

Flächenherrichtung Steinwerder Süd

Planfeststellungsunterlage

Teil XIV f

Fische & Makrozoobenthos 2

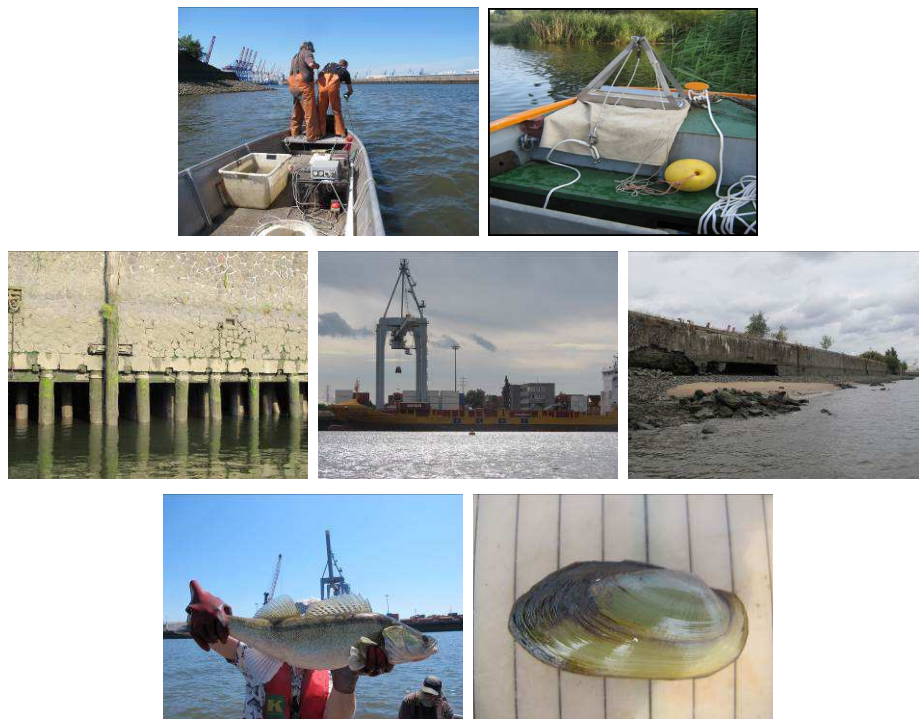
(LIMNOBIOS, 2015)

Juni 2022

Träger des Vorhabens

Realisierungsträger

Hamburg Port Authority
E163-3 / Entwicklungsvorhaben Umwelt- und Naturschutz



**Verfüllung Oderhafen
Bestandserhebungen 2015
Fische, Makrozoobenthos und Großmuscheln**

Auftragnehmer

limnobios



Büro für Fisch- und Gewässerökologie

Dipl.-Biol. Hans-Joachim Schubert

Bearbeitung:

Dipl.-Biol. Hans-Joachim Schubert

Dipl.-Biol. Anja Jacobi

Dipl.-Biol. Stefan Riemann

Oktober 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	3
2	Untersuchungsgebiet	3
3	Material und Methoden	3
3.1	Fischbestandserfassung	3
3.2	Erfassung des Makrozoobenthos	5
4	Ergebnisse	7
4.1	Fischbestand	7
4.2	Benthische Wirbellosenfauna der Weichsubstrate (Gewässersohle)	10
4.3	Wirbellosenfauna der Hartsubstrate	11
4.4	Großmuscheln (Najaden)	12
5	Bewertung	14
5.1	Fischbestand	14
5.2	Makrozoobenthos	16
5.2.1	Benthische Wirbellosenfauna der Weichsubstrate (Gewässersohle)	16
5.2.2	Wirbellosenfauna der Hartsubstrate	18
5.2.3	Großmuscheln (Najaden)	19
6	Literaturverzeichnis	20

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Hamburg Port Authority (HPA) erwägt im Rahmen des Baues des Central Terminals Steinwerder (CTS) im Gebiet des Mittleren Freihafens u. a. die Verfüllung des Oderhafens. Zur Fisch- und Makrozoobenthosfauna dieses Gewässers liegen bereits Daten von Bestandserfassungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung vor, die im Frühjahr 2011 erhoben worden waren (MARILIM 2012 a, b).

Zur Aktualisierung dieser Bestandsdaten sollten im Jahr 2015 vergleichbare Untersuchungen durchgeführt werden, mit denen HPA das Büro limnobios beauftragte. Bei diesen Untersuchungen sollte darüber hinaus die Faunengruppe der Großmuscheln erfasst werden. Mit der Untersuchung des Makrozoobenthos und der Großmuscheln sowie der Erstellung der dazugehörigen Textbeiträge betraute limnobios Frau Dipl.-Biol. Anja Jacobi.

