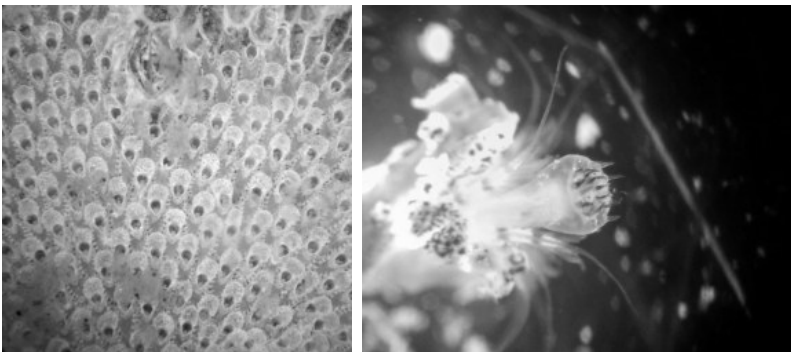


Gebietsfremde Arten (Neobiota) in vier Häfen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste

Plattenuntersuchungen und Rapid Assessment 2020

Jonas Geburzi und Christian Buschbaum
Alfred-Wegener-Institut, Wattenmeerstation Sylt



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1. Einleitung.....	2
2. Methodik.....	4
2.1. Untersuchungsstationen.....	4
2.2. Rapid Assessment.....	7
2.3. Besiedlungsplatten.....	8
3. Ergebnisse und Bewertung.....	10
3.1. Rapid Assessment Survey.....	10
3.2. Besiedlungsplatten.....	13
3.3. Vergleich zwischen RAS und Besiedlungsplatten.....	18
3.4. Veränderungen und Entwicklungen.....	19
4. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	24
5. Literatur.....	26
6. Anhang.....	27

Zusammenfassung

Seit 2009 werden nicht-einheimische Arten (Neobiota) in deutschen Küstengewässern durch ein jährliches Monitoring erfasst. Dabei kommen an ausgewählten Standorten eine Schnellerfassungsmethode (Rapid Assessment Surveys – RAS) und seit 2016 ergänzend eine Besiedlungsplatten-Untersuchung zum Einsatz. Der vorliegende Bericht befasst sich mit den Ergebnissen des Monitorings an vier Standorten der schleswig-holsteinischen Nordseeküste (List, Hörnum, Büsum und Brunsbüttel) im Jahr 2020. Im Rahmen der Rapid Assessment Surveys wurden an den vier Standorten insgesamt 39 Neobiota festgestellt, bei einer Gesamtartenzahl von 129 Taxa. Auf den Besiedlungsplatten wurden an den vier Stationen insgesamt 38 Neobiota festgestellt, bei einer Gesamtzahl von 106 Taxa. In der Kombination beider methodischer Ansätze wurden insgesamt 49 Neobiota nachgewiesen. Die meisten Neobiota wurden in den Häfen von List (31 Arten) und Hörnum (24 Arten) gefunden, die wenigsten in Brunsbüttel (18 Arten). Auf Grund seiner generellen Artenarmut war der relative Anteil der Neobiota am Standort Brunsbüttel jedoch am größten (43% im RAS, 54% auf den Platten). Krebstiere (Crustacea), Manteltiere (Tunicata) und Algen, v.a. Rotalgen (Rhodophyceae) waren unter den Neobiota besonders artenreich vertretene Gruppen. Mit der Meeresnacktschnecke *Corambe obscura* (2 Individuen auf Besiedlungsplatten in Büsum) wurde eine Art nachgewiesen, die vorher noch nicht aus deutschen Küstengewässern bekannt war. Der Polychaet *Pileolaria berkeleyana*, der 2019 erstmals im Neobiota-Monitoring an der schleswig-holsteinischen Küste nachgewiesen wurde, wurde 2020 am gleichen Standort (Hörnum) erneut gefunden, und außerdem neu in List nachgewiesen. Die Gesamtzahl von 49 nachgewiesenen Neobiota liegt im Bereich der vergangenen Jahre, allerdings wurden 2020 deutlich weniger Arten durch RAS festgestellt als in den Vorjahren. Der Hauptgrund für diesen Rückgang ist wahrscheinlich der 2020 erfolgte Mitarbeiterwechsel. Dieser wirkte sich auf die von individueller Ortskenntnis und Erfahrung stärker abhängige RAS-Untersuchung deutlicher aus, als auf die standardisierten Besiedlungsplatten-Untersuchung. Neben den Vorteilen von Besiedlungsplatten beim Nachweis kleiner und (noch) seltener Arten, erscheint daher ein kombiniertes Monitoring mit Rapid Assessment Surveys und Besiedlungsplatten auch zukünftig sinnvoll, um robuste und über längere Zeiträume vergleichbare Daten zum Vorkommen und zur Verbreitung von Neobiota zu erhalten.

1. Einleitung

Zu den markanten ökologischen Folgen der zunehmenden Globalisierung zählt die Einschleppung zahlreicher mariner Tier- und Pflanzenarten in Küstenökosysteme außerhalb ihrer natürlichen Verbreitungsgebiete. Solche exotischen Arten werden zusammenfassend als Neobiota (engl. non-indigenous species – NIS) bezeichnet. Zwar etabliert sich nur ein kleiner Teil der eingeschleppten Arten dauerhaft im Ankunftsgebiet, jedoch können sich einige Neobiota massiv und unkontrolliert ausbreiten, und gravierenden ökologischen und ökonomischen Schäden hervorrufen. Solche Arten werden als invasiv bezeichnet. Weiterhin gibt es Organismen, deren Herkunft unklar ist, bei denen aber beispielsweise historische Beobachtungsdaten auf einen Ursprung in einem anderen Meeresgebiet hinweisen. Diese als kryptogen bezeichneten Arten werden im vorliegenden Bericht unter dem Begriff Neobiota mit eingeschlossen.

Insbesondere mit Blick auf die potenziell negativen Auswirkungen invasiver Arten versuchen viele Staaten inzwischen, Neueinschleppungen zu verhindern, oder ihre Zahl zumindest so weit zu verringern, dass Folgen für heimische Ökosysteme minimiert werden. Dies schlägt sich beispielsweise in der Ratifizierung des Ballastwasser-Übereinkommens (*International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments*) der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) im Jahr 2017 nieder. Auf europäischer Ebene wird in der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) über den Deskriptor 2 das Vorkommen von Neobiota in die Bewertung des ökologischen Zustands von Meeresgebieten einbezogen.

Eine Grundvoraussetzung für solche Bewertungen und jegliche Maßnahmen zum Umgang mit eingeschleppten Arten sind aktuelle Daten über das Auftreten und die Verbreitung von Neobiota. In Schleswig-Holstein wurde dazu im Jahr 2009 durch das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) ein Monitoringprogramm initiiert, das inzwischen auf alle drei Küstenbundesländer (Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) ausgeweitet wurde und jährlich an festgelegten Standorten entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste durchgeführt wird. Die Wattenmeerstation des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) führt dieses Monitoring jährlich in vier Häfen an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste durch. Dabei erfolgt eine semi-quantitative Schnellerfassung nicht-einheimischer nach dem Vorbild der in angelsächsischen Ländern entwickelten „rapid assessment surveys“ (RAS). Die RAS-Methodik verzichtet bewusst auf die Analyse genauer Abundanzverhältnisse der gefundenen Arten, um den zeitlichen, logistischen und finanziellen Aufwand bei der Untersuchung heterogener Artengemeinschaften vertretbar zu halten, und konzentriert sich auf die Erfassung nicht-einheimischer Arten und die ungefähre Abschätzung ihrer Häufigkeit. Seit 2016 werden die RAS an den vier Standorten als Anpassung an internationale Protokolle (HELCOM) durch Besiedlungsplatten ergänzt. Diese Plattenuntersuchung liefert standardisierte, vergleichbare Daten, und ermöglicht weiterhin die Erfassung von Arten in tieferen Wasserschichten, sowie kleiner und seltener Arten. Die Kombination beider Ansätze ermöglicht eine frühzeitige Erfassung insbesondere neu eingeschleppter Arten, und schafft somit eine Voraussetzung, um

ggf. Maßnahmen gegen ihre Etablierung zu ergreifen. Letztere sind in marinen Lebensräumen überhaupt nur dann sinnvoll möglich, wenn sie in einem sehr frühen Stadium erfolgen.

Der wichtigste Vektor für primäre Einträge von Neobiota sind transozeanisch verkehrende Schiffe, die im Ballastwasser oder im Bewuchs ihrer Rümpfe (den sog. „fouling communities“) fremde Arten transportieren. Ein weiterer wichtiger Vektor ist der internationale Handel mit Aquakultur-Organismen, insbesondere Muscheln, da sich auf ihren Schalen ebenfalls Bewuchsgemeinschaften aus Algen und sessilen Wirbellosen bilden, über die fremde Arten eingeschleppt werden können. Daneben spielen Kanäle, die Meeresgebiete oder Ozeane verbinden, eine wichtige Rolle als künstliche Transport- und Ausbreitungswege. Auch bei der sekundären Ausbreitung mariner Neobiota spielen neben natürlichen Mechanismen (Larvalausbreitung, Drift, Mobilität) anthropogene Faktoren wie Küstenschifffahrt und Sportbootverkehr eine entscheidende Rolle.

Die Standorte für das Neobiota-Monitoring wurden mit Blick auf diese primären und sekundären Eintrags- und Ausbreitungsvektoren ausgewählt. Bei allen vier Standorten handelt es sich um Sportboothäfen in der Nähe der internationalen Schifffahrtsrouten auf der Nordsee. Der Standort Brunsbüttel liegt zusätzlich an der Zufahrt zum Hamburger Hafen, sowie der westlichen Einfahrt zum Nord-Ostsee-Kanal, der wichtigsten künstlichen Wasserstraße für den transozeanischen und kontinentalen Schiffsverkehr in Europa. Für die Standorte auf Sylt spielen neben dem Sportbootverkehr zusätzlich die vor der Insel liegenden Aquakulturflächen (Miesmuscheln, Pazifische Austern) eine wichtige Rolle.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des Rapid Assessments und der Plattenuntersuchung dar, die im Jahr 2020 an den Standorten List/Sylt, Hörnum/Sylt, Büsum und Brunsbüttel durchgeführt wurden.

