(In den RA Untersuchungen waren von neun Tunicaten sieben gebietsfremd und nur *Ciona intestinalis* und *Ascidia aspersa* sind heimische Spezies.)

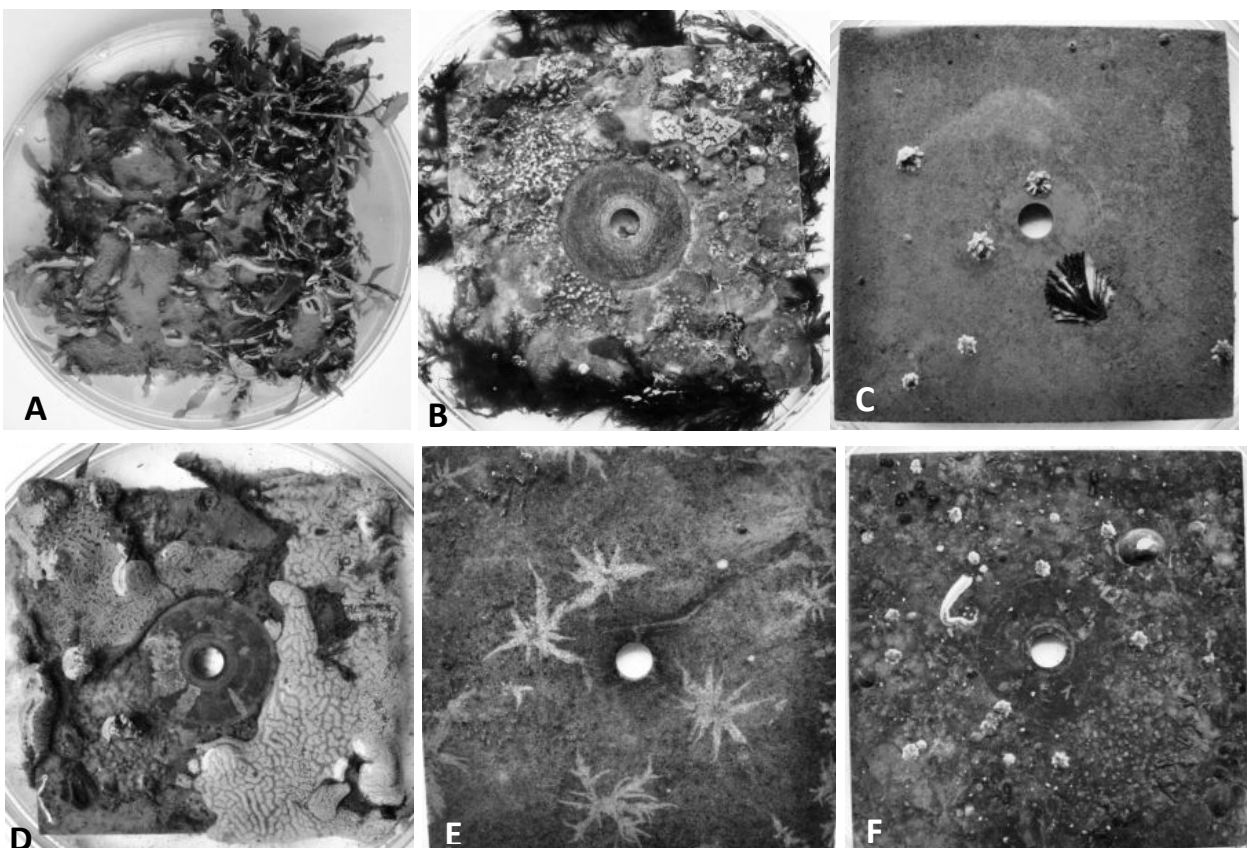
Tab. 4: Neobiota/kryptogene Arten auf Besiedlungsplatten in 4 schleswig-holsteinischen Nordseehäfen (2017)

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel
Rhodophyta <i>Antithamnionella spirographidis</i>	x			
<i>Antithamnionella ternifolia</i>		x		
<i>Ceramium cimbricum</i>		x		
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x	x		
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x			
<i>Melanothamnus (Neosiphonia) harveyi</i>	x	x		
Phaeophyta <i>Sargassum muticum</i>	x	x		
Cnidaria <i>Garveia franciscana</i>				x
Mollusca <i>Crepidula fornicata</i>	x			
<i>Crassostrea (Magallana) gigas</i>	x	x	x	
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>				x
Crustacea <i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x	x
<i>Austrominius modestus</i>	x	x	x	
<i>Caprella mutica</i>	x	x		
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x	x		
<i>Jassa marmorata</i>	x	x		
<i>Melita nitida</i>				x
<i>Sinelobus cf. vanhaareni</i>				x
<i>Synidothea laticauda</i>				x
Bryozoa <i>Bugulina stolonifera</i>		x		
<i>Smittoidea prolifica</i>	x		x	
<i>Tricellaria inopinata</i>	x			
Tunicata <i>Aplidium glabrum</i>	x	x		
<i>Botrylloides violaceus</i>	x	x		
<i>Botryllus schlosseri</i>	x	x	x	
<i>Didemnum vexillum</i>		x		
<i>Molgula manhattensis</i>	x	x	x	
<i>Styela clava</i>	x	x	x	
Σ = 28	19	18	7	6

Abhängig vom Standort, der Wassertiefe und der Exposition zur Wasseroberfläche (Oberseite vs. Unterseite) unterschied sich der Bewuchs auf den Platten teilweise stark (Abb. 4). Während einige Oberseiten dicht mit Algen bedeckt waren (Abb. 4A), waren andere stark verschlickt und zeigten entsprechend kaum Bewuchs (z.B. Abb. 4C). Vielfach war der Bedeckungsgrad der Unterseiten wesentlich höher, insbesondere Manteltiere, Schwämme und Moostierchen siedelten nahezu ausschließlich und teilweise nahezu flächendeckend dort (z.B. Abb. 4B,D).

Abb. 4: Beispiele unterschiedlich exponierter Besiedlungsplatten aus verschiedenen Häfen und Wassertiefen

A. Hörnum (obere Platte, Oberseite), B. Hörnum (obere Platte, Unterseite),
C. Büsum (mittlere Platte, Oberseite), D. List (mittlere Platte, Unterseite),
E. Brunsbüttel (untere Platte, Oberseite), F. List (untere Platte, Unterseite)



4.3. Vergleich der Beprobungen durch RAS und durch Besiedlungsplatten, 2017

In vier Häfen der schleswig-holsteinischen Nordseeküste kamen beide methodischen Ansätze zum Einsatz. Gegenüber 49 eingeschleppten Arten, die in RA Untersuchungen gefunden wurden, konnten nur 28 Neobiota auf Bewuchsplatten nachgewiesen werden (Tab. 5). Der Unterschied erklärt sich aus den räumlich erheblich umfangreicheren RAS, die sehr verschiedene Habitate und damit die ‚life history traits‘ der sie besiedelnden Organismen berücksichtigen, verglichen mit den Bewuchsgemeinschaften der Platten und der damit assoziierten Arten. Der Unterschied spiegelte sich auch in der Gesamtzahl aller gefundenen Organismen, die für die RA Untersuchungen 167 Taxa betrug, für die Besiedlungsplatten dagegen nur 92.

Tab. 5: Neobiota/kryptogene Arten aus RA Untersuchungen und von Besiedlungsplatten in niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Nordseehäfen (2017)

	alle Stationen	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	Cuxhaven Wilhelmshaven	Bensersiel	Emden	
Neobiota im RA	51/49 (8/4Stat.)	27	24	21	16	21	17	11	9
Neobiota auf panels	28 (4Stat.)	19	18	7	6				
Σ Neobiota RA + Platten	52/50 (8/4Stat.)	30	26	22	16				
Für 4 Häfen in S-H:									
ausschließlich im RA gefundene Arten	24	11	8	15	10				
ausschließlich auf panels	3	3	2	1	0				
gemeinsame Arten	25	16	16	6	6				

Station	Neobiota nur auf panels	Neobiota nur im RA	gemeinsame Arten	Gesamt
List	3	11	16	24
Hörnum	2	8	16	26
Büsum	1	15	6	22
Brunsbüttel	0	10	6	16

Drei Arten kamen in diesen vier Häfen ausschließlich auf Platten vor. Während die Rotalge *Antithamnionella spirographidis* und die Bryozoe *Tricellaria inopinata* auch in den RA Untersuchungen niedersächsischer Häfen aufgetreten waren, stellte das Moostierchen (Bryozoa) *Smittoidea prolifica* die einzige Art dar, die im Sommer 2017 ausschließlich durch

Besiedlungsplatten nachgewiesen werden konnte. Es zeigt sich, dass durch die Erweiterung der Untersuchungen um Platten auch seltene sowie kleine, unscheinbare Arten entdeckt werden, die aufgrund geringer Vorkommen an den einzelnen Stationen leicht übersehen werden. Im Hafen von List etwa wurden drei Arten, und damit 10% der Gesamtneobiota, erst durch Besiedlungsplatten gefunden. Da *A. spirographidis* und *T. inopinata* keine unbekannten und daher unerwarteten Arten sind, muss davon ausgegangen werden, dass ihre Dichten 2017 im Hafen von List sehr niedrig waren. Dadurch wurden sie im RA übersehen bzw. die Rotalge wurde im Feld aufgrund ihres sehr ähnlichen Habitus zu anderen zierlichen Rotalgen nicht erkannt und eine entsprechende Probe zur Kontrolle wurde nicht ins Labor gebracht. Damit wird durch die Besiedlungsplatten die Liste der Neobiota generell erweitert und sie liefern für die einzelne Standorte zusätzlich wichtige Informationen.