2 Untersuchungsgebiet

Der an seinem Ende geschlossene, tidebeeinflusste Oderhafen grenzt über einen weiten Hafenmund an den Ellerholzhafen. Charakteristisch für den inneren Bereich dieses Hafenbeckens ist eine relativ homogene Sedimentstruktur, geprägt von Schlickablagerungen. Die äußeren Bereiche im Übergang zum Ellerholzhafen sind aufgrund der vorherrschenden höheren Strömungsgeschwindigkeiten von heterogenem Substrat geprägt. Dort finden sich neben Schlick auch Fein- und Mittelsande. Die Uferbereiche im Oderhafen sind überwiegend Metallspundwände und holzgeständerte Steinmauern. Die Ausnahme bildet eine nordwestlich gelegene Steinschüttung. Davor liegt bei Niedrigwasser ein feinsandiges Watt frei.

Der Oderhafen wird wie das gesamte Hafengebiet zu den sandgeprägten Strömen gezählt (Fließgewässertyp 20), wobei für den tidebeeinflussten Gewässerabschnitt der Elbe der Subtyp sandgeprägter, tidebeeinflusster Strom des Tieflandes ausgewiesen wurde (ARGE ELBE 2006). Die Sedimente sind überwiegend fein(st)sandig mit Korngrößen $< 2 \mu\text{m}$ (Ton) sowie $< 20 \mu\text{m}$ bis $< 63 \mu\text{m}$ (Feinschluff und Schluff) und hohem C_{ORG} -Anteil. Für das Sublitoral (Wasserzone unterhalb der Niedrigwasserlinie) sind ebenfalls schluffige Sedimente kennzeichnend (Median der Korngröße weit unter $63 \mu\text{m}$). Der Wasserkörper ist durch lange Verweilzeiten sowie eine geringe spezifische Oberfläche geprägt und stark anthropogen überformt.

3 Material und Methoden

3.1 Fischbestandserfassung

Die Erfassungen des Fischbestandes im Oderhafen wurden am 05.06. und 15.09.2015 durchgeführt. Sie umfassten Elektro- und Stellnetzbefischungen.

Die Elektrobefischungen erstreckten sich jeweils über die in Abb. 1 dargestellten Uferabschnitte S 1 und S 2. Die Strecke S 3 wurde nur im Herbst befischt. Die Positionen und Längen dieser Befischungsstrecken wurde mit einem GPS basierend auf dem Kartendatum Potsdam erfasst (Tab. 1). Die Gesamtlänge der befischten Uferstrecken betrug im Frühjahr 410 m und im Herbst 690 m.



Abbildung 1: Elektrobefischungsstrecken (rot; S1-S3), Stellnetzpositionen (gelb; N1 Multimasche, N2 Spiegel), Bodengreifer- (ODH1-3), Kratzkescher- (ODH4), Kicksampling- (ODH5) und Zusatz- (ODH6) Stationen im Oderhafen (Juni/September 2015; S3: nur September; Luftbild: Google earth 2015)

Tabelle 1: Befischungsstrecken im Oderhafen (Juni/September 2015)

Datum	Strecke	Koordinaten (Anfang – Ende) [Potsdam]	Befischungsstrecke [m]
05.06.2015	S 1 Elektrofischerei	A: 3563617 / 5933170 E: 3563769 / 5933023	215
	S 2 Elektrofischerei	A: 3563774 / 5933021 E: 3563788 / 5933841	195
	N1 Multimaschennetze	A: 3563788 / 5933008 E: 3563781 / 5933072	2 x 30
	N2 Spiegelnetze	A: 3563815 / 5932883 E: 3563804 / 5932994	4 x 25
19.09.2015	S 1 Elektrofischerei	A: 3563607 / 5933164 E: 3563759 / 5933010	250
	S 2 Elektrofischerei	A: 3563759 / 5933015 E: 3563757 / 5933812	200
	S 3 Elektrofischerei	A: 3563763 / 5932596 E: 3563755 / 5932808	240
	N1 Multimaschennetze	A: 3563816 / 5932914 E: 3563828 / 5932985	2 x 30
	N2 Spiegelnetze	A: 3563797 / 5932966 E: 3563765 / 5933066	4 x 25

Die Elektrofischungen wurden von einem motorisierten Boot aus mit einem generatorgetriebenen Elektrofischfanggerät des Typs DEKA 7000 im Gleichstrombetrieb (Ausgangsleistung 5 kW) durchgeführt. Gefischt wurde stets mit zwei Fangkeschern. Um auch Kleinfischarten und Jungfische erfassen zu können, wurde mindestens ein Kescher mit geringer Maschenweite (# 4 mm) eingesetzt.