2. Methodik

2.1. Untersuchungsstationen



Abbildung 1: Nordseeküste Schleswig-Holsteins mit den vier Untersuchungsstationen
(Karte: QGIS/CartoDB)

Das Neobiota-Monitoring mittels Rapid Assessment und Besiedlungsplatten fand in vier Häfen an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins statt: List, Hörnum, Büsum und Brunsbüttel (Abb. 1). Die Häfen von List (Abb. 2) und Hörnum (Abb. 3) auf der Insel Sylt werden in den Sommermonaten stark von nationalem und internationalem Sportbootverkehr frequentiert. Außerdem gibt es in der Nähe beider Häfen Muschelkulturflächen (Pazifische Austern *Magallana gigas* in List, Miesmuscheln *Mytilus edulis* in Hörnum). Beide Kulturen wurden in der Vergangenheit regelmäßig mit Saatmuscheln von anderen europäischen Küsten aufgestockt und stellen damit potenzielle Orte für primäre Einschleppungen von Neobiota ins Wattenmeer dar. Aus diesem Grund wurde das bei Niedrigwasser zugängliche Gebiet der Austernkultur südlich des Ortes List/Sylt im Rahmen des RAS mit beprobt (Abb. 2a).

Der Hafen von Büsum (Abb. 4) wird zusätzlich zum Sportboot- und Ausflugschiffsverkehr auch durch die Berufsschifffahrt genutzt. Neben Fischerei- und Frachtschiffen (v.a. Getreide) sind dies während der letzten Jahre auch zunehmend internationale Bau- und Versorgungsschiffe (v.a. aus den Niederlanden und Großbritannien) zum Bau der NordLink-

Stromtrasse zwischen Deutschland und Norwegen.

In Brunsbüttel (Abb. 5) schleusen nationale, europäische und transozeanische Schiffe in den bzw. aus dem Nord-Ostsee-Kanal, außerdem wird der Ort vom internationalen Schiffsverkehr zum/vom Hamburger Hafen passiert. Daher hat dieser Hafen eine erhebliche Bedeutung als potenzieller Hot Spot für Primäreinträge mariner Neobiota in europäische Gewässer.

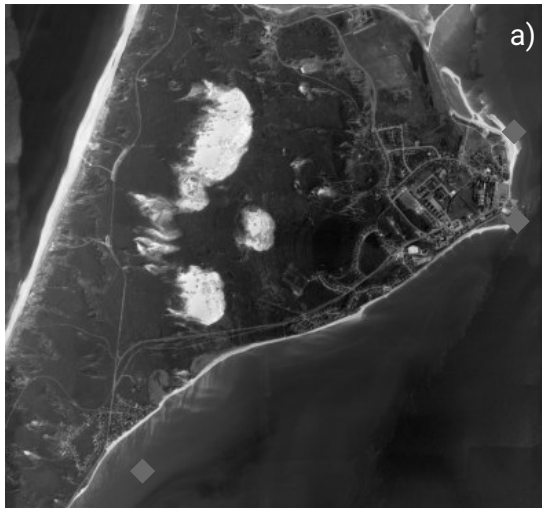


Abbildung 2: Neobiota-Monitoring in List: a) Untersuchungsgebiete Rapid Assessment Survey (rot), unten links der Bereich der Austernkultur; b) Hafen List mit Position und Nummer der Platteneinheiten



Abbildung 3: Neobiota-Monitoring in Hörnum: a) Untersuchungsgebiete Rapid Assessment Survey (rot); b) Hafen Hörnum mit Position und Nummer der Platteneinheiten (Satellitenbilder: QGIS/Google)



Abbildung 4: Neobiota-Monitoring in Brunsbüttel: a) Untersuchungsgebiete Rapid Assessment Survey (rot); b) Detail Hafen mit Position und Nummer der Platteneinheiten (Satellitenbilder: QGIS/Google)



Abbildung 5: Neobiota-Monitorin in Brunsbüttel: a) Untersuchungsgebiete Rapid Assessment Survey (rot), die Stehanlage der WSV konnte wegen der kürzlich erfolgten Renovierung nicht beprobt werden (offenes Symbol), alternativ wurde an der Kanalfähre Ostermoor (oben rechts) beprobt; b) Kanalhafen Brunsbüttel mit Position und Nummer der Platteneinheiten (Satellitenbilder: QGIS/Google)

Die Untersuchungen wurden im Spätsommer/Frühherbst durchgeführt. Zu dieser Jahreszeit erreichen die meisten Organismen ihre maximalen Abundanzen, so dass die Wahrscheinlichkeit, auch die seltenen oder vereinzelt auftretenden Arten zu finden, am höchsten ist. Im Vergleich zu den vergangenen Jahren fanden die Untersuchungen im Jahr 2020 allerdings ca. einen Monat später statt als im Jahr 2019.

An allen Untersuchungsstationen wurden während des RAS Salzgehalt und Wassertemperatur erfasst (Tab. 1). Beide Umweltparameter, insbesondere die Salinität, beeinflussen maßgeblich Ansiedlung, Überleben und Etablierung einer Art. Die vier Untersuchungsstationen bilden auch im Hinblick auf die Salinität ein breites Spektrum ab, von marinen Bedingungen in den Häfen auf Sylt bis zu mesohalinen Brackwasserbedingungen in der Elbmündung und dem Nord-Ostsee-Kanal. Die gemessenen Salinitäten stellen allerdings nur Momentaufnahmen dar, und sind beispielsweise in Flussmündungen stark tideabhängig. Auf Wattflächen wiederum kommt es bei starker Sonneneinstrahlung zu einem starken Temperatur- und Salinitätsanstieg im Restwasser. Entsprechend hoch müssen Anpassungsfähigkeit und physiologische Toleranzen von Organismen sein, um sich in diesen Lebensräumen dauerhaft ansiedeln zu können.

Tabelle 1: Untersuchungsdaten, Salinität und Wassertemperatur der im Rahmen des RAS beprobten Stationen

Station	Datum	Salinität	Wassertemperatur
List	23.09.2020		
<i>Hafen</i>		30 PSU	16°C
<i>Austernkultur</i>		26 PSU	19°C
Hörnum	24.09.2020	29 PSU	17°C
Büsum	03.09.2020	25 PSU	19°C
Brunsbüttel	17.09.2020		
<i>Nord-Ostsee-Kanal</i>		5 PSU	18°C
<i>Elbe</i>		6 PSU	16°C

2.2. Rapid Assessment

Das Konzept der „Rapid Assessment Surveys“ wird inzwischen seit vielen Jahren erfolgreich für die zeit- und kosteneffektive Erfassung mariner Neobiota eingesetzt. Auf technisch, zeitlich und finanziell aufwändige quantitative Beprobungen wird dabei verzichtet, da ihr Mehrwert in im Verhältnis zum angestrebten Untersuchungsziel steht gering ist. Die Abundanzen gebietsfremder Arten werden stattdessen semiquantitativ abgeschätzt und in vier Kategorien eingeteilt: dominant, häufig, regelmäßig und vereinzelt. Bei entsprechender taxonomischer Expertise liefern RAS so einen schnellen, umfassenden Überblick über die in einem Gebiet vorkommenden Neobiota.

An den einzelnen Untersuchungsstationen wurden vor allem anthropogene Hartsubstrate untersucht. In den Bewuchsgemeinschaften („fouling communities“) dieser Strukturen erfolgen häufig Erstsiedlungen sessiler, aber auch mobiler eingeschleppter Arten. Ergänzend wurden auch angrenzende natürliche Habitats, z.B. Wattflächen, in die Untersuchung einbezogen. In List auf Sylt wurde zusätzlich zum Hafen auch der Bereich der Austernkultur im Watt südlich des Ortes untersucht. Dabei wurden die Wattflächen und Flachwasserbereiche um die Kulturanlage beprobt, die Gestelle der Anlage und die Netzbeutel selbst jedoch nur äußerlich inspiziert. Konkret wurden je nach Vorhandensein an den einzelnen Stationen folgende Strukturen gezielt untersucht:

- Stege, Schwimmstege, Bojen, Fender, im Wasser hängende Seile, etc. in Sportboothäfen
- Steinmolen, Kaimauern, Bühnen und Steinschüttungen
- Eulitorale Sedimentflächen, und Sedimentflächen mit stehendem Flachwasser

Entsprechend dem Konzept des RAS wurden die Beprobungen nicht zufällig durchgeführt, sondern es wurden gezielt möglichst viele verschiedene (Mikro-)Habitats aufgesucht, um die Bandbreite der an einem Standort vorkommenden Lebensräume, physikalischer und hydrodynamischer Bedingungen abzudecken. Die makroskopisch erkennbaren Arten wurden so weit möglich vor Ort protokolliert und bestimmt. Zusätzlich wurden Kratzproben von Hartsubstraten (v.a. Schwimmstegen und Molen/Buhnen), Siebproben von Sedimentflächen (1mm Maschenweite), und Kescherproben im Freiwasser um Steganlagen genommen.

Pro Habitat lag der zeitliche Aufwand bei ca. 60-90 Minuten, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Insgesamt dauerte die Durchführung des RAS ca. 3-5 Stunden pro Station. Die Untersuchung einer Station wurde als abgeschlossen betrachtet, wenn zum Ende dieser Zeitspanne ca. 20-30 Minuten lang keine neuen Neobiota gefunden wurden. Auch wenn die Beprobung von Schwimmstegen tideunabhängig ist, wurden die Untersuchungen zur Erfassung der eulitoralischen Habitats vor Niedrigwasser begonnen, und in die Phase auflaufenden Wassers hinein durchgeführt, um mit dem Flutstrom passiv einschwimmende Arten im Freiwasser mit zu erfassen.