Insgesamt stellen Besiedlungsplatten eine sinnvolle Ergänzung zu den makroskopischen Felduntersuchungen dar und vervollständigen das Bild der anwesenden Neobiota. Selbst wenn die untersuchenden Personen bestrebt sind, repräsentative Kratzproben zur genaueren Analyse zu entnehmen, ist dieses etwa aufgrund dichten Bewuchses von Stegen oder Kaimauern und eventuell der geringen Größe eher seltener Organismen nicht in allen Fällen gegeben.

4.4. Entwicklungen und Veränderungen

4.4.1. Entwicklungen

Im Vergleich zu den Untersuchungen des vorangegangenen Jahres 2016, in dem dieselben Häfen mit den entsprechenden Methoden beprobt worden waren, gab es bzgl. der Gesamtdiversität keine gravierenden Unterschiede.

In beiden Jahren wurden in der Summe 52 Neobiota gefunden. Vier Arten aus den Untersuchungen von 2016 wurden nicht wieder gefunden, gleichzeitig aber vier andere, die 2016 nicht nachgewiesen worden waren. Betrachtet man die Gesamtheit der untersuchten Häfen, war damit der Großteil der Arten unverändert präsent. Nicht alle Arten kamen aber an denselben Stationen vor wie im Vorjahr.

Bei den vier in 2016, nicht aber in 2017 gefundenen Arten (Tab. 6) handelt es sich in drei Fällen um Neozoen aus Brack- bis Süßgewässern, die nur unregelmäßig in den poly- bis euhalinen Nordseehäfen auftauchen. Lediglich die Grünalge *Codium fragile* ssp. *fragile* ist eine holomarine Art, die an wenigen Standorten, vereinzelt und nicht in jedem Jahr wächst.

Tab. 6: Arten aus Monitoring Untersuchungen 2016 und 2017, die nur in einem der beiden Jahre gefunden wurden

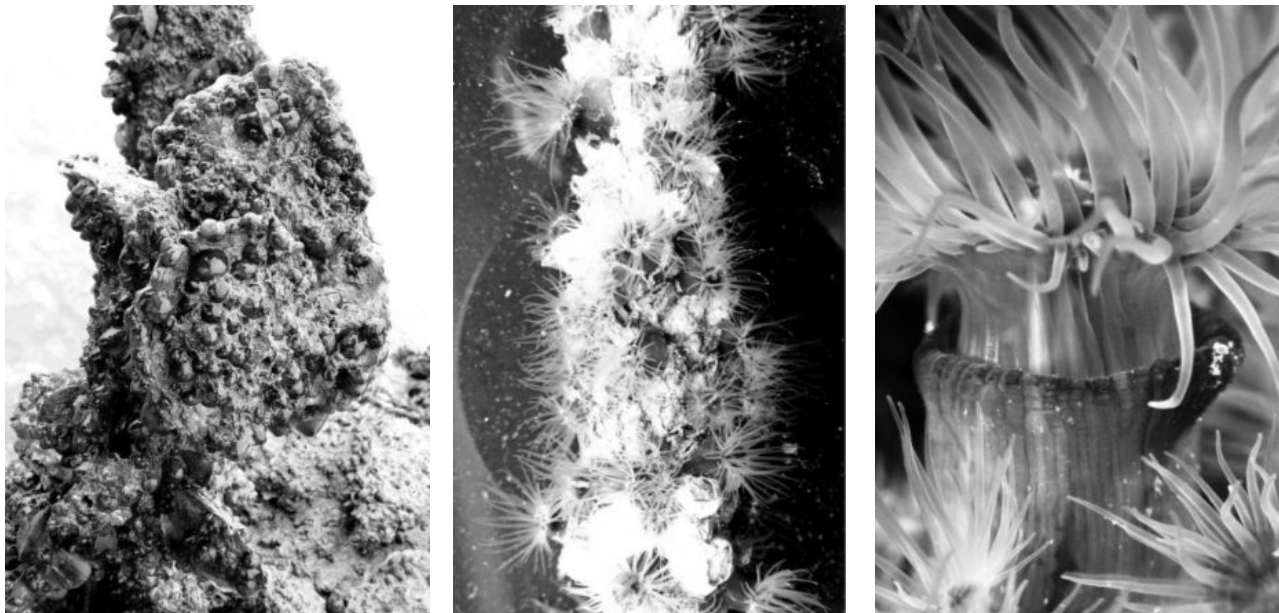
	2016	2017
<i>Codium fragile</i> ssp. <i>fragile</i>	x	
<i>Dreissena polymorpha</i>	x	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	x	
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>	x	
<i>Diadumene lineata</i>		x
<i>Laonome</i> sp.		x
<i>Platorchestia platensis</i>		x
Tunicate indet.		x

Von den vier Organismen, die nur 2017 auftraten, stellten zwei Arten Erstnachweise für die deutsche Nordseeküste dar, der kleine Polychaet *Laonome* sp. sowie eine unbekannte Tunicatenkolonie (vgl. Kap. 4.4.2.). Dagegen wurde die Anthozoe *Diadumene* (*Haliplanella*) *lineata* bereits 1920 bei Büsum gefunden. Zwischenzeitlich galt ihr Bestand an der deutschen Nordseeküste als erloschen (Nehring & Leuchs 1999). In den letzten Jahren wurden Vorkommen insbesondere von Standorten der Ostsee gemeldet (Bock & Lieberum 2016), aber auch an der Westküste Schleswig-Holsteins wurde sie an verschiedenen Standorten nachgewiesen. Die Anthozoe ist bekannt für plötzliche Massenvorkommen, die abrupt auch wieder verschwinden können (Häussermann et al. 2015). 2017 trat sie mit hohen Abundanzen an Buhnen in Büsum auf (Abb. 5).

Auch der semiterrestrisch lebende Amphipode *Platorchestia platensis* ist seit vielen Jahrzehnten von der deutschen Küste bekannt (Lackschewitz et al. 2015). Aufgrund seines Lebensraumes, typischerweise in Salzwiesen und im Strandanwurf, entzieht er sich aber in manchen Jahren der Entdeckung in den Monitoring-Untersuchungen.

Unterschiede im Arteninventar der Neobiota zwischen verschiedenen Jahren lassen sich auf sporadisch vorkommende Arten sowie Neuzugänge zurückführen.

Abb. 5: Massenvorkommen der Anthozoe *Diadumene lineata* an einer Buhne (links). Durch die bei Ebbe eingezogenen Tentakelköpfe treten die Tiere als halbkugelige Gebilde in Erscheinung. Tiere mit ausgebreiteten Fangarmen auf einem Holzstück (Mitte) und Einzeltier, bei dem ein typischer ‚Gewebekragen‘ (parapet) erkennbar ist (rechts).



Bezüglich der beiden 2016 erstmals nachgewiesenen Arten *Undaria pinnatifida* und *Didemnum vexillum*, konnten 2017 erneut die Vorkommen am Standort des Erstfundes (Hörnum/Sylt) belegt werden.

Die 2015 nachgewiesenen Rotalge *Dasysiphonia (Heterosiphonia) japonica*, die bisher nur an der Station List/Sylt und im nördlichen Sylter Wattenmeer aufgetreten war, hatte 2017 ihre Verbreitung ausgedehnt und wurde erstmals im Hafen von Hörnum/Sylt auf Besiedlungsplatten gefunden.

Insgesamt war über die Jahre, in denen Monitoring Untersuchungen stattgefunden hatten, ein kontinuierlicher Anstieg der Neobiota-Zahlen zu verzeichnen (Abb.6). Das kann auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sein. Abgesehen von der zunehmenden Erfahrung der Bearbeiter und der Optimierung der Probestellen können auch klimatische Gründe ausschlaggebend sein. Wenn etwa eine starke Dezimierung oder die Auslöschung von Populationen durch kalte Winter mit langen Kälteperioden ausbleibt, können temperatursensitivere Arten überleben und florieren. Dadurch wird auch eine weitere Verbreitung von Arten, die in jüngerer Vergangenheit eingeschleppt wurden, begünstigt. Zusätzlich erreichen auch weiterhin neue, bisher für die deutsche Küste unbekannte Arten unsere Gewässer.

