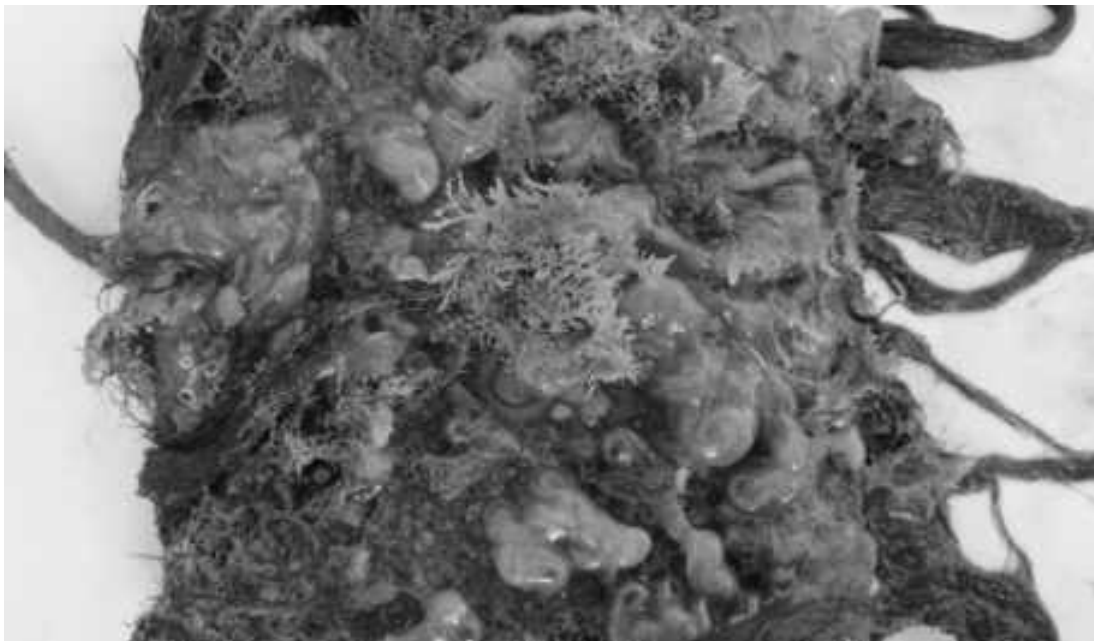


Neobiota-Erfassung an ‚Hot Spots‘ der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern

Forschungsbericht 2017



im Auftrag der
**Nationalparkverwaltung
Niedersächsisches Wattenmeer**

Nationalpark
Wattenmeer
NIEDERSACHSEN



März 2018

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
Virchowstr. 1
26382 Wilhelmshaven

Ansprechpartner: Herr Dr. Gregor Scheiffarth
Telefon: +49 4421 911155
E-Mail: Gregor.Scheiffarth@nlpv-wattenmeer.niedersachsen.de

Projektbearbeitung

Projektnummer: P178037

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Postanschrift: IfAÖ GmbH
Alte Dorfstraße 11
18184 Neu Broderstorf

Projektleitung: Dr. Anja Schanz
Telefon: +49 38204 618 49
E-Mail: schanz@ifaoe.de

Berichtserstellung: Dipl. Biol. Sabine Nestler
Telefon: +49 38204 61838
E-Mail: nestler@ifaoe.de

Fertigstellungsdatum: 12.03.2018

Titelfoto: Besiedlungsplatte in Wilhelmshaven, Herbst 2017.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis.....	6
1 Zusammenfassung	8
2 Einleitung und Zielstellung	9
3 Untersuchungsgebiete und Methoden	10
3.1 Untersuchungsprogramm.....	10
3.2 Schnellerfassung (Rapid Assessment (RA)).....	13
3.2.1 JadeWeserPort und Hafen von Norddeich.....	13
3.2.2 Austernbank Nordland bei Juist	15
3.3 Besiedlungsplatten.....	17
3.4 Hydrologische Parameter	21
4 Ergebnisse	22
4.1 Schnellerfassung (Rapid Assessment (RA)).....	22
4.2 Besiedlungsplatten.....	29
4.3 Aufwand und Effektivität der Schnellerfassung.....	35
4.4 Arten-Areal-Kurven der Besiedlungsplatten.....	39
4.5 Besondere Neobiota-Funde	41
4.6 Hydrologische Parameter	42
5 Diskussion.....	43
5.1 Beprobungsstrategien – Effektivität und Empfehlungen	43
5.2 Vergleich der Untersuchungen mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten	45
5.3 Vergleich der Neobiota-Vorkommen aller 2017 untersuchten Standorte	46
5.4 Vergleich der Ergebnisse der Schnellerfassung in den Häfen Norddeich und Bensen- siel.....	49
5.5 Vergleich der Monitoring-Ergebnisse von 2014 bis 2017.....	50
6 Danksagung	54
7 Literatur	54
8 Anhang.....	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Untersuchungsstandorte zur Neobiota-Schnellerfassung sowie der Häfen mit ausgebrachten Besiedlungsplattenleinen im Herbst 2017 (© IfAÖ).	10
Abbildung 2: JadeWeserPort. Übersicht zur Lage der untersuchten Habitate: Weichboden (RA_JWP_W), Schwimmponton (RA_JWP_S) und Steinschüttung (RA_JWP_H) (© Google Earth).	11
Abbildung 3: Hafen Norddeich. Übersicht zur Lage der untersuchten Habitate: Weichboden (RA_NOR_W), Schwimmponton (RA_NOR_S) und Steinschüttung (RA_NOR_H); (© Google Earth).	11
Abbildung 4: Untersuchte Steinschüttung im JadeWeserPort (<i>links</i>) und im Hafen von Norddeich (<i>rechts</i>) (© IfAÖ).	14
Abbildung 5: Untersuchter Schwimmponton im JadeWeserPort (<i>links</i>) und im Hafen von Norddeich (<i>rechts</i>) (© IfAÖ).	14
Abbildung 6: Untersuchter Weichboden im JadeWeserPort (<i>links</i>) und im Hafen von Norddeich (<i>rechts</i>) (© IfAÖ).	15
Abbildung 7: Untersuchung der Muschelflächen auf der Austernbank Nordland bei Juist (© IfAÖ).	16
Abbildung 8: Weichbodenprobenahme mittels Handstechkasten auf der Austernbank Nordland (© IfAÖ).	16
Abbildung 9: Schematische Darstellung einer Besiedlungsplattenleine (© IfAÖ).	17
Abbildung 10: Standorte der Besiedlungsplatten in Emden (© Google Earth).	18
Abbildung 11: Standorte der Besiedlungsplatten in Norddeich (© Google Earth).	19
Abbildung 12: Standorte der Besiedlungsplatten im JadeWeserPort (© Google Earth).	19
Abbildung 13: Standorte der Besiedlungsplatten in Wilhelmshaven (© Google Earth).	20
Abbildung 14: Standorte der Besiedlungsplatten in Cuxhaven (© Google Earth).	20
Abbildung 15: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota in den einzelnen untersuchten Habitaten im JadeWeserPort, im Hafen Norddeich und auf der Austernbank Nordland sowie jeweils am gesamten Standort im Herbst 2017.	22
Abbildung 16: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota auf Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017.	29
Abbildung 17: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota aufgetrennt nach den einzelnen Großgruppen auf Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017.	34
Abbildung 18: Relative Anzahl der Arten im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich (jeweils Steinschüttung, Schwimmponton und Weichboden) sowie auf der Austernbank Nordland (Muschelbeete und Weichboden), die sowohl visuell im Feld als auch in den Proben (<i>braun</i>), nur visuell im Feld (<i>grün</i>) oder nur in den Proben (<i>blau</i>) im Jahr 2017 nachgewiesen wurden.	35

Abbildung 19: Anzahl aller Arten an den verschiedenen Standorten, die mittels visueller Erfassung im Feld (<i>grün</i>) gefunden wurden, sowie die Anzahl der Arten, die mittels einzelner Proben (A: <i>dunkelblau</i> ; B: <i>blau</i> ; C: <i>hellblau</i>) jeweils zusätzlich im Jahr 2017 nachgewiesen wurden. JadeWeserPort und Norddeich (Steinschüttung, Schwimmponton und Weichboden) sowie Austernbank Nordland (Muschelbeete und Weichboden).....	36
Abbildung 20: Darstellung der im Herbst 2017 im Feld nachgewiesenen Artenzahlen (ausgefüllte Kreise) sowie der zusätzlich im Labor unter dem Mikroskop bestimmten Arten (leere Kreise) entsprechend des Aufwandes in Minuten (Feld: jeweils 4 Personen; Labor: eine Person) an den im Rahmen der Schnellerfassung untersuchten Standorten im JadeWeserPort (<i>oben</i>), auf der Austernbank Nordland (<i>Mitte</i>) sowie im Hafen von Norddeich (<i>unten</i>).....	37
Abbildung 21: Anzahl der im Feld gefundenen und der später im Labor unter dem Mikroskop bestimmten Taxa sowie der Feldminuten (4 Personen) bei der visuellen Erfassung und der Gesamtzeit in Minuten für die Artbestimmung (Feld- und Laborminuten) an den im Rahmen der Schnellerfassung untersuchten Standorten im JadeWeserPort, auf der Austernbank Nordland sowie im Hafen von Norddeich.	38
Abbildung 22: Arten-Areal-Kurven mit Standardabweichung für die Besiedlungsplatten der einzelnen Hafenstandorte im Jahr 2017.	39
Abbildung 23: Arten-Areal-Kurve mit Standardabweichung für alle Taxa auf den Besiedlungsplatten aller Hafenstandorte im Jahr 2017.....	40
Abbildung 24: Arten-Areal-Kurve mit Standardabweichung für die Neobiota auf den Besiedlungsplatten aller Hafenstandorte im Jahr 2017.....	40
Abbildung 25: <i>Synidotea laticauda</i> (© Lisa Schüller, IfAÖ).....	41
Abbildung 26: Vergleich der mittels Schnellerfassung (ohne Besiedlungsplatten) dokumentierten Anzahlen heimischer Taxa und Neobiota in den Jahren 2014 bis 2017 im JadeWeserPort und auf der Austernbank Nordland.	51
Abbildung 27: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_EMD_5 in Emden (© IfAÖ).....	61
Abbildung 28: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_NOR_1 in Norddeich (© IfAÖ).....	62
Abbildung 29: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_JWP_1 im JadeWeserPort (© IfAÖ).	63
Abbildung 30: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_WIL_2 in Wilhelmshaven (© IfAÖ).	64
Abbildung 31: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_CUX_3 in Cuxhaven (© IfAÖ).....	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Standorte und Stationen der Neobiota-Schnellerfassung (RA) im Herbst 2017, mit Angaben zur Probenart sowie der Stations-Koordinaten. H = Hartsubstrat, S = Schwimmponton, W = Weichboden.	12
Tabelle 2:	Positions-Koordinaten, Wassertiefe [m] und Datum der Ausbringung und Einholung der Besiedlungsplattenleinen an den Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven.	12
Tabelle 3:	Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und auf der Austernbank Nordland sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde). H = Steinschüttung, S = Schwimmponton, M = Muschelbeete, W = Weichboden. <i>Fett</i> gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.....	24
Tabelle 4:	Gesamtartenliste der im Herbst 2017 im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und auf der Austernbank Nordland mittels Schnellerfassung erfassten Taxa. H = Steinschüttung, S = Schwimmponton, M = Muschelbeete, W = Weichboden. <i>Gelb</i> hinterlegt: Neobiota. • lebend; ○ nur Schale/ Schill; Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.....	24
Tabelle 5:	Vorkommen gleicher Neobiota-Arten auf den Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen auf Besiedlungsplatten in nur einem Hafen (Einzelfunde). <i>Fett</i> gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Hafen.	30
Tabelle 6:	Gesamtartenliste der Taxa auf den Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017. <i>Gelb</i> hinterlegt: Neobiota. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.	30
Tabelle 7:	Hydrologische Parameter bei der Schnellerfassung im Herbst 2017.....	42
Tabelle 8:	Hydrologische Parameter in den Häfen mit Besiedlungsplatten bei der Ausbringung (A) im Sommer und Einholung (E) der Plattenleinen im Herbst 2017.	42
Tabelle 9:	Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung und auf den Besiedlungsplatten im JadeWeserPort sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde). <i>Fett</i> gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.....	45
Tabelle 10:	Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung und auf den Besiedlungsplatten im Hafen von Norddeich sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde). <i>Fett</i> gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.....	46
Tabelle 11:	Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an allen untersuchten Hafenstandorten und auf der Austernbank Nordland, die mittels Schnellerfassung (RA) und/oder Besiedlungsplatten (P) im Jahr 2017 nachgewiesen wurden, sowie	

	Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem Standort (Einzelfunde). <i>Fett</i> gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort. JWP: JadeWeserPort.....	46
Tabelle 12:	Vergleich der mittels Schnellerfassung (RA) und/oder Besiedlungsplatten (P) im Jahr 2017 bestimmten Neobiota in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven sowie auf der Austernbank Nordland. <i>Grün</i> hinterlegt: Arten die ausschließlich mittels Schnellerfassung nachgewiesen wurden; <i>Blau</i> hinterlegt: Arten die ausschließlich mittels Besiedlungsplatten erfasst wurden; <i>Rot</i> hinterlegt: Funde ausschließlich an einem Standort. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.....	47
Tabelle 13:	Vergleich der mittels Schnellerfassung im Jahr 2017 bestimmten Neobiota in den Häfen Norddeich und Benseniel (Lackschewitz & Buschbaum 2018). <i>Rot</i> hinterlegt: Funde ausschließlich an einem Standort. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.	49
Tabelle 14:	Vergleich der im Jahr 2017 im JadeWeserPort und auf der Austernbank Nordland bestimmten Neobiota mit den Funden aus den Vorjahren 2014 (Rohde et al. 2015), 2015 (IfAÖ 2016) und 2016 (IfAÖ 2017). H/O Taxa wurden lediglich bei den Untersuchungen nach HELCOM/OSPAR-Protokoll gefunden; P Taxa wurden lediglich auf Besiedlungsplatten gefunden; (!) Erstnachweis Deutsche Küstengewässer/Wattenmeer; *Artenzahl ohne Taxa, die nur mit HELCOM/OSPAR-Protokoll oder nur auf Besiedlungsplatten gefunden wurden; <i>Blau</i> hinterlegt: Funde nur 2014; <i>Grün</i> hinterlegt: Funde nur 2015; <i>Gelb</i> hinterlegt: Funde nur 2016; <i>Rot</i> hinterlegt: Funde nur 2017. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.....	52
Tabelle 15:	Gesamtartenliste der Taxa, die im Jahr 2017 auf den einzelnen Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven erfasst wurden. <i>Gelb</i> hinterlegt: Neobiota. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.	55

1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse 1.) der Neobiota-Schnellerfassungen (Rapid Assessment (RA)) im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und auf der Austernbank Nordland bei Juist sowie 2.) der Ausbringung von Besiedlungsplatten an fünf Hafenstandorten aus dem Jahr 2017 dar.

Die Schnellerfassung im Herbst 2017 umfasste sowohl die visuelle Inspektion verschiedener Habitate im Feld als auch die Entnahme von Kratz- und Weichbodenproben zur späteren taxonomischen Bestimmung im Labor.

Im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich wurden jeweils der Weichboden im vorgelagerten Watt sowie eine Steinschüttung und ein Schwimmponton als Hartsubstrate auf Neobiota-Vorkommen untersucht. Auf der Austernbank Nordland wurden die Muschelflächen sowie der Weichboden zwischen den einzelnen Beeten untersucht. An allen drei Standorten wurden zusätzlich hydrologische Parameter analysiert.

Im JadeWeserPort wurden im Rahmen der Schnellerfassung insgesamt 95 verschiedene Taxa bestimmt, von denen 20 zu den Neobiota gehören. Im Hafen von Norddeich wurden 88 Taxa, darunter 18 Neobiota, gefunden. Auf der Austernbank Nordland wurden 61 heimische Taxa und 10 Neobiota nachgewiesen. Als artenreichstes Habitat (67 Taxa) mit der höchsten Anzahl an Neobiota (18 Taxa) erwies sich der Schwimmponton im JadeWeserPort.

An allen drei Standorten wurde die Neophyta-Art *Gracilaria vermiculophylla* nachgewiesen. Auf der Austernbank Nordland trat außerdem die gebietsfremde Braunalge *Sargassum muticum* auf.

Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse der Standorte JadeWeserPort und Austernbank Nordland aus dem Jahr 2017 mit den Untersuchungen der Jahre 2014 bis 2016 zeigt eine stete Zunahme der identifizierten Neobiota Taxa im JadeWeserPort seit 2014. Auf der Austernbank Nordland wurden hingegen im Jahr 2017 weniger Neobiota und keine neuen gebietsfremden Taxa im Vergleich zu den Vorjahren festgestellt.

An den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven wurden jeweils drei Besiedlungsplattenleinen im Juni 2017 ausgebracht und im Oktober 2017 wieder eingeholt.

Auf allen Besiedlungsplatten wurden insgesamt 22 verschiedene Neozoa-Arten sowie eine Neophyta-Art gefunden. Die höchste Anzahl an Arten und Neobiota wurde in Wilhelmshaven nachgewiesen. Vier Arten wurden ausschließlich auf den Besiedlungsplatten in Emden dokumentiert.

Insgesamt wurden im Jahr 2017 unter Berücksichtigung aller untersuchten Standorte (mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten) insgesamt 29 Neozoa und drei Neophyta nachgewiesen. Acht Neobiota wurden jeweils an nur einem Standort und mit einer Methode dokumentiert. Alle übrigen Arten traten an mehreren verschiedenen Standorten auf. Neophyta wurden überwiegend im Rahmen der Schnellerfassung dokumentiert.

2 Einleitung und Zielstellung

Die EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG) (MSRL) sieht für die Bewertung des ökologischen Zustandes der deutschen Meeresgebiete auch die Erfassung und Bewertung von gebietsfremden Arten (Neobiota) vor. Hierfür wurde eigens der Deskriptor „Nicht-einheimische Arten“ (D2) eingeführt. Neobiota können durch verschiedene anthropogene Vektoren eingeschleppt werden und durch ihre Ansiedlung einen erheblichen Einfluss auf die biologische Vielfalt haben (Lockwood 2004). Dabei werden die Schifffahrt, durch Ballastwasser und hull-fouling (Carlton 1985, Gollasch 2002, Gollasch 2006), sowie die Aquakultur als wichtigste Faktoren für die Einschleppung gebietsfremder Arten angesehen. Die Verhinderung weiterer anthropogen bedingter Einschleppungen von Neobiota ist ein erklärtes Ziel der MSRL.

In Niedersachsen werden bereits seit 2009 jährliche Untersuchungen mit einem Schnellerfassungsprogramm (Rapid Assessment, RA) in Sportboothäfen durchgeführt (Buschbaum et al. 2012, Lackschewitz et al. 2010). Ein einheitliches nationales Monitoring Programm zur Erfassung gebietsfremder Arten und deren Ausbreitung in deutschen Küstengewässern wird seit 2014 umgesetzt und laufend weiterentwickelt.

Die Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer hat das IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH beauftragt eine Neobiota-Schnellerfassung mittels Rapid Assessment (RA) im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich sowie auf der Austernbank Nordland bei Juist durchzuführen. Des Weiteren sollte das Makrozoo- und Makrophytobenthos auf Besiedlungsplatten an den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, Wilhelmshaven, JadeWeserPort und Cuxhaven erfasst werden.

Der vorliegende Bericht beschreibt die durchgeführten Untersuchungen im Jahr 2017 und stellt die Ergebnisse der Studie dar.