Arten, die nicht direkt im Freiland sicher bestimmt werden konnten, sowie die – oftmals kleinen – Organismen aus Kratz-, Sediment- und Käscherproben wurden in Seewasser gekühlt ins Labor transportiert, dort sortiert und mit Hilfe von Binokular und/oder Mikroskop nach Möglichkeit lebend bestimmt. Bei größeren Probenumfängen wurde das Material in 75% Ethanol fixiert. Die Bestimmung erfolgte anhand gängiger Bestimmungsliteratur und wissenschaftlicher Publikationen, bei unklaren Befunden wurden taxonomische Experten für die entsprechende Gruppe hinzugezogen. Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Artnamen richtet sich nach der WoRMS-Datenbank (World online Register of Marine Species, www.marinespecies.org).

2.3. Besiedlungsplatten

In jedem der vier Häfen wurden drei Einheiten Besiedlungsplatten an verschiedenen Stellen ausgebracht (s. Abb. 2-5). Jede Einheit bestand aus drei PVC-Platten (Größe 15*15 cm) mit einem Loch in der Mitte, durch das sie auf ein Seil gefädelt und senkrecht übereinander positioniert wurden. Zur Stabilisierung der Einheit wurde ein Stein am unteren Ende des Seils befestigt. Die im HELCOM/OSPAR Port Survey Protocol empfohlenen Wassertiefen von 1, 3 und 7 m für die Platten konnten auf Grund des Tidenubs in den Nordseehäfen und von Wassertiefen unter 7 m an vielen Standorten nicht eingehalten werden. Die Positionierung der Platten wurde daher jeweils an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, indem eine Platte 30-50 cm über dem Stein, eine weitere knapp unter der Wasseroberfläche, und die dritte Platte in der Mitte dazwischen fixiert wurde. Insgesamt wurden so 36 Platten, verteilt auf 12 Einheiten, an den Untersuchungsstationen eingesetzt.

Die Einheiten wurden im Juli in möglichst störungsfreien Bereichen der Häfen ausgebracht und im Oktober/November wieder eingeholt (Tab. 2). Die eingeholten Platten wurden einzeln in verschließbare Plastikbeutel mit Seewasser überführt und gekühlt ins Labor transportiert. Dort

wurde der Bewuchs auf allen Platten fotografisch dokumentiert und anschließend ausgewertet. Die auf den Platten befindlichen Arten wurden makroskopisch oder mit Hilfe von Binokular und Mikroskop identifiziert. Soweit möglich erfolgte dies im lebenden Zustand, andernfalls wurden die Organismen in Ethanol fixiert. Die Bestimmung erfolgte anhand gängiger Bestimmungsliteratur und wissenschaftlicher Publikationen, bei unklaren Befunden wurden taxonomische Experten für die entsprechende Gruppe hinzugezogen. Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Artnamen richtet sich nach der WoRMS-Datenbank (World online Register of Marine Species, www.marinespecies.org).

Tabelle 2: Zeitraum der Besiedlungsplattenuntersuchung an den vier Standorten

Station	Platten ausgebracht	Platten eingeholt
List	07.07.2020	11.11.2020
Hörnum	07.07.2020	12.11.2020
Büsum	15.07.2020	23.10.2020
Brunsbüttel	15.07.2020	02.11.2020

3. Ergebnisse und Bewertung

3.1. Rapid Assessment Survey

Durch die Rapid Assessment Untersuchungen in den vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen wurden insgesamt 39 Neobiota nachgewiesen. Bei einer Gesamtzahl von 129 Taxa (die meisten bis auf Artniveau bestimmt), entspricht das einem Anteil von ca. 30%. Alle im RAS festgestellten Arten waren durch RAS- und/oder Besiedlungsplatten-Untersuchungen der vergangenen Jahre bereits als Neobiota an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins bekannt. Es wurden somit 2020 keine neuen Neobiota nachgewiesen.

Die meisten Neobiota wurden in den artenreichen Häfen auf Sylt festgestellt (24 bzw. 20 Arten). Hier, sowie in Büsum (16 Arten) lag der Anteil der Neobiota an der Gesamtdiversität um 30%. In Brunsbüttel wurden zwar absolut weniger Neobiota gefunden (13 Arten), ihr Anteil an der Gesamtdiversität lag mit ca. 43% jedoch deutlich höher (Tab. 3). Dieses Verhältnis erklärt sich aus der relativen Artenarmut im NOK und der Unterelbe, die als Brackwasser-Lebensräume spezielle physiologische Anpassungen der dort lebenden Organismen erfordern. Gleichzeitig stammen viele Neobiota ursprünglich aus Flussmündungen und brackigen Küstengewässern, und sind daher gut an diese extremen physiologischen Bedingungen vorangepasst (z.B. Wolff 1998, Briggs 2012).

Tabelle 3: Gesamtzahlen aller im Rahmen des RAS festgestellten Taxa in den vier Häfen, und Anteil der Neobiota

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	alle Stationen
Gesamtzahl Taxa	87	65	57	30	129
davon Neobiota	24	20	17	13	39
Anteil Neobiota (%)	28	31	29	43	30

Von den insgesamt 39 Neobiota zählen neun zu den Algen und Landpflanzen (Neophyta), die übrigen 30 zur Fauna (Neozoa). Am artenreichsten innerhalb der Neozoa waren wie auch in den vergangenen Jahren die Crustacea mit 11 Arten, weitere artenreiche Neozoa-Gruppen waren die Mollusca und Tunicata (7 bzw. 6 Arten). Bei den Neophyta stellten die Rotalgen mit sechs nicht-einheimischen Arten die artenreichste Gruppe (Tab. 4).

Zwei Arten wurden an allen vier Stationen gefunden, die Brackwasser-Seepocke *Amphibalanus improvisus*, und die Pinsel-Felsenkrabbe *Hemigrapsus takanoi*. Die breite Salinitätstoleranz

von *H. takanoi* (besonders im Vergleich zu ihrer Schwesterart *H. sanguineus*) zeigt sich auch in ihrer fortschreitenden Ausbreitung in der Ostsee (Karlsson et al. 2019, Geburzi et al 2020). In den Brackwasser-Lebensräumen an der Station Brunsbüttel fehlten hingegen eingeschleppte Vertreter typisch mariner Gruppen, v.a. Algen, Bryozoa und Tunicata. Diese waren hier auch nur mit einzelnen einheimischen Arten vertreten.

Tabelle 4: Neobiota und kryptogene Arten die 2020 in Rapid Assessment Surveys in vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen nachgewiesen wurden. Häufigkeitsgruppen: d – dominant; a – häufig; r – regelmäßig; p – vereinzelt; (p) – es wurden einzelne frische Schalen gefunden.

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel
Rhodophyceae				
<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>		r	p	
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	r			
<i>Ceramium cimbricum</i>		p		
<i>Dasya baillouviana</i>	r	p		
<i>Dasysiphonia japonica</i>	p	p		
<i>Melanothamnus harveyi</i>	r	r		
Phaeophyceae				
<i>Sargassum muticum</i>	p-r	p		
<i>Undaria pinnatifada</i>	r	p		
Tracheophyta				
<i>Spartina anglica</i>			p	p
Ctenophora				
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	a	r		
Cnidaria				
<i>Cordylophora caspia</i>				p
Gastropoda				
<i>Crepidula fornicata</i>	r	a		
Bivalvia				
<i>Ensis leei</i>	p			
<i>Magallana gigas</i>	a-d	d	d	
<i>Mya arenaria</i>	p		p	
<i>Mytilopsis leucophaeta</i>				(p)

Bivalvia (Fortsetzung)				
<i>Rangia cuneata</i>				p
<i>Teredo navalis</i>			p	
Polychaeta				
<i>Alitta virens</i>	p		p	
Crustacea				
<i>Amphibalanus improvisus</i>	a	a	p	a
<i>Austrominius modestus</i>	p	r	a	
<i>Caprella mutica</i>	r		a	
<i>Eriocheir sinensis</i>				p-r
<i>Gammarus tigrinus</i>				r
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	a	a	a	
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	r	p	a	p
<i>Melita nitida</i>				p
<i>Palaemon macrodactylus</i>				p
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>				p
<i>Synidotea laticauda</i>				d
Insecta				
<i>Telmatogeton japonicus</i>			p	
Bryozoa				
<i>Bugulina stolonifera</i>		a		
<i>Tricellaria inopinata</i>	a			
Tunicata				
<i>Aplidium glabrum</i>	a	r		
<i>Botrylloides violaceus</i>	a-d	a	r	
<i>Botryllus schlosseri</i>	a	r	r	
<i>Didemnum vexillum</i>	p		p	
<i>Molgula manhattensis</i>	p	r	d	
<i>Styela clava</i>	r	a	p	
Summe (ges. 39)	24	20	17	13

Insgesamt wurden im Rahmen des RAS im Jahr 2020 mit 39 Arten deutlich weniger Neobiota gefunden als in den vergangenen Jahren (47 Arten 2016 und 2018, 49 Arten 2017; 2019 fand kein RAS statt). Ein möglicher Grund für diesen Rückgang könnte die im Vergleich zu den vergangenen Jahren ca. 4-6 Wochen spätere Durchführung des RAS sein. Bei sinkenden Wassertemperaturen im Herbst sterben einige Arten ab, während sich andere in tiefere Wasserschichten zurückziehen. Bei „zu spät“ durchgeführten RAS lassen sich diese Arten dann nicht mehr nachweisen. Ein weiterer möglicher Grund ist der im Jahr 2020 erfolgte Bearbeiterwechsel. Die geringere Erfahrung des neuen Bearbeiters bei der Durchführung von RAS könnte dazu geführt haben, dass vor allem seltenere oder unscheinbare Arten bei den Untersuchungen übersehen wurden. Weiterhin wurden an den einzelnen Untersuchungsstationen auf Grund geringerer Ortskenntnis des neuen Bearbeiters möglicherweise nicht alle Mikrohabitate und Artengemeinschaften beprobt, und so sehr lokalisiert vorkommende Arten nicht erfasst. Ein tatsächlicher Rückgang der Neobiota erscheint hingegen unwahrscheinlich, da auch die Gesamtzahl der im RAS erfassten Arten (inklusive der einheimischen) 2020 niedriger war als in vergangenen Jahren.