Zusätzlich wurden diese Gewässerabschnitte mit größerem Abstand zum Ufer und schneller fahrend mit Impulsstrom befischt, um die Ergebnisse hinsichtlich des vorhandenen Artenspektrums sowie noch nicht erfasster Altersgruppen abzusichern.

Begleitend zur Elektrofischerei wurden Stellnetzbefischungen durchgeführt. Anstelle der bei den vorangegangenen Untersuchungen (MARILIM 2012 a) gewählten Surveynetze nach THORESSON (1996) wurden wie im Rahmen des operativen Fischmonitorings nach EG-WRRL standardgemäß EU-zertifizierte Multimaschennetze (DIN EN 14757) eingesetzt (N 1). Diese 30 m langen und 1,5 m hohen Netze weisen zwölf verschiedene Maschenweiten von 5-55 mm auf.

Zwei dieser Multimaschennetze wurden mit vier jeweils 25 m langen und 3 m hohen Spiegelnetzen (Spiegelmasche: 200 mm, Innenmasche: 40 mm) zu einer insgesamt ca. 160 m langen Stellnetzfleet (Netzreihe) montiert. Diese Netzfleet wurde vor Beginn der Elektrofischung gestellt und nach deren Abschluss wieder aufgenommen. Ihre Position wurde wiederum mit dem GPS erfasst (siehe Tab. 1). Die Expositionsdauer betrug jeweils ca. 2,5 Stunden.

Darüber hinaus wurden an allen Befischungstagen die physikalischen Wasserparameter Temperatur, Sauerstoffgehalt und –sättigung, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit ermittelt.

Die gefangenen Fische wurden während der Befischungen von Teilstrecken zwischengehältet, jeweils anschließend nach ihrer Art und Totallänge (cm-below bzw. 5 cm-below beim Aal) registriert und nach dem Abklingen der Elektronarkose in den Oderhafen zurückgesetzt.

3.2 Erfassung des Makrozoobenthos

Die Erfassung der benthischen Wirbellosenfauna sowie der Wirbellosenfauna der Hartsubstrate fand am 13.06.2015 statt. Das Großmuschelscreening wurde am 21.07.2015 durchgeführt.

Die benthische Wirbellosenfauna wurde an drei Sublitoral-Stationen im Längsprofil (ODH1- 3; Tab. 2; Abb. 1) von einem Boot aus mit einem Van Veen-Bodengreifer (Oberfläche ca. 0,0425 m², Grabtiefe 12 cm, Vol. ca. 4,5 l) qualitativ beprobt. Eine Probenahmeinheit beinhaltete vier Greiferhols, wobei der Inhalt von zwei Greifern vollständig über 500 µm gesiebt und der Rückstand mit 4%-igem, gepuffertem Formaldehyd/-Bengalrosa fixiert wurde. Aus den übrigen beiden Greifern wurden jeweils zwei Stechrohrproben (Ø ca. 4,5 cm, Oberfläche ca. 0.00159 m², Tiefe 10 cm, Volumen rd. 160 cm³) entnommen, die ungesiebt in einzelne 500 ml PE-Gefäße überführt und fixiert wurden.

Im Labor wurde das Probenmaterial der Stechrohre über 250 µm gesiebt, um auch sehr kleine Fauneneinheiten (v. a. Oligochaeten-Taxa) zu erfassen. Der Siebrückstand wurde portionsweise in Bogorov-Schalen überführt, unter dem Binokular sortiert und in Sortierlösung zwischengelagert. Die im Gelände bereits gesiebte 500 µm-Fraktion wurden über einem 500 µm-Sieb gespült und analog zur 250 µm-Fraktion weiter bearbeitet.

Tabelle 2: Makrozoobenthos-Probenahmestationen im Oderhafen (Juni 2015)

Oderhafen (Tideelbe); Sedimenttyp: Kl = Klei; S = Schlick; Si = Schluff; FS = Feinsand; MS = Mittelsand									
Stations- Bezeichnung	geographische Koordinaten				Sediment	Uhrzeit	Datum	HW	NW
	Grad	Min	Grad	Min					
ODH1	35	63 822	59	32 601	S/FS/Schill	07:30	13.06.2015	14:31	09:16
ODH2		63 853		32 762	S	08:15			
ODH3		63 955		32 976	S	09:00			
ODH4 Kratzprobe	westliche Holzständer				Holz	09:45			
ODH 5 Kescherprobe	westlicher Steinschüttung/Einfahrt Oderhafen				Steine	09:10			
ODH6 Zusatzprobe	„Priel“ im Sandwatt westliches Ufer 3 Kescherzüge				FS	10:00			

Die Hartsubstratbesiedlung vertikaler Uferverbauungen (Kaianlagen) wurde nahe der Südspitze des Oderhafens an der westlich gelegenen holzgeständerten Spundwand mit einem scharfkantigen Kescher (Öffnung 25 x 25 cm², Maschenweite des Netzbeutels 500 µm; „Kratzprobe“; ODH4; Abb. 2) auf einer Oberfläche von 25 x 100 cm² (5 Parallelen) beprobt. Das Keschermaterial wurde in einem wassergefüllten 10 l-Eimer vereinigt (Poolprobe), der Inhalt über ein Sieb (Maschenweite 500 µm) aufgefangen und vor Ort mit reichlich Wasser schonend gesiebt. Das Probenmaterial wurde ebenfalls konserviert.