3 Untersuchungsgebiete und Methoden

3.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erfassung der Neobiota in Niedersachsen wurden jeweils einmalig im JadeWeserPort (16.10.2017), im Hafen von Norddeich (17.10.2017) und auf der Austernbank Nordland bei Juist (15.10.2017) im Herbst 2017 Untersuchungen mittels Schnellerfassungsmethode (Rapid Assessment RA) durchgeführt (Abbildung 1). Der Hafen von Norddeich wurde im Jahr 2017 erstmals untersucht.

An allen drei Standorten wurde das Artenvorkommen in den jeweils vorkommenden unterschiedlichen Habitaten durchgeführt. Im JadeWeserPort sowie im Hafen von Norddeich wurden eine Steinschüttung und ein Schwimmponton als Hartsubstrate sowie der Weichboden im vorgelagerten Watt untersucht (Abbildung 2, Abbildung 3).

Auf der Austernbank wurden sowohl die Muschelflächen (Abbildung 7) als auch der dazwischen liegende Weichboden untersucht (Abbildung 8).

Die Probenahme an den einzelnen Stationen ist in Tabelle 1 dargestellt.

An allen Untersuchungsstandorten wurden hydrologische Parameter gemessen.

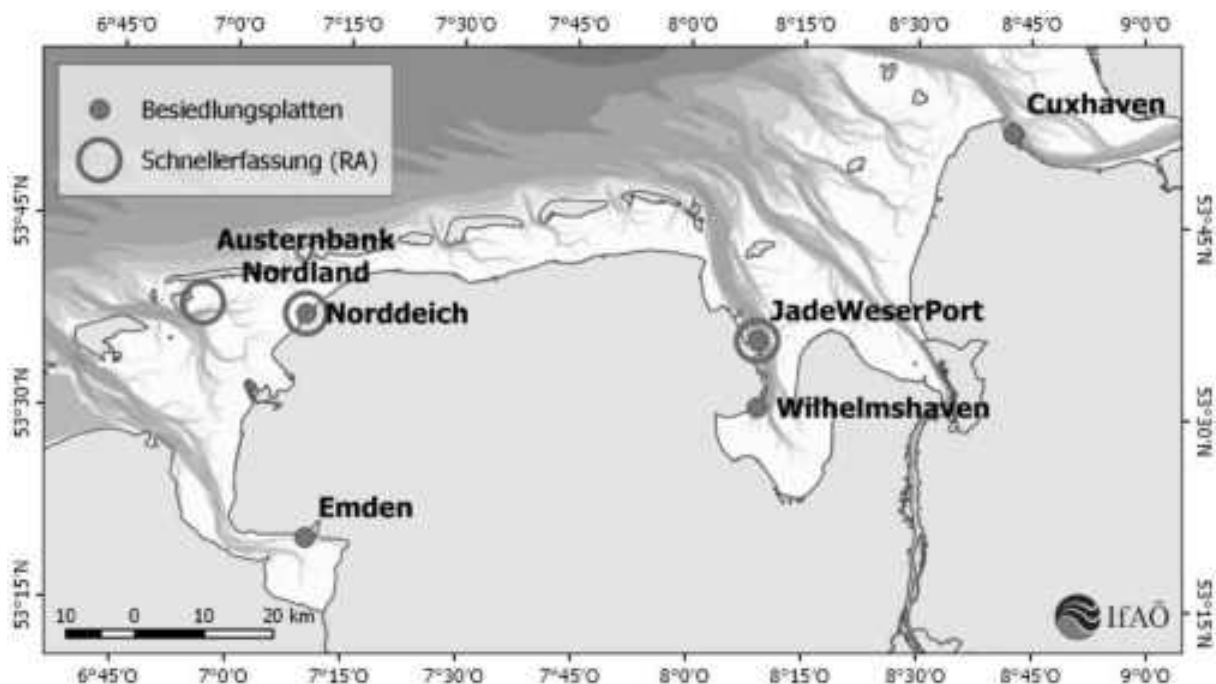


Abbildung 1: Übersicht der Untersuchungsstandorte zur Neobiota-Schnellerfassung sowie der Häfen mit ausgebrachten Besiedlungsplattenleinen im Herbst 2017 (© IfAÖ).



Abbildung 2: JadeWeserPort. Übersicht zur Lage der untersuchten Habitate: Weichboden (RA_JWP_W), Schwimmponton (RA_JWP_S) und Steinschüttung (RA_JWP_H) (© Google Earth).



Abbildung 3: Hafen Norddeich. Übersicht zur Lage der untersuchten Habitate: Weichboden (RA_NOR_W), Schwimmponton (RA_NOR_S) und Steinschüttung (RA_NOR_H); (© Google Earth).

Tabelle 1: Standorte und Stationen der Neobiota-Schnellerfassung (RA) im Herbst 2017, mit Angaben zur Probenart sowie der Stations-Koordinaten.
H = Hartsubstrat, S = Schwimmponton, W = Weichboden.

Standort	Station	Probenart	Lat [°N]	Long [°E]	Bemerkung
Austernbank Nordland	RA_NL_H	visuell + Kratzproben	53,63750	6,93397	Muschelaggregate
	RA_NL_W	visuell + Sediment	53,63752	6,93373	Weichboden
JadeWeser-Port	RA_JWP_H	visuell + Kratzproben	53,60333	8,14723	Steinschüttung
	RA_JWP_S	visuell + Kratzproben	53,60237	8,14877	Schwimmponton
	RA_JWP_W	visuell + Sediment	53,60213	8,11929	Weichboden
Hafen Norddeich	RA_NOR_H	visuell + Kratzproben	53,62317	7,15147	Steinschüttung
	RA_NOR_S	visuell + Kratzproben	53,62482	7,16205	Schwimmponton
	RA_NOR_W	visuell + Sediment	53,62282	7,15211	Weichboden

Ergänzend zur Schnellerfassungsmethode wurden an den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven Besiedlungsplattenleinen ausgebracht (Abbildung 1). Die Zeitpunkte der Ausbringungen bzw. Einholung sowie die Koordinaten der Leinenstandorte sind in Tabelle 2 gelistet.

Beim Einholen der Besiedlungsplatten wurden in jedem Hafenbecken die hydrologischen Parameter analysiert und dokumentiert.

Tabelle 2: Positions-Koordinaten, Wassertiefe [m] und Datum der Ausbringung und Einholung der Besiedlungsplattenleinen an den Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven.

Hafen-standort	Plattenleine	Anzahl Platten	Position		Datum		Wassertiefe [m]
			Lat [°N]	Long [°E]	Ausbringung	Einholung	
Emden	NN_EMD_1	3	53,33495	7,16965	26.06.2017	09.10.2017	6,0
	NN_EMD_3	3	53,34243	7,19250	26.06.2017	09.10.2017	3,0
	NN_EMD_5	3	53,33982	7,18508	26.06.2017	09.10.2017	3,0
Norddeich	NN_NOR_1	3	53,62330	7,15759	27.06.2017	09.10.2017	4,0
	NN_NOR_2	3	53,62653	7,15842	27.06.2017	09.10.2017	4,0
	NN_NOR_3		53,62700	7,16058	27.06.2017	09.10.2017	4,0
Jade-Weser-Port	NN_JWP_1	3	53,60218	8,14902	28.06.2017	10.10.2017	10,0
	NN_JWP_4	3	53,60214	8,14902	28.06.2017	10.10.2017	6,5
	NN_JWP_5	1	53,60186	8,14888	28.06.2017	10.10.2017	6,5
Wilhelms-haven	NN_WIL_1	3	53,51478	8,15002	27.06.2017	10.10.2017	2,7
	NN_WIL_2	3	53,51352	8,15033	27.06.2017	10.10.2017	2,7
	NN_WIL_3	3	53,52022	8,15017	27.06.2017	10.10.2017	9,0
Cuxhaven	NN_CUX_1	3	53,87412	8,70800	29.06.2017	11.10.2017	4,5
	NN_CUX_3	3	53,86752	8,71780	29.06.2017	11.10.2017	4,5
	NN_CUX_4	3	53,87142	8,71238	29.06.2017	11.10.2017	4,5

3.2 Schnellerfassung (Rapid Assessment (RA))

Die Schnellerfassung der Arten wurde in Anlehnung an das Rapid Assessment (RA) nach Gittenberger et al. (2010) und Buschbaum et al. (2012) sowie unter Berücksichtigung der RA-Untersuchungen im JadeWeserPort der Jahre 2014 (Rohde et al. 2015) und 2015/2016 (IfAÖ 2016, 2017) durchgeführt.

3.2.1 JadeWeserPort und Hafen von Norddeich

Das RA wurde im JadeWeserPort sowie im Hafen von Norddeich von jeweils vier Wissenschaftlern (zwei für die Fauna und zwei für die Flora) in einem Zeitraum von etwa drei bis vier Stunden durchgeführt. Dabei wurden als Hartsubstrate jeweils eine Steinschüttung (Abbildung 4) und ein Schwimmponton (Abbildung 5) sowie der Weichboden im vorgelagerten Watt (Abbildung 6) visuell nach Organismen abgesucht und die erkannten Arten in Feldprotokollen dokumentiert. Das RA wurde beendet, wenn alle vorhandenen Substrate untersucht, und innerhalb von 30 Minuten keine neue Art mehr gefunden wurde.

In der freien Wassersäule wurden in der Nähe stark bewachsener Strukturen Kescherproben (Maschenweite 1 mm) genommen.

Kleinere, vor Ort schwer zu identifizierende Arten aus der visueller Inspektion und den Kescherzügen wurden in Aufbewahrungsbehälter überführt und mit 98% EtOH fixiert.

Zusätzlich zur visuellen Inspektion wurden am Schwimmponton und an der Steinschüttung (Tabelle 1) drei zufällig ausgewählte Proben mit einem Kratzer (mit einem daran fixiertem Netzbeutel) genommen. Die Aufwuchsorganismen wurden vorsichtig abgekratzt und im Netzbeutel aufgenommen.

Des Weiteren wurden zur Analyse der Organismen im Weichboden zusätzlich drei Stechkastenproben genommen.

Sowohl der Netzinhalt als auch die Sedimentproben wurden jeweils vorsichtig über einem Sieb (Maschenweite 1 mm) gespült und zur ersten Inspektion in eine Sortierschale überführt. Alle gespülten Kratzproben der Hartsubstrate und Schwimmpontons sowie die gespülten Stechproben des Weichbodens wurden vor Ort mit 98 % EtOH fixiert.

Das fixierte Probenmaterial wurde im Labor unter einem Binokular sortiert und alle Organismen, wenn möglich, bis auf Artebene bestimmt. Belegorganismen wurden in 98% EtOH fixiert.



Abbildung 4: Untersuchte Steinschüttung im JadeWeserPort (*links*) und im Hafen von Norddeich (*rechts*) (© IfAÖ).



Abbildung 5: Untersuchter Schwimmponton im JadeWeserPort (*links*) und im Hafen von Norddeich (*rechts*) (© IfAÖ).



Abbildung 6: Untersuchter Weichboden im JadeWeserPort (*links*) und im Hafen von Norddeich (*rechts*) (© IfAÖ).

3.2.2 Austernbank Nordland bei Juist

Wie bereits in den Vorjahren 2014 bis 2016 wurde auch im Herbst 2017, ergänzend zum bereits bestehenden RA, die Austernbank Nordland bei Juist als biogenes Hartsubstrat mit der Schnellerfassungsmethode untersucht. Das RA umfasste das visuelle Absuchen der verschiedenen Strukturen und Habitate (Abbildung 7) sowie die Beprobung der Weichböden zwischen den Muschelflächen mit einem Handstecher (Abbildung 8). Dafür wurde ein zufällig ausgewählter Punkt auf der Muschelbank angelaufen, um den herum alle Untersuchungen (visuelles Absuchen und Beprobung) in einem Umkreis von etwa 50 m durchgeführt wurden.

Als Kratzproben wurden Austern- und/ oder Miesmuschelklumpen mitgenommen und die auf sowie zwischen den Muschelaggregaten vorkommende Fauna und Flora im Labor bestimmt. Jeweils drei Weichbodenproben sowie drei Austernaggregate wurden noch im Feld vorsichtig über einem Sieb (Maschenweite 1 mm) gespült. Der Siebinhalt wurde in Aufbewahrungsbehälter überführt, mit 98% EtOH fixiert und zur fundierten Bestimmung mit in das Labor Neu Broderstorf genommen.



Abbildung 7: Untersuchung der Muschelflächen auf der Austernbank Nordland bei Juist (© IfAÖ).



Abbildung 8: Weichbodenprobenahme mittels Handstechkasten auf der Austernbank Nordland (© IfAÖ).

3.3 Besiedlungsplatten

Ergänzend zur Schnellerfassung wurden an den fünf Hafenstandorten Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven Besiedlungsplattenleinen ausgebracht. Der Hafen Norddeich wurde als Ersatz für den Hafen Benseniel ausgewählt. Benseniel ist als Standort zum Ausbringen von Besiedlungsplatten ungeeignet, da der Hafen bei Niedrigwasser überwiegend trocken fällt.

Die ausgebrachten Besiedlungsplattenleinen (Abbildung 9) bestanden aus je drei PVC Besiedlungsplatten (Fläche 15 x 15 cm), die an einem Seil (Durchmesser 0,5 cm) fixiert sind (HELCOM 2013). Das Seil wurde durch ein Loch in der Mitte der Platten hindurchgeführt und die Platten mit Knoten und/ oder Kabelbinder so am Seil fixiert, dass sie nach ihrer Ausbringung an den jeweiligen Standorten jeweils 0,5 m unter der Niedrigwasserlinie, 0,5 m über dem Boden sowie in der Mitte dazwischen in der Wassersäule hingen. Die Leinen wurden zusätzlich durch einen Stein, ohne Kontakt mit dem Boden, beschwert.

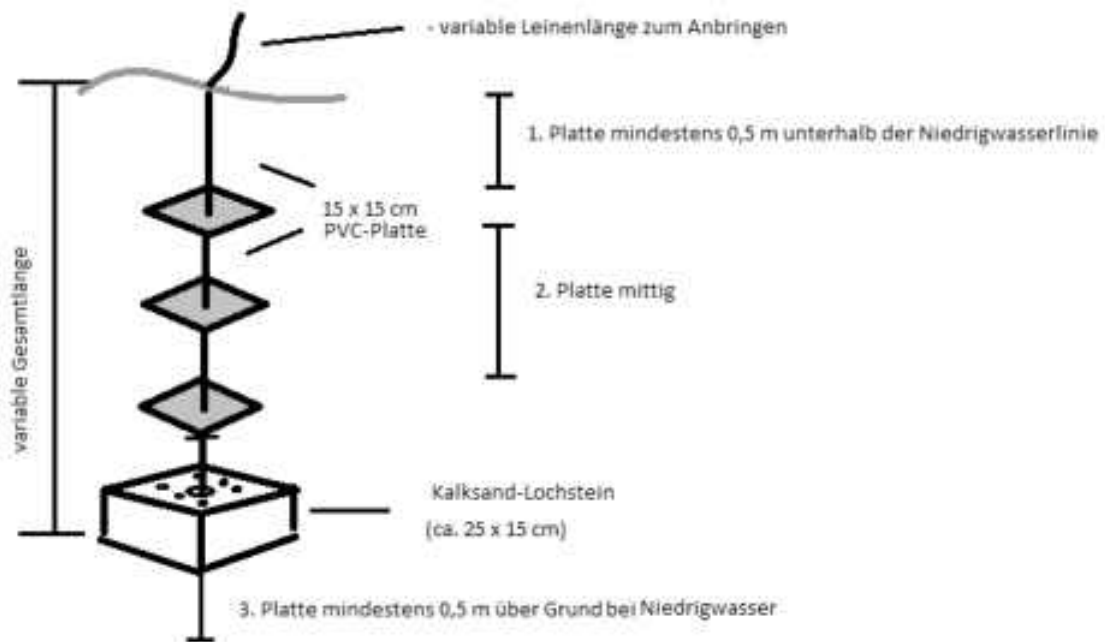


Abbildung 9: Schematische Darstellung einer Besiedlungsplattenleine (© IfAÖ).

Die genannten Wassertiefen weichen von den im HELCOM-Protokoll genannten Wassertiefen zur Lage der Besiedlungsplatten in der Wassersäule ab, ermöglichen jedoch einen Vergleich zwischen Besiedlungsplattenleinen an Hafenstandorten mit unterschiedlicher Wassertiefe.

Die parallelen Leinen wurden in Absprache mit dem AG an verschiedenen Standorten in den Häfen ausgebracht (Tabelle 2, Abbildung 10 bis Abbildung 14). Bei der Installation der Besiedlungsplattenleinen wurde beachtet, dass Schiffsverkehr und/ oder physikalische Exposition möglichst keine Auswirkung auf die Untersuchungsergebnisse haben. Ebenso wurde die Möglichkeit des Verlustes der Platten durch Diebstahl oder andere zufällige Ereignisse bei

der Installation berücksichtigt. Die Ausbringungsorte wurden daher vor der Ausbringung der Besiedlungsplatten mit Hafennutzern, Hafenämtern und/oder entsprechenden Hafenmeistern gemeinschaftlich abgestimmt und kommuniziert. Die Besiedlungsplatten wurden im Zeitraum zwischen dem 26. und 29. Juni 2017 ausgebracht und zwischen dem 09. und 11. Oktober 2017 wieder eingeholt (Tabelle 2).

Pro Hafenstandort wurden jeweils drei Besiedlungsplattenleinen mit je drei Platten installiert. Einige Standorte wurden aufgrund der Erfahrungen im Vorjahr (Verlust von Platten) in Emden (neu: NN_EMD_5) und im JadeWeserPort (neu: NN_JWP_4 und NN_JWP_5) verlegt. In Cuxhaven musste der Standort NN_CUX_2 verlegt werden (jetzt NN_CUX_4), da der Steg kaputt war. Im JadeWeserPort war das Seil einer Plattenleine, vermutlich aufgrund von Verlandung durch Sedimentumlagerungen, gerissen, so dass nur die oberste Platte wieder eingeholt werden konnte.

Beim Einholen wurden die Platten vorsichtig vom Seil getrennt, wobei darauf geachtet wurde, dass möglichst keine Organismen (z.B. mobile Organismen) verloren wurden. Jede Platte wurde einzeln fotografiert und in 3 Liter Ziploc-Beuteln für die weitere taxonomische Bearbeitung im Labor mit 40 % Alkohol fixiert.

An jeder Station wurden zusätzlich Fotos zur Dokumentation des Probenahmestandortes gemacht.



Abbildung 10: Standorte der Besiedlungsplatten in Emden (© Google Earth).



Abbildung 11: Standorte der Besiedlungsplatten in Norddeich (© Google Earth).



Abbildung 12: Standorte der Besiedlungsplatten im JadeWeserPort (© Google Earth).



Abbildung 13: Standorte der Besiedlungsplatten in Wilhelmshaven (© Google Earth).



Abbildung 14: Standorte der Besiedlungsplatten in Cuxhaven (© Google Earth).

Für die Besiedlungsplatten wurden Arten-Areal-Kurven mit PRIMER 6 (Clarke & Gorley 2006) erstellt. Die Kurve stellt die kumulative Anzahl der Arten nach Hinzufügen eines neuen Replikates (also einer neuen Besiedlungsplatte) dar. Die Reihenfolge der zu kumulierenden Replikate wurde zufällig gewählt und 999-fach wiederholt. Die resultierende Arten-Areal-Kurve ergab sich aus den jeweiligen Mittelwerten, die aus den Wiederholungen an jeder Position berechnet wurden.

Zum einen wurden Arten-Areal-Kurven der Besiedlungsplatten für jeden einzelnen Hafen-Standort dargestellt. Zum anderen wurde eine Arten-Areal-Kurve für alle Besiedlungsplatten, einmal für alle gefundenen Arten und einmal ausschließlich für die Neobiota, berechnet.