In Brunsbüttel (NOK) wurde die Steganlage des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Nord-Ostsee-Kanal (Zugang über Straße „Am Binnenhafen“, vgl. Abb. 5b) in den Jahren 2019/2020 umfangreich erneuert (pers. Mitteilung Hr. Wolfgang, WSA). Die bei den RAS-Untersuchungen der vergangenen Jahre stets beprobten Betonpfähle der Anlage, sowie die Uferbefestigung waren beim RAS 2020 aufgrund der Bauarbeiten noch praktisch bewuchsfrei, so dass hier nur sehr wenige, ausschließlich einheimische Arten gefunden wurden. Als Ausweichstelle wurde der Uferbereich an der Kanalfähre Ostermoor (s. Abb. 5b) untersucht, hier wurde jedoch nur die Garnele *Palaemon macrodactylus* als nicht-einheimische Art nachgewiesen.

3.2. Besiedlungsplatten

Im Rahmen der ergänzend zum RAS durchgeführten Besiedlungsplatten-Untersuchung wurden in den vier Häfen auf insgesamt 36 Platten 38 Neobiota gefunden, was bei 106 insgesamt gefundenen Taxa einem Anteil von ca. 36% entspricht (Tab. 5).

Tabelle 5: Gesamtzahlen aller auf den Besiedlungsplatten festgestellten Taxa in den vier Häfen, und Anteil der Neobiota

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel	alle Stationen
Gesamtzahl Taxa	57	49	34	23	106
davon Neobiota	23	17	11	12	38
Anteil Neobiota (%)	40	35	32	54	36

Wie beim RAS wiesen die Häfen von List und Hörnum die höchsten Neobiota-Zahlen, sowie die höchste Gesamtdiversität auf, während an der Station Brunsbüttel der Anteil der Neobiota am insgesamt kleineren Artenspektrum mit ca. 54% deutlich am größten war. Bei neun der gefundenen Neobiota handelt es sich um Neophyten (Algen), die restlichen 29 Arten sind Neozoen. Die artenreichsten Neobiota-Gruppen waren die Rotalgen und Crustacea (je 7 Arten), außerdem Tunicata und Polychaeta (6 bzw. 5 Arten). Crustacea und Polychaeta waren mit je 19 Taxa auch insgesamt die artenreichsten Gruppen, weiterhin waren die Rotalgen artenreich vertreten (13 Arten). Bei den Tunicata waren hingegen alle sechs gefundenen Arten eingeschleppt/kryptogen (Tab. 6).

Das Artenspektrum der Neobiota auf den im NOK an der Station Brunsbüttel ausgebrachten Platten unterschied sich deutlich von dem der anderen Stationen. Bis auf die an allen Stationen vorkommende brackwassertolerante Seepocke *Amphibalanus improvisus*, traten alle 11 weiteren in Brunsbüttel gefundenen Arten ausschließlich dort auf (Tab. 6). Dies unterstreicht die Sonderstellung und das spezifische Artenspektrum solcher Brackwasser-Lebensräume, bedingt durch die hohen physiologischen Anforderungen, die sie an ihre Bewohner stellen. Die Häfen von List und Hörnum mit ihren vollständig marinen Lebensbedingungen waren hingegen wie in den vergangenen Jahren am artenreichsten. Insbesondere eingeschleppte Algen wurden ausschließlich in diesen beiden Häfen gefunden.

Mit der Nacktkiemer-Schnecke *Corambe obscura* (Mollusca, Gastropoda, Nudibranchia) wurde in Büsum eine nicht-einheimische Art auf den Besiedlungsplatten festgestellt, die bislang nicht im Neobiota-Monitoring nachgewiesen wurde. Auch ansonsten existiert nach aktuellem Stand der Literatur bisher kein Nachweis für diese Art aus deutschen Küstengewässern. Der Fund wird in Kapitel 3.4 näher diskutiert.

Tabelle 6: Neobiota und kryptogene Arten, die 2020 auf Besiedlungsplatten in vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen nachgewiesen wurden.

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel
Rhodophyceae				
<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>	x			
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	x			
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	x			
<i>Ceramium cimbricum</i>	x	x		
<i>Dasyia baillouviana</i>	x	x		
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x			
<i>Melanothamnus harveyi</i>	x	x		
Phaeophyceae				
<i>Sargassum muticum</i>		x		
<i>Undaria pinnatifada</i>		x		
Cnidaria				
<i>Cordylophora caspia</i>				x
<i>Garveia franciscana</i>				x
Gastropoda				
<i>Corambe obscura</i>			x	
<i>Crepidula fornicata</i>	x		x	
Bivalvia				
<i>Dreissena polymorpha</i>				x
<i>Magallana gigas</i>	x	x	x	
<i>Mytilopsis leucophaeta</i>				x
<i>Rangia cuneata</i>				x
Polychaeta				
<i>Alitta virens</i>	x			
<i>Boccardiella ligérica</i>				x
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>				x
<i>Pileolaria berkeleyana</i>	x	x		
<i>Tharyx cf maryae</i>	x	x		

Crustacea				
<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x	x
<i>Austrominius modestus</i>	x	x	x	
<i>Gammarus tigrinus</i>				x
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x		x	
<i>Melita nitida</i>	x			x
<i>Sinelobus vanhaareni</i>				x
<i>Synidotea laticauda</i>				x
Bryozoa				
<i>Bugulina stolonifera</i>	x	x	x	
<i>Smittoidea prolifica</i>			x	
<i>Tricellaria inopinata</i>	x	x		
Tunicata				
<i>Aplidium glabrum</i>	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	
Summe (ges. 38)	23	17	11	13

Bewuchs und Bedeckung der Platten unterschieden sich je nach Standort, Wassertiefe und Lage zur Wasseroberfläche (Ober- vs. Unterseite) teils stark. Algen, insbesondere Grünalgen, besiedelten fast ausschließlich die Oberseiten und Ränder der oberen Platten (Abb. 6b). Lediglich einzelne Rotalgen wurden auch auf Plattenunterseiten oder den tiefer hängenden Platten gefunden. In Brunsbüttel bildete die Rotalge *Polysiphonia stricta* (auf Grund der niedrigen Salinität des NOK hier dunkelgrün gefärbt) sehr dichten Bewuchs auf den oberen Platten der Einheiten 1 und 2 (Abb. 6e). Auf den Platten der Einheit 3 an dieser Station hatte hingegen das i.d.R. flächige Krusten bildende Moostierchen *Conopeum seurati* die primär dort angesiedelten Hydrozoenkolonien vollständig überwachsen und bildete bäumchenartige Strukturen (Abb. 6f). Die teils hohen Bedeckungsgrade einzelner Arten können die Ansiedlung weiterer sessiler Arten erheblich beeinträchtigen. Insgesamt waren Besiedlung und Bedeckungsgrad der Plattenunterseiten meist deutlich größer. So wuchsen Moostierchen (Bryozoa), Manteltiere (Tunicata) und Schwämme (Porifera) ganz überwiegend oder sogar ausschließlich auf Plattenunterseiten (Abb. 6b-d). Bei einigen Einheiten waren die Plattenoberseiten stark verschlickt und daher praktisch bewuchsfrei (Abb. 6a).