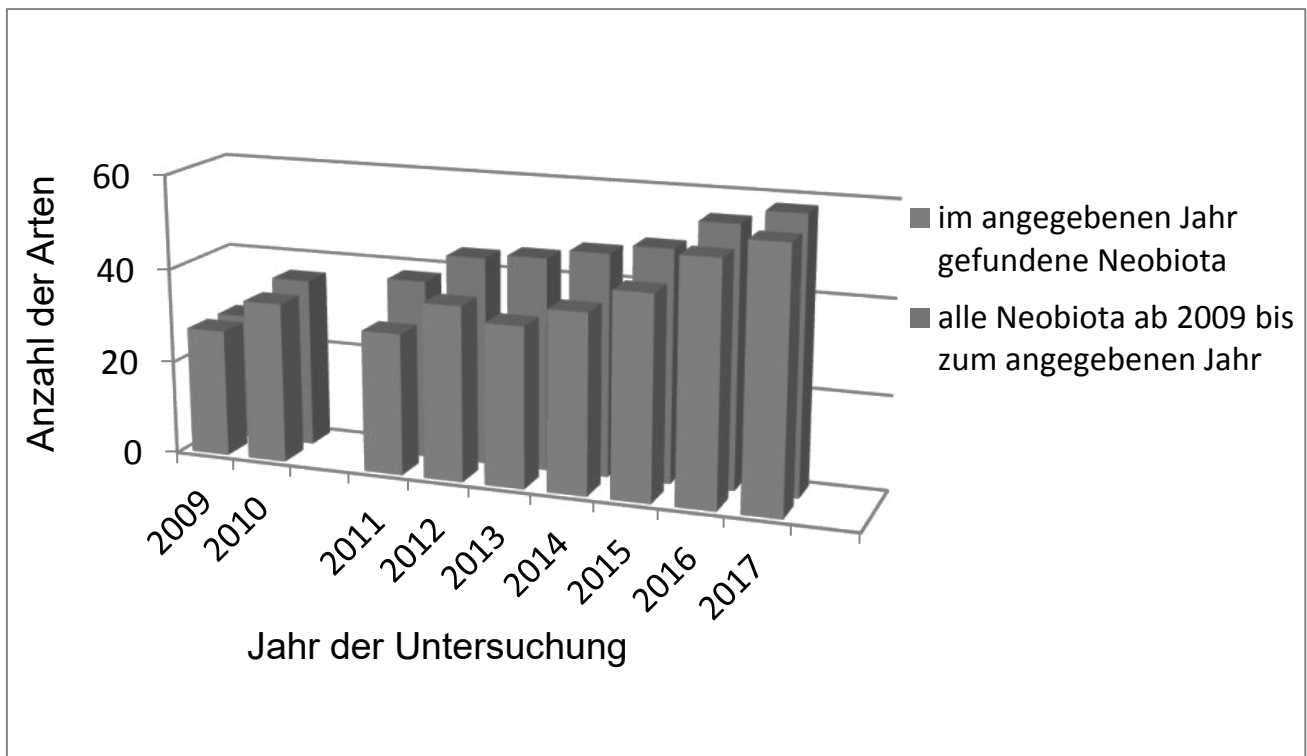


Abb. 6: Summe der Neobiota/kryptogenen Arten, die in RA Untersuchungen zwischen 2009 und 2017 in Nordseehäfen gefunden wurden

4.4.2. Veränderungen durch Neueinträge (Erstnachweise)

In den 2017 vom AWI durchgeführten RA Untersuchungen wurden zwei neue Taxa gefunden:

Im Hafen von Brunsbüttel wurde ein kleiner Polychaet (Sabellidae) der Gattung *Laonome* entdeckt (Abb. 7). Dabei handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um eine Art, die 2012 erstmals für nordeuropäische Gewässer an der estnischen Küste (Pärnu Bay) in hohen Abundanzen aufgetreten war (Kotta et al. 2015). Möglicherweise ist die Art identisch mit dem australischen Sabelliden *Laonome calida*, dessen Vorkommen aus brackigen und limnischen Lebensräumen in den Niederlanden beschrieben ist (Capa et al. 2014). Da eine abschließende taxonomische Beurteilung noch aussteht, wird der Polychaet hier, ebenso wie bei Kotta et al (2015), als *Laonome* sp. bezeichnet. Spätere Erkundigungen ergaben, dass Individuen 2016, nicht aber 2017, auch im NOK bei Rendsburg gefunden worden waren (Bock & Lieberum, mdl. Mitt.) sowie im Sommer 2017 auch im Hamburger Hafen (Schanz, mdl. Mitt.).

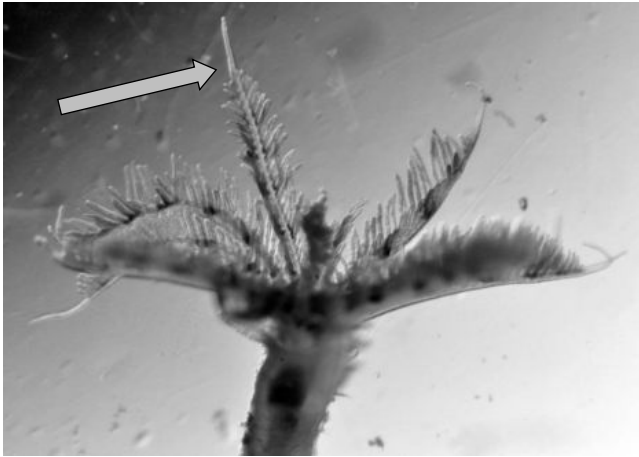


Abb. 7: Der in einer Sedimentröhre lebende Polychaet *Laonome* sp. Auffällig sind die langen Fortsätze am Ende der gestreiften Radioli (Pfeil).



Einen weiteren für die deutsche Nordseeküste unbekannten Organismus ergaben RA Untersuchung im Büsumer Hafen. Dort wurde eine bislang nicht identifizierte Manteltierkolonie gefunden (Abb. 8). Einschätzungen eines Experten zufolge (Dr. Wolfgang Groepeler) könnten die Tiere eventuell in die Verwandtschaft der Polyzoine gehören und stellen auf jeden Fall Zuwanderer dar.

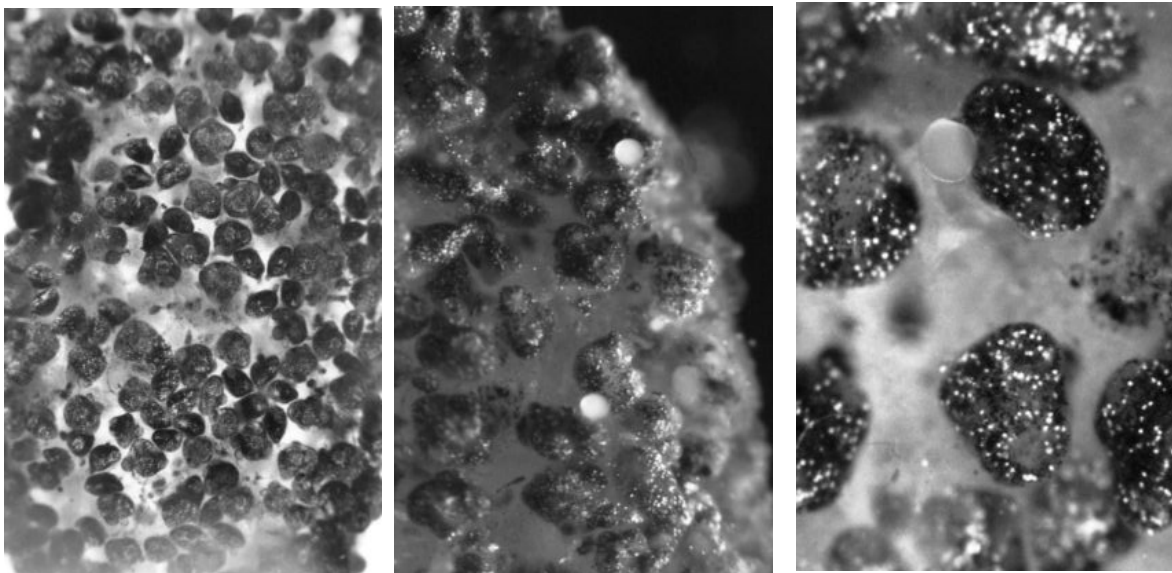


Abb. 8: Kolloniale nicht identifizierte Manteltiere (Tunicata), deren Einzelzooide ungeordnet in eine feste Matrix eingebettet sind (links). Einige Zooide entließen relativ große, gelbe Eier (Mitte und rechts).