3.4 Hydrologische Parameter

Zur Charakterisierung der hydrologischen Bedingungen wurden sowohl auf der Austernbank Nordland als auch in den verschiedenen Hafenbecken der fünf Hafenstandorte Emden, Norddeich, Wilhelmshaven, JadeWeserPort und Cuxhaven die hydrologischen Parameter Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffkonzentration und -sättigung gemessen (Hach Oxy Guard Handy Gamma mit WTW LD 197 und WTW TA 197 / LF-40). Außerdem wurde die Sichttiefe mit Hilfe einer Secchi-Scheibe bestimmt.

4 Ergebnisse

4.1 Schnellerfassung (Rapid Assessment (RA))

Im Rahmen der Neobiota-Schnellerfassung an den Standorten JadeWeserPort, Hafen Norddeich und Austernbank Nordland bei Juist wurden insgesamt 22 Neozoa und drei Neophyta im Herbst 2017 nachgewiesen. Die gebietsfremde Muschel *Ensis leei* wurde nur als Schalenfund (ohne Tier) erfasst (Tabelle 4).

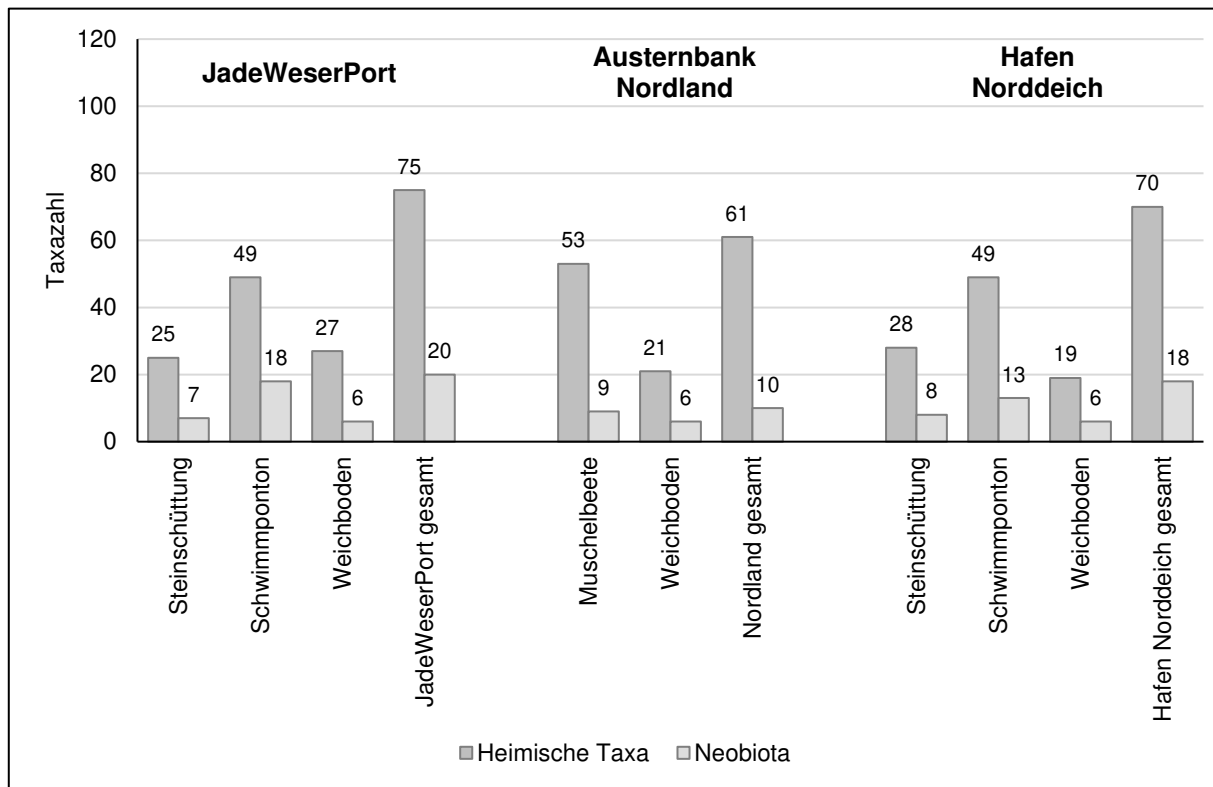


Abbildung 15: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota in den einzelnen untersuchten Habitaten im JadeWeserPort, im Hafen Norddeich und auf der Austernbank Nordland sowie jeweils am gesamten Standort im Herbst 2017.

JadeWeserPort

Im JadeWeserPort wurden insgesamt 95 verschiedenen Taxa bestimmt, von denen 20 zu den Neobiota gehören (18 Neozoa und 2 Neophyta).

Der Schwimmponton stellte mit 67 Taxa das artenreichste Habitat dar. Hier wurden mit 18 Arten auch die mit Abstand meisten Neobiota bestimmt (Abbildung 15). Die Steinschüttung wies die geringste Gesamtartenzahl auf (32 Taxa). Die geringste Anzahl an Neobiota wurde im Weichboden festgestellt (6 Arten). Drei Neozoa traten in allen drei untersuchten Habitaten auf: Die Australische Seepocke (*Austrominius modestus*), die Amerikanische Pantoffelschnecke (*Crepidula fornicata*) und die Pazifische Auster (*Magallana gigas*) (Tabelle 4). Gebietsfremde Bryozoa, Chordata sowie Cnidaria wurden lediglich am Schwimmponton nachgewiesen.

Insgesamt wurden im JadeWeserPort elf Neobiota (darunter die Rotalge *Antithamnionella spirographidis*) ausschließlich am Schwimmponton dokumentiert.

Die zu den Neophyta zählende Rotalge *Gracilaria vermiculophylla* wurde sowohl am Schwimmponton, als auch im Weichboden dokumentiert.

Austernbank Nordland bei Juist

Im Rahmen der Neobiota-Erfassung auf der Austernbank Nordland wurden insgesamt 71 Taxa, davon 10 Neobiota, im Herbst 2017 dokumentiert (Tabelle 4, Abbildung 15).

Die Muschelbeete der Austernbank waren artenreicher (62 Taxa) als der dazwischen liegende Weichboden (27 Taxa). Auf den Muschelbeeten wurden sieben Neozoa und zwei Neophyta dokumentiert. Auf dem Weichboden wurden sechs Neobiota nachgewiesen.

Hafen von Norddeich

Im Hafen von Norddeich wurden im Rahmen der Schnellerfassung 88 verschiedene Taxa bestimmt, darunter 17 Neozoa sowie eine Neophyta-Art (Tabelle 4, Abbildung 15).

Ähnlich wie im JadeWeserPort wurden die meisten Taxa (62) und Neobiota (13 Neozoa) am Schwimmponton bestimmt. Acht Neozoa kamen im Hafen von Norddeich ausschließlich am Schwimmponton vor. Die geringste Taxazahl sowie die wenigsten Neobiota traten im Weichboden auf. Die gebietsfremde Rotalge *Gracilaria vermiculophylla* wurde sowohl auf der Steinschüttung als auch im Bereich des Weichbodens, auf Muscheln wachsend, nachgewiesen.

Vergleich der drei Gebiete

Das Moostierchen *Tricellaria inopinata* und das Nesseltierchen *Garveia franciscana* sowie der Flohkrebs *Jassa marmorata* und die Rotalge *Antithamnionella spirographidis* wurden mit Hilfe der Schnellerfassung ausschließlich am Schwimmponton im JadeWeserPort nachgewiesen (Tabelle 3, Tabelle 4).

Die gebietsfremde Braunalge *Sargassum muticum* wurde während der gesamten Schnellerfassung im Jahr 2017 lediglich auf den Muschelbeeten der Austernbank gefunden.

Am Schwimmponton im Hafen von Norddeich traten das Moostierchen *Smittoidea prolifica* sowie die Garnele *Palaemon macrodactylus* auf, die in keinem anderen Habitat im Herbst 2017 dokumentiert wurden.

Elf Neobiota wurden sowohl am Schwimmponton im JadeWeserPort als auch am Schwimmponton im Hafen von Norddeich nachgewiesen (Tabelle 3).

Schalen der Amerikanische Schwertmuschel *Ensis leei* wurden ausschließlich auf der Austernbank Nordland gefunden, die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* hingegen ausschließlich im JadeWeserPort (Tabelle 4).

Tabelle 3: Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und auf der Austernbank Nordland sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde). H = Steinschüttung, S = Schwimmponton, M = Muschelbeete, W = Weichboden.
Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.

	JadeWeserPort			Austernbank Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
H - JWP	7	6	4	5	4	5	4	3
S - JWP		18	4	7	4	7	11	3
W - JWP			6	4	3	4	3	5
M - NL				9	5	6	5	3
W - NL					6	5	2	3
H - NOR						8	5	4
S - NOR							13	2
W - NOR								6
Einzelfunde	0	4	0	1	0	0	2	1

Tabelle 4: Gesamtartenliste der im Herbst 2017 im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und auf der Austernbank Nordland mittels Schnellerfassung erfassten Taxa. H = Steinschüttung, S = Schwimmponton, M = Muschelbeete, W = Weichboden.
Gelb hinterlegt: Neobiota. ● lebend; ○ nur Schale/ Schill; Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxon	JadeWeserPort			Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
Fauna								
Bryozoa								
<i>Aetea truncata</i>							●	
<i>Alcyonidioides mytili</i>		●					●	
<i>Alcyonidium parasiticum</i>		●						
<i>Amathia citrina</i>							●	
<i>Amathia gracilis</i>		●					●	
<i>Anguinella palmata</i>		●						
Bugulina stolonifera		●					●	
<i>Conopeum reticulum</i>		●		●		●		
<i>Conopeum seurati</i>	●	●		●			●	
<i>Cryptosula pallasiana</i>		●					●	
<i>Einhornia crustulenta</i>						●	●	
<i>Electra pilosa</i>	●	●						
<i>Farrella repens</i>		●					●	
Smittoidea prolifica							●	
Tricellaria inopinata		●						
Chordata								
<i>Botrylloides violaceus</i>		●					●	
<i>Botryllus schlosseri</i>		●					●	
<i>Ciliata mustela</i>				●				

Taxon	JadeWeserPort			Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
<i>Ciona intestinalis</i> agg.		•						
<i>Molgula manhattensis</i>		•		•		•	•	
Molgulidae gen. sp.							•	
<i>Pholis gunnellus</i>		•		•				
<i>Pomatoschistus</i> sp.				•				
<i>Styela clava</i>		•					•	
<i>Zoarces viviparus</i>		•						
Clitellata								
<i>Clitellio arenarius</i>						•		•
Enchytraeidae gen. sp.						•		
Tubificinae gen. sp.			•			•		•
<i>Tubificoides benedii</i>			•	•		•		•
Cnidaria								
Anthozoa indet.			•				•	
Campanulariidae gen. sp.		•	•			•		
<i>Clytia hemisphaerica</i>		•	•	•				
<i>Garveia franciscana</i>		•						
<i>Gonothyrea loveni</i>							•	
<i>Hydractinia echinata</i>				•				
<i>Metridium dianthus</i>		•		•			•	
<i>Obelia bidentata</i>				•				
<i>Opercularella lacerata</i>							•	
<i>Sagartia troglodytes</i> agg.	•			•			•	
<i>Sagartiogeton undatus</i>	•			•				
<i>Sarsia</i> sp.							•	
<i>Sertularia argentea</i>				•				
<i>Sertularia cupressina</i>			•		•			
Tubulariidae gen. sp.		•						
<i>Urticina felina</i>	•							
Crustacea								
<i>Amphibalanus improvisus</i>		•				•	•	
<i>Apohyale prevostii</i>		•						
<i>Austrominius modestus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
Balanidae gen. sp.	•							
<i>Balanus crenatus</i>		•	•	•		•	•	
<i>Cancer pagurus</i>	•	•		•				
<i>Carcinus maenas</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Corophium volutator</i>						•		•
<i>Crangon crangon</i>	•		•	•	•			•
<i>Gammarus</i> sp.							•	
<i>Gammarus locusta</i>				•		•	•	
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	•	•		•	•	•		
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	•	•		•	•	•	•	
<i>Hippolyte leptocerus</i>				•				
<i>Jaera (Jaera) albifrons</i> agg.				•		•		
<i>Jassa marmorata</i>		•						

Taxon	JadeWeserPort			Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
<i>Melita</i> sp.								•
<i>Melita palmata</i>	•			•		•	•	
<i>Microprotopus maculatus</i>		•						
<i>Monocorophium acherusicum</i>		•		•			•	
<i>Monocorophium insidiosum</i>	•						•	
<i>Pagurus bernhardus</i>			•	•	•			
<i>Palaemon elegans</i>	•	•		•				
<i>Palaemon macrodactylus</i>							•	
<i>Pisidia longicornis</i>		•		•				
<i>Praunus flexuosus</i>				•				
<i>Semibalanus balanoides</i>				•		•		
<i>Stenothoe valida</i>		•						
<i>Urothoe poseidonis</i>					•			
Ctenophora								
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	•	•						
Echinodermata								
<i>Asterias rubens</i>	•			•				
Entoprocta								
<i>Barentsia matsushimana</i>		•					•	
<i>Pedicellina nutans</i>							•	
Insecta								
<i>Nepa cinerea</i>		•						
<i>Telmatogeton japonicus</i>		•					•	
Mollusca								
<i>Cerastoderma edule</i>			•	○	•	•		•
<i>Crepidula fornicata</i>	•	•	•	•			•	
<i>Dendronotus frondosus</i>		•						
<i>Ensis leei</i>				○	○			
<i>Lepidochitona cinerea</i>	•	•		•		•		
<i>Limecola balthica</i>			•	○	•			○
<i>Littorina</i> sp.					•			
<i>Littorina littorea</i>	•	•	•	•	•	•		•
<i>Magallana gigas</i>	•	•	•	•		•	•	•
<i>Mya arenaria</i>								○
<i>Mytilus edulis</i>	•	•	•	•		•	•	•
<i>Peringia ulvae</i>			•	•	○	•		•
<i>Retusa obtusa</i>					○			•
<i>Retusa truncatula</i>								•
<i>Scrobicularia plana</i>			•			○		•
Nemertea								
<i>Emplectonema gracile</i>		•						
Lineidae gen. sp.				•			•	
Polychaeta								
<i>Alitta</i> sp.		•						
<i>Alitta succinea</i>	•	•	•	•		•	•	•
<i>Arenicola marina</i>			•		•		•	•

Taxon	JadeWeserPort			Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
<i>Capitella</i> sp.			•					
<i>Capitella capitata</i> agg.				•	•	•		
Capitellidae gen. sp.					•			
Cirratulidae gen. sp.								•
<i>Eteone</i> sp.			•					
<i>Eteone picta</i>							•	
<i>Eulalia viridis</i>		•		•			•	
Fabriciidae gen. sp.						•		
<i>Harmothoe imbricata</i>		•		•			•	
<i>Hediste diversicolor</i>								•
<i>Heteromastus filiformis</i>								•
<i>Hypereteone foliosa</i>						•		
<i>Lanice conchilega</i>			•	•	•			
<i>Lepidonotus squamatus</i>							•	
<i>Malmgrenia bicki</i>			•					
<i>Myrianida</i> sp.		•						
<i>Neoamphitrite figulus</i>	•	•		•			•	
<i>Nephtys hombergii</i>			•		•			
<i>Phyllodoce groenlandica</i>							•	
<i>Phyllodoce mucosa</i>				•				
<i>Polydora ciliata</i>			•					
<i>Polydora cornuta</i>	•	•	•	•		•	•	
<i>Pygospio elegans</i>			•					
<i>Sabellaria spinulosa</i>		•		•				
<i>Scoloplos armiger</i>			•		•			
<i>Spio</i> sp.							•	
<i>Spio martinensis</i>					•			
Spionidae gen. sp.						•		
<i>Spiophanes bombyx</i>					•			
<i>Spirobranchus triqueter</i>		•						
<i>Streblospio benedicti</i>			•					•
<i>Tharyx killariensis</i>	•		•		•	•		•
Porifera								
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>		•		•			•	
Flora								
Bacillariophyceae								
Schlauchdiatomeen				•	•		•	
Chlorophyta								
<i>Blidingia</i> sp.	•	•					•	
<i>Chaetomorpha linum</i>		•						
Chlorophyta indet.					•			
<i>Cladophora</i> sp.							•	
<i>Derbesia</i> sp.		•						
<i>Ulva</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•

Taxon	JadeWeserPort			Nordland		Hafen Norddeich		
	H	S	W	M	W	H	S	W
Phaeophyceae								
<i>Ascophyllum nodosum</i>				•	•		•	
Ectocarpales indet.							•	
<i>Elachista fucicola</i>	•						•	
<i>Fucus guiryi</i>	•					•	•	
<i>Fucus vesiculosus</i>	•	•	•	•		•	•	
<i>Hincksia sandriana</i>		•					•	
<i>Petalonia</i> sp.				•				
<i>Pylaiella littoralis</i>							•	
Sargassum muticum				•				
Rhodophyta								
<i>Aglaothamnion/Callithamnion</i> sp.		•					•	
<i>Antithamnionella spirographidis</i>		•						
<i>Ceramium</i> sp.		•		•				
<i>Ceramium virgatum</i>		•		•	•		•	
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>		•	•	•	•	•		•
<i>Polysiphonia</i> sp.							•	
<i>Porphyra</i> sp.	•					•	•	
<i>Vertebrata fucoides</i>		•		•			•	
Spermatophytina								
<i>Salicornia europaea</i>				•				
Gesamtartenzahl Fauna	26	56	30	52	22	31	47	23
Artenzahl Neozoa	7	16	5	7	5	7	13	5
Anteil Neozoa/Fauna (%)	27	29	17	13	23	23	28	22
Gesamtartenzahl Flora	6	11	3	10	5	5	15	2
Artenzahl Neophyta	0	2	1	2	1	1	0	1
Anteil Neophyta/Flora (%)	0	18	33	20	20	20	0	50
Gesamtartenzahl	32	67	33	62	27	36	62	25
Artenzahl Neobiota	7	18	6	9	6	8	13	6
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	22	27	18	15	22	22	21	24

4.2 Besiedlungsplatten

Der Aufwuchs auf den Besiedlungsplatten variierte zwischen den einzelnen Hafenstandorten. Insgesamt wurden mit dieser Methode 22 verschiedene Neozoa-Arten nachgewiesen (Tabelle 6). Auf den Besiedlungsplatten im JadeWeserPort und in Wilhelmshaven wurde außerdem die gebietsfremde Rotalge *Antithamnionella spirographidis* als einzige Neophyta-Art dokumentiert. Neun Neobiota kamen jeweils nur an einem Hafenstandort auf den Besiedlungsplatten vor (Tabelle 5). Die Artenzusammensetzung auf den einzelnen Platten ist der Tabelle 15 im Anhang zu entnehmen. Exemplarische Abbildungen der Besiedlungsplatten von jeweils einer Plattenleine pro Hafen finden sich im Anhang in Abbildung 27 bis Abbildung 31.

Die insgesamt höchste Artenzahl wurde mit 47 verschiedenen Taxa in Wilhelmshaven dokumentiert (Abbildung 16). Hier wurden auch die meisten Neobiota (13) nachgewiesen.

Im JadeWeserPort gehörten sieben der insgesamt 46 gefundenen Taxa zu den Neobiota, wobei der gebietsfremde Flohkrebs *Jassa marmorata* ausschließlich auf den Besiedlungsplatten in diesem Hafen gefunden wurde.

In Norddeich wurden auf den Besiedlungsplatten insgesamt 30 Taxa, darunter neun Neozoa, bestimmt. Eine Neozoa-Art (*Smittoidea prolifica*) wurde lediglich in Norddeich nachgewiesen.

Die geringsten Gesamttaxazahlen wurden in Emden (25) und Cuxhaven (27) dokumentiert. Allerdings wurden vier bzw. drei Neozoa ausschließlich in einem der beiden Häfen gefunden (Tabelle 5).

Der größte Anteil von Neobiota an der Gesamttaxazahl wurde in Emden ermittelt (40 %). Den geringsten Anteil (15 %) an der Gesamttaxazahl nahmen die Neobiota im JadeWeserPort ein (Tabelle 6).

Die meisten nachgewiesenen Neobiota gehören zur Großgruppe der Crustacea, gefolgt von den Mollusca, Chordata und Bryozoa (Abbildung 17).

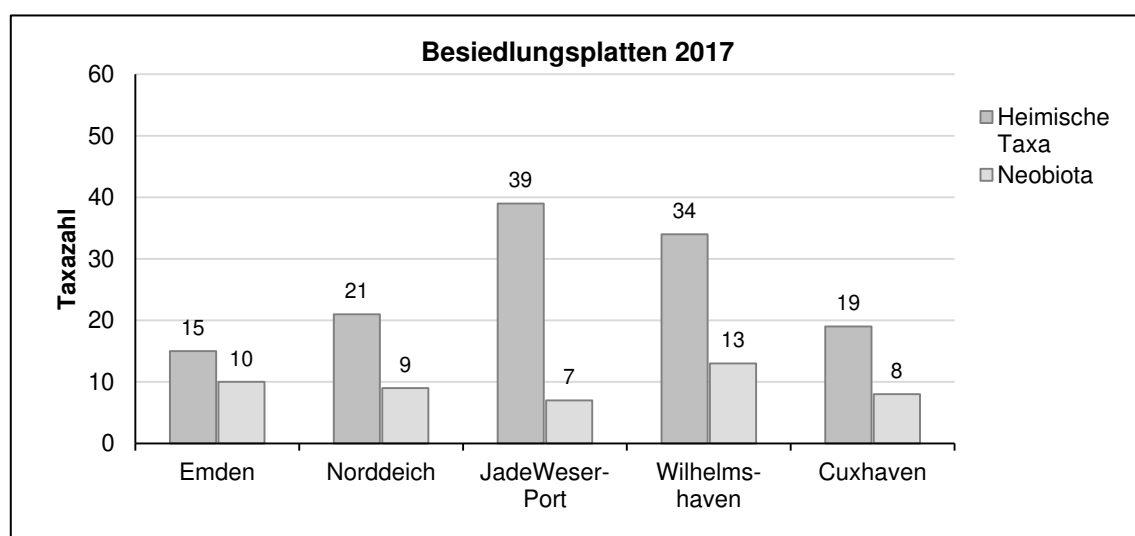


Abbildung 16: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota auf Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017.

Tabelle 5: Vorkommen gleicher Neobiota-Arten auf den Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen auf Besiedlungsplatten in nur einem Hafen (Einzelfunde).
Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Hafen.

	Emden	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven	Cuxhaven
Emden	10	2	0	5	4
Norddeich		9	4	8	3
Jade-Weser-Port			7	6	1
Wilhelmshaven				13	4
Cuxhaven					8
Einzelfunde	4	1	1	0	3

Tabelle 6: Gesamtartenliste der Taxa auf den Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017.
Gelb hinterlegt: Neobiota. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven	Cuxhaven
Fauna					
Bryozoa					
Alcyonidiidae gen. sp.		•	•		
<i>Alcyonidioides mytili</i>					•
<i>Alcyonidium parasiticum</i>			•	•	
<i>Amathia</i> sp.		•			
<i>Amathia citrina</i>		•			
<i>Amathia gracilis</i>	•	•	•	•	•
<i>Anguinella palmata</i>		•	•	•	
Bugulina stolonifera		•	•	•	
<i>Conopeum reticulum</i>			•		
<i>Conopeum seurati</i>	•				
<i>Cryptosula pallasiana</i>		•	•	•	
<i>Einhornia crustulenta</i>	•	•	•	•	•
<i>Electra pilosa</i>			•		
<i>Farrella repens</i>	•	•	•	•	•
Smittoidea prolifica		•			
Tricellaria inopinata		•	•	•	
Chelicerata					
<i>Nymphon brevirostre</i>			•		
Chordata					
<i>Asciidiella aspersa</i>		•		•	
Botrylloides sp.		•			
Botrylloides violaceus		•		•	
Botryllus schlosseri		•		•	
<i>Ciona intestinalis</i>				•	
<i>Ciona intestinalis</i> agg.			•	•	

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven	Cuxhaven
<i>Molgula manhattensis</i>	•	•		•	•
Molgulidae gen. sp.	•	•		•	
<i>Styela</i> sp.		•			
Styelidae gen. sp.			•		
Cnidaria					
Anthozoa indet.		•	•	•	
<i>Aurelia aurita</i>			•	•	
Bougainvilliidae gen. sp.		•			
Campanulariidae gen. sp.		•			
<i>Clytia hemisphaerica</i>			•		
<i>Ectopleura larynx</i>		•	•		
<i>Eucheilota maculata</i>		•	•		
<i>Garveia franciscana</i>	•			•	
<i>Obelia bidentata</i>			•		•
<i>Obelia longissima</i>		•	•		•
<i>Opercularella lacerata</i>		•			
<i>Sagartia troglodytes</i> agg.			•		
Sagartiidae gen. sp.			•		
Crustacea					
<i>Amphibalanus improvisus</i>	•	•		•	•
<i>Apocorophium lacustre</i>	•				
<i>Apohyale prevostii</i>				•	
<i>Austrominius modestus</i>		•	•	•	
Balanidae gen. sp.	•	•	•		
<i>Balanus crenatus</i>		•			
<i>Caprella linearis</i>			•		
<i>Carcinus maenas</i>					•
<i>Corophium volutator</i>			•		•
<i>Gammarus</i> sp.					•
<i>Gammarus locusta</i>				•	
<i>Gammarus salinus</i>					•
<i>Hemigrapsus takanoi</i>					•
<i>Jaera (Jaera) albifrons</i> agg.				•	
<i>Jassa herdmanni</i>			•		
<i>Jassa marmorata</i>			•		
<i>Leptocheirus pilosus</i>	•				
<i>Leucon nasica</i>				•	
<i>Macropodia parva</i>			•		
<i>Melita</i> sp.					•
<i>Melita nitida</i>	•			•	•
<i>Melita palmata</i>				•	•
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>				•	
<i>Microprotopus maculatus</i>			•	•	
<i>Monocorophium</i> sp.		•			
<i>Monocorophium acherusicum</i>		•	•	•	•
<i>Monocorophium insidiosum</i>	•			•	•

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven	Cuxhaven
<i>Palaemon macrodactylus</i>	•				
<i>Parapleustes assimilis</i>	•				•
<i>Pisidia longicornis</i>			•	•	
<i>Sinelobus</i> sp. nov.	•				
<i>Stenothoe valida</i>				•	
<i>Synidotea laticauda</i>	•				•
Entoprocta					
<i>Barentsia gracilis</i>	•	•	•	•	
Mollusca					
<i>Crepidula fornicata</i>			•	•	
<i>Ensis</i> sp.					•
<i>Magallana gigas</i>		•	•	•	•
Mytilidae gen. sp.	•		•	•	
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	•				
<i>Mytilus edulis</i>					•
<i>Petricolaria pholadiformis</i>					•
Veneridae gen. sp.			•		
Nemertea					
Nemertea indet.			•		
<i>Oerstedtia dorsalis</i>			•		
Platyhelminthes					
Polycladida indet.	•				•
Polychaeta					
<i>Alitta succinea</i>	•	•	•	•	•
<i>Boccardiella ligerica</i>	•				
<i>Eteone</i> sp.					•
<i>Eulalia viridis</i>			•		
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	•			•	
<i>Myrianida</i> sp.	•		•	•	
<i>Myrianida prolifera</i>				•	
Nereididae gen. sp.	•				•
<i>Phyllodoce mucosa</i>				•	
<i>Polydora</i> sp.	•		•	•	
<i>Polydora ciliata</i>			•		
<i>Polydora cornuta</i>	•	•	•	•	•
Spionidae gen. sp.	•				
<i>Tharyx killariensis</i>					•
Porifera					
<i>Leucosolenia</i> sp.				•	
Porifera indet.		•		•	
Flora					
Bacillariophyceae					
Schlauchdiatomeen				•	
Chlorophyta					
Chlorophyta indet.	•				

Taxon	Emden	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven	Cuxhaven
<i>Ulva</i> sp.				•	
Rhodophyta					
<i>Aglaothamnion/Callithamnion</i> sp.			•		
<i>Antithamnionella</i> sp.				•	
<i>Antithamnionella spirographidis</i>			•	•	
<i>Callithamnion</i> sp.				•	
<i>Ceramium</i> sp.			•		
<i>Ceramium virgatum</i>				•	
<i>Polysiphonia</i> sp.			•		
<i>Polysiphonia denudata</i>				•	
<i>Vertebrata fucoides</i>			•	•	
Gesamtartenzahl Fauna	24	30	41	40	27
Artenzahl Neozoa	10	9	6	12	8
Anteil Neozoa/Fauna (%)	42	30	15	30	30
Gesamtartenzahl Flora	1	0	5	7	0
Artenzahl Neophyta	0	0	1	1	0
Anteil Neophyta/Flora (%)	0	0	20	14	0
Gesamtartenzahl	25	30	46	47	27
Artenzahl Neobiota	10	9	7	13	8
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	40	30	15	28	30

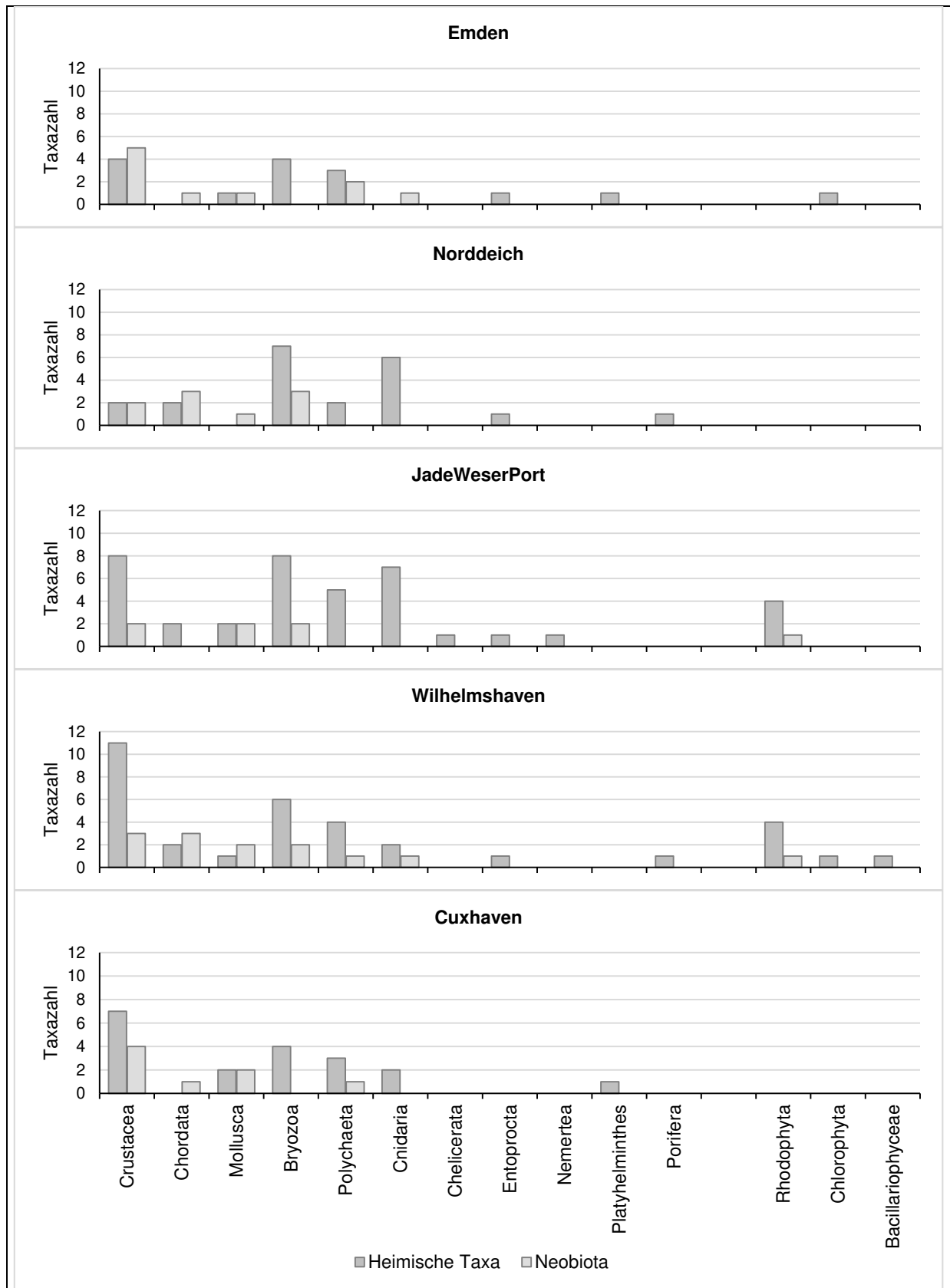


Abbildung 17: Anzahl heimischer Taxa und Neobiota aufgetrennt nach den einzelnen Großgruppen auf Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven im Jahr 2017.

4.3 Aufwand und Effektivität der Schnellerfassung

Der Anteil der Arten, die sowohl bei der visuellen Erfassung im Feld als auch in den jeweiligen Proben gefunden wurde, variierte im Jahr 2017 zwischen 22 % (JadeWeserPort, Steinschüttung) und 56 % (Hafen von Norddeich, Weichboden) (Abbildung 18). Der Anteil der Arten, die nur visuell im Feld beobachtet wurden, jedoch nicht in den Proben vorkamen, war in fast jedem Fall höher als der Anteil der Arten, die ausschließlich in den Proben dokumentiert werden konnten. Die einzige Ausnahme bildete der Weichboden im JadeWeserPort, wo 33 % der Taxa nur in den Proben und 30 % der Taxa nur visuell gefunden wurden.

Allein durch die visuelle Untersuchung im Feld wurden bereits zwischen 67 % und 94 % der insgesamt nachgewiesenen Arten erfasst (Abbildung 18). Mit Hilfe der Weichboden- bzw. Kratzproben wurden jedoch an jedem Standort noch zusätzliche Arten bestimmt (Abbildung 19).

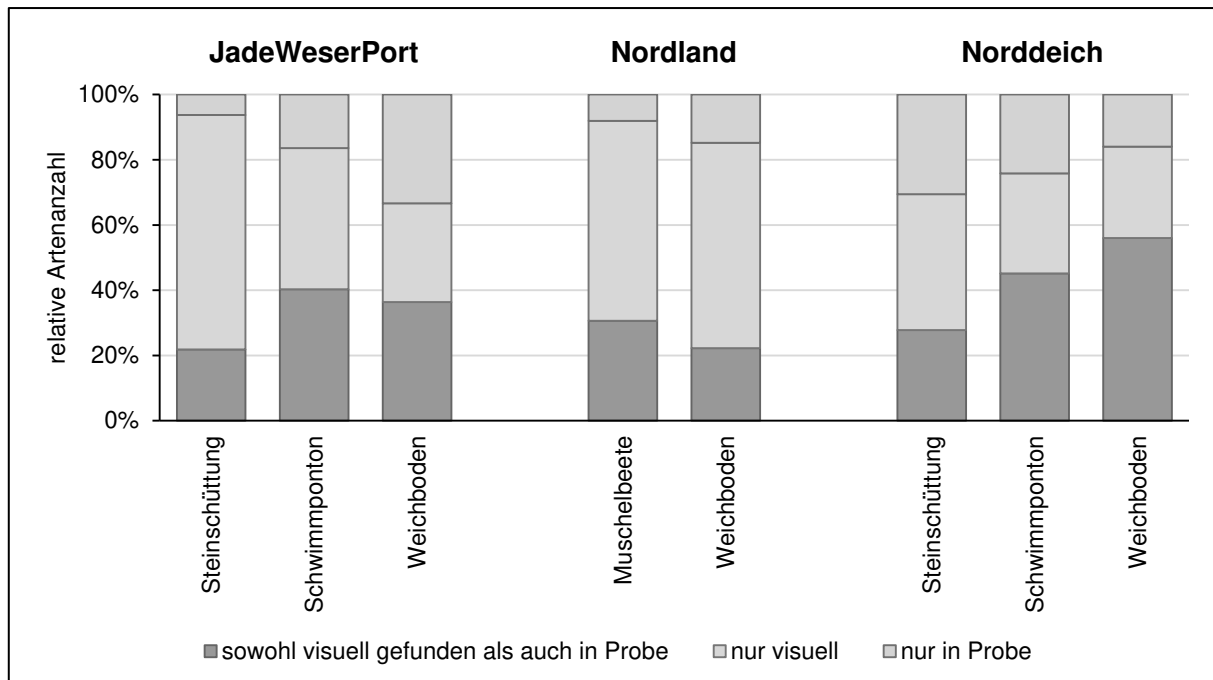


Abbildung 18: Relative Anzahl der Arten im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich (jeweils Steinschüttung, Schwimmponton und Weichboden) sowie auf der Austernbank Nordland (Muschelbeete und Weichboden), die sowohl visuell im Feld als auch in den Proben (*braun*), nur visuell im Feld (*grün*) oder nur in den Proben (*blau*) im Jahr 2017 nachgewiesen wurden.

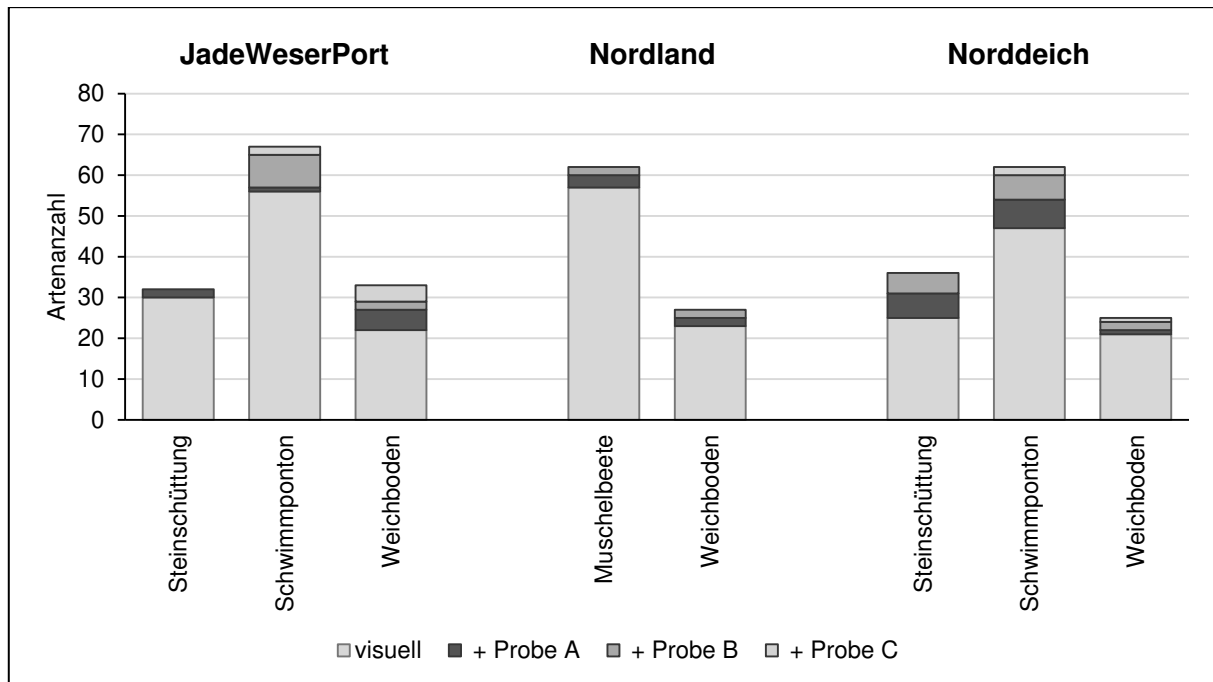


Abbildung 19: Anzahl aller Arten an den verschiedenen Standorten, die mittels visueller Erfassung im Feld (*grün*) gefunden wurden, sowie die Anzahl der Arten, die mittels einzelner Proben (A: *dunkelblau*; B: *blau*; C: *hellblau*) jeweils zusätzlich im Jahr 2017 nachgewiesen wurden. JadeWeserPort und Norddeich (Steinschüttung, Schwimmponton und Weichboden) sowie Austernbank Nordland (Muschelbeete und Weichboden).