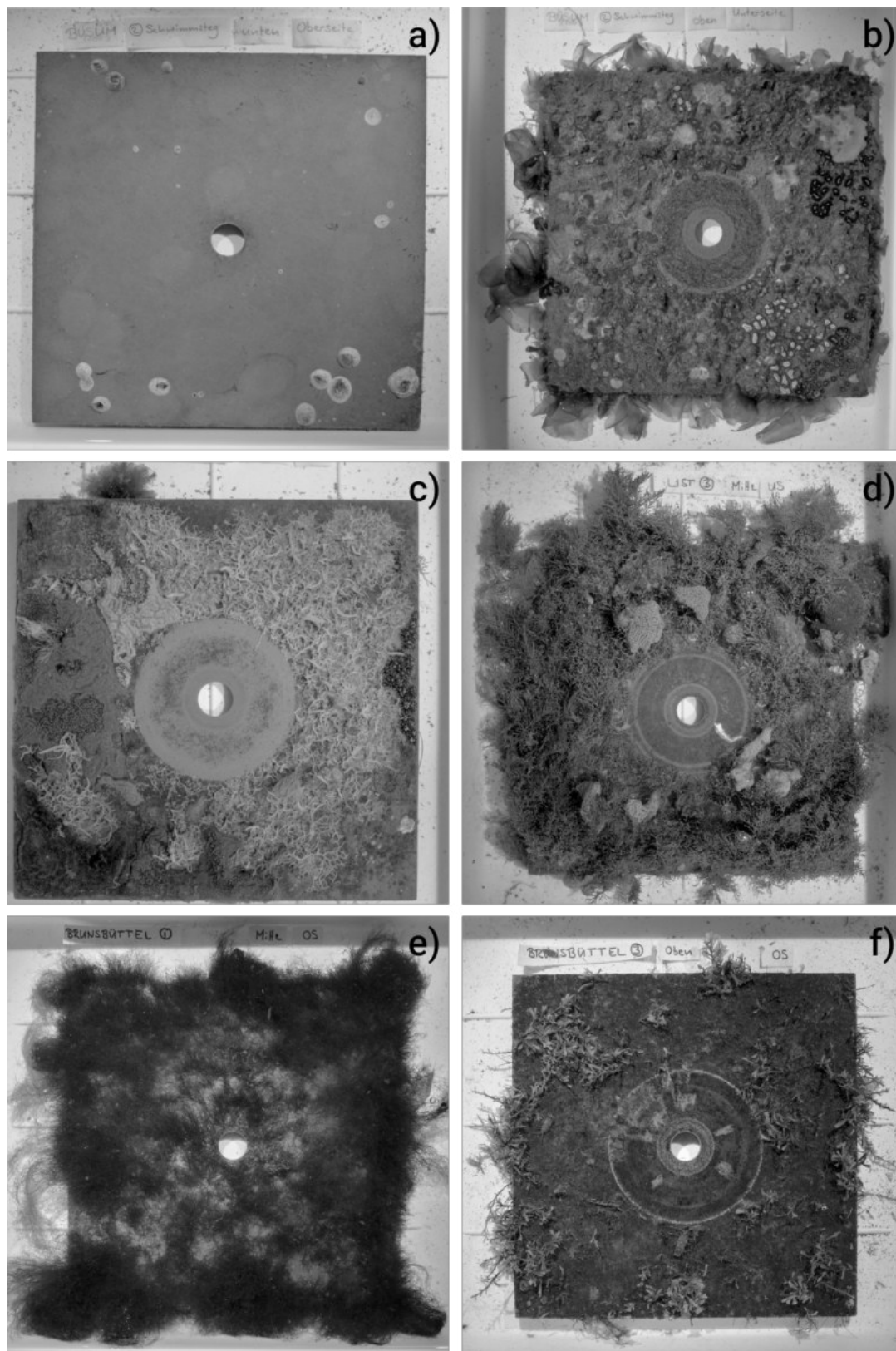


Abbildung 6: Bewuchs auf Besiedlungsplatten von verschiedenen Stationen und Wassertiefen.
a) Büsum, Einheit 2 untere Platte, Oberseite, b) Büsum, Einheit 2 obere Platte, Unterseite,
c) Hörnum, Einheit 2 obere Platte, Unterseite, d) List, Einheit 3 mittlere Platte, Unterseite,
e) Brunsbüttel, Einheit 1 mittlere Platte, Oberseite, f) Brunsbüttel, Einheit 3 mittlere Platte,
Oberseite

3.3. Vergleich zwischen RAS und Besiedlungsplatten

Bei den Untersuchungen im Jahr 2020 wurden in den vier Häfen 39 Neobiota im Rahmen der RAS und 38 Neobiota auf den Besiedlungsplatten nachgewiesen. Die Gesamtzahl der mit beiden Untersuchungsmethoden nachgewiesenen eingeschleppten/kryptogenen Arten betrug 49 (Abb. 7). Elf Arten wurden ausschließlich im RAS festgestellt. Dabei handelt es sich vor allem um mobile Arten (z.B. die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* und die Crustaceen *Eriocheir sinensis*, *Hemigrapsus sanguineus*, *Rhitropanopeus harrisii* und *Palaemon macrodactylus*), sowie Arten, die die PVC-Platten nicht besiedeln können (z.B. das Schlickgras *Spartina anglica* und die Mollusken *Ensis leei* und *Teredo navalis*). Zehn Arten wurden ausschließlich auf den Besiedlungsplatten gefunden. Darunter sind die Rotalge *Antithamnionella spirographidis* und das Moostierchen *Smittoidea prolifica*, die an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins (bislang) nur geringe Abundanzen erreichen und auch in vergangenen Jahren nur auf den Platten gefunden wurden. Vier der insgesamt fünf im Neobiota-Monitoring 2020 festgestellten eingeschleppten Polychaeten wurden ausschließlich auf den Platten gefunden (*Boccardiella ligérica*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Pileolaria berkeleyana* und *Tharyx cf. maryae*), lediglich der Seeringelwurm *Alitta virens* wurde auch im RAS gefunden. Bei den meisten der ausschließlich auf den Platten nachgewiesenen Arten handelt es sich um eher seltene und/oder unscheinbare, kleine Arten.

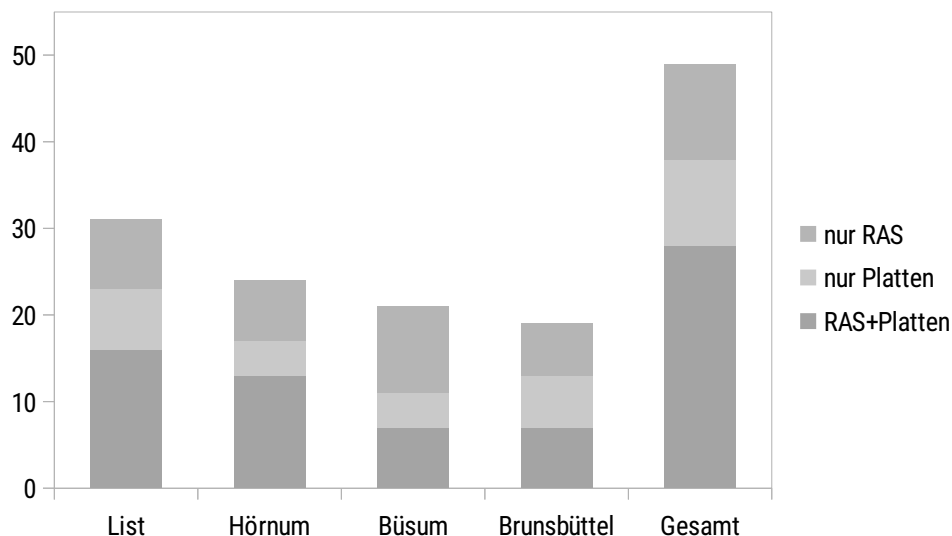


Abbildung 7: Neobiota in RAS- und Besiedlungsplatten-Untersuchungen in vier Häfen der schleswig-holsteinischen Nordseeküste im Jahr 2020

Im Vergleich mit den Untersuchungen der vergangenen Jahre zeigt sich, dass die Zahl der im RAS nachgewiesenen Neobiota sowie die Gesamtzahl der Taxa 2020 deutlich geringer war (s. Kapitel 3.1), während für die Plattenuntersuchung diese Zahlen im Bereich der Vorjahre lagen (vgl. Tab. 7). Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass der Rückgang der Artenzahlen im RAS wahrscheinlich auf den Bearbeiterwechsel im Jahr 2020 zurückzuführen ist, da diese Monitoringmethode sehr viel stärker von einer detaillierten Ortskenntnis der Untersuchungsstatio-

nen sowie langjähriger Erfahrung bei der Probennahme profitiert, als eine Untersuchung mit Besiedlungsplatten. Vor diesem Hintergrund erscheint die Kombination beider methodischer Ansätze sinnvoll. Während Rapid Assessments ein deutlich größeres Gebiet und vielfältigere Lebensräume abdecken, und potenziell ein größeres Artenspektrum erfassen können, erscheint das standardisierte Monitoring mit Besiedlungsplatten insbesondere bei wechselnden Bearbeitern langfristige Trends in der Entwicklung der Neobiota-Zahlen robuster abbilden zu können. Darüber hinaus werden auf den Besiedlungsplatten kleine, unscheinbare und seltene Arten leichter erfasst als in dichten, etablierten Bewuchsgemeinschaften. Besiedlungsplatten ermöglichen daher auch die Möglichkeit, neu eingetragene Neobiota, die anfangs i.d.R. in sehr geringen Dichten auftreten, früher zu erfassen, als dies mit einem reinen RAS-Ansatz möglich wäre.

3.4. Veränderungen und Entwicklungen

Mit zusammengekommen 49 Arten liegt die Zahl der im Jahr 2020 durch RAS- und Besiedlungsplatten-Untersuchungen festgestellten Neobiota an den vier Stationen in etwa im Bereich der vergangenen Jahre (bspw. 52 Arten 2016 und 2017). Nach einem deutlichen Anstieg der auf den Besiedlungsplatten nachgewiesenen Neobiota 2016-2018, bewegt sich ihre Zahl 2018-2020 auf einem ähnlichen Niveau. Auf einen entsprechenden Vergleich für das Rapid Assessment wird hier wegen des Rückgangs der Artenzahlen im Jahr 2020 und seiner wahrscheinlichen Ursache (vgl. Kapitel 3.1 und 3.3) verzichtet.

Tabelle 7: Entwicklung der Gesamt-Neobiotazahlen in RAS- und Besiedlungsplatten-Untersuchungen 2016-2020. * 2019 wurde das Rapid Assessment nicht durchgeführt

	2016	2017	2018	2019	2020
Neobiota im RAS	47	49	47	*	39
Neobiota auf Platten	29	28	36	38	38

Nicht jede Art wurde seit Beginn des kombinierten Monitorings 2016 in jedem Jahr gefunden, auch traten einige Arten in unterschiedlichen Jahren an unterschiedlichen Stationen auf (vgl. Tab. 8 für die Besiedlungsplatten). Solche Veränderungen spiegeln die typische Ansiedlungs- und Ausbreitungsdynamik vieler Neobiota wider. Insbesondere erst vor kurzem eingeschleppte/eingewanderte Arten erreichen i.d.R. nur geringe Abundanzen und werden daher ggf. in einzelnen Jahren übersehen, oder sie treten nur sporadisch auf und fehlen in Jahren mit ungünstigen Siedlungsbedingungen. Einige Neobiota siedeln sich überhaupt nur temporär an und können sich nicht dauerhaft in deutschen Küstengewässern etablieren. Ein Beispiel hierfür ist möglicherweise ein nicht identifizierter Ampharetide (Polychaeta), der 2018 auf den Platten im Hafen Brunsbüttel nachgewiesen wurde, aber 2019 und 2020 nicht wiedergefunden wurde.