Eine Anordnung der Zooide in Systemen ist nicht erkennbar. Die Einzeltiere sind von geringer Größe. Etliche enthielten zwei bis drei sehr große gelbliche Eier, die von der Kolonie nach zwei Tagen im Kühlschrank entlassen wurden. Eine exakte Identifizierung wird durch wenig vorhandenes Material erschwert.

Da die Identität der Art nicht abschließend geklärt werden konnte, muss auf die Monitoring Untersuchungen des Sommers 2018 verwiesen werden.

5. Schlußfolgerung und Ausblick

Im Sommer und Herbst 2017 wurden in den Monitoring Untersuchungen durch Rapid Assessment Surveys und Besiedlungsplatten insgesamt 52 Neobiota/kryptogene Arten nachgewiesen. RA Untersuchungen fanden in acht Häfen statt, während nur vier Häfen mittels Besiedlungsplatten beprobt worden waren. 51 Taxa wurden in RAS nachgewiesen, auf den Platten dagegen nur 28 Arten. Diese Diskrepanz erklärt sich nicht nur durch die unterschiedliche Zahl der Probestationen, sondern auch durch die weitaus umfassenderen Untersuchungen beim RA in vielen verschiedenen Habitaten. RA Untersuchungen haben sich in den letzten neun Jahren 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 korreliert allerdings stark mit der Expertise der mit den Untersuchungen befassten Personen.

Im Vergleich dazu erfassen Besiedlungsplatten lediglich die Bewuchsgemeinschaften (fouling communities) und die damit assoziierten Organismen, bieten aber methodisch verschiedene Vorteile. Sie sind unabhängiger von der Erfahrung der bearbeitenden Personen, liefern stärker quantitativ orientierte Daten und bieten durch die normierte Größe der Platten eine gute Vergleichbarkeit zu anderen Untersuchungen. Dies ist insbesondere entscheidend, wenn über eine Harmonisierung europäischer Monitoring Untersuchungen nachgedacht wird. So kommen etwa auch im wesentlich aufwendigeren Protokoll des Port Monitoring von HELCOM/OSPAR Besiedlungsplatten zur Anwendung. Zudem sind sie auch in größeren Industriehäfen einsetzbar, die i.d.R. nicht jederzeit leicht zugänglich sind und es können erheblich tiefere Wasserschichten beprobt werden.

In der vorliegenden Untersuchung ist die Gesamtzahl aller nachgewiesenen Neobiota an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste durch die zusätzlichen Besiedlungsplatten nicht signifikant angestiegen. Lediglich eine Art (*Smittoidea prolifica*) wurde ausschließlich durch Platten erfasst, was einem Anteil von nur 2% entspricht. Für einzelne Häfen ergibt sich

dagegen ein differenzierteres Bild, indem 16% (List), 11% (Hörnum) und 14% (Büsum) der vorkommenden Neobiota des jeweiligen Hafens im RA unentdeckt geblieben wären. Insofern ergänzen die Besiedlungsplatten sinnvoll die RA Untersuchungen, da sie die räumliche Verteilung neuer Arten detaillierter abbilden können. Insbesondere kleine und speziell neu ins Gebiet eingetragene Arten von geringer Größe werden leicht in RA Untersuchungen übersehen. Dies kann einen wichtigen Aspekt darstellen, wenn über eine Eliminierung von Neobiota (eradication) nachgedacht wird, was, wenn überhaupt, nur in einem sehr frühen Stadium Aussicht auf Erfolg hat.

Auch bezüglich einer Ausbreitung von Neobiota und den dafür verantwortlichen Wegen und Vektoren sind Informationen zur Gesamtzahl der Neobiota an der deutschen Küste weniger aufschlussreich als Angaben zur genauen geographischen Verteilung der einzelnen Arten. Der Einsatz von Besiedlungsplatten über mehrere Jahre wurde nach intensiver Diskussion vom Expertenkreis der Neobiota Fach AG beschlossen und wird durch eine Bund-Länder-Finanzierung abgesichert. Im Anschluss wird eine Evaluierung dieses erweiterten methodischen Vorgehens hinsichtlich des zusätzlichen Informationsgewinns stehen.

Das komplette Neobiota-Arteninventar eines Standortes wird bei einer einmaligen Untersuchung mit keiner der zur Verfügung stehenden Methoden erfasst werden können. Daher liegt der Schluss nah, dass nur ein langfristig angelegtes, kontinuierliches Monitoring umfassend die Neobiota einer Station, 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. Mit den erhobenen Daten wird die Größenordnung von Neueinschleppungen innerhalb eines festgelegten Zeitraumes bewertet und findet im Trendindikator ihren Ausdruck. Durch die Betrachtung einer Periode von 6 Jahren sollen jährliche Variationen im Neobiota-Vorkommen weitgehend egalisiert werden. Seltene Arten und sog. Schläfer, die nur bei günstigen Bedingungen ihre Abundanzen drastisch erhöhen, Neueinträge mit langer Etablierungsphase vor einer Ausbreitung und taxonomisch anspruchsvolle Arten können innerhalb dieses Zeitraumes erkannt und mit einbezogen werden. Unter diesen Umständen ist es umso wichtiger, die Neobiota der Küstengewässer so umfassend wie nur möglich bei gegebenen methodischen und personellen Möglichkeiten zu dokumentieren. Die Kombination aus RA Untersuchungen und Besiedlungsplatten bietet einen praktikablen Weg, die benötigten Daten mit vertretbarem Aufwand zu generieren.

Literatur, Teil 1

Arenas F, Bishop J DD, Carlton JT, Dyrinda PJ, Farnham WF, Gonzalez DJ, Jacobs MW, Lambert C, Lambert G, Nielsen SE, Pederson JA, Porter JS, Ward S, Wood CA (2006) Alien species and other notable records from a rapid assessment survey of marinas on the south coast of England. J Mar Biol Ass UK 86: 1329-1337

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

Bock G, Lieberum C (2016) Neobiota in ausgewählten Häfen der schleswig-holsteinischen Ostsee und im Nord-Ostsee-Kanal. Abschlussbericht. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Schleswig-Holstein. 64 S

Capa M, van Moorsel G, Tempelman D (2014) The Australian feather-duster worm *Laonome calida* Capa, 2007 (Annelida: Sabellidae) introduced into European inland waters? BioInvasion Rec 3: 1-11

Cohen AN, Harris LH, Bingham BL, Carlton JT, Chapman JW, Lambert CC, Lambert G, Ljubenkov JC, Murray SN, Rao LC, Reardon K, Schwindt E (2005) Rapid Assessment Survey for exotic organisms in southern California bays and harbors, and abundance in port and non-port areas. Biol Invasions 7: 995-1002

Collin SB, Tweddle JF, Shucksmith RJ (2015) Rapid assessment of marine non-native species in the Shetland Islands, Scotland. BioInvasions Rec 4: 147-155

Geburzi JC, Graumann G, Köhnk S, Brandis D (2015) First record of the Asian crab *Hemigrapsus takanoi* Asakura & Watanabe, 2005 (Decapoda, Brachyura, Varunidae) in the Baltic Sea. BioInvasions Rec 4: 103-107

Häussermann V, Spano C, Thiel M, Lohrmann KB (2015) First record of the sea anemone *Diadumene lineata* (Verrill, 1869) from the Chilean coast. Spixiana 38: 39-42

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

Kotta J, Kotta I, Bick A, Bastrop R, Väinölä R (2015) Modelling habitat range and seasonality of a new, non-indigenous polychaet *Laonome* sp. (Sabellida, Sabellidae) in Pärnu Bay, the north-eastern Baltic Sea. Aquatic Invasions 10: 275-285

Lackschewitz D, Reise K, Buschbaum C, Karez R (2015) Neobiota in deutschen Küstengewässern (Untertitel: Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostseeküste) Hrsg.: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt, und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), 216 S

Minchin D. (2007) Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. *Aquatic Invasions* 2: 63-70

Nall CR, Guerin AJ, Cook E (2014) Rapid assessment of marine non-native species in northern Scotland and a synthesis of existing Scottish records. *Aquatic Invasions* 10: 107-121

Nehring S, Leuchs H (1999) Neozoa (Makrobenthos) an der deutschen Nordseeküste. Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz. 131 S