Die Anzahl der gefundenen Arten aus der visuellen Erfassung im Feld und der anschließenden Untersuchung im Labor wurde für alle untersuchten Standorte entsprechend des zeitlichen Aufwandes in Minuten dargestellt (Abbildung 20). Im Rahmen der visuellen Erfassung im Feld wurden die meisten Arten in den ersten 50 Minuten gefunden (200 Minuten bei 4 Personen). Im Hafen von Norddeich sowie in den übrigen Weichboden-Habitaten wurden die meisten Arten innerhalb der ersten halben Stunde erfasst (120 Feldminuten). Danach nahm die Anzahl neu gefundener Taxa ab. Während der letzten 30 Minuten (120 Feldminuten) wurden jeweils keine neuen Taxa mehr gefunden.

Bei der nachträglichen Identifizierung der Arten im Labor sowie der Arten aus den Weichboden- bzw. Kratzproben kamen kontinuierlich noch neue Arten hinzu. Da alle ins Labor mitgenommenen Proben komplett durchsortiert und alle enthaltenen Taxa bestimmt wurden, nahm die Anzahl der gefundenen Arten jeweils auch in den letzten 20 Laborminuten noch zu.

Der Anteil der im Labor bestimmten Arten (inklusive der im Labor nachbestimmten Arten aus der visuellen Erfassung) war an den untersuchten Standorten geringer oder vergleichbar mit dem Anteil der bereits im Feld bestimmten Arten (Abbildung 21). Er variierte zwischen 18 % (Muschelbeete der Austernbank Nordland) und 50 % (Steinschüttung im Hafen von Norddeich). Für die Laborbestimmung (1 Person) wurde, mit Ausnahme der Weichböden im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich, weniger Zeit benötigt als für die visuelle Inspektion im Feld (4 Personen). Der Zeitanteil im Labor (bezogen auf den Gesamtzeitaufwand im Feld und Labor) variierte zwischen 15 % (Steinschüttung im JadeWeserPort) und 57 % (Weichboden im JadeWeserPort).

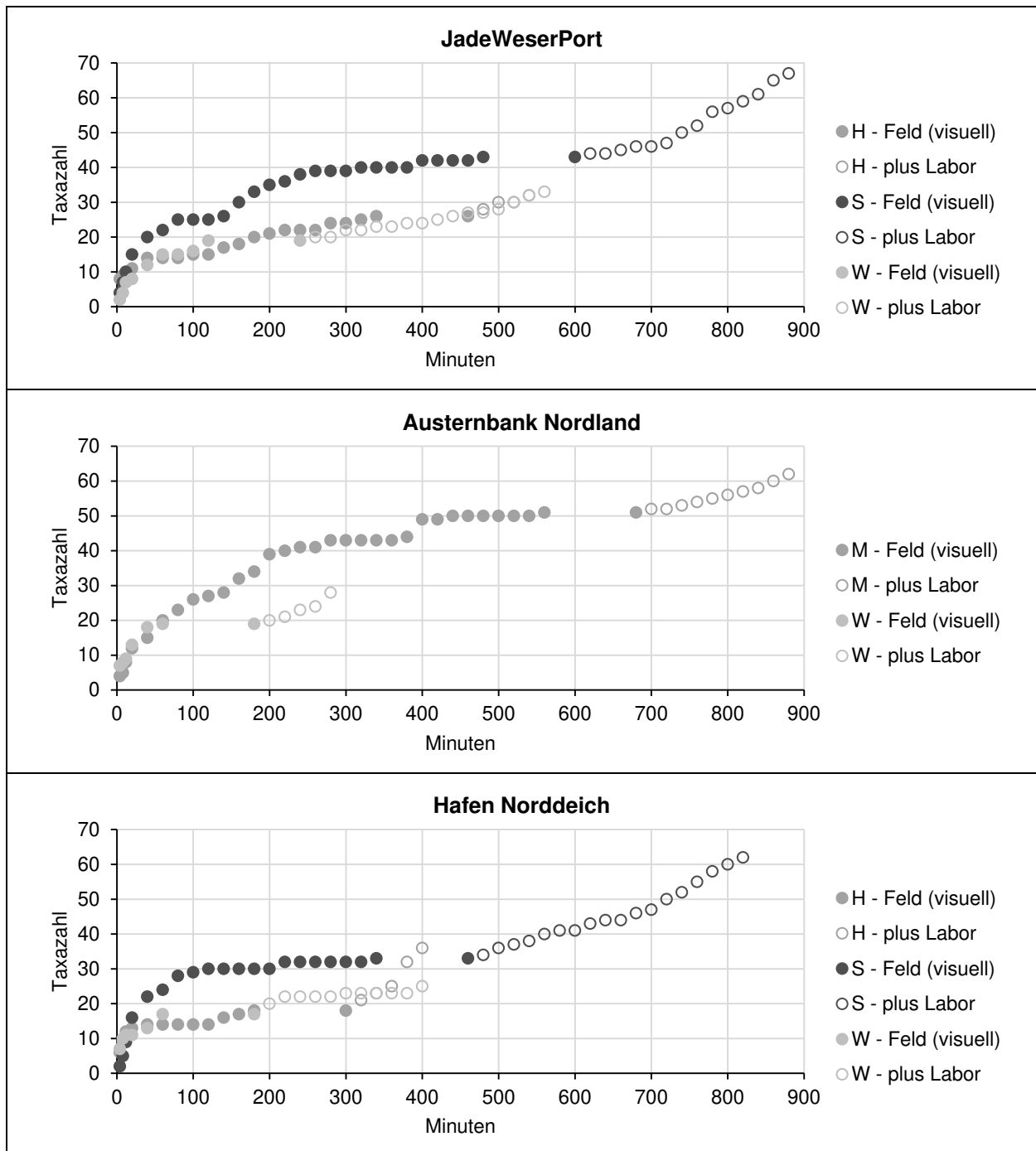


Abbildung 20: Darstellung der im Herbst 2017 im Feld nachgewiesenen Artenzahlen (ausgefüllte Kreise) sowie der zusätzlich im Labor unter dem Mikroskop bestimmten Arten (leere Kreise) entsprechend des Aufwandes in Minuten (Feld: jeweils 4 Personen; Labor: eine Person) an den im Rahmen der Schnellerfassung untersuchten Standorten im JadeWeserPort (*oben*), auf der Austernbank Nordland (*Mitte*) sowie im Hafen von Norddeich (*unten*).

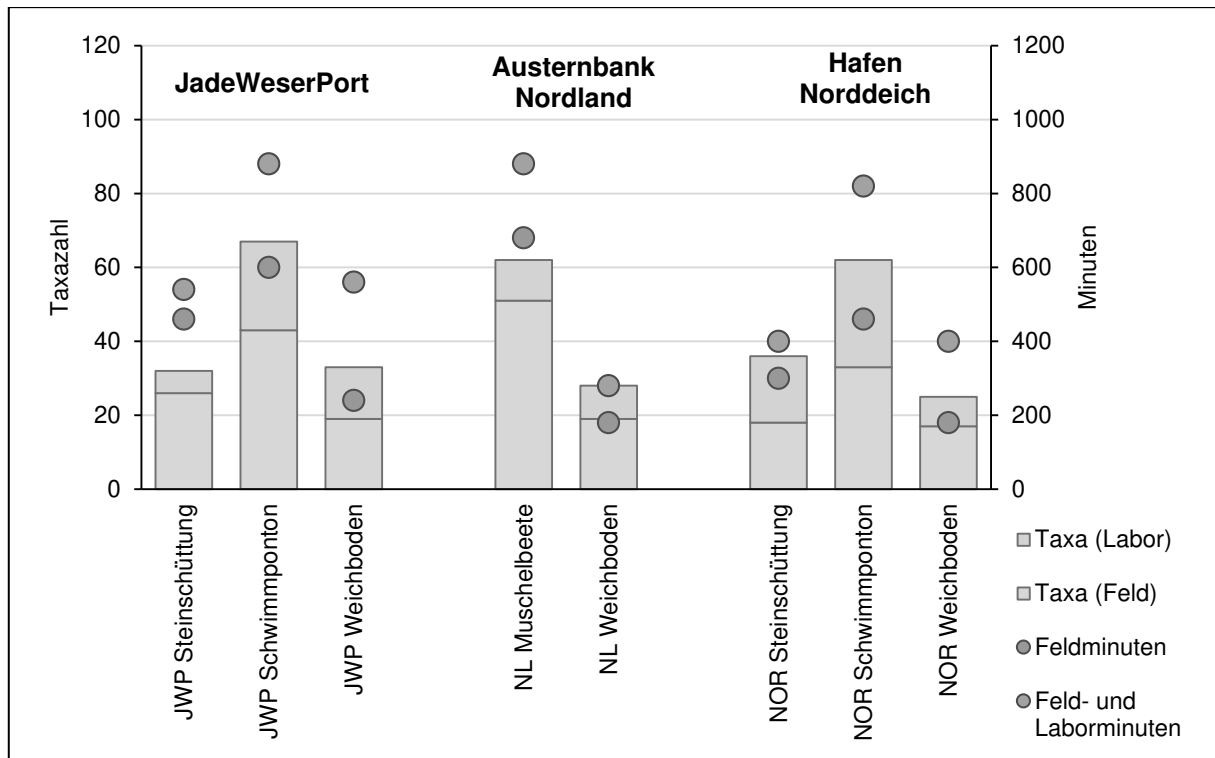


Abbildung 21: Anzahl der im Feld gefundenen und der später im Labor unter dem Mikroskop bestimmten Taxa sowie der Feldminuten (4 Personen) bei der visuellen Erfassung und der Gesamtzeit in Minuten für die Artbestimmung (Feld- und Laborminuten) an den im Rahmen der Schnellerfassung untersuchten Standorten im JadeWeserPort, auf der Austernbank Nordland sowie im Hafen von Norddeich.

4.4 Arten-Areal-Kurven der Besiedlungsplatten

Zum Vorkommen der Taxa auf den Besiedlungsplatten wurden jeweils Arten-Areal-Kurven für die einzelnen Hafenstandorte erstellt. Für fast alle Standorte wurden jeweils neun Platten in der Auswertung berücksichtigt. Lediglich im JadeWeserPort standen nur sieben Platten zur Verfügung.

Keine der Arten-Areal-Kurven der Hafenstandorte erreicht ein Sättigungsniveau (Abbildung 22). Auch bei einer zusammenfassenden Betrachtung der Platten aller Hafenstandorte wird die Sättigung noch nicht erreicht (Abbildung 23). Es ist anzunehmen, dass mit einer höheren Anzahl an Besiedlungsplatten auch die Anzahl der gefundenen Arten weiter steigt.

Bei alleiniger Betrachtung der Neobiota-Arten auf den Platten aller Hafenstandorte ist eine annähernde Sättigung der Arten-Areal-Kurve zu beobachten (Abbildung 24).

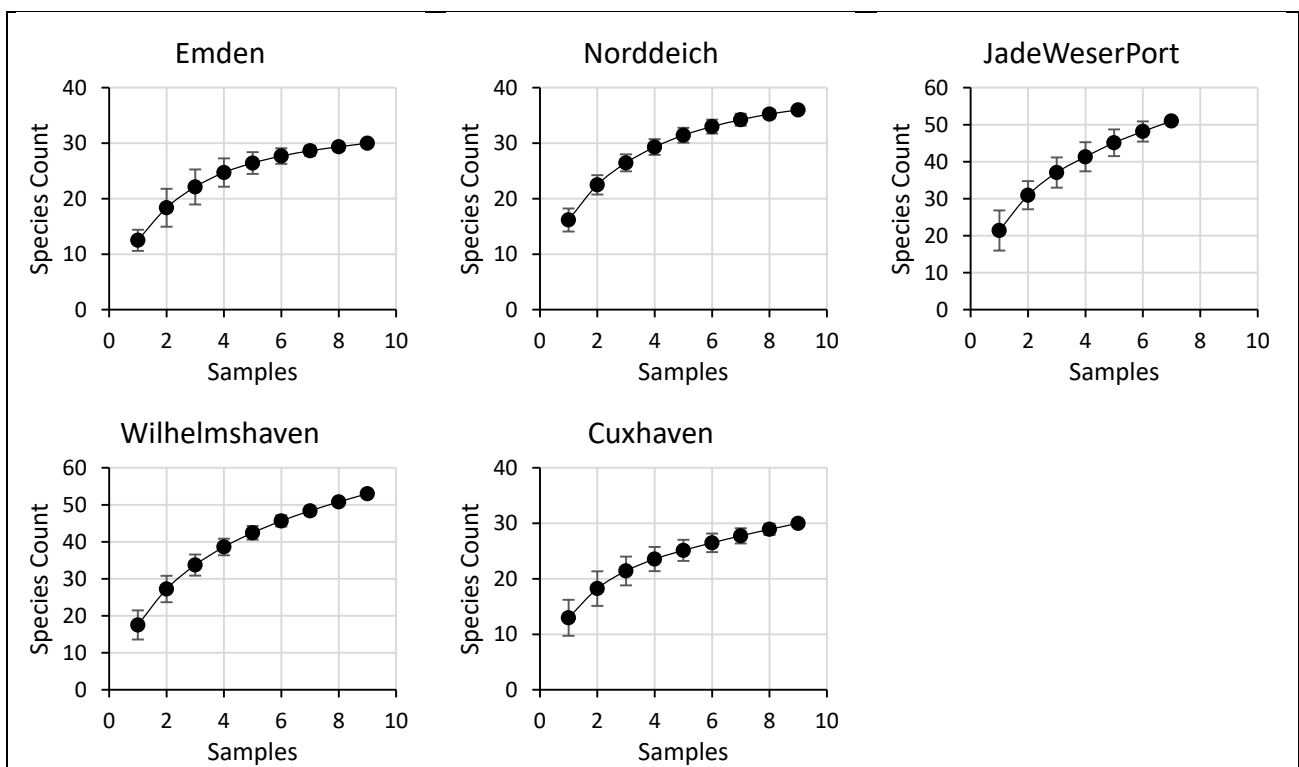


Abbildung 22: Arten-Areal-Kurven mit Standardabweichung für die Besiedlungsplatten der einzelnen Hafenstandorte im Jahr 2017.

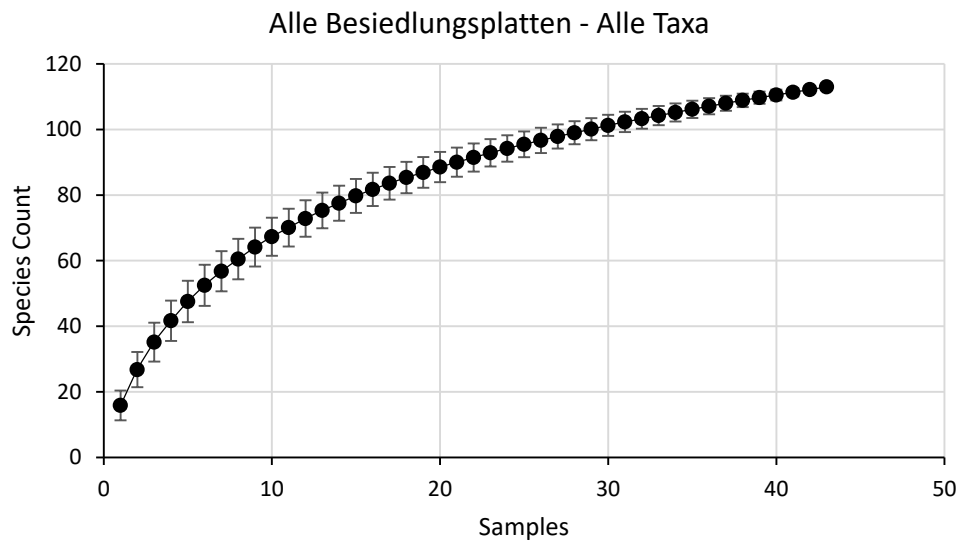


Abbildung 23: Arten-Areal-Kurve mit Standardabweichung für alle Taxa auf den Besiedlungsplatten aller Hafenstandorte im Jahr 2017.

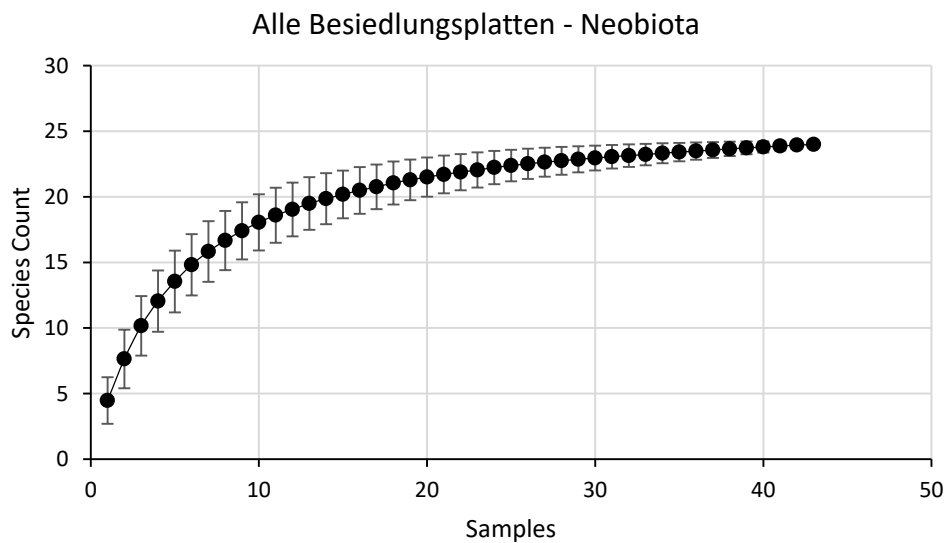


Abbildung 24: Arten-Areal-Kurve mit Standardabweichung für die Neobiota auf den Besiedlungsplatten aller Hafenstandorte im Jahr 2017.

4.5 Besondere Neobiota-Funde

Synidotea laticauda

Auf den Besiedlungsplatten in Emden und Cuxhaven wurde im Jahr 2017 die Meerassel *Synidotea laticauda* Benedict, 1897 dokumentiert (Abbildung 25). Die Art stammt ursprünglich aus dem NW-Pazifik und wurde 2011 erstmals an der deutschen Nordseeküste (Elbe, Weser) nachgewiesen. Sowohl 2015 als auch 2016 wurde sie vermehrt auf Besiedlungsplatten in Brunsbüttel gefunden (Bock & Lieberum 2016).



Abbildung 25: *Synidotea laticauda* (© Lisa Schüler, IfAÖ).

4.6 Hydrologische Parameter

Die Ergebnisse der Analyse der hydrologischen Parameter auf der Austernbank Nordland und an den Hafenstandorten Emden, Norddeich, Wilhelmshaven, JadeWeserPort und Cuxhaven sind in Tabelle 7 und Tabelle 8 dargestellt.

Im Rahmen der Schnellerfassung variierte der Salzgehalt zwischen 24 PSU (Norddeich) und 28 PSU (JadeWeserPort). Die Wassertemperaturen lagen zwischen 14,0 °C (Austernbank Nordland) und 15,1 °C (Norddeich). Die Sauerstoffsättigung betrug überall > 90 %.

In den Häfen mit Besiedlungsplatten wurden Unterschiede in den hydrologischen Parametern zwischen der Plattenausbringung im Sommer und der Einholung im Herbst 2017 festgestellt (Tabelle 8). Im Sommer wurden deutlich höhere Temperaturen sowie geringere Sauerstoffkonzentrationen an den Standorten gemessen. Der Salzgehalt war bei der Ausbringung überall höher als bei der Einholung der Plattenleinen. Neben saisonalen Schwankungen sind die Unterschiede auch auf unterschiedliche Tidesstände zurückzuführen.

Tabelle 7: Hydrologische Parameter bei der Schnellerfassung im Herbst 2017.

Parameter	Schnellerfassung		
	Nordland Weichboden	Norddeich Schwimmponton	JadeWeserPort Schwimmponton
Salzgehalt Oberfläche	26,3	24,4	28,2
Salzgehalt bodennah	26,2	24,3	28,0
Temperatur [C°] Oberfläche	14,0	14,9	14,2
Temperatur [C°] bodennah	14,1	15,1	14,7
O2-Gehalt [mg/l] Oberfläche	9,1	8,0	8,0
O2-Gehalt [mg/l] bodennah	9,1	8,0	7,8
O2-Sättigung [%] Oberfläche	102,9	91,2	92,4
O2-Sättigung [%] bodennah	102,7	90,9	90,8
Sichttiefe [m]	-	0,3	0,8

Tabelle 8: Hydrologische Parameter in den Häfen mit Besiedlungsplatten bei der Ausbringung (A) im Sommer und Einholung (E) der Plattenleinen im Herbst 2017.

Parameter	Emden NN_EMD_3		Norddeich NN_NOR_3		JadeWeserPort NN_JWP_5		Wilhelmshaven NN_WIL_1		Cuxhaven NN_CUX_3	
	A	E	A	E	A	E	A	E	A	E
Salzgehalt Oberfläche	17,0	7,2	33,2	25,3	33,3	28,2	33,5	26,2	19,2	16,9
Salzgehalt bodennah	17,7	7,9	32,7	24,8	33,7	28,1	33,2	26,7	18,9	17,1
Temperatur [C°] Oberfläche	21,9	14,2	18,5	12,6	19,8	13,8	19,7	13,8	19,5	13,5
Temperatur [C°] bodennah	21,6	15,2	19,7	14,0	19,2	14,0	19,9	14,2	20,5	14,0
O2-Gehalt [mg/l] Oberfläche	6,2	7,3	6,8	8,7	5,0	7,7	6,4	7,9	7,5	9,0
O2-Gehalt [mg/l] bodennah	5,6	6,8	6,6	8,1	5,8	9,2	6,2	7,8	7,3	8,8
O2-Sättigung [%] Oberfläche	78,6	73,8	87,8	90,7	66,9	88,5	85,2	89,6	92,7	96,0
O2-Sättigung [%] bodennah	67,8	70,4	87,8	91,4	77,0	89,4	82,8	89,1	93,1	95,1
Sichttiefe [m]	0,8	0,3	0,5	0,3	0,4	0,7	1,5	0,4	0,6	0,2

5 Diskussion

5.1 Beprobungsstrategien – Effektivität und Empfehlungen

Schnellerfassung (RA)

Die Methode der Neobiota-Schnellerfassung sieht eine Untersuchung verschiedener Habitate eines Standortes vorrangig durch eine visuelle Inspektion im Feld vor. Allein durch die visuelle Erfassung nach der Schnellerfassungsmethode konnte bereits ein Großteil des insgesamt nachgewiesenen Artenspektrums dokumentiert werden. Da viele der Arten jedoch vergleichsweise klein sind, ist eine genaue Bestimmung bis auf Artniveau auch mit sehr guten taxonomischen Kenntnissen häufig ohne Binokular nicht möglich. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass mittels ergänzender Probenahmen noch weitere Arten nachgewiesen werden, die zuvor visuell nicht erfasst wurden. Die Entnahme von separaten Kratzproben und Weichbodenproben in den einzelnen Habitaten sowie deren Mitnahme zur Analyse im Labor erscheint zur Erfassung sämtlicher vorkommender Taxa eines Standortes daher als unabdingbar.

Unter der Voraussetzung, dass ein hochqualifiziertes Taxonomen-Team die visuelle Erfassung des Makrozoobenthos und der Makrophyten im Feld durchführt, lassen unsere Ergebnisse vermuten, dass eine zusätzliche Entnahme von drei Proben für die Laboranalyse zur Erfassung des vorhandenen Artenspektrums ausreichend ist. Die Mitnahme einer weiteren Probe liefert vermutlich einen nur geringen Informationsmehrwert. Dies wird auch durch die Untersuchungen mittels Schnellerfassung in den Jahren 2015 und 2016 bestätigt (IfAÖ 2016, IfAÖ 2017).

Im Rahmen der Schnellerfassung im JadeWeserPort wurde deutlich, dass, wie bereits in den Vorjahren 2015 und 2016, der Schwimmponton mit Abstand das artenreichste Habitat mit der höchsten Anzahl an Neobiota an diesem Standort war. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch die zusätzlichen Untersuchungen im Hafen von Norddeich, wo ebenfalls ein untersuchter Schwimmponton das größte Artinventar sowie die meisten Neobiota aufwies. Dies ist vermutlich dadurch zu begründen, dass sich die Schwimmpontons (beispielsweise im Gegensatz zu einer Steinschüttung) bezogen auf die Wasseroberfläche immer in derselben Wassertiefe befinden und nicht trocken fallen. Somit können sich hier auch viele Arten ansiedeln, die nicht an das durch die Gezeiten verursachte Trockenfallen angepasst sind.

Auf der Austernbank Nordland bei Juist wurden weniger Arten und Neobiota festgestellt als im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich. Hier wurden jedoch in den Vorjahren mehr Neophyta nachgewiesen als in den Häfen. Außerdem gelang in den Jahren 2015 und 2016 der Nachweis der ursprünglich aus dem Mittelmeer stammenden Rotalge *Ceramium circinatum*, die damit erstmals in der Deutschen Bucht dokumentiert wurde. *Sargassum muticum* wurde seit 2014 in jedem Jahr auf der Austernbank dokumentiert, kam jedoch nicht in den Häfen vor. Rohde et al. (2015) dokumentierten in ihren Untersuchungen gleiche Anzahlen an Neobiota-Arten an natürlichen Standorten wie auch in Häfen. Allerdings zeigen die oben genannten Beispiele, dass in den natürlichen Habitaten andere Neobiota vorkommen können als in den künstlichen Habitaten. Das Neobiota-Monitoring sollte daher weiterhin sowohl natürliche als auch künstliche Habitate berücksichtigen.

Besiedlungsplatten

Als Ersatz für den Hafenstandort Bensorsiel, welcher insgesamt zu flach zum Aushängen von Besiedlungsplatten war, wurde im Jahr 2017 der Hafen von Norddeich untersucht. Im Hafen Norddeich wurden erfolgreich drei komplette Besiedlungsplattenleinen ausgebracht und wieder eingeholt werden.

Einige Plattenleinen mussten gegenüber dem Vorjahr verlegt werden, da die Standorte nicht mehr begehbar oder verfügbar waren bzw. die Standortwahl ungeeignete war und zu Verlusten im Vorjahr führte.

Im JadeWeserPort wurden zwei Plattenstandorte verändert. Im Jahr 2016 hing die Plattenleine NN_JWP_3 fest und konnte nicht geborgen werden (Verlandungsproblem). Sie wurde 2017 in den Innenbereich des Hafens gehängt (NN_JWP_4). Die Niedersachsenbrücke konnte laut zuständigen Ansprechpartnern im Jahr 2017 nicht mehr genutzt werden, da hier umfangreiche Baumaßnahmen angekündigt waren. Hier konnte kein geeigneter Standort in der Nähe gefunden werden. Stattdessen wurde eine Leine an den Schwimmponton gehängt (NN_JWP_5). Diese Plattenleine konnte 2017 nicht wieder vollständig eingeholt werden. Vermutlich aufgrund von Sedimentumlagerungen (ähnlich wie im Vorjahr) war die Leine gerissen, so dass lediglich die oberste Besiedlungsplatte im Herbst wieder geborgen werden konnte. Die übrigen zwei Platten gingen verloren.

In Cuxhaven musste die mittlere Leine (NN_CUX_2) auf die andere Seite verlegt werden (jetzt NN_CUX_4), da der Steg kaputt war.

In Emden wurde im Jahr 2016 die Plattenleine NN_EMD_4 an der Schleuse verloren. Dieser Standort wurde als nicht geeignet beurteilt, da es hier keine geeignete Befestigungsmöglichkeit gab. Daher wurde 2017 ein neuer Standort (NN_EMD_5) ausgewählt.

Mit Ausnahme der Leine NN_JWP_5 wurden im Herbst 2017 alle Plattenleinen wieder komplett eingeholt.

In Wilhelmshaven wurden insgesamt sowohl die meisten Taxa als auch die höchste Anzahl an Neobiota auf den Besiedlungsplatten dokumentiert. In Emden wurden zwar insgesamt die wenigsten Arten bestimmt, es wurden jedoch verhältnismäßig viele Neobiota erfasst.

Bei den Arten-Areal-Kurven der Besiedlungsplatten an den einzelnen Hafenstandorten wurde kein Plateau erreicht. Daher ist zu erwarten, dass bei einer Erhöhung der Anzahl der Platten auch die Anzahl der Arten sowie möglicherweise auch die Anzahl der Neobiota weiterhin steigen. Auch die Arten-Areal-Kurve für sämtliche gefundene Arten der Platten aller Standorte zeigte noch keine Sättigung. Generell ist zu vermuten, dass durch die Erweiterung der Untersuchungen auf mehr Häfen und Plattenstandorte noch mehr Arten gefunden werden. Allerdings stellte sich bei der Arten-Areal-Kurve allein für die Neobiota aller Plattenstandorte annähernd eine Sättigung ein. Somit ist es fraglich, wie groß der Zugewinn an Neobiota im Verhältnis zum deutlich höheren Beprobungsaufwand wäre.

5.2 Vergleich der Untersuchungen mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten

Im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich wurde sowohl eine Neobiota-Schnellerfassung durchgeführt als auch Besiedlungsplatten ausgehängt.

JadeWeserPort

13 der gefundenen Neobiota konnten ausschließlich im Rahmen der Schnellerfassung nachgewiesen werden und traten nicht auf den Besiedlungsplatten auf. Sieben dieser gebietsfremden Taxa wurden ausschließlich am Schwimmponton und eine Neobiota-Art nur im Weichboden dokumentiert (Tabelle 9).

Tabelle 9: Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung und auf den Besiedlungsplatten im JadeWeserPort sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde).
Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.

	JadeWeserPort			
	Schnellerfassung			Besiedlungs- platten
	Steinschüttung	Schwimmponton	Weichboden	
Steinschüttung	7	6	4	3
Schwimmponton		18	4	7
Weichboden			6	3
Platten				7
Einzelfunde	0	7	1	0

Auf den zusätzlich im JadeWeserPort im Sommer 2017 ausgehängten Besiedlungsplatten wurden keine Neobiota-Arten nachgewiesen, die im Rahmen der Schnellerfassung in diesem Jahr nicht in dem Hafen erfasst wurden. Alle sieben auf den Besiedlungsplatten gefundenen Neobiota-Arten traten auch am Schwimmponton auf.

Norddeich

Im Hafen von Norddeich wurden 10 Neobiota-Arten ausschließlich mittels Schnellerfassung bestimmt. Vier Neozoa traten dabei nur am Schwimmponton auf (Tabelle 10). Zwei Neozoa wurden lediglich im Weichboden sowie eine Neozoa-Art lediglich auf der Steinschüttung nachgewiesen.

Auf den im Sommer 2017 ausgehängten Besiedlungsplatten wurde zusätzlich die gebietsfremde Bryozoa-Art *Tricellaria inopinata* dokumentiert, die nicht im Rahmen der Schnellerfassung dokumentiert wurde (Tabelle 10). Die übrigen acht auf den Besiedlungsplatten gefundenen Neobiota-Arten wurden auch im Rahmen der Schnellerfassung am Schwimmponton gefunden.

Tabelle 10: Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an den Probenstandorten der Schnellerfassung und auf den Besiedlungsplatten im Hafen von Norddeich sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem der Standorte (Einzelfunde).
Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort.

	Norddeich			
	Schnellerfassung			Besiedlungsplatten
	Steinschüttung	Schwimmponton	Weichboden	
Steinschüttung	8	5	4	4
Schwimmponton		13	2	8
Weichboden			6	2
Platten				9
Einzelfunde	1	4	2	1

5.3 Vergleich der Neobiota-Vorkommen aller 2017 untersuchten Standorte

Im Jahr 2017 wurden Untersuchungen zum Neobiota-Vorkommen in den fünf Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven sowie auf der Austernbank Nordland durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 29 Neozoa und drei Neophyta identifiziert. Mittels Schnellerfassung konnten 25 und mittels Besiedlungsplatten 23 Neobiota dokumentiert werden.

Acht Neobiota wurden jeweils an nur einem Standort und mit einer Methode dokumentiert (Tabelle 11). Alle übrigen Arten traten an mehreren verschiedenen Standorten auf. So kamen beispielsweise elf Neobiota sowohl im JadeWeserPort (Schnellerfassung) als auch in Wilhelmshaven (auf den Besiedlungsplatten) vor, 15 Arten wurden mittels Schnellerfassung im JadeWeserPort und im Hafen von Norddeich gefunden.

Tabelle 11: Vorkommen gleicher Neobiota-Arten an allen untersuchten Hafenstandorten und auf der Austernbank Nordland, die mittels Schnellerfassung (RA) und/oder Besiedlungsplatten (P) im Jahr 2017 nachgewiesen wurden, sowie Anzahl der Neobiota-Vorkommen an nur einem Standort (Einzelfunde).
Fett gedruckt: Gesamtanzahl Neobiota pro Standort. JWP: JadeWeserPort.

	Schnellerfassung			Besiedlungsplatten				
	Nordland	Norddeich	JWP	Emden	Norddeich	JWP	Wilhelmshaven	Cuxhaven
Nordland - RA	10	8	8	1	3	3	4	4
Norddeich - RA		18	15	3	8	4	8	5
JWP - RA			20	3	8	7	11	5
Emden - P				10	2	0	5	4
Norddeich - P					9	4	8	3
JWP - P						7	6	1
Wilhelmshaven - P							13	4
Cuxhaven - P								8
Einzelfunde	2	1	1	3	0	0	0	1

Neun Neobiota wurden nur mit Hilfe der Schnellerfassung im JadeWeserPort, im Hafen von Norddeich und/oder auf der Austernbank Nordland nachgewiesen und traten auf keiner der Besiedlungsplatten auf. Sieben andere Neobiota wurden hingegen ausschließlich auf Besiedlungsplatten in den fünf Häfen gefunden (Tabelle 12).

Die meisten Neobiota wurden im JadeWeserPort (20) und im Hafen von Norddeich (18) mittels Schnellerfassung nachgewiesen. Allerdings wurde nur jeweils eine Art ausschließlich an einem der beiden Standorte mit dieser Methode erfasst. In beiden Häfen wurden sowohl eine Schnellerfassung durchgeführt als auch Besiedlungsplatten ausgehängt. Durch die Kombination beider Methoden konnte das gesamte Arteninventar an diesen Standorten am besten erfasst werden. Bei alleiniger Betrachtung der Besiedlungsplatten wurden die meisten Arten und Neobiota, wie bereits im Vorjahr, in Wilhelmshaven ermittelt (siehe Kap. 4.2).

Neophyta wurden überwiegend im Rahmen der Schnellerfassung dokumentiert (Tabelle 12). Bei den Untersuchungen mittels Besiedlungsplatten wurde lediglich in Wilhelmshaven sowie im JadeWeserPort die Rotalge *Antithamnionella spirographidis* als Neophyt identifiziert. Auf den Besiedlungsplatten in Norddeich sowie in Cuxhaven wurden hingegen gar keine Makrophyten nachgewiesen (Tabelle 6).

Tabelle 12: Vergleich der mittels Schnellerfassung (RA) und/oder Besiedlungsplatten (P) im Jahr 2017 bestimmten Neobiota in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven sowie auf der Austernbank Nordland. *Grün* hinterlegt: Arten die ausschließlich mittels Schnellerfassung nachgewiesen wurden; *Blau* hinterlegt: Arten die ausschließlich mittels Besiedlungsplatten erfasst wurden; *Rot* hinterlegt: Funde ausschließlich an einem Standort. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxon	Austernbank Nordland ^{RA}	Emden ^P	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven ^P	Cuxhaven ^P
Neozoa						
Bryozoa						
<i>Bugulina stolonifera</i>			● RA/P	● RA/P	●	
<i>Smittoidea prolifica</i>			● RA/P			
<i>Tricellaria inopinata</i>			● P	● RA/P	●	
Chordata						
<i>Botrylloides</i> sp.			● P			
<i>Botrylloides violaceus</i>			● RA/P	● RA	●	
<i>Botryllus schlosseri</i>			● RA/P	● RA	●	
<i>Molgula manhattensis</i>	●	●	● RA/P	● RA	●	●
<i>Styela clava</i>			● RA	● RA		
Cnidaria						
<i>Garveia franciscana</i>		●		● RA	●	
Crustacea						
<i>Amphibalanus improvisus</i>		●	● RA/P	● RA	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	●		● RA/P	● RA/P	●	
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	●		● RA	● RA		
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●		● RA	● RA		●
<i>Jassa marmorata</i>				● RA/P		
<i>Melita nitida</i>		●			●	●

Taxon	Austernbank Nordland ^{RA}	Emden ^P	Norddeich	JadeWeser-Port	Wilhelms-haven ^P	Cuxhaven ^P
<i>Palaemon macrodactylus</i>		●	● ^{RA}			
<i>Sinelobus</i> sp. nov.		●				
<i>Synidotea laticauda</i>		●				●
Ctenophora						
<i>Mnemiopsis leidyi</i>				● ^{RA}		
Insecta						
<i>Telmatogeton japonicus</i>			● ^{RA}	● ^{RA}		
Mollusca						
<i>Crepidula fornicata</i>	●		● ^{RA}	● ^{RA/P}	●	
<i>Ensis leei</i>	○					
<i>Magallana gigas</i>	●		● ^{RA/P}	● ^{RA/P}	●	●
<i>Mya arenaria</i>			○ ^{RA}			
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>		●				
<i>Petricolaria pholadiformis</i>						●
Polychaeta						
<i>Boccardiella ligerica</i>		●				
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>		●			●	
<i>Streblospio benedicti</i>			● ^{RA}	● ^{RA}		
<i>Tharyx killariensis</i>	●		● ^{RA}	● ^{RA}		●
Neophyta						
Phaeophyceae						
<i>Sargassum muticum</i>	●					
Rhodophyta						
<i>Antithamnionella spirographidis</i>				● ^{RA/P}	●	
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	●		● ^{RA}	● ^{RA}		
Gesamtartenzahl Fauna	61	24	80	94	40	27
Artenzahl Neozoa	8	10	18	18	12	8
Anteil Neozoa/Fauna (%)	13	42	23	19	30	30
Gesamtartenzahl Flora	10	1	16	15	7	0
Artenzahl Neophyta	2	0	1	2	1	0
Anteil Neophyta/Flora (%)	20	0	6	13	14	0
Gesamtartenzahl	71	25	96	109	47	27
Artenzahl Neobiota	10	10	19	20	13	8
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	14	40	20	18	28	30
Neobiota an allen Standorten	1					
Neobiota an nur einem Standort	2	3	2	2	0	1

5.4 Vergleich der Ergebnisse der Schnellerfassung in den Häfen Norddeich und Bensenrsiel

Der Hafen von Bensenrsiel ist als Standort zum Ausbringen von Besiedlungsplatten ungeeignet, da der Hafen bei Niedrigwasser überwiegend trocken fällt. Aus diesem Grund wurde der Hafen Norddeich als Ersatz für den Hafen Bensenrsiel ausgewählt und im Jahr 2017 mittels Schnellerfassung und Besiedlungsplatten untersucht. Zum Vergleich der beiden Standorte wurde auch der Hafen von Bensenrsiel im Jahr 2017 mittels Schnellerfassung untersucht (Lackschewitz & Buschbaum 2018).

Im Hafen von Norddeich wurden im Herbst 2017 insgesamt 18 Neobiota mittels Schnellerfassung nachgewiesen, im Hafen von Bensenrsiel waren es insgesamt elf (Tabelle 13). Neun der Neobiota-Arten wurden an beiden Standorten erfasst. Neun Neozoa wurden lediglich in Norddeich bestimmt. Die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* sowie die Neophyta-Art *Spartina anglica* wurden hingegen ausschließlich in Bensenrsiel dokumentiert.

Tabelle 13: Vergleich der mittels Schnellerfassung im Jahr 2017 bestimmten Neobiota in den Häfen Norddeich und Bensenrsiel (Lackschewitz & Buschbaum 2018). *Rot* hinterlegt: Funde ausschließlich an einem Standort. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxon	Norddeich	Bensenrsiel
Neozoa		
Bryozoa		
<i>Bugulina stolonifera</i>	●	
<i>Smittoidea prolifica</i>	●	
Chordata		
<i>Botrylloides violaceus</i>	●	
<i>Botryllus schlosseri</i>	●	
<i>Molgula manhattensis</i>	●	●
<i>Styela clava</i>	●	
Crustacea		
<i>Amphibalanus improvisus</i>	●	●
<i>Austrominius modestus</i>	●	●
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	●	●
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●	●
<i>Palaemon macrodactylus</i>	●	
Ctenophora		
<i>Mnemiopsis leidyi</i>		●
Insecta		
<i>Telmatogeton japonicus</i>	●	●
Mollusca		
<i>Crepidula fornicata</i>	●	●
<i>Magallana gigas</i>	●	●
<i>Mya arenaria</i>	○	
Polychaeta		
<i>Streblospio benedicti</i>	●	

Taxon	Norddeich	Bensersiel
<i>Tharyx killariensis</i>	●	
Neophyta		
Rhodophyta		
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	●	●
Spermatophytina		
<i>Spartina anglica</i>		●
Gesamtartenzahl Fauna	72	29
Artenzahl Neozoa	17	9
Anteil Neozoa/Fauna (%)	24	31
Gesamtartenzahl Flora	16	9
Artenzahl Neophyta	1	2
Anteil Neophyta/Flora (%)	6	22
Gesamtartenzahl	88	38
Artenzahl Neobiota	18	11
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	20	29
Neobiota an allen Standorten	9	
Neobiota an nur einem Standort	9	2

5.5 Vergleich der Monitoring-Ergebnisse von 2014 bis 2017

Sowohl der JadeWeserPort als auch die Austernbank Nordland wurden bereits im Rahmen der „Neobiota-Basislinie in niedersächsischen Gewässern“ im Jahr 2014 (Rohde et al. 2015) als auch bei der Neobiota-Schnellerfassung in den Jahren 2015 (IfAÖ 2016) und 2016 (IfAÖ 2017) untersucht.

Die Ergebnisse der Neobiota-Schnellerfassung im Herbst 2017 dokumentierten im JadeWeserPort deutlich weniger heimische Taxa als in den Jahren 2015 und 2016. Im Jahr 2017 wurde jedoch eine Neobiota-Art mehr erfasst als im Vorjahr (Abbildung 26, Tabelle 14). Seit 2014 wurden somit in jedem Jahr mehr Neobiota bestimmt.

Im Rahmen des HELCOM/OSPAR Monitoring-Protokolls, das die Untersuchungen weiterer Habitats umfasst, wurden im Jahr 2014 drei Neozoa nachgewiesen, die bisher nicht im Rahmen der Schnellerfassung gefunden wurden (*Arachnidium cf. lacourti*, *Smittoidea prolifica* und *Aphelochaeta marioni*).

Die gebietsfremde Garnele *Palaemon macrondactylus* wurde ausschließlich im Jahr 2015 im JadeWeserPort dokumentiert. Die Seescheide *Corella eumyota* wurde im Jahr 2016 erstmals in deutschen Gewässern identifiziert. Im Herbst 2017 wurde die Seescheide *Botrylloides violaceus* erstmals im JadeWeserPort erfasst.

Auf der Austernbank war die Anzahl heimischer Taxa im Herbst 2017 vergleichbar mit der Anzahl der Taxa des Vorjahres. Es wurden jedoch weniger Neobiota als in den Jahren 2014 bis 2016

gefunden (Abbildung 26). Auch wurden keine für den Standort neuen Neobiota identifiziert. Sieben Neobiota, darunter zwei Neophyta, wurden seit 2014 jährlich dokumentiert (Tabelle 14).

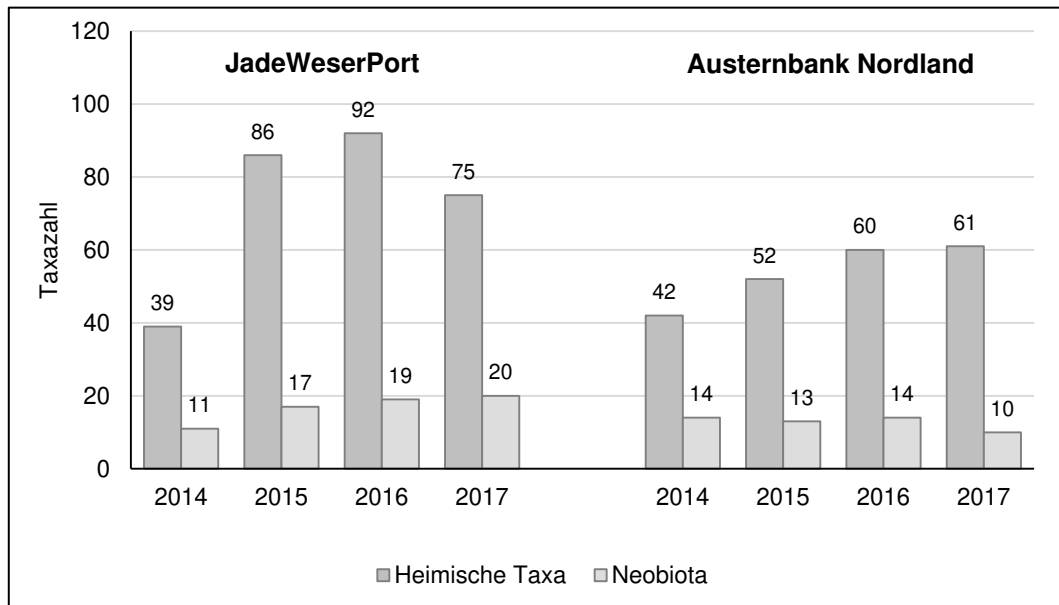


Abbildung 26: Vergleich der mittels Schnellerfassung (ohne Besiedlungsplatten) dokumentierten Anzahlen heimischer Taxa und Neobiota in den Jahren 2014 bis 2017 im JadeWeserPort und auf der Austernbank Nordland.

Tabelle 14: Vergleich der im Jahr 2017 im JadeWeserPort und auf der Austernbank Nordland bestimmten Neobiota mit den Funden aus den Vorjahren 2014 (Rohde et al. 2015), 2015 (IfAÖ 2016) und 2016 (IfAÖ 2017). H/O Taxa wurden lediglich bei den Untersuchungen nach HELCOM/OSPAR-Protokoll gefunden; P Taxa wurden lediglich auf Besiedlungsplatten gefunden; (!) Erstrnachweis Deutsche Küstengewässer/Wattenmeer; *Artenzahl ohne Taxa, die nur mit HELCOM/OSPAR-Protokoll oder nur auf Besiedlungsplatten gefunden wurden; *Blau* hinterlegt: Funde nur 2014; *Grün* hinterlegt: Funde nur 2015; *Gelb* hinterlegt: Funde nur 2016; *Rot* hinterlegt: Funde nur 2017. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxa	Jade-Weser-Port				Austernbank Nordland			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Neozoa								
Bryozoa								
<i>Arachnidium cf. lacourti</i>	● H/O							
<i>Bugulina stolonifera</i>		●	●	●				
<i>Smittoidea prolifica</i> (!)	● H/O							
<i>Tricellaria inopinata</i>	●	●	●	●				
Chordata								
<i>Aplidium glabrum</i>	●							
<i>Botrylloides violaceus</i>				●				
<i>Botryllus schlosseri</i>		●	●	●				
<i>Corella eumyota</i> (!)			●					
<i>Molgula</i> sp.	● H/O				●			
<i>Molgula manhattensis</i>			● P	●		●	●	●
<i>Styela clava</i>		●	●	●	●			
Cnidaria								
<i>Garveia franciscana</i>	● H/O			●				
Crustacea								
<i>Amphibalanus improvisus</i>	●		●	●		●	●	
<i>Austrominius modestus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Hemigrapsus</i> sp.		●						
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	●	●	●	●		●	●	●
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Jassa marmorata</i>	●	●	●	●				
<i>Monocorophium sextonae</i>	●							
<i>Palaemon macrodactylus</i>		●			●			
Ctenophora								
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	●	●	●	●	●			
Insecta								
<i>Telmatogeton japonicus</i>		●	●	●				
Mollusca								
<i>Crepidula fornicata</i>	● H/O	●	●	●	●	●	●	●
<i>Ensis leei</i>	○	○	○		○	○	○	○
<i>Magallana gigas</i>	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Mya arenaria</i>	○				○	○		
<i>Petricolaria pholadiformis</i>	● H/O		● P					
Polychaeta								
<i>Alitta virens</i>					●		●	

Taxa	Jade-Weser-Port				Austernbank Nordland			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
<i>Aphelochaeta marioni</i>	● H/O							
<i>Streblospio benedicti</i>	● H/O	●	●	●				
<i>Tharyx</i> sp.		●						
<i>Tharyx killariensis</i>		●	●	●			●	●
Neophyta								
Phaeophyceae								
<i>Sargassum muticum</i>					●	●	●	●
Rhodophyta								
<i>Antithamnionella spirographidis</i>		●	●	●			●	
<i>Ceramium circinatum</i> (!)						●	●	
<i>Gracilaria vermiculophylla</i>	● H/O		●	●	●	●	●	●
<i>Neosiphonia harveyi</i>						●		
Gesamtartenzahl Fauna	102	104	106	94	43	54	63	61
Artenzahl Neozoa	19 (11*)	16	19 (17*)	18	12	9	10	8
Anteil Neozoa/Fauna (%)	19	15	18	19	28	17	16	13
Gesamtartenzahl Flora	7	12	15	15	13	11	11	10
Artenzahl Neophyta	1 (0*)	1	2 (2*)	2	2	4	4	2
Anteil Neophyta/Flora (%)	14	8	13	13	15	36	36	20
Gesamtartenzahl	109 (50*)	116	121	109	56	65	74	71
Artenzahl Neobiota	20 (11*)	17	21 (19*)	20	14	13	14	10
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	18	15	17	18	25	20	19	14
Neobiota mit jährlichem Vorkommen	9				7			
Neobiota in nur einem Jahr	5	1	1	1	4	1	1	0

6 Danksagung

Die Umsetzung der Schnellerfassungsmethode im Feld wurde nur ermöglicht durch die umfassende taxonomische Expertise und engagierte Probenahme unserer Kollegen/innen Dr. Anna Dietrich, Lisa Schüler, Felix Hoffman und Stefanie Breyer.

7 Literatur

- Bock, G. & Lieberum, C. (2016).** Neobiota: neue Erkenntnisse und das finale Messnetz Schleswig-Holstein. "Mini-Symposium" des Dezernats Küstengewässer im LLUR.
- Buschbaum, C., Lackschewitz, D. & Reise, K. (2012).** Nonnative macrobenthos in the Wadden Sea ecosystem. *Ocean & Coastal Management* 68: 89-101.
- Carlton, J.T. (1985).** Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 23.
- Clarke, K.R. & Gorley, K.N. (2006).** Primer v6: User Manual / Tutorial. Primer-E, Plymouth, 190 S.
- Gittenberger, A., Rensing, M., Stegenga, H. & Hoeksma, B. (2010).** Native and non-native species of hard substrata in the Dutch Wadden Sea. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 33: 21-75.
- Gollasch, S. (2002).** The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the North Sea. *Biofouling* 18 (2): 105-121.
- Gollasch, S. (2006).** Overview on introduced aquatic species in European navigational and adjacent waters. *Helgoland Marine Research* 60 (2): 84-89.
- HELCOM (2013).** HELCOM ALIENS 2- Non-native species port survey protocols, target species selection and risk assessment tools for the Baltic Sea, 34 S.
- IfAÖ (2016).** Neobiota-Schnellerfassung (Rapid Assessment) im Jade-Weser Port und auf einer Austernbank vor Juist - Forschungsbericht 2015. Auftraggeber: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 35 S.
- IfAÖ (2017).** Neobiota-Erfassung an ‚Hot Spots‘ der Neubesiedlung in niedersächsischen Küstengewässern - Forschungsbericht 2016. Auftraggeber: Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, 64 S.
- Lackschewitz, D. & Buschbaum, C. (2018).** Status und Verbreitung der gebietsfremden Arten (Neobiota) in den deutschen Küstengewässern der Nordsee, Ergebnisse des Rapid Assessment 2017, BfN Projekt Erfassung, Bewertung und Kartierung benthischer Arten und Biotope (AWZ P4).
- Lackschewitz, D., Reise, K. & Buschbaum, C. (2010).** Schnellerfassung von Neobiota in Deutschen Küstengewässern. Zwischenbericht im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, 42 S.
- Lockwood, J.L. (2004).** How do biological invasions alter diversity patterns? A biogeographic perspective. In: *Frontiers of Biogeography*. Hrsg.: Lomolino, M.V. & Heaney, L.R. Sinauer Associates, Sunderland, MA: 271-310.
- Rohde, S., Markert, A., Schupp, P. & Wehrmann, A. (2015).** Neobiota-Basislinie in niedersächsischen Küstengewässern. Bericht erstellt im Auftrag des NLWKN und NLPV, 80 S.

8 Anhang

Tabelle 15: Gesamtartenliste der Taxa, die im Jahr 2017 auf den einzelnen Besiedlungsplatten in den Häfen Emden, Norddeich, JadeWeserPort, Wilhelmshaven und Cuxhaven erfasst wurden.
Gelb hinterlegt: Neobiota. Übergeordnete Taxa wurden nicht mitgezählt, wenn gleichzeitig zugehörige Arten bestimmt wurden.

Taxon	Emden									Norddeich									JadeWeserPort									Wilhelmshaven									Cuxhaven										
	S1			S3			S5			S1			S2			S3			S1			S4			S5			S1			S2			S3			S1			S3			S4				
	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U					
Fauna																																															
Bryozoa																																															
Alcyonidiidae gen. sp.																																															
Alcyonidioides mytili																																															
Alcyonidium parasiticum																																															
Amathia sp.																																															
Amathia citrina																																															
Amathia gracilis																																															
Anguinella palmata																																															
Bugulina stolonifera																																															
Conopeum reticulum																																															
Conopeum seurati																																															
Cryptosula pallasiana																																															
Einhornia crustulenta																																															
Electra pilosa																																															
Farrella repens																																															
Smittoidea prolifica																																															
Tricellaria inopinata																																															
Chelicerata																																															
Nymphon brevirostre																																															
Chordata																																															
Ascidella aspersa																																															

56

Taxon	Emden									Norddeich									JadeWeserPort									Wilhelmshaven									Cuxhaven														
	S1			S3			S5			S1			S2			S3			S1			S4			S5			S1			S2			S3			S1			S3			S4								
	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U									
<i>Austrominius modestus</i>										•	•	•	•	•		•	•		•	•		•	•		•	•		•	•																						
Balanidae gen. sp.	•	•	•				•	•	•		•	•			•										•																										
<i>Balanus crenatus</i>																																																			
<i>Caprella linearis</i>																																																			
<i>Carcinus maenas</i>																																																			
<i>Corophium volutator</i>																																																			
<i>Gammarus</i> sp.																																																			
<i>Gammarus locusta</i>																																																			
<i>Gammarus salinus</i>																																																			
<i>Hemigrapsus takanoi</i>																																																			
<i>Jaera</i> (<i>Jaera</i>) <i>albifrons</i> agg.																																																			
<i>Jassa herdmani</i>																																																			
<i>Jassa marmorata</i>																																																			
<i>Leptocheirus pilosus</i>																																																			
<i>Leucon nasica</i>																																																			
<i>Macropodia parva</i>																																																			
<i>Melita</i> sp.																																																			
<i>Melita nitida</i>	•	•	•		•			•																																											
<i>Melita palmata</i>																																																			
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>																																																			
<i>Microprotopus maculatus</i>																																																			
<i>Monocorophium</i> sp.																																																			
<i>Monocorophium acherusicum</i>																																																			
<i>Monocorophium insidiosum</i>	•	•																																																	
<i>Palaemon macrodactylus</i>																																																			
<i>Parapleustes assimilis</i>	•	•	•																																																
<i>Pisidia longicornis</i>																																																			

Taxon	Emden									Norddeich									JadeWeserPort									Wilhelmshaven									Cuxhaven																	
	S1			S3			S5			S1			S2			S3			S1			S4			S5	S1			S2			S3			S1			S3			S4													
	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U															
<i>Sinelobus</i> sp. nov.				●	●	●		●																																														
<i>Stenothoe valida</i>																																																						
<i>Synidotea laticauda</i>		●	●						●																																													
Entoprocta																																																						
<i>Barentsia gracilis</i>				●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		●																								
Mollusca																																																						
<i>Crepidula fornicata</i>																			●	●	●	●	●	●			●		●																									
<i>Ensis</i> sp.																																																						
<i>Magallana gigas</i>											●				●		●		●		●		●					●	●	●		●																						
Mytilidae gen. sp.	●														●		●																																					
<i>Mytilopsis leucophaeata</i>				●	●	●																																																
<i>Mytilus edulis</i>																																																						
<i>Petricolaria pholadiformis</i>																																																						
Veneridae gen. sp.																																																						
Nemertea																																																						
Nemertea indet.																																																						
<i>Oerstedia dorsalis</i>																																																						
Platyhelminthes																																																						
Polycladida indet.																																																						
Polychaeta																																																						
<i>Alitta succinea</i>	●	●		●	●	●		●		●	●	●		●	●	●			●	●	●	●	●			●		●	●	●	●																							
<i>Boccardiella ligerica</i>				●	●																																																	
<i>Eteone</i> sp.																																																						
<i>Eulalia viridis</i>																																																						
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>				●	●	●																																																
Myrianida sp.		●																																																				
<i>Myrianida prolifera</i>																																																						

Taxon	Emden									Norddeich									JadeWeserPort									Wilhelmshaven									Cuxhaven																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	S1			S3			S5			S1			S2			S3			S1			S4			S5	S1			S2			S3			S1			S3			S4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	S1	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U	O	M	U																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Nereididae gen. sp.							•	•	•																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

Taxon	Emden			Norddeich			JadeWeserPort			Wilhelmshaven			Cuxhaven		
	S1	S3	S5	S1	S2	S3	S1	S4	S5	S1	S2	S3	S1	S3	S4
	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U	O	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U	O M U
Gesamtartenzahl Fauna	14	16	14	22	21	23	31	29	6	22	23	21	16	19	23
Artenzahl Neozoa	4	9	5	8	6	4	6	6	2	7	8	7	3	6	7
Anteil Neozoa/Fauna (%)	29	56	36	36	29	17	19	21	33	32	35	33	19	32	30
Gesamtartenzahl Flora	1	0	1	0	0	0	0	0	5	5	6	0	0	0	0
Artenzahl Neophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Anteil Neophyta/Flora (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	17	0	0	0	0
Gesamtartenzahl	15	16	15	22	21	23	31	29	11	27	29	21	16	19	23
Artenzahl Neobiota	4	9	5	8	6	4	6	6	3	8	9	7	3	6	7
Anteil Neobiota/Artenzahl (%)	27	56	33	36	29	17	19	21	27	30	31	33	19	32	30

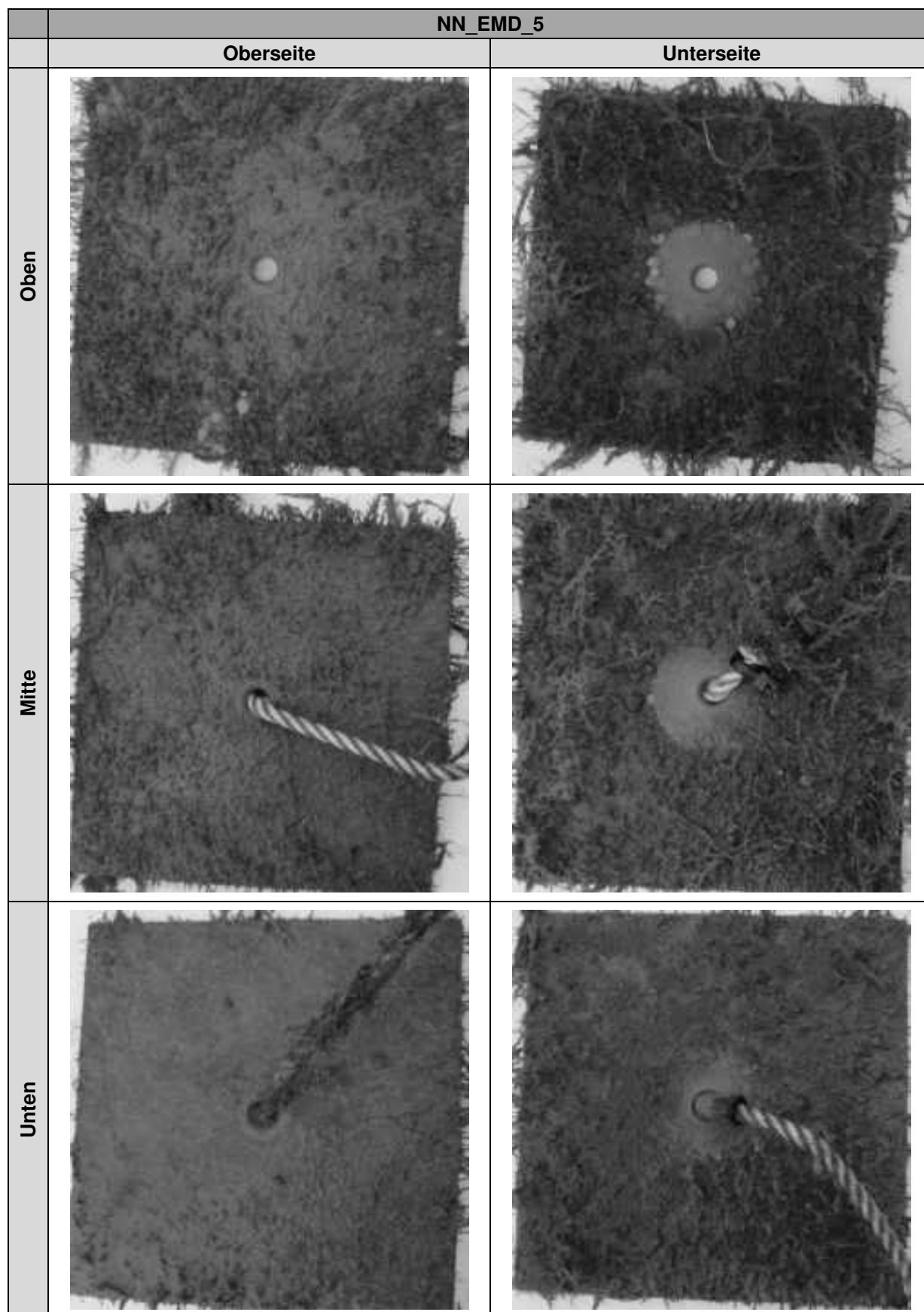


Abbildung 27: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_EMD_5 in Emden (© IfAÖ).

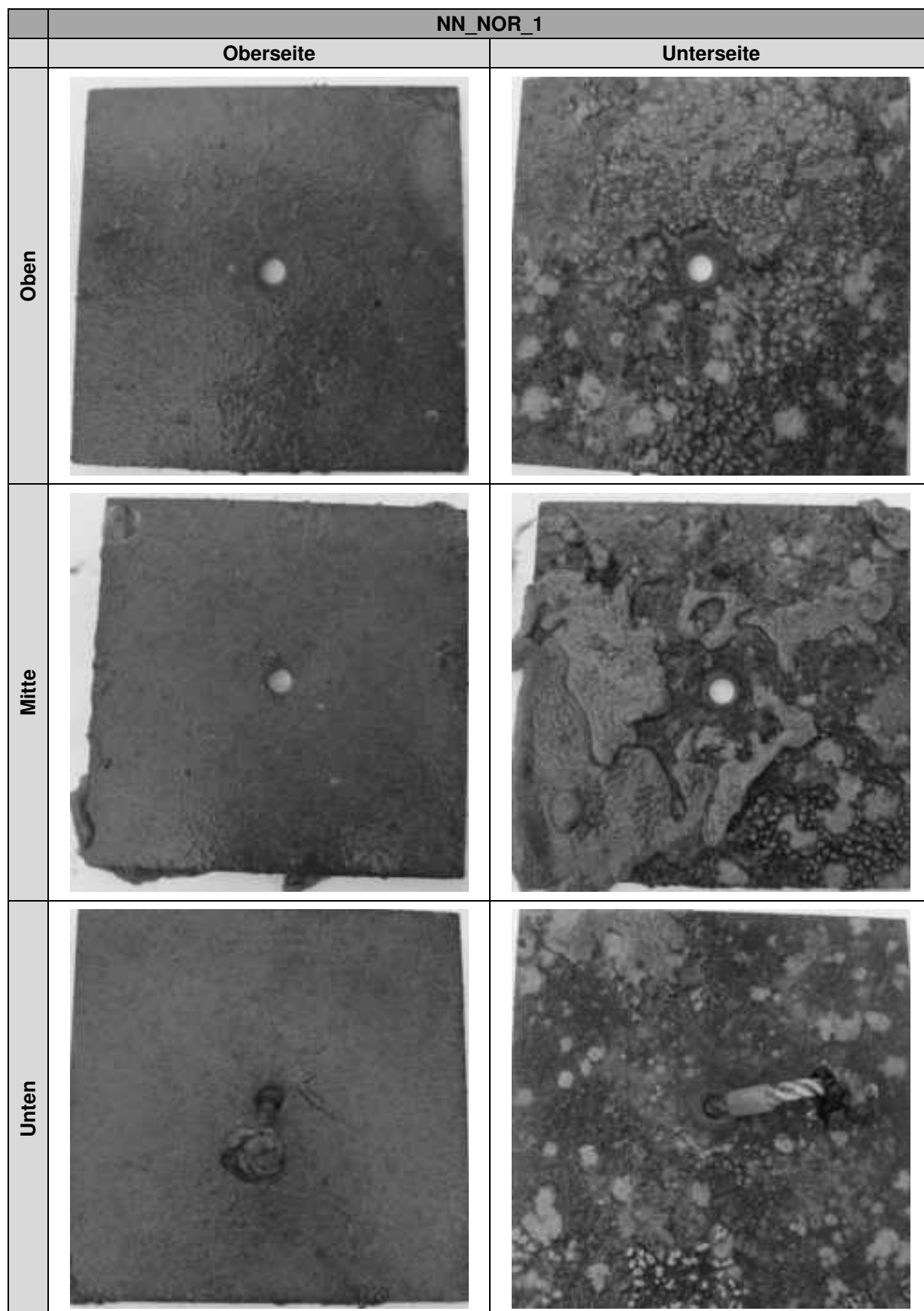


Abbildung 28: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_NOR_1 in Norddeich (© IfAÖ).

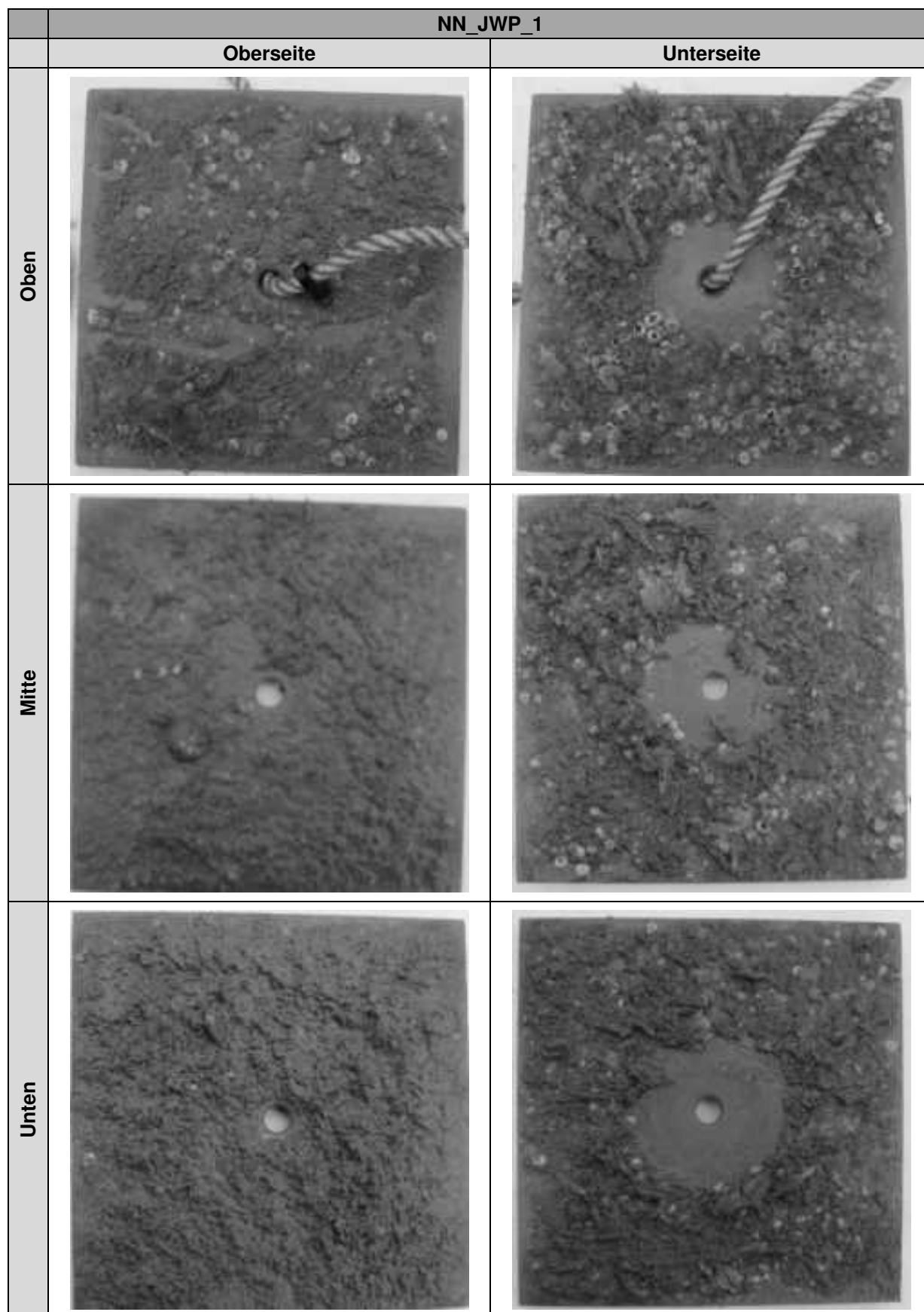


Abbildung 29: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_JWP_1 im JadeWeserPort (© IfAÖ).

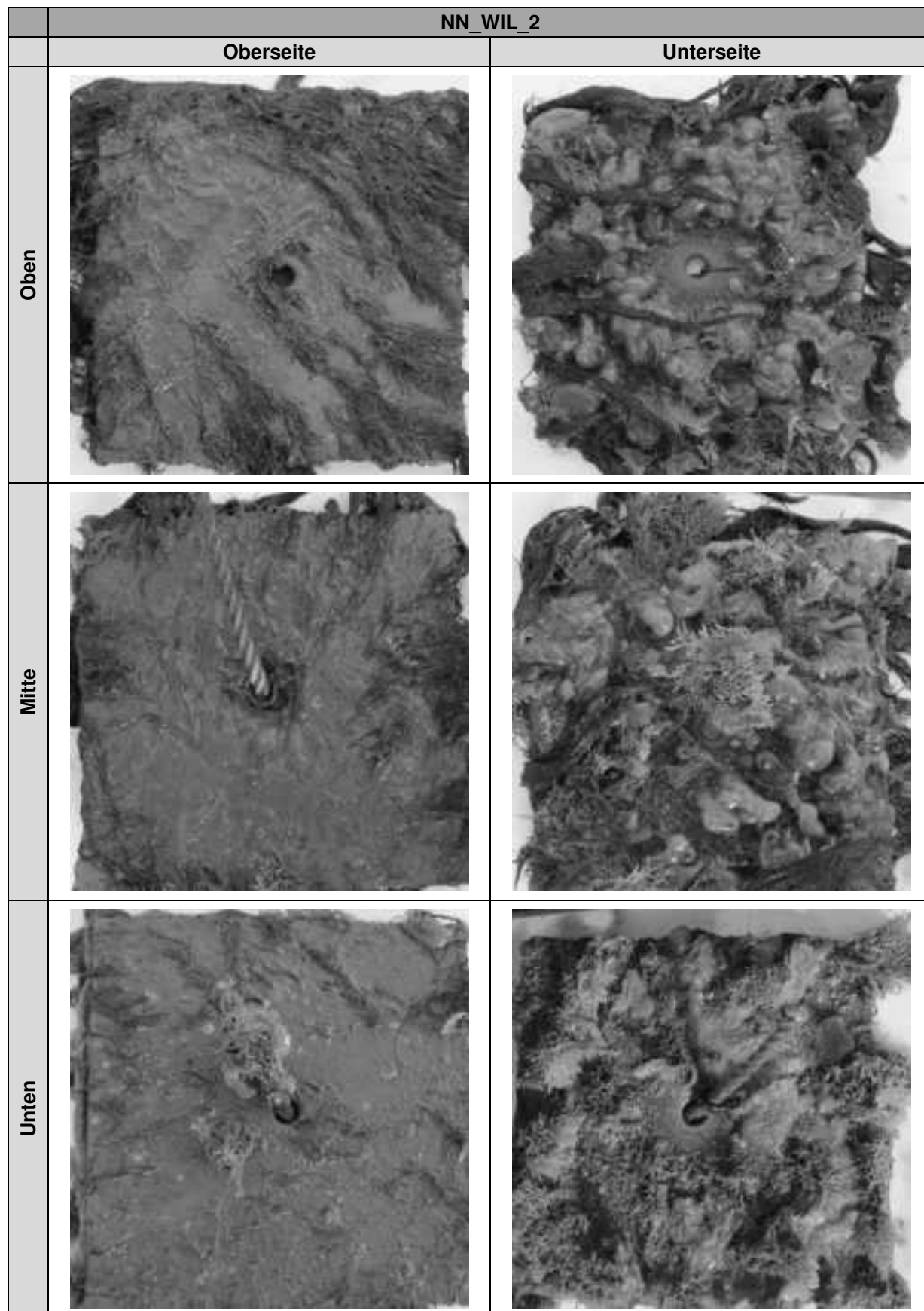


Abbildung 30: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_WIL_2 in Wilhelmshaven (© IfAÖ).

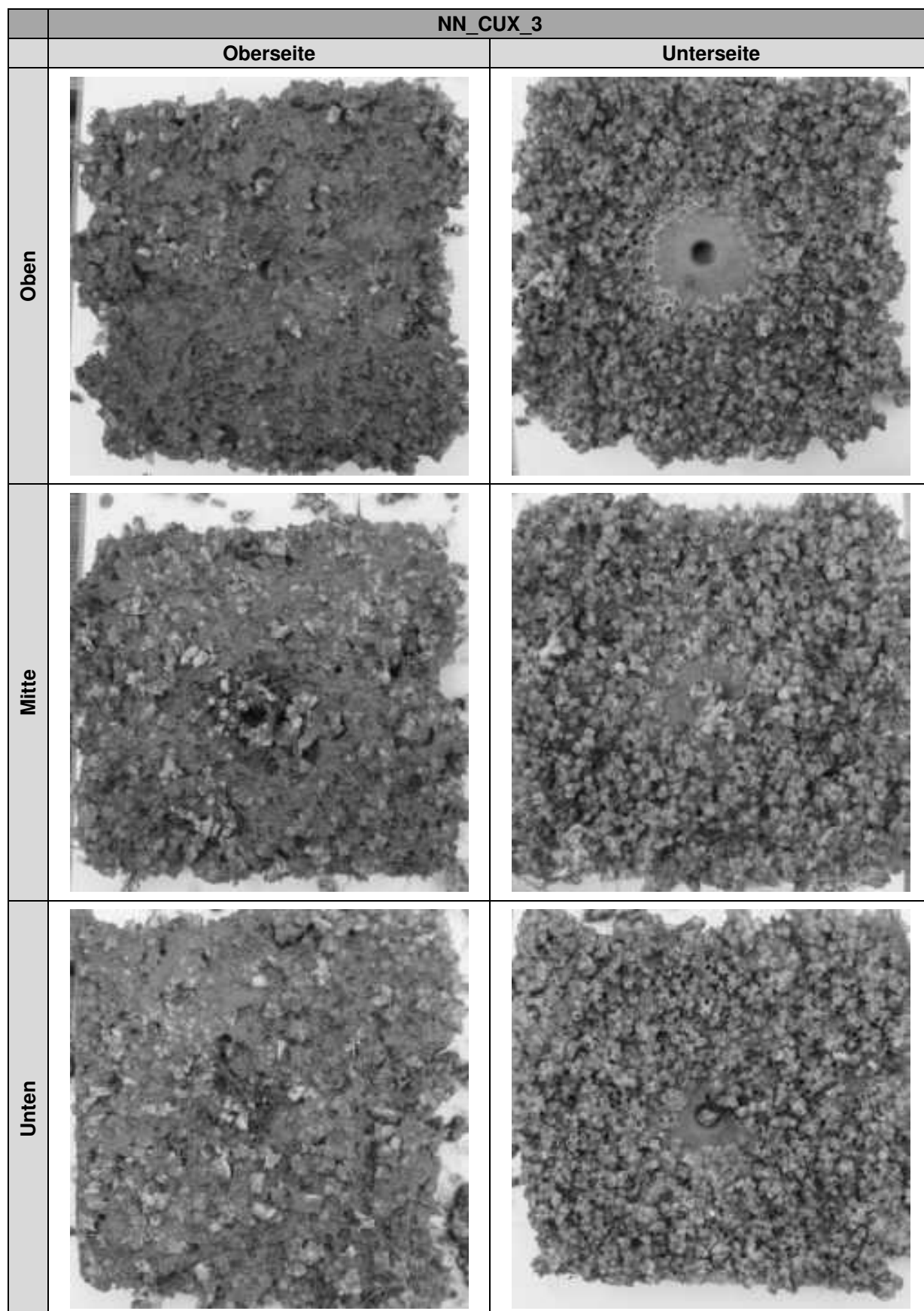


Abbildung 31: Ober- und Unterseite der Platten am Standort NN_CUX_3 in Cuxhaven (© IfAÖ).