Eine Art wurde 2020 erstmals im Neobiota-Monitoring nachgewiesen, und stellt nach umfangreichen Literatur- und Datenbankrecherchen wahrscheinlich einen Erstnachweis für deutsche Küstengewässer dar. Die Nacktkiemer-Schnecke *Corambe obscura* wurde mit zwei Indivi-

duen auf den Besiedlungsplatten im Hafen von Büsum gefunden. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Art ist der Nordwestatlantik, vom Golf von Mexiko bis zum Golf von Maine. In Europa wurde sie erstmals 1879 in der Zuiderzee (das heutige IJsselmeer, Niederlande) beschrieben, verschwand dort aber, nachdem die Zuiderzee 1932 von der Nordsee abgetrennt wurde (Wolff 2005). Weiterhin wurde *C. obscura* 1973 an der französischen Atlantikküste gefunden, ihr aktueller Etablierungsstatus dort scheint allerdings unklar zu sein (Gouletquer et al. 2002). Die aktuellsten Nachweise der Art in Europa stammen aus dem Schwarzen Meer, wo die Art 1989/1990 an der ukrainischen und rumänischen Küste beschrieben wurde und stellenweise große Populationen bildet (Skolka & Preda 2010, Son 2010). Vor diesem Hintergrund stellt die Herkunft der in Büsum gefundenen Tiere eine interessante Frage dar. Da *C. obscura* typischerweise auf Makroalgen (v.a. *Fucus* spp.) lebt und sich dort von enkrustierenden Bryozoen ernährt, ist sie in ihrem Vorkommen nicht auf Häfen und anthropogene Hartsubstrate beschränkt. Sie ist außerdem eine kleine (Länge max. 5mm) und unscheinbare Art. Denkbar wäre daher z.B., dass sie seit ihrem vermeintlichen „Verschwinden“ in den Niederlanden in sehr geringen Abundanzen im Wattenmeer überdauert hat und nun durch sekundäre Einschleppung oder natürliche Ausbreitung die schleswig-holsteinische Nordseeküste erreicht hat.

Alle übrigen im Jahr 2020 nachgewiesenen Neobiota waren bereits aus den RAS- und/oder Besiedlungsplatten-Untersuchungen der vergangenen Jahre bekannt und sind somit als „erwartbare“ Arten im Monitoring anzusehen. Für einige, insbesondere erst in den letzten Jahren im Neobiota-Monitoring nachgewiesene Arten deuten die Daten 2020 auf eine Bestandszunahme bzw. eine weitere Ausbreitung im schleswig-holsteinischen Wattenmeer hin. So wurde die seit 2016 im Wattenmeer bei Sylt vorkommende Braunalge *Undaria pinnatifida* erstmals auf den Platten im Hörnum Hafen gefunden, nachdem sie 2019 an Bootsstegen im Hafen gefunden worden war. Der Polychaet *Ficopomatus enigmaticus* wurde 2020 im dritten Jahr in Folge auf Besiedlungsplatten nachgewiesen (2018 Büsum, 2019 und 2020 Brunsbüttel), was auf eine dauerhafte Etablierung dieser wärmeliebenden Brackwasserart in Schleswig-Holstein hinweisen könnte. Dabei profitiert er möglicherweise von der Ozeanerwärmung – bekannt ist die Art in Deutschland seit den 1970er Jahren in durch Kühlwasserrückläufe künstlich erwärmten Bereichen der Emsmündung (Lackschewitz 2015).

Mit der Rotalge *Dasya baillouviana* (Hörnum), dem Moostierchen *Bugulina stolonifera* (List) und dem Polychaeten *Pileolaria berkeleyana* (List) wurden 2020 drei Arten auf Besiedlungsplatten an Standorten gefunden, an denen sie bislang nicht nachgewiesen worden waren. *Pileolaria berkeleyana* ist bereits seit 2013 von Helgoland bekannt und wurde beim Neobiota-Monitoring 2019 in Hörnum erstmals an der Küste Schleswig-Holsteins nachgewiesen. Der erneute Nachweis in Hörnum und der Erstnachweis in List (in beiden Fällen mit zahlreichen Individuen) deuten das Potenzial der Art an, sich dauerhaft zu etablieren. Als Kalkröhren bauende Art ist *P. berkeleyana* ein typischer Vertreter in sog. „fouling communities“, ein Transport an Schiffsrümpfen von Helgoland nach Sylt erscheint daher als wahrscheinlicher Vektor. Zwischen Helgoland und den Insel- und Festlandhäfen der Wattenmeerküste herrscht insbesonde-

re in den Sommermonaten reger Sportbootverkehr. Beispiele wie *P. berkeleyana* zeigen die Bedeutung dieses Vektors für die regionale, sekundäre Ausbreitung mariner Neobiota.

Neben dem oben erwähnten nicht identifizierten Ampharetiden wurden drei weitere in den letzten Jahren neu im Neobiota-Monitoring erfasste Arten 2020 nicht wieder gefunden. Dies waren die Polychaet *Laonome* sp. (2017 RAS Büsum) und *Streblospio benedicti* (2019 Platten Hörnum) sowie die Bryozoe *Schizoporella japonica* (2018 Platten Hörnum). Ihre Beispiele verdeutlichen die Schwankungen, mit denen Nachweise neu eingeschleppter Neobiota häufig behaftet sind, und die Notwendigkeit eines kontinuierlichen jährlichen Monitorings, um dauerhafte Neuetablierungen und Bestandsentwicklungen robust erfassen zu können.

Tabelle 8: Neobiota auf Besiedlungsplatten in vier schleswig-holsteinischen Nordseehäfen: Entwicklung 2016-2020

	List					Hörnum					Büsum					Brunsbüttel				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Rhodophyceae																				
<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>	x	x		x	x															
<i>Antithamnionella spirographidis</i>	x	x	x	x	x			x												
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	x		x		x		x													
<i>Ceramium cimbricum</i>					x	x	x	x	x	x										
<i>Dasyia baillouviana</i>			x	x	x										x					
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x	x	x	x	x	x		x												
<i>Melanothamnus harveyi</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Phaeophyceae																				
<i>Sargassum muticum</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x										
<i>Undaria pinnatifida</i>										x										
Cnidaria																				
<i>Cordylophora caspia</i>																x				x
<i>Garveia franciscana</i>																x	x	x	x	x
Gastropoda																				
<i>Corambe obscura</i>															x					
<i>Crepidula fornicata</i>	x	x	x	x	x			x					x	x	x					
Bivalvia																				
<i>Dreissena polymorpha</i>																				x
<i>Magallana gigas</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Mya arenaria</i>				x																

Bivalvia (Fortsetzung)																			
<i>Mytilopsis leucophaeta</i>																	x	x	x
<i>Rangia cuneata</i>																		x	x
Polychaeta																			
<i>Alitta virens</i>																			x
Ampharetidae indet.																		x	
<i>Boccardiella ligerica</i>																		x	x
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>														x				x	x
<i>Pileolaria berkeleyana</i>					x					x	x								
<i>Streblospio benedicti</i>																	x		
<i>Tharyx cf. maryae</i>					x													x	
Crustacea																			
<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Austrominius modestus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
<i>Caprella mutica</i>	x	x	x	x		x	x							x	x				
<i>Eriocheir sinensis</i>																		x	
<i>Gammarus tigrinus</i>																	x	x	x
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>				x	x				x										
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x	x	x	x	x		x	x	x				x		x	x	x		x
<i>Melita nitida</i>					x													x	x
<i>Palaemon macrodactylus</i>																			x
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>																		x	x
<i>Sinelobus vanhaareni</i>																		x	x
<i>Synidotea laticauda</i>																		x	x
Insecta																			
<i>Telmatogeton japonicus</i>													x			x		x	x
Bryozoa																			
<i>Bugulina stolonifera</i>					x		x	x	x	x							x	x	
<i>Schizoporella japonica</i>																			
<i>Smittoidea prolifica</i>				x		x								x	x			x	x
<i>Tricellaria inopinata</i>				x	x	x	x											x	x

Tunicata																		
<i>Aplidium glabrum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
<i>Botrylloides violaceus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x								
<i>Botryllus schlosseri</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x
<i>Didemnum vexillum</i>						x	x		x	x								
<i>Molgula manhattensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Styela clava</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Summe Neobiota	16	19	19	22	23	14	18	18	19	17	9	7	10	13	11	10	6	15
Σ Neobiota ges. 2016-2020 = 48	Σ List 2016-2020 = 27					Σ Hörnum 2016-2020 = 26					Σ Büsum 2016-2020 = 16					Σ B'üttel 2016-2020 = 19		

4. Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Sommer und Herbst 2020 wurden im Rahmen des Neobiota-Monitorings an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins durch Rapid Assessment Surveys und Besiedlungsplatten insgesamt 49 Neobiota/kryptogene Arten nachgewiesen. Die Untersuchungen fanden in den Häfen von List und Hörnum auf Sylt, Büsum und Brunsbüttel (RAS: Elbe und Nord-Ostsee-Kanal, Besiedlungsplatten: Nord-Ostsee-Kanal) statt. Die Gesamtzahl nachgewiesener Neobiota liegt damit im Bereich der Monitorings vergangener Jahre. Mit 39 Arten wurden durch RAS 2020 jedoch deutlich weniger Neobiota nachgewiesen als in den vergangenen Jahren, während die Zahl der auf den Besiedlungsplatten nachgewiesenen Neobiota mit 38 Arten im Bereich der Vorjahre lag. Diese Diskrepanz könnte zum Teil in der ca. einen Monat späteren Durchführung der RAS-Untersuchung liegen, wodurch einige der sonst festgestellten Arten auf Grund sinkender Wassertemperaturen verschwunden oder in tiefere Wasserschichten gewandert sein könnten. Wahrscheinlicher liegt der Rückgang der durch RAS festgestellten Arten jedoch am in diesem Jahr erfolgten Bearbeiterwechsel.