Pederson J, Bullock R, Carlton J, Dijkstra J, Dobroski N, Dyrinda P, Fisher R, Harris L, Hobbs N, Lambert G, Lazo-Wasem E, Mathieson A, Miglietta M-P, Smith J, Smith III J, Tyrell M (2005) Marine invaders in the northeast; Rapid assessment survey of non-native and native marine species of floating dock communities. MIT, Sea Grant College Program publication No. 05-3: 40pp

Rogers TL, Byrnes JE, Stachowicz JJ (2016) Native predators limit invasion of benthic invertebrate communities in Bodega Harbor, California, USA. *Mar Ecol Prog Ser* 545: 161-173

Konsolidierte Übersicht der Ergebnisse aus Neobiota Monitoring Studien 2017

Erstellt aus Daten des AWI, GEOMAR, IfAÖ, IOW

1. Neobiota Monitoring 2017 in niedersächsischen Nordsee-Häfen durch das Institut für Angewandte Ökoystemforschung (IfAÖ), ergänzt durch Daten des Alfred-Wegener-Institutes (AWI)

Parallel zu den Untersuchungen des AWI fanden in fünf niedersächsischen Häfen Neobiota Monitoring Untersuchungen durch das IfAÖ statt. Dabei wurden die Stationen Cuxhaven, Wilhelmshaven, Jade-Weser-Port, Norddeich und Emden mittels Besiedlungsplatten beprobt. Zusätzlich wurden im Jade-Weser-Port und im Hafen von Norddeich, die beide nicht vom AWI untersucht worden waren, RA Untersuchungen durchgeführt. Detaillierte Ergebnisse liegen als Bericht vor:

IfAÖ (2018) Neobiota-Erfassung an 'Hot Spots' der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern - Forschungsbericht 2017. Im Auftrag der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 65 S.

Insgesamt wurden durch die Untersuchungen des IfAÖ in den fünf Häfen 30 Neobiota detektiert (Tab. 7). Die meisten davon wurden im Jade-Weser-Port und im Hafen von Norddeich nachgewiesen. Allerdings setzen sich die Neobiotazahlen an diesen beiden Standorten aus Nachweisen durch RA Untersuchungen zuzüglich solcher durch Besiedlungsplatten zusammen. In den anderen drei Häfen beziehen sich die Zahlen ausschließlich auf die Nachweise durch Besiedlungsplatten, da das RA vom AWI durchgeführt worden war (vgl. Teil 1). In keinem der niedersächsischen Häfen traten für deutsche Gewässer unbekannte Neobiota auf.

Tab. 7: Neobiota- Artenzahlen aus niedersächsischen Häfen, die vom IfAÖ durch RA Untersuchungen (RA) oder auf Besiedlungsplatten (P) ermittelt wurden.

	Cuxhaven (P)	Wilhelmshaven (P)	J-W-Port (RA/P)	Norddeich (RA/P)	Emden (P)
Σ Neobiota 30	8 (P)	13 (P)	20 (20RA/7P)	19 (18RA/9P)	10 (P)

Für eine Gesamtbilanz der drei vom IfAÖ ausschließlich durch Besiedlungsplatten beprobten Häfen (Cuxhaven, Wilhelmshaven, Emden) müssen die Ergebnisse mit den Daten des AWI zusammengeführt werden, die mittels RA Untersuchungen erhoben worden waren (s. dieser Bericht, Teil 1). Das entspricht der Gesamt-Neobiotazahl für die niedersächsischen Küstengewässer im Neobiota Monitoring. Durch beide Untersuchungen zusammen erhöht sich die Summe der in niedersächsischen Häfen erfassten Neobiota auf 37 Arten (Tab. 8). (RA Untersuchungen des AWI im Hafen von Bensen erbrachten keine weiteren Neobiota, die ausschließlich dort gefunden worden waren.)

Betrachtet man alle fünf Häfen gemeinsam, konnten 20 Neobiota entweder mit der einen oder der anderen bzw. mit beiden Methoden an derselben Station nachgewiesen werden, d.h. potentiell sind diese Arten durch beide Methoden zu detektieren. Drei Arten wurden dagegen ausschließlich auf Besiedlungsplatten entdeckt und 14 Arten ausschließlich durch RA Untersuchungen erfasst. (Die Gründe, warum in RA Untersuchungen i.d.R. mehr Arten gefunden werden, wurden im voran gegangenen Text bereits mehrfach angesprochen).

Tab. 8: Neobiota in niedersächsischen Häfen, die vom IfAÖ (schwarz) und dem AWI (rot) mittels Rapid Assessment Surveys (RA) oder auf Bewuchsplatten (P) nachgewiesen wurden. (S) es wurden nur Schalen im RA gefunden; *Sinelobus* sp. nov./*S. cf. vanhaareni** s. Text

	Cuxhaven (RA/P)	Wilhelmshaven (RA/P)	Jade-Weser-Port (RA/P)	Norddeich (RA/P)	Emden (RA/P)
Rhodophyta					
<i>Antithamnionella spirographidis</i>		P/RA	RA/P		
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	RA	RA	RA	RA	
<i>Melanothamnus (Neosiphonia) harveyi</i>		RA			
Tracheophyta					
<i>Spartina anglica</i>	RA	RA			RA
Ctenophora					
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	RA	RA	RA		
Cnidaria					
<i>Garveia franciscana</i>		P	RA		P
<i>Nemopsis bachei</i>	RA				
Gastropoda					
<i>Crepidula fornicata</i>	RA	RA/P	RA/P	RA	
Bivalvia					
<i>Crassostrea (Magallana) gigas</i>	RA/P	RA/P	RA/P	RA/P	RA
<i>Ensis leei</i>	(S)				
<i>Mya arenaria</i>	RA			(S)	
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>					P
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	P				
<i>Teredo navalis</i>	RA	RA			RA
Polychaeta					
<i>Boccardiella ligerica</i>					RA/P
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>		P			P
<i>Streblospio benedicti</i>			RA	RA	
<i>Tharyx killariensis</i>	P		RA	RA	

	Cuxhaven (RA/P)	Wilhelmshaven (RA/P)	Jade-Weser-Port (RA/P)	Norddeich (RA/P)	Emden (RA/P)
Crustacea					
<i>Amphibalanus improvisus</i>	RA/P	RA/P	RA	RA/P	RA/P
<i>Austrominius modestus</i>	RA	RA/P	RA/P	RA/P	
<i>Eriocheir sinensis</i>	RA				
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	RA		RA	RA	
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	RA/P	RA	RA	RA	RA
<i>Jassa marmorata</i>			RA/P		
<i>Melita nitida</i>	RA/P	P			P
<i>Palaemon macrodactylus</i>	RA	RA		RA	RA/P
<i>Platorchestia platensis</i>	RA				
<i>Sinelobus</i> sp. nov./ <i>S. cf vanhaareni</i> *	RA				RA/P
<i>Synidotea laticauda</i>	RA/P				P
Insecta					
<i>Telmatogeton japonicus</i>	RA		RA	RA	RA
Bryozoa					
<i>Bugulina stolonifera</i>		P	RA/P	RA/P	
<i>Smittoidea prolifica</i>				RA/P	
<i>Tricellaria inopinata</i>		RA/P	RA/P	P	
Tunicata					
<i>Botrylloides violaceus</i>		RA/P	RA	RA/P	
<i>Botryllus schlosseri</i>		RA/P	RA	RA/P	
<i>Molgula manhattensis</i>	RA/P	RA/P	RA	RA/P	P
<i>Styela clava</i>		RA	RA	RA	
Σ Neobiota 37	23 (21/8)	21 (17/13)	20 (20/7)	19 (18/9)	15 (9/10)

Sinelobus nov. sp./*Sinelobus cf vanhaareni** - die Taxonomie des Tanaiden ist unklar.
Möglicherweise handelt es sich bei den in deutschen Küstengewässern vorkommenden

Individuen nicht um die als *S. vanhaareni* beschriebene Art (Bamber 2014). In den Berichten des Neobiota Monitorings werden beide Namen parallel verwendet, auch wenn es sich für die deutsche Nord- und Ostseeküste mit großer Wahrscheinlichkeit um dieselbe Art handelt.

2. Neobiota Monitoring in Küstengewässern der Ostsee durch das GEOMAR, IfAÖ und IOW

2.1. Neobiota Monitoring an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste durch das Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung (GEOMAR)

In drei Häfen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Flensburg, Kiel, Lübeck) wurde das Neobiota Monitoring von Mitarbeitern des Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung (GEOMAR) durchgeführt (vgl. Abb. 1).