Das Sublitoral der Steinschüttung am mündungsnahen nordwestlichen Ufer des Oderhafens (ODH5; Abb. 2) wurde durch Kicksampling mit einem Handkescher (Standardkescher nach PERLODES; vgl. MEIER ET AL. 2006) beprobt.



Abbildung 2: links: Kratzprobe ODH4, rechts: Kescherprobe ODH5

Um das Artenspektrum der wirbellosen Bodenfauna möglichst komplett zu erfassen, wurde eine zusätzliche Kescherprobe in einem kleinen „Priel“ auf dem Sandwatt des westlichen Ufers (ODH6) genommen. Allerdings wurde diese Probe nur als Ergänzung der Ergebnisse ausgewertet und nicht differenziert betrachtet.

Die im Labor aussortierten Individuen wurden unter dem Binokular gezählt und, wenn möglich, bis auf Art-niveau bestimmt. Waren Bestimmungsmerkmale der Organismen nicht vollständig ausgeprägt oder ihre Größe unterschritt eine bestimmte Grenze (z. B. Nereidae, *Nephtys* < 2 cm, *Gammarus* < 5 mm), wurden sie als juvenil eingestuft. Tiere, die aufgrund von mechanischen Beschädigungen nicht mehr auf Artniveau bestimmbar waren, wurden mit ihrer Familie oder Gattung angesprochen.

Zur Detektion möglicher Großmuschelbestände (Najaden) wurde die Gewässersohle in einem Grobraster an fünfzehn repräsentativen Probenahmestellen (Tab. 3) vom Boot aus mit einem modifizierten Bodenschleppnetz, der sog. Dredge, beprobt. Dieses Fanggerät besteht aus einem schweren, rechteckigen Edelstahlrahmen und einem mit Reißverschluss befestigten Netzbeutel (Maschenweite diagonal unter Zugspannung: 2 cm; siehe Titelseite, obere Fotozeile rechts). Die Dredgezüge erstreckten sich jeweils über ca. 15 m (abhängig vom Sohlsubstrat). Gefangene Muscheln wurden auf Artniveau bestimmt, vermessen und wieder im Gewässer ausgesetzt.

Tabelle 3: Dredgezüge des Großmuschelscreenings im Oderhafen (Juli 2015)

Oderhafen (Tideelbe) Dredgezüge als "Grobrasterraster" im Untersuchungsgebiet									
1 Dredgezug \pm ca. 15-20m (abhängig vom Sediment) ausgehend vom genommenen Punkt									
Ergebnis: D = <i>Dreissena polymorpha</i> ; C = <i>Corbicula fluminea/fluminalis</i>									
Sedimenttyp: Kl = Klei; S = Schlick; Si = Schluff; FS = Feinsand; MS = Mittelsand; GS = Grobsand; Ki =									
Dredgezug (Bez.)	Probenahme			geographische Koordinaten				Sediment	Ergebnis
	Jahr	Monat	Tag	Grad	Min	Grad	Min		
P1	2015	7	21	35	63760	59	32618	S/Schill	
P2					63763		32679	S	
P3					63773		32773	S	
P4					63840		32810	S	
P5					63759		33082	S	4 x <i>Anodonta anatina</i>
P6					63742		33084	S	1 x <i>Unio tumidus</i>
P7					63787		33037	S/Schill	C
P8					63792		33028	S	
P9					63669		33124	S	2 x <i>Anodonta anatina</i>
P10					63890		33007	S	
P11					63872		32870	S	
P12					63916		32757	S	
P13					64211		32992	FS	1 x <i>Anodonta anatina</i>
P14					64211		32992	FS	1 x <i>Unio tumidus</i>
P15					64232		33024	FS/Schill	

4 Ergebnisse

4.1 Fischbestand

Die an den Befischungstagen im Oderhafen gemessenen physikalischen Wasserparameter (Tab. 4) wiesen die für den Standort und die Jahreszeit üblichen Werte auf. Die ermittelten Sauerstoffgehalte von 6,79 mg/l bzw. 6,75 mg/l verdeutlichen die starke Sauerstoffzehrung in den Gewässern des Hamburger Hafens. Auf den Fischbestand waren bei diesen Werten aber noch keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

Tabelle 4: Physikalische Wasserparameter im Oderhafen (Juni/September 2015)

Physikalische Wasserparameter	Datum 05.06.15	Datum 15.09.15
Wassertemperatur [°C]	19,2	17,7
Sauerstoffgehalt [mg/l]	6,79	6,75
Sauerstoffsättigung [%]	72,7	71,2
Leitfähigkeit [μ S/cm]	1013	1161
pH	7,16	7,69

Bei der fischereibiologischen Untersuchung im Oderhafen im Juni und September 2015 wurden insgesamt fünfzehn Fischarten nachgewiesen (Tab. 5).