Rapid Assessment Surveys sind eine sehr gut bewährte Methode, mit verhältnismäßig geringem Zeit- und Kostenaufwand größere Gebiete und unterschiedliche Habitattypen zu untersuchen, und so – potenziell – den Großteil der an einem Standort vorkommenden Arten schnell zu erfassen. Dies gilt insbesondere für große und/oder mobile Arten. Der Erfolg dieser Methode hängt jedoch nicht nur stark von der taxonomischen Expertise der Bearbeiter:innen ab, sondern auch von ihrer Ortskenntnis der zu untersuchenden Standorte, sowie ihrer individuellen Erfahrung bei der Probennahme. Darüber hinaus können im RAS kleine, unscheinbare und neu etablierte Arten mit (noch) niedriger Abundanz leicht übersehen werden.

Im Gegensatz dazu stellt der Einsatz von Besiedlungsplatten eine standardisierte Untersuchungsmethode dar, die weniger abhängig von der Erfahrung der Bearbeiter:innen ist, und auch dadurch besser vergleichbare Ergebnisse liefert. Außerdem lassen sich mit Hilfe von Besiedlungsplatten auch tiefere Wasserschichten, sowie durch RAS nicht zugängliche Hafenbereiche erfassen. Durch Besiedlungsplatten werden zwar nur die Arten der Bewuchsgemeinschaften („fouling communities“) erfasst, mit ihnen können jedoch kleinere und seltenere Arten leichter erfasst werden, da die anfangs leeren Platten allen sich potenziell ansiedelnden Organismen die gleichen Ausgangsbedingungen bieten.

Mit keiner der beiden Methoden lässt sich das Arteninventar eines Standorts vollständig erfassen, da insbesondere RAS nur einen „Schnappschuss“ der am Tag der Untersuchung gefundenen Arten darstellen, und Besiedlungsplatten wie beschrieben nur eine bestimmte Artengemeinschaft erfassen. Daher erscheint die Kombination beider Methoden auch weiterhin ein praktikabler und sinnvoller Weg zu sein, um das Artenspektrum, sowie die räumliche und zeitliche Verteilung von Neobiota in deutschen Küstengewässern bestmöglich zu beschreiben. Der Vergleich der diesjährigen Ergebnisse mit den Ergebnissen der vergangenen Jahre insbesondere mit Blick auf die Zahl der durch RAS festgestellten Arten verdeutlicht außerdem, dass

Kontinuität bei den durchführenden Personen die Vollständigkeit der Erfassung und damit die Datenqualität insgesamt maßgeblich verbessern kann. In dieser Hinsicht wäre eine langfristige finanzielle und personelle Sicherung des Neobiota-Monitorings sehr begrüßenswert.

Ein kontinuierliches, jährlich durchgeführtes Neobiota-Monitoring – idealerweise als Kombination aus Rapid Assessment Surveys und Besiedlungsplatten-Untersuchungen – ist auch in Zukunft unerlässlich. Nur so können fortlaufend aktuelle Daten über das Vorkommen, die Verbreitung und Ausbreitungsdynamik von Neobiota gewonnen werden. Damit erfüllen zum einen die Küstenbundesländer die Anforderungen der europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EU-MSRL), zum anderen bilden solche Daten auch die Grundlage für jegliche Ansätze zum Neobiota-Management. Beispielsweise sind Maßnahmen zur Eliminierung mariner Neobiota überhaupt nur dann erfolgversprechend, wenn eine Art kurz nach ihrer Erstansiedlung entdeckt wird. Ein kontinuierliches Monitoring (v.a. durch Besiedlungsplatten) stellt hierfür ein entscheidendes Werkzeug dar. Auch Monitoringdaten zu Ausbreitungsbewegungen und Verbreitungsmustern bereits etablierter Neobiota können wertvolle Daten liefern um wichtige Vektoren, Einschleppungs-Hot Spots und Ausbreitungskorridore zu identifizieren, und so zukünftige Neueinschleppungen sowie die sekundäre Ausbreitung von Neobiota zu verringern und letztlich zu verhindern. Da diese, z.B. im Ballastwasser-Übereinkommen formulierten, Ziele nur langfristig erreichbar sein werden und weiterer internationaler Absprachen bedürfen, sind weiterhin regionale und nationale Datenerhebungen nötig, um zumindest über die anwesenden Neobiota möglichst genaue Kenntnis zu haben.

Vor diesem Hintergrund wäre der Aufbau und die Pflege einer Daten- und Informationsplattform für marine Neobiota ein wichtiger Schritt. Auf einer solchen Plattform sollten die Daten spezifischer Neobiota-Monitorings sowie weiterer Quellen zentral gesammelt, bewertet, und für die beteiligten wissenschaftlichen Institutionen, betroffene Behörden und die interessierte Öffentlichkeit aufbereitet und zugänglich gemacht werden. Weiterhin sollte diese Plattform eine Schnittstelle für die Informationsweitergabe (insbesondere zu Neueinschleppungen) zwischen den beteiligten Institutionen sein, sowie Zugang zu taxonomischer Expertise über ein Netzwerk angebundener Wissenschaftler:innen bieten. Als Ausgangspunkt bietet sich die bereits bestehende, aber seit 2018 inaktive „Neobiota-Plattform“ der Fach-AG Neobiota im Bund/Länder-Ausschuss Nord- und Ostsee (BLANO) an. Ein Impulspapier zur Reaktivierung und zum Neuaufbau der Plattform ergänzt diesen Monitoring-Bericht.

5. Literatur

Briggs J (2012): Marine species invasions in estuaries and harbors. *Marine Ecology Progress Series* 449, 297-302.

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

Geburzi JC, Ewers-Saucedo C, Brandis D, Hartl GB (2020): Complex patterns of secondary spread without loss of genetic diversity in invasive populations of the Asian shore crab *Hemigrapsus takanoi* (Decapoda) along European coasts. *Marine Biology* 167, 180

Goulletquer P, Bachelet G, Sauriau PG, Noel P (2002): Open Atlantic Coast of Europe – A Century of Introduced Species into French Waters. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S (eds) *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*. Springer, Dordrecht.

Karlsson R, Obst M, Berggren M (2019): Analysis of potential distribution and impacts for two species of alien crabs in Northern Europe. *Biological Invasions* 21(10), 3109-3119.

Lackschewitz D, Reise K, Buschbaum C, Karenz R (2015): *Neobiota in deutschen Küstengewässern. Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostseeküste*. 216pp.

Skolka M, Preda C (2010): Alien invasive species at the Romanian Black Sea coast – present and perspectives. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* 53(1), 443-67.

Son, MO (2010): Alien mollusks within the territory of Ukraine: Sources and directions of invasions. *Russian Journal of Biological Invasions* 1, 37–44

Wolff WJ (1998): Exotic invaders of the meso-oligohaline zone of estuaries in the Netherlands: why are there so many? *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52, 393-400.

Wolff WJ (2005): Non-indigenous marine and estuarine species in The Netherlands. *Zoologische Mededelingen Leiden* 79(1), 1-116.

6. Anhang

Tabelle 9: Gesamttaxa im Rapid Assessment 2020, rot: Neobiota/kryptogene Arten

	List	Hörnum	Büsum	Brunsbüttel
Rhodophyceae				
<i>Agarophyton vermiculophyllum</i>		x	x	
<i>Aglaothamnion hookeri</i>		x		
<i>Antithamnionella ternifolia</i>	x			
<i>Callithamnion corymbosum</i>	x	x		
<i>Ceramium cimbricum</i>		x		
<i>Ceramium circinatum</i>	x			
<i>Ceramium nodulosum</i>	x	x		
<i>Cladophora sericea</i>			x	
<i>Dasyia baillouviana</i>	x	x		
<i>Dasysiphonia japonica</i>	x	x		
<i>Melanothamnus harveyi</i>	x	x		
<i>Polysiphonia fucoidea</i>	x	x		
<i>Polysiphonia nigra</i>	x	x		
<i>Polysiphonia stricta</i>				x
Phaeophyceae				
<i>Elachista fucicola</i>	x			
<i>Fucus vesiculosus</i>	x	x	x	
<i>Ralfsia sp.</i>	x	x		
<i>Sargassum muticum</i>	x	x		
<i>Undaria pinnatifida</i>	x	x		
Chlorophyta				
<i>Bryopsis hypnoides</i>	x			
<i>Chaetomorpha linum</i>	x		x	
<i>Cladophora sericea</i>			x	x
<i>Enteromorpha sp.</i>	x	x	x	x
<i>Ulva sp.</i>	x	x	x	x

Tabelle 9: (Fortsetzung)

Tracheophyta				
<i>Puccinella maritima</i>	x			
<i>Salicornia europaeum</i>			x	
<i>Salicornia stricta</i>	x			
<i>Spartina anglica</i>			x	x
<i>Zostera marina</i>	x			
Porifera				
<i>Halichondria bowerbanki</i>	x			
<i>Halichondria panicea</i>		x		
<i>Leucosolenia botryoides</i>	x			
<i>Sycon ciliatum</i>	x	x		
Ctenophora				
<i>Beroe cucumis</i>	x			
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	x	x	x	
Cnidaria				
<i>Cordylophora caspia</i>				x
<i>Laomedea sp.</i>	x			
<i>Metridium senile</i>		x		
<i>Obelia genticulata</i>		x	x	
<i>Obelia longissima</i>	x	x	x	
<i>Sagartia troglodytes</i>	x			
<i>Sagartiogeton undatus</i>	x	x	x	
Polyplacophora				
<i>Lepidochitona cinerea</i>			x	
Gastropoda				
<i>Assiminea grayana</i>			x	
<i>Crepidula fornicata</i>	x	x		
<i>Littorina littorea</i>	x	x	x	
<i>Littorina saxatilis</i>		x		
<i>Peringia ulvae</i>	x		x	
<i>Polycera quadrilineata</i>	x			

Tabelle 9: (Fortsetzung)