Diese Untersuchungen wurden durch das schleswig-holsteinische Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) in Auftrag gegeben. Detaillierte Ergebnisse der Untersuchungen 2017 liegen als Bericht vor:

Bock G, Lieberum C (2017) Neobiota in ausgewählten Häfen der schleswig-holsteinischen Ostsee (2017), LLUR AZ 0608.451615

In den angegebenen Häfen wurden unterschiedlich viele Probestationen untersucht:

Kiel: 3 Stationen (Thiessenkai, Tirpitzhafen, ThyssenKrupp)

Lübeck: 2 Stationen (Travemünde, Schlutup)

Flensburg: 1 Station

Insgesamt wurden 16 Neobiota in den drei Häfen nachgewiesen (Tab. 9). In Kiel, mit drei untersuchten Standorten, wurden 12 Arten und damit die meisten Neobiota gefunden, in Flensburg nur einer Probestelle lediglich fünf. Dabei kam die Hälfte der Arten nur in einem der drei Häfen vor.

Erstnachweise von Neobiota, die bislang für die deutschen Küstengewässer unbekannt waren, wurden nicht gemeldet.

Die Rotalge *Dasya baillouviana*, die nur im Kieler Hafen auftrat, war der einzige Neophyt, der in den Untersuchungen gefunden wurde.

Bemerkenswert ist das erstmalige Auftreten der Tunicate *Styela clava* im Kieler Hafen (Thiessenkai, Tirpitzhafen). Bisher ging man davon aus, dass der niedrige Salzgehalt ihre

Ausbreitung in die Ostsee begrenzt und speziell die erfolgreiche Reproduktion verhindert (Lützen 1999).

Ebenso ist das Fehlen des Polychaeten *Ficopomatus enigmaticus* erwähnenswert. Dieser Röhren bauende Sabellide aus der Südhemisphäre wurde 2015 erstmals für die Ostsee im Neobiota Monitoring nachgewiesen (Bock & Lieberum 2015), nachdem er lange Zeit von nur wenigen Standorten in Niedersachsen bekannt war (Lackschewitz et al. 2015). Im Jahr 2016 trat er in Lübeck-Travemünde sowohl im RA als auch auf Besiedlungsplatten auf und wurde auf Platten im Rostocker Hafen erfasst. In den Untersuchungen 2017 wurde er an keiner dieser Stationen erneut gefunden.

Tab. 9: Neobiota in den schleswig-holsteinischen Ostseehäfen Flensburg, Kiel und Lübeck, die in Untersuchungen des GEOMAR nachgewiesen wurden

		Flensburg (1 Station)	Kiel (3 Stationen)	Lübeck (2 Stationen)
Rhodophyta	<i>Dasya baillouviana</i>		x	
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>		x	x
	<i>Garveia franciscana</i>		x	
	<i>Pachycordyle navis</i>		x	x
Anthozoa	<i>Diadumene lineata</i>	x	x	
Gastropoda	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		x	
Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>		x	x
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>			x
Crustacea	<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x
	<i>Gammarus tigrinus</i>	x		
	<i>Melita nitida</i>	x	x	x
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i>			x
	<i>Sinelobus vanhaareni</i>		x	x
Insecta	<i>Telmatogeton japonicus</i>	x	x	x
Tunicata	<i>Styela clava</i>		x	
Pisces	<i>Neogobius melanostomus</i>			x
Gesamtarten: 16		5	12	10

Methodisch wurde in den Untersuchungen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste nach einer leicht modifizierten Strategie vorgegangen. An jedem Probenort wurden Kratz- und Sedimentproben genommen und es wurden jeweils drei Einheiten à drei Besiedlungsplatten ausgebracht.

Ein Vergleich der Methoden zeigt, dass durch Kratzproben und Besiedlungsplatten deutlich mehr eingeschleppte Arten detektiert wurden, als durch die Sedimentproben (Tab. 10). Dieser Befund kann allerdings nicht verallgemeinert werden. In den Untersuchungen des Jahres 2016 wurden die wenigsten Neobiota in den Kratzproben gefunden (Bock & Lieberum 2016).

Tab. 10: Nachweis von Neobiota durch unterschiedliche methodische Vorgehensweisen in drei Häfen an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Flensburg, Kiel, Lübeck). (Daten aus Bock & Lieberum 2017)

		Sediment	Kratzprobe	Platten
Rhodophyta	<i>Dasya baillouviana</i>	-	x	-
Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	-	x	x
	<i>Garveia franciscana</i>	-	x	x
	<i>Pachycordyle navis</i>	-	x	x
Anthozoa	<i>Diadumene lineata</i>	-	x	x
Gastropoda	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	-	x	-
Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	-	-	x
Polychaeta	<i>Marenzelleria neglecta</i>	x	-	-
Crustacea	<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x
	<i>Gammarus tigrinus</i>	x	-	-
	<i>Melita nitida</i>	x	x	x
	<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	-	x	-
	<i>Sinelobus vanhaareni</i>	x	x	x
Insecta	<i>Telmatogeton japonicus</i>	x	x	x
Tunicata	<i>Styela clava</i>	x	-	x
Pisces	<i>Neogobius melanostomus</i>	-	-	x
Gesamtarten: 16		7	11	11

Neun Arten ließen sich durch mindestens zwei Ansätze nachweisen. Ausschließlich durch Kratzproben wurden drei Arten gefunden (*Dasya baillouviana*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Rhithropanopeus harrisii*) und je zwei ausschließlich durch eine der beiden anderen Vorgehensweisen: In Sedimentproben *Marenzelleria neglecta* und *Gammarus tigrinus*, auf Besiedlungsplatten *Mya arenaria* und *Neogobius melanostomus*. Das zeigt, dass bei der Begrenzung auf eine oder zwei methodische Vorgehensweisen immer ein Teil der anwesenden Neobiota unentdeckt bleibt.

2.2. Neobiota Monitoring in Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern durch das Institut für Angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ) und das Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW)

An der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns fanden in insgesamt 5 Häfen Monitoring-Untersuchungen statt: Wismar (Wendorf), Rostock (Schmarl), Stralsund (Dänholm), Sassnitz (Mukran) und Kamminke (Oderhaff). An allen Stationen wurden sowohl Rapid Assessment Untersuchungen durchgeführt als auch Besiedlungsplatten ausgebracht (vgl. Abb. 1).

Verantwortlich für alle Neobiota-Erfassungen mittels Besiedlungsplatten sowie zusätzlich für das RA im Hafen von Sassnitz war das IfAÖ im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG). Die RA Untersuchungen an den anderen 4 Stationen erfolgten durch Mitarbeiter des IOW, finanziert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Von beiden Arbeitsgruppen liegen dazu Berichte vor, denen eine Beschreibung der Häfen, der methodischen Durchführung sowie Listen aller gefundenen Taxa zu entnehmen sind:

IfAÖ (2018) Erfassung und Bewertung nicht einheimischer Arten – Neobiota – in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns - Forschungsbericht 2017. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

Zettler A & Zettler M (2018) Status und Verbreitung der Gebietsfremden Arten (Neobiota) in den deutschen Küstengewässern der Ostsee. Ergebnisse des Rapid Assessment 2017. Erstellt im Rahmen des Projektes: Erfassung, Bewertung und Kartierung benthischer Arten und Biotope. Im Auftrag des BfN

An allen Stationen Mecklenburg-Vorpommerns wurden zusammengekommen 25 Neobiota nachgewiesen. Über die Hälfte davon gehörten der Gruppe der Crustacea an. Neophyten wurden gar nicht gefunden. Wie auch in den Nordseehäfen wurden mehr Neobiota durch RA Untersuchungen erfasst, als auf den Besiedlungsplatten.

Betrachtet man die Neobiota-Zahlen beider methodischer Ansätze zusammen, fanden sich mit je 11 Neobiota die meisten eingeschleppten Arten im Hafen von Sassnitz-Mukran und im Oderhaff-Kamminke mit je 11 Neobiota, die wenigsten in Wismar-Wendorf (4 Arten). An der Station im Oderhaff ist dieses insbesondere durch Brackwasser tolerante Süßwasser-Organismen begründet, die sich aufgrund der geringen Salinität etablieren können, hier jedoch weitgehend ihre Verbreitungsgrenze finden.

Tab. 11: Neobiota in Häfen Mecklenburg-Vorpommerns, zusammengestellt aus Daten, die mittels Rapid Assessment Untersuchungen (RA) und Besiedlungsplatten (P) gewonnen worden waren, IfAÖ (rot) und IOW (schwarz).

Erläuterungen zu nachfolgenden Arten im Text: *Palaemon elegans**, *Sinelobus* sp. nov./*S. cf. vanhaareni*** , (*Alitta succinea****, *Amanthia gracilis****)

	Wismar-Wendorf	Rostock-Schmarl	Stralsund-Dänholm	Sassnitz-Mukran	Kamminke (Oderhaff)
Cnidaria					
<i>Cordylophora caspia</i>		RA		RA/P	RA/P
Gastropoda					
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		RA	RA		RA/P
Bivalvia					
<i>Dreissena bugensis</i>					RA/P
<i>Dreissena polymorpha</i>					RA/P
<i>Mya arenaria</i>	RA	RA	RA/P	RA/P	
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>		RA/P			
Oligochaeta					
<i>Tubificoides heterochaetus</i>				RA	
Polychaeta					
(<i>Alitta succinea</i> ***)	(P)		(P)	(RA/P)	
<i>Marenzelleria neglecta</i>		RA	RA		
<i>Marenzelleria viridis</i>			RA		
Crustacea					
<i>Amphibalanus improvisus</i>	RA/P	RA/P	RA/P	RA/P	
<i>Chelicorophium</i> sp.					P
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>					RA
<i>Dikerogammarus villosus</i>					RA
<i>Gammarus tigrinus</i>			RA		RA/P
<i>Grandidiella japonica</i>	RA/P				
<i>Jassa marmorata</i>				RA	

	Wismar-Wendorf	Rostock-Schmarl	Stralsund-Dänholm	Sassnitz-Mukran	Kamminke (Oderhaff)
<i>Melita nitida</i>		RA/P	RA/P	RA/P	
<i>Obesogammarus crassus</i>					RA/P
<i>Palaemon elegans</i> *				RA/P	
<i>Paramysis lacustris</i>					RA
<i>Pontogammarus robustoides</i>					RA
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>		P		RA/P	
<i>Sinelobus cf vanhaareni</i> **	RA/P	RA/P	RA/P	RA/P	
Insecta					
<i>Telmatogeton japonicus</i>				RA	
Bryozoa					
<i>(Amanthia (Bowerbankia) gracilis</i> ***)		(P)	(P)	(P)	
Pisces					
<i>Neogobius melanostomus</i>				P	
Σ Neobiota 25 (RA=23, P=16)	4 (4/3)	9 (8/5)	8 (8/4)	11 (10/8)	11 (10/7)
(ohne <i>A. succinea</i> ***, <i>A. gracilis</i> ***)					
mit beiden Methoden erfasste Arten: 14	3	4	4	7	6
ausschließlich im RA: 9	1	4	4	3	4
ausschließlich auf Platten: 2	0	1	0	1	1

Palaemon elegans *: Nach genetischen Untersuchungen von Reuschel et al. (2010) und Bericht des IfAÖ (2017) die Untersuchungen des Jahres 2016 betreffend ist *Palaemon elegans* erst östlich der Darßer Schwelle als Neozoon anzusehen. Es wird vermutet, dass es sich bei der Garnele um einen Artenkomplex handelt, dessen östliche Population aus dem ponto-kaspischen Raum stammt. D.h. für das Neobiota Monitoring wird die Art in der Ostsee, im Gegensatz zu westlicher gelegenen Stationen und der Nordsee, in Sassnitz als Neozoon berücksichtigt.

Sinelobus cf vanhaareni/Sinelobus nov.sp.**: Die Taxonomie dieser Spezies ist klärungsbedürftig. Es gibt Hinweise, dass es sich bei den in deutschen Küstengewässern vorkommenden Individuen nicht um die von Bamber (2014) als *S. vanhaareni* beschriebene Art handelt. In den Abschlußberichten des Neobiota Monitorings werden beide Namen parallel verwendet, auch wenn es sich für die deutsche Nord- und Ostseeküste mit großer Wahrscheinlichkeit um dieselbe Art handelt.

Alitta (Nereis) succinea*, *Amanthia (Bowerbankia) gracilis******: Die Herkunft beider Arten und damit ihr Status als Neozoon/kryptogene Art wird international uneinheitlich bewertet. Überwiegend werden beide Arten in der Literatur nicht als Neobiota betrachtet und tauchen auch in anderen nationalen Berichten zum Monitoring in deutschen Küstengewässern nicht als solche auf. Daher werden sie in Tab. 11 zwar in Klammern aufgeführt, aber bei den Neobiota Artenzahlen nicht berücksichtigt.

Bei Betrachtung aller fünf Häfen wurden neun Arten ausschließlich im RA erfasst und zwei Arten ausschließlich durch Besiedlungsplatten, die Schwarzmaulgrundel *Neogobius melanostomus* und der Amphipode *Chelicorophium* sp.. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei *Chelicorophium* sp. um die Art *Chelicorophium curvispinum*, ein Flohkrebs, der seit Jahrzehnten im Oderhaff etabliert und in limnischen Gewässern stellenweise sehr häufig ist. Beide Arte entstammen dem ponto-kaspischen Raum. Der Nachweis eines Fisches durch Besiedlungsplatten ist unerwartet. Jedoch wurde *N.melanostomus* z.B. auch im vergangenen Jahr (2016) auf Besiedlungsplatten in Wismar und Rostock gefunden (IfAÖ 2017), 2017 neben Sassnitz ebenfalls in Lübeck (vgl. Tab. 9, 10). Der grund ist unklar und läßt Raum für Spekulationen. Eine denkbare Erklärung ist, dass die Fische sich auf stark bewachsenen Platten im Aufwuchs versteckt aufhalten und bei eingeschränktem Fluchtverhalten zusammen mit der Platte aus dem Wasser gezogen werden. Hinzu kommt, dass Grundeln sich mit den zu Saugscheiben umgewandelten Bauchflossen an Substrate anheften können und die Oberfläche der Platten eine geeignete Möglichkeit bietet.

3. Neobiota in Nord- und Ostsee, eine Zusammenfassung aus Daten des AWI, GEOMAR, IfAÖ und IOW

Für die Nordsee ergeben sich aus dem Monitoring 2017 des AWI und IfAÖ durch RA Untersuchungen und Platten eine Gesamtzahl von 55 Neobiota/kryptogenen Arten (Tab. 12). In der Ostsee zeigen die Untersuchungen von GEOMAR, IfAÖ und IOW dagegen nur ein nachgewiesenes Vorkommen von 30 Neobiota/kryptogenen Arten (Tab. 12). Damit liegen die Zahlen für die Nordsee fast doppelt so hoch wie die für die Ostsee.

Für alle untersuchten Standorte an der deutschen Nord- und Ostseeküste ergibt sich ein nachgewiesenes Gesamtorkommen an Neobiota von 71 Arten (Tab. 12). Dabei kommen 14 sowohl in dem einen, als auch in dem anderen Seegebiet vor.

Tab. 12: Nicht heimische Arten, die 2017 im Neobiota-Monitoring an 17 Stationen der Nord- und Ostsee nachgewiesen wurden.

(x) = es wurden nur Schalen gefunden; *Palaemon elegans** = der Krebs wurde nur östlich der Darßer Schwelle als Neozoon gewertet. Erklärung s. Text

	Nordsee	Ostsee
Rhodophyta		
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	x	
<i>Antitamnionella ternifolia</i>	x	
<i>Ceramium cimbricum</i>	x	
<i>Dasya baillouviana</i>	x	x
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x	
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	x	
<i>Melanothamnus (Neosiphonia) harveyi</i>	x	
Phaeophyta		
<i>Sargassum muticum</i>	x	
<i>Undaria pinnatifida</i>	x	
Tracheophyta		
<i>Spartina anglica</i>	x	
Ctenophora		
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	x	

	Nordsee	Ostsee
Cnidaria		
<i>Cordylophora caspia</i>	x	x
<i>Diadumene lineata</i>	x	x
<i>Garveia franciscana</i>	x	x
<i>Nemopsis bachei</i>	x	
<i>Pachycordyle navis</i>		x
Gastropoda		
<i>Crepidula fornicata</i>	x	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		x
Bivalvia		
<i>Crassostrea (Magallana) gigas</i>	x	
<i>Dreissena bugensis</i>		x
<i>Dreissena polymorpha</i>		x
<i>Ensis leei</i>	x	
<i>Mya arenaria</i>	x	x
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	x	x
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	x	
<i>Rangia cuneata</i>	(x)	
<i>Teredo navalis</i>	x	
Oligochaeta		
<i>Tubificoides heterochaetus</i>		x
Polychaeta		
<i>Alitta (nereis) virens</i>	x	
<i>Boccardiella ligerica</i>	x	
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	x	
<i>Laonome</i> sp.	x	
<i>Marenzelleria neglecta</i>		x
<i>Marenzelleria viridis</i>	x	x
<i>Polydora</i> sp. <i>websteri</i>	x	
<i>Streblospio benedicti</i>	x	
<i>Tharyx</i> sp. (<i>maryae/killariensis</i>)	x	
Crustacea		
<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x
<i>Austrominius modestus</i>	x	
<i>Caprella mutica</i>	x	
<i>Chelicerophium</i> sp.		x

	Nordsee	Ostsee
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>		x
<i>Dikerogammarus villosus</i>		x
<i>Eriocheir sinensis</i>	x	
<i>Gammarus tigrinus</i>	x	x
<i>Grandidierella japonica</i>		x
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	x	
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x	
<i>Jassa marmorata</i>	x	x
<i>Melita nitida</i>	x	x
<i>Obesogammarus crassus</i>		x
<i>Palaemon elegans*</i>		x
<i>Palaemon macrodactylus</i>	x	
<i>Paramysis lacustris</i>		x
<i>Platorchestia platensis</i>	x	
<i>Pontogammarus robustoides</i>		x
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>		x
<i>Sinelobus cf vanhaareni</i>	x	x
<i>Synidotea laticauda</i>	x	
Insecta		
<i>Telmatogeton japonicus</i>	x	x
Bryozoa		
<i>Bugulina stolonifera</i>	x	
<i>Smittoidea prolofica</i>	x	
<i>Tricellaria inopinata</i>	x	
Tunicata		
<i>Aplidium glabrum</i>	x	
<i>Botylloides violaceus</i>	x	
<i>Botryllus schlosseri</i>	x	
<i>Didemnum vexillum</i>	x	
<i>Molgula manhattensis</i>	x	
<i>Styela clava</i>	x	x
Tunicate indet.	x	
Pisces		
<i>Neogobius melanostomus</i>		x
Σ Neobiota in deutschen Küstengewässern 71	55	30

Die Gesamtzahlen entsprechen numerisch etwa dem Befund des vorangegangenen Jahres 2016, in dem insgesamt 70 Neobiota gefunden worden waren, 57 in der Nordsee und 29 in der Ostsee.

Vier Arten wurden 2017 nicht gefunden (*Codium fragile* ssp. *fragile*, *Cryptorchestia cavimana*, *Monocorophium uenoi*, *Corella eumyota*). *Codium fragile* ssp. *fragile* und insbesondere *Cryptorchestia cavimana* sind seit langem aus deutschen Küstengewässern bekannt. Der Amphipode *C. cavimana* wird jedoch aufgrund seiner semiterrestrischen Lebensweise im Sediment und im Strandanwurf nicht in jedem Jahr entdeckt. *Codium fragile* ssp. *fragile* kommt in deutschen Gewässern, im Gegensatz zu anderen Küsten, nur an wenigen Standorten und dann in niedrigen Abundanzen vor. Daher wird sie nicht in jedem Jahr an den entsprechenden Probestationen angetroffen. Bemerkenswert ist das Fehlen von *Monocorophium uenoi* und *Corella eumyoata*. Beide waren 2016 erstmals für deutsche Küstengewässer nachgewiesen worden. Ob ihre möglicherweise noch sehr geringen Abundanzen dazu führten, dass sie 2017 nicht gefunden wurden oder ob sie sich an ihren Ankunftsstellen nicht etablieren konnten, ist unsicher und eine Fragestellung, der im Neobiota Monitoring 2018 nachgegangen werden muss.

Dagegen wurden 2017 fünf Neobiota erfasst, die in den Untersuchungen 2016 nicht aufgetaucht waren. Neben den Erstnachweisen von *Laonome* sp. und einer unbekannten Tunicate, fehlten der Amphipode *Dikerogammarus haemobaphes*, die Mysidacee *Paramysis lacustris* sowie die Hydrozoe *Pachycordyle navis*. Während die beiden Ersteren ihren hauptsächlichen Lebensraum in limnischen Gewässern haben, ist das Vorkommen von *P. navis* in der Ostsee offenbar lokal eng begrenzt. Bereits 1960 aus Kiel beschrieben (Thiel 1962), nahm man lange ein Erlöschen der Population an. Jedoch wiesen Bock & Lieberum den kleinen Hydropolyten in ihren Monitoring Untersuchungen nach 2015 auch 2017 erneut im Kieler Hafen nach.

Das Neobiota Monitoring Programm an der Nord- und Ostseeküste ist seit Beginn der Arbeiten im Jahr 2009 immer wieder überprüft, erweitert und angeglichen worden, wobei die gemachten Erfahrungen in die Konzepte einfließen. Da sich das Programm hinsichtlich Stationsnetz und Arbeitsaufwand ständig vergrößerte, sind inzwischen verschiedene Institutionen involviert, was zu einem verbesserten logistischen Ansatz geführt hat. Dabei sind, abhängig von den untersuchten Stationen und den untersuchenden Personenkreisen, methodisch leicht abweichende Vorgehensweisen nicht auszuschließen. Um diese zu minimieren, findet innerhalb der Neobiota Fach AG im BLANO (Bund-Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee) ein intensiver Austausch zwischen den beteiligten Institutionen statt.

Beispielhaft dafür ist die Erweiterung der Untersuchungen durch den Einsatz von Besiedlungsplatten. In Anlehnung an das HELCOM-Protokoll stellt diese Methode zum Nachweis von Neobiota einen wichtigen Schritt zur Vereinheitlichung der Untersuchungen dar, da subjektive Abweichungen hierbei weitgehend reduziert werden. Damit erlaubt sie in hohem Maß die Vergleichbarkeit von Datensätzen unterschiedlicher Herkunft und wurde daher trotz zusätzlichem Aufwand als entscheidender Schritt von der Neobiota Fach AG begrüßt.

Eine Herausforderung bleibt die Zusammenführung der Ergebnisse aus den jeweiligen Arbeitsgruppen. Die Vereinheitlichung der Untersuchungs- und Erfassungsprotokolle sowie der Ergebnisformate soll die Datenerhebung effektiv gestalten und abbilden. Mit der Zusammenführung aller Daten aus den einzelnen Arbeitsgruppen liegt letztendlich eine Übersicht über alle in deutschen Küstengewässern vorkommenden Neobiota vor, wobei auch räumliche und zeitliche Veränderungen dokumentiert werden. Zusätzlich finden die Daten zentral Einzug in die von den beteiligten Bundesländern geförderte Neobiota-Plattform, wo sie einem breiten Nutzerkreis (z.B. Wissenschaftler, Stakeholder, interessierte Öffentlichkeit) zur Verfügung stehen.

Im internationalen Vergleich hat Deutschland damit ein Untersuchungsprotokoll und Datenmanagement entwickelt, das eine beispielhafte Vorgehensweise zur Umsetzung der EU-MSRL darstellt.

Literaturverzeichnis, Teil 2

Bamber RN (2014) Two new species of *Sinelobus* Sieg, 1980 (Crustacea: Tanaidacea: Tanaididae), and a correction to the higher taxonomic nomenclature, *Journal of Natural History*, 48:33-34, 2049-2068, DOI: 10.1080/00222933.2014.897767

Bock G, Lieberum C (2015) Neobiota in schleswig-holsteinischen Häfen; Abschlussbericht Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), Flintbek

Bock G, Lieberum C (2016) Neobiota in ausgewählten Häfen der schleswig-holsteinischen Ostsee und im Nord-Ostsee-Kanal (Zwischen- und Abschlussbericht). Auftraggeber Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), AZ 0608.451614

Bock G, Lieberum C (2017) Neobiota in ausgewählten Häfen der schleswig-holsteinischen Ostsee (2017), LLUR AZ 0608.451615

IfAÖ (2017) Erfassung und Bewertung nicht einheimischer Arten – Neobiota – in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns - Forschungsbericht 2016. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

IfAÖ (2018) Neobiota-Erfassung an 'Hot Spots' der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern - Forschungsbericht 2017. Auftraggeber: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer

IfAÖ (2018) Erfassung und Bewertung nicht einheimischer Arten – Neobiota – in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns - Forschungsbericht 2017. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

Lackschewitz D, Reise K, Buschbaum C, Karez R (2015) Neobiota in deutschen Küstengewässern (Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostseeküste) Hrsg.: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt, und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), 216 S

Lützen J (1999) *Styela clava* Herdman (Urochordata, Ascidiacea), a successful immigrant to North West Europe: ecology, propagation and chronology of spread. Helgol Meeresunters 52: 383-391

Reuschel S, Cuesta JA, Schubart CD (2010) Marine biogeographic boundaries and human introduction along the European coast revealed by Phylogeography of the prawn *Palaemon elegans*. Molecular Phylogenetics and Evolution 55: 765-775

Thiel H (1962) *Clavopsella quadranularia* nov.spec. (Clavopsellidae nov. fam.), ein neuer Hydroidpolyp aus der Ostsee und seine phylogenetische Bedeutung. Z Morph Ökol Tiere 51: 227-260

Zettler A, Zettler M (2018) Status und Verbreitung der Gebietsfremden Arten (Neobiota) in den deutschen Küstengewässern der Ostsee. Ergebnisse des Rapid Assessment 2017. Erstellt im Rahmen des Projektes: Erfassung, Bewertung und Kartierung benthischer Arten und Biotope. Im Auftrag des BfN.