Tabelle 5: Fischarten im Oderhafen (Juni/September 2015), Gefährdungsgrade nach den Roten Listen Hamburgs (HH) und Deutschlands (D), Nennung in den Anhang II der FFH-Richtlinie

Art	Spezies	HH	D	FFH
Stint	<i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	u	V	
Rotaugen	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	u	u	
Döbel	<i>Squalius cephalus</i> (L.)	u	u	
Aland	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	u	u	
Rapfen	<i>Aspius aspius</i> (L.)	u	u	II
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	u	u	
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	u	u	
Brassen	<i>Abramis brama</i> (L.)	u	u	
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i> L.	u	u	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	3	2	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i> L.	u	u	
Zander	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	u	u	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.)	u	u	
Schwarzgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i> (PALLAS)		u	
Flunder	<i>Pleuronectes flesus</i> (L.)	u	u	
Gesamtartenzahl	15			

Gefährdungsgrade nach THIEL & THIEL (2015), THIEL ET AL. (2013) und FREYHOF (2009): 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, u = ungefährdet

FFH-Art gem. RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (1992): II = Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen

Gemäß der Roten Liste Hamburgs (THIEL & THIEL 2015) gilt der Aal als gefährdet. In der Roten Liste der Meeresfische Deutschlands (THIEL ET AL. 2013) wird er als stark gefährdet eingestuft und der Stint auf der Vorwarnliste geführt. Bei der Schwarzgrundel handelt es sich um einen Neozoen (Fremdfischart). Alle übrigen erfassten Arten sind gemäß der Roten Liste der Süßwasserfische Deutschlands (FREYHOF 2009) ungefährdet. Der Rapfen wird im Anhang II der FFH-Richtlinie genannt.

Das Fischartenspektrum im Oderhafen wurde fast ausschließlich von limnischen, d. h. Süßwasser bevorzugen Arten geprägt. Lediglich die Spezies Stint, Aal, Schwarzgrundel und Flunder weisen hohe Toleranzen gegenüber wechselnden Salzgehalten (euryhalin) auf. Der Aal wird zudem als Langdistanzwanderart gemäß WRRL zu den störungsempfindlichen Arten gezählt.

Hinsichtlich der Strömungspräferenz dominierten deutlich indifferente Arten (Tab. 6). Die Reproduktionsgilde wurde von fakultativen Pflanzenlaichern geprägt. Bezüglich der Ernährungsweise überwogen Allesfresser. Die einzigen überwiegend fischfressenden Arten waren der Rapfen und der Zander.

Der im Oderhafen im Juni und September 2015 erzielte Gesamtfang von 1.329 Individuen wurde von der Fremdfischart Schwarzgrundel und dem Stint dominiert (Tab. 7). Diese eudominanten Arten nahmen fast 76 % des Fanges ein, wovon der Neozoe Schwarzgrundel einen absoluten Anteil von über 50 % stellte.

Die Schwarzgrundel, der Stint sowie der dominante Aal und die subdominant auftretenden Arten Güster, Kaulbarsch, Brassen und Aland gelten nach GAUMERT et al. (2002) als bestandsbildend, da ihr Individuenanteil am Gesamtfang mehr als 2 % beträgt.

Tabelle 6: Zuordnung der im Oderhafen (Juni/September 2015) nachgewiesenen Fischarten zu ökologischen Gilden und Subgilden nach DUßLING & BLANK (2004)

Art	Spezies	Gilden			
		Habitat	Reproduktion	Trophie	Diadromie
Stint	<i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	rheophil	lithophil	planktivor	anadrom
Rotauge	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	
Döbel	<i>Squalius cephalus</i> (L.)	rheophil	lithophil	omnivor	
Aland	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	rheophil	phyto-lithophil	omnivor	
Rapfen	<i>Aspius aspius</i> (L.)	rheophil	lithophil	piscivor	
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	indifferent	phytophil	omnivor	
Brassen	<i>Abramis brama</i> (L.)	indifferent	phyto-lithophil	omnivor	
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i> L.	indifferent	phytophil	omnivor	
Aal	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	indifferent	marin	inverti-piscivor	katadrom
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i> L.	indifferent	phyto-lithophil	inverti-piscivor	
Zander	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	indifferent	phyto-lithophil	piscivor	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i> (L.)	indifferent	phyto-lithophil	inverti-piscivor	
Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i> (PALLAS)	indifferent	speleophil	omnivor	
Flunder	<i>Pleuronectes flesus</i> (L.)	indifferent	marin	invertivor	katadrom

Habitat: indifferent: keine spezifische Habitatbindung, rheophil: fließende Lebensräume bevorzugend, ggf. zeitweise in Nebengewässern

Reproduktion: phytophil: obligatorischer Pflanzenlaicher, phyto-lithophil: fakultativer Pflanzenlaicher, lithophil: Geröll- und Kieslaicher mit benthischen Larven, marin: im Meer laichend, speleophil: Eiablage in Hohlräumen an Steinen

Trophie: invertivor: überwiegend makroskopische Wirbellose, inverti-piscivor: sowohl Wirbellose als auch Fische fressend, piscivor: überwiegend fischfressend, omnivor: Allesfresser

Diadromie: anadrom: zum Laichen vom Meer in Fließgewässer aufsteigend, katadrom: Laichwanderung aus den limnischen Bereichen ins Meer

Tabelle 7: Einteilung der im Oderhafen (Juni/September 2015) nachgewiesenen Fischarten in Dominanzränge nach SCHWERTDFEGER (1978); geordnet nach Individuendichten im Gesamtfang

Art	Anzahl	Anteil [%]	Dominanzklasse	Anteil [%] Juni	Anteil [%] September
Schwarzmundgrundel	667	50,19		76,79	50,19
Stint	341	25,66		0,55	25,66
Aal	105	7,90		12,91	7,90
Güster	53	3,99		2,47	3,99
Kaulbarsch	35	2,63		0,14	2,63
Brassen	33	2,48		2,61	2,48
Aland	28	2,11		0,27	2,11
Flunder	21	1,58		1,24	1,58
Zander	12	0,90		0,41	0,90
Rapfen	11	0,83		0	0,83
Ukelei	8	0,60		1,1	0,60
Flussbarsch	5	0,38		0,55	0,38
Karpfen	4	0,30		0,55	0,30
Döbel	4	0,30		0,41	0,30
Rotauge	2	0,15		0	0,15
Summe [Individuen]	1.329				

Dominanzklassen nach SCHWERTDFEGER (1978)		
> 10 %	eudominant	
≤ 10 %	dominant	
≤ 5 %	subdominant	
≤ 2 %	rezedent	
≤ 1 %	subrezedent	

Die Schwarzmundgrundel und der Kaulbarsch traten mit intakten Populationen auf, in denen alle Altersgruppen vorkamen und die juvenilen Individuen gemäß DIEKMANN ET AL. (2005) mindestens ein Drittel der artspezifischen Fänge stellten (Tab.8). Das Fehlen präadultler Individuen dieser Arten ist auf die bereits im zweiten Lebensjahr eintretende Geschlechtsreife zurückzuführen. Adulte Stinte treten im Hamburger Hafen nur während ihrer Laichwanderung in den Wintermonaten auf.

Tabelle 8: Altersstruktur der im Oderhafen im Juni und September 2015 nachgewiesenen bestandsbildenden Fischarten

Altersgruppe/ Fischart	AG 0+	> AG 0+ < Adult	Adult
Schwarzmundgrundel	361	-	306
Stint	282	59	0
Aal	-	15	90
Güster	0	16	37
Kaulbarsch	33	-	2
Brassen	5	5	23
Aland	22	6	0

Die mittlere Individuendichte variierte im Oderhafen deutlich zwischen 178 Individuen/100 m im Juni und 87 Individuen/100 m im September 2015 (Tab. 9). Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet lag sie bei 121 Individuen/100 m.

Tabelle 9: Mittlere Fischdichte im Oderhafen (Juni/September 2015)

Datum	Individuen [N]	Streckenlänge [m]	Individuendichte [N/100 m]
05.06.15	728	410	178
15.09.15	601	690	87
insgesamt	1.329	1.100	121

4.2 Benthische Wirbellosenfauna der Weichsubstrate (Gewässersohle)

Die benthische Wirbellosenfauna des Oderhafens war 2015, wie grundsätzlich in verschlickten Hafenbecken, artenarm. Das Faunenspektrum belief sich auf lediglich dreizehn Taxa (Tab.10). Die zu den Oligochaeten (Wenigborster) zählenden Tubificiden bildeten mit einem Abundanzanteil von rd. 97 % deutlich die stärkste Gruppe. Den Hauptbestandteil der Oligochaeten stellten wiederum die limnischen Vertreter der Tubificidengattung *Limnodrilus*. Dabei bildeten die Arten *L. claparedeanus* (34,77 %) und *L. hoffmeisteri* (11,39 %) die stärksten Individuengemeinschaften, begleitet von den Arten *Potamothenix hammoniensis* und *Potamothenix moldaviensis*, alles höhere Würmer, die grundsätzlich schlickige (C_{ORG}-reiche) und schluffige (feinkörnige) Substrate besiedeln.

Die Besiedlungsdichte der dominanten Gattung *Limnodrilus* lag zwischen 1.033 und 14.393 Ind./m. Danach folgten weit dahinter die Chironomiden mit 2,5 % der Abundanzanteile und entsprechend geringen Individuenzahlen. Die übrigen Taxa zeigten sehr geringe Dominanzwerte, die mit 0,04 % ihr Maximum erreichten. Aus dem Datenkollektiv errechnet sich eine mittlere Taxanzahl (MTZ) von 9 bei einer Spannweite von 7-10 Taxa.

Tabelle 10: wirbellose Bodenfauna der Weichsubstrate im Oderhafen (Juni 2015)

Oderhafen (Tideelbe) Summe beider Fraktionen (aus 4 STR & 2 VVG)						
Abundanzangabe: Ind./m²						
Sediment		Schlick/FS	Schlick	Schlick	MW	Dominanz [%]
Taxon/Station	System	ODH 1	ODH 2	ODH 3		
<i>Musculium lacustre</i>	Bivalvia	12	0	0	4	0,02
<i>Pisidium henslowanum</i>	Bivalvia	24	0	0	8	0,04
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Bivalvia	24	0	0	8	0,04
<i>Chironomus plumosus Gr.</i>	Diptera	71	467	813	450	2,17
<i>Procladius (Holotanypus)</i>	Diptera	169	47	12	76	0,37
<i>Valvata piscinalis</i>	Gastropoda	0	0	12	4	0,02
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	Oligochaeta	14.393	5.457	1.810	7.220	34,76
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	4.730	1.336	1.033	2.366	11,39
<i>Potamotheix hammoniensis</i>	Oligochaeta	428	59	361	283	1,36
<i>Potamotheix moldaviensis</i>	Oligochaeta	0	0	157	52	0,25
<i>Spirosperma ferox</i>	Oligochaeta	0	0	310	103	0,50
<i>Tubificidae</i> mit HB	Oligochaeta	1.532	3.010	1.446	1.996	9,61
<i>Tubificidae</i> ohne HB	Oligochaeta	12.057	7.155	5.389	8.200	39,48
Gesamt taxa		10	7	10	9	MTZ
Individuen gesamt [Ind/m²]		33.438	17.531	11.343	20.771	MIZ

Im Jahr 2015 waren die Weichsubstrate der Probenahmestelle ODH1 mit 33.426 Ind./m² am dichtesten besiedelt. Dort wurden auch mit *Pisidium henslowanum*, *Pisidium subtruncatum* und *Musculium lacustre* die einzigen Vertreter der Erbsenmuscheln (Sphaeriidae) im Untersuchungsgebiet gefunden. Sie waren jedoch mit verschwindend geringen Abundanzanteilen repräsentiert. An den Stationen ODH1 und ODH3 wurden mit einer Taxazahl von 10 die meisten Fauneneinheiten sowie die einzige Gastropodenart *Valvata piscinalis* (ODH3) mit 12 Ind./m² registriert.

4.3 Wirbellosenfauna der Hartsubstrate

Das auf den Hartsubstraten gewonnene Probenmaterial war grundsätzlich unergiebig, qualitativ wie quantitativ. Entsprechend des Angebotes an Mikrohabitaten waren die Artenzahl und Abundanz auf den Holzdauben (ODH4) mit zwölf Taxa bzw. 2.921 Ind./m² am höchsten und auf der Steinschüttung (ODH5) mit neun Taxa bzw. 46 Ind./m² am geringsten (Tab. 11). Insgesamt konnten auf den Hartsubstraten im Oderhafen achtzehn Taxa nachgewiesen werden, d. h. fünf Taxa mehr als von der Weichbodenfauna.

In der „Kratzprobe“ von der Holzständerung eudominierte *Cordylophora caspia*, ein sessiles Nesseltier, mit 95,3 %. Die Beprobung der Steinschüttung ergab die höchsten Abundanzanteile für die Tubificiden mit rd. 73 %. Darauf folgen in der Hierarchie die Gammariden mit 12,4 % und die Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*), ein Neozoe, mit 4,4 %. Die übrigen Gruppen fallen dahinter weit zurück. Auffällig ist das Fehlen bzw. nur sporadische Auftreten von Mollusken. Hervorzuheben ist jedoch der Fund von *Unio tumidus*, einer geschützten Großmuschelart aus der Familie der Unionidae, an der Station ODH5.

Insgesamt wurden 22 Taxa der Wirbellosenfauna (Weich- und Hartsubstrate) ermittelt.

Tabelle 11: Wirbellosenfauna der Hartsubstrate im Oderhafen (Juni 2015)

Oderhafen (Tideelbe) Kescher						
Mikrohabitat		Holzständer	Steinschüttung		Sandwatt	
Taxon/Station	System	ODH 4 Kr	Dominanz [%]	ODH 5 K	Dominanz [%]	ODH 6 K
<i>Corophium lacustre</i>	Amphipoda	1	0,03	0	0,00	0
<i>Corophium</i> juv. indet.	Amphipoda	3	0,10	0	0,00	0
<i>Gammarus tigrinus</i>	Amphipoda	10	0,36	3	7,11	0
<i>Gammarus zaddachi</i>	Amphipoda	6	0,22	0	0,00	0
<i>Gammarus</i> juv. indet.	Amphipoda	51	1,75	2	5,33	1
<i>Unio tumidus</i>	Bivalvia	0	0,00	1	2,22	0
<i>Cordylophora caspia</i>	Cnidaria	2.784	95,31	0	0,00	0
<i>Mysidacea</i> indet.	Crustacea	0	0,00	1	1,78	0
<i>Eriocheir sinensis</i>	Decapoda	1	0,03	2	4,44	0
<i>Chironomus plumosus</i> Gr.	Diptera	0	0,00	0	0,00	1
<i>Procladius (Holotanypus)</i>	Diptera	0	0,00	0	0,00	3
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	Oligochaeta	27	0,93	2	3,56	19
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	12	0,41	0	0,00	16
<i>Potamothenis hammoniensis</i>	Oligochaeta	2	0,08	2	3,56	0
<i>Potamothenis moldaviensis</i>	Oligochaeta	0	0,00	0	0,00	1
<i>Spirosperma ferox</i>	Oligochaeta	0	0,00	0	0,00	0
<i>Tubificidae</i> mit HB	Oligochaeta	1	0,03	5	10,67	8
<i>Tubificidae</i> ohne HB	Oligochaeta	22	0,74	28	62,22	65
Gesamttaxa		12		9		8
Individuen gesamt [Ind/m²]		2.921		46		114

4.4 Großmuscheln (Najaden)

Im Oderhafen wurden im Juli 2015 zwei Arten der Großmuschelfamilie Unionidae lebend determiniert: *Anodonta anatina* (Entenmuschel) und *Unio tumidus* (vulgo: Große Flussmuschel). Darüber hinaus wurde die Süßwassermuschel *Corbicula fluminea/fluminalis* (Körbchenmuschel; Familie: Corbiculidae; Neozoon) lebend nachgewiesen. Diese Arten wurden ausschließlich im Bereich der etwas strömungsexponierteren Ufer westlich und östlich des Hafenmundes im Übergang zum Ellerholzhafen gefunden. Innerhalb des Oderhafens konnte kein Nachweis von Najaden erbracht werden.

Tabelle 12: Großmuschelnachweise im Oderhafen (Juli 2015)

Oderhafen (Tideelbe) Najaden							
lfd. #	Art	L [cm]	B [cm]	lfd. #	Art	L [cm]	B [cm]
1	<i>Anodonta anatina</i>	6,0	4,0	1	<i>Unio tumidus</i>	6,0	3,0
2	<i>Anodonta anatina</i>	4,5	3,0	2	<i>Unio tumidus</i>	7,0	3,5
3	<i>Anodonta anatina</i>	5,5	4,0		MW	6,5	3,3
4	<i>Anodonta anatina</i>	4,5	3,0		+/-s	0,71	0,35
5	<i>Anodonta anatina</i>	8,5	5,0		min	6,0	3,0
6	<i>Anodonta anatina</i>	5,0	3,5		max	7,0	3,5
7	<i>Anodonta anatina</i>	4,5	3,0		n	2	
	MW	5,5	3,6		<i>Corbicula fluminea/fluminalis</i>		
	+/-s	1,44	0,75			n	15
	min	4,5	3,0				
	max	8,5	5,0				
	n	7					

Najaden sind in Deutschland grundsätzlich geschützt (JUNGBLUTH & KNORRE 1995). Die Einstufungen bzw. Gefährdungskategorien der im Oderhafen nachgewiesenen Arten gemäß der Roten Liste Deutschlands, Hamburgs sowie benachbarter Bundesländer sind in Tab. 13 dargestellt.

Tabelle 13: Rote Listen-Status der im Oderhafen (2015) nachgewiesenen Großmuscheln nach GLÖER & DIERCKING 2010

Art	Deutschland	