Bivalvia				
<i>Cerastoderma edule</i>	x	x	x	
<i>Ensis leei</i>	x			
<i>Limecola balthica</i>	x	x	x	x
<i>Magallana gigas</i>	x	x	x	
<i>Mya arenaria</i>	x		x	
<i>Mytilopsis leucophaeta</i>				x
<i>Mytilus edulis</i>	x	x	x	
<i>Rangia cuneata</i>				x
<i>Scrobicularia plana</i>			x	
<i>Teredo navalis</i>			x	
Polychaeta				
<i>Alitta succinea</i>	x	x	x	x
<i>Alitta virens</i>	x		x	
<i>Arenicola marina</i>	x	x	x	
<i>Gattyana cirrhosa</i>	x			
<i>Harmathoe imbricata</i>	x	x		
<i>Hediste diversicolor</i>	x	x	x	
<i>Heteromastus filiformis</i>	x			x
<i>Lanice conchilega</i>	x	x	x	
<i>Nephtys hombergii</i>	x			
<i>Phyllodoce mucosa</i>	x			
<i>Polydora cornuta</i>	x		x	
<i>Pomatoceros triqueter</i>		x		
<i>Pygospio elegans</i>			x	
<i>Scoloplos armiger</i>	x	x		
<i>Spio martinensis</i>	x			
<i>Spio sp. (juv.)</i>	x			
<i>Tubificoides benedii</i>			x	
Crustacea				
<i>Amphibalanus improvisus</i>	x	x	x	x
<i>Apocorophium lacustre</i>				x
<i>Austrominius modestus</i>	x	x	x	
<i>Balanus crenatus</i>	x	x	x	
<i>Cancer pagurus (juv.)</i>	x			

Tabelle 9: (Fortsetzung)

<i>Caprella mutica</i>	x		x	
<i>Carcinus maenas</i>	x	x	x	x
<i>Corophium volutator</i>	x		x	x
<i>Crangon crangon</i>	x	x	x	
<i>Eriocheir sinensis</i>				x
<i>Eupagurus bernhardus</i>	x			
<i>Gammarus locusta</i>	x	x		
<i>Gammarus salinus</i>			x	x
<i>Gammarus tigrinus</i>				x
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	x	x	x	
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	x	x	x	x
<i>Idotea balthica</i>	x	x	x	
<i>Idotea chelipes</i>	x			
<i>Idotea linearis</i>		x		
<i>Lekanesphaera rugicauda</i>				x
<i>Micropotopus maculatus</i>	x	x		
<i>Melita nitida</i>				x
<i>Monocorophium acherusicum</i>	x	x	x	
<i>Monocorophium insidiosum</i>	x	x	x	
<i>Palaemon elegans</i>		x	x	
<i>Palaemon longirostris</i>				x
<i>Palaemon macrodactylus</i>				x
<i>Palaemon serratus</i>		x		
<i>Palaemon varians</i>			x	
<i>Praunus flexuosus</i>	x	x	x	
<i>Rhitropanopeus harrisii</i>				x
<i>Semibalanus balanoides</i>	x	x	x	
<i>Synidotea laticauda</i>				x
<i>Talitrus saltator</i>		x		
Insecta				
<i>Telmatogeton japonicus</i>			x	x

Tabelle 9: (Fortsetzung)

Bryozoa				
<i>Alcyonidium mytili</i>	x			
<i>Amathia imbricata</i>	x			
<i>Bugulina stolonifera</i>		x		
<i>Conopeum seurati</i>	x	x	x	x
<i>Electra pilosa</i>	x			
<i>Tricellaria inopinata</i>	x			
Echinodermata				
<i>Asteria rubens</i>	x	x		
Tunicata				
<i>Aplidium glabrum</i>	x	x		
<i>Botrylloides violaceus</i>	x	x	x	
<i>Botryllus schlosseri</i>	x	x	x	
<i>Ciona intestinalis</i>		x	x	
<i>Didemnum vexillum</i>	x			
<i>Molgula manhattensis</i>	x	x	x	
<i>Styela clava</i>	x	x	x	
Vertebrata				
<i>Anguilla anguilla</i>	x			
<i>Clupea harengus</i>	x	x		
<i>Pomatoschistus microps</i>			x	
<i>Pomatoschistus minutus</i>				x
Taxa insgesamt: 129	87	65	57	30
davon Neobiota: 39 (30%)	24 (28%)	20 (31%)	17 (29%)	13 (43%)

Tabelle 10: Gesamttaxa auf den Besiedlungsplatten (je Platteneinheit) 2020, rot: Neobiota/kryptogene Arten

		List			Hörnüm			Büsum			Brunsbüttel		
	Einheit	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Rhodophyceae													
Agarophyton vermiculophyllum				x									
Aglaothamnion tenuissimum				x		x				x			
Antithamnion plumula			x	x			x						
Antithamnionella spirographidis				x									
Antithamnionella ternifolia		x	x	x									
Callithamnion corymbosum							x						
Ceramium cimbricum		x	x	x		x	x						
Ceramium virgatum		x	x	x									
Dasyia baillouviana			x	x		x							
Dasysiphonia japonica		x	x	x									
Melanothamnus harveyi		x	x	x		x	x						
Polysiphonia fucoides		x	x	x		x	x						
Polysiphonia stricta											x	x	x
Phaeophyceae													
Fucus vesiculosus		x	x		x	x							
Ralfsia sp.		x					x						
Sargassum muticum						x	x						
Undaria pinnatifada							x						
Chlorophyta													
Blidingia marginata								x		x			
Chaetomorpha sp.									x				
Cladophora sericea											x	x	
Enteromorpha sp.		x	x	x		x			x				
Rhizocolonium riparium								x		x			
Ulva sp.		x	x	x	x	x			x				
Porifera													
Halichondria bowerbanki									x				
Halichondria panicea		x					x						
Leucosolenia botryoides						x	x						
Sycon ciliatum					x								

Tabelle 10: (Fortsetzung)

	List			Hörnüm			Büsum			Brunsbüttel		
Einheit	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Cnidaria												
Aurelia aurita (Polypen)				x		x						
Cordylophora caspia										x		x
Clytia hemisphaerica	x	x			x							
Garveia franciscana												x
Metridium senile			x									
Obelia genticulata					x							
Obelia longissima			x				x	x		x		
Obelia sp.										x		
Sagartiogeton undatus	x											
Plathelminthes												
Notoplana atomata							x					
Plagiostomidae indet.									x			
Stylochoplana maculata							x	x	x			
Kamptozoa												
Barentsia cf. gracilis							x					
Gastropoda												
Corambe obscura							x	x				
Crepidula fornicata	x							x				
Peringia ulvae										x		
Polycera quadrilineata		x	x									
Tergipes tergipes										x		
Bivalvia												
Dreissena polymorpha												x
Magallana gigas	x	x		x	x		x		x			
Mytilopsis leucophaeta										x	x	x
Mytilus modiolus (juv.)			x									
Rangia cuneata										x	x	
Polychaeta												
Alitta sp. (juv.)					x							
Alitta succinea	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
Alitta virens	x		x									
Autolytus sp.	x											
Boccardiella ligerica											x	x

Tabelle 10: (Fortsetzung)

	Einheit	List			Hörn			Büsum			Brunsbüttel		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Eumida sanguinea</i>				x									
<i>Harmathoe imbricata</i>			x	x									
<i>Hediste diversicolor</i>				x		x							
<i>Pileolaria berkeleyana</i>		x	x	x	x	x	x						
<i>Platynereis dumerilii</i>				x									
<i>Polydora ciliata</i>					x								
<i>Polydora cornuta</i>		x	x		x	x		x	x	x			
Spionidae sp. (juv.)			x										
<i>Spirobranchus lamarckii</i>		x	x										
<i>Spirobranchus triqueter</i>			x	x	x	x							
<i>Spirorbis spirorbis</i>					x								
Syllidae indet. (juv.)		x											
<i>Tharyx cf. maryae</i>			x	x		x	x						
Crustacea													
<i>Amphibalanus improvisus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Apocorophium lacustre</i>											x	x	
<i>Austrominius modestus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Balanus crenatus</i>			x										
<i>Gammarus locusta</i>		x											
<i>Gammarus salinus</i>									x		x	x	x
<i>Gammarus tigrinus</i>											x	x	x
<i>Hemigrapsus takanoi</i>			x										
<i>Idotea balthica</i>						x							
<i>Idotea chelipes</i>							x		x				
<i>Leptocheirus pilosus</i>											x	x	x
<i>Melita nitida</i>				x							x		
<i>Microprotopus maculatus</i>		x											
<i>Monocorophium acherusicum</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Monocorophium insidiosum</i>		x	x	x	x	x	x		x				
<i>Semibalanus balanoides</i>		x	x	x					x	x			
<i>Sinelobus vanhaareni</i>											x	x	x
<i>Synidotea laticauda</i>											x	x	x
Insecta													
Chironomidenlarven indet.											x		

Tabelle 10: (Fortsetzung)

Tabelle 10: (Fortsetzung)													
	List			Hörnurn			Büsum			Brunsbüttel			
	Einheit	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bryozoa													
Amathia gracilis					x	x	x						
Bugulina stolonifera				x	x	x	x	x	x				
Conopeum reticulum					x								
Conopeum seurati		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cryptosula pallasiana		x	x	x	x	x	x						
Einhornea crustulenta									x				
Electra pilosa									x				
Smittoidea prolifica								x	x				
Tricellaria inopinata		x	x	x	x	x	x						
Tunicata													
Aplidium glabrum		x		x									
Botrylloides violaceus		x	x	x	x	x	x						
Botryllus schlosseri		x	x	x		x	x	x	x				
Ciona intestinalis					x		x						
Didemnum vexillum						x							
Molgula manhattensis		x	x	x	x	x	x	x	x				
Styela clava		x	x		x	x	x	x	x				
Taxa pro Einheit:	37	36	40	25	35	29	18	25	14	18	14	14	
davon Neobiota:	16	16	18	9	16	14	9	9	3	8	7	9	
Taxa/Neobiota pro Station:	57/23			49/17			34/11			23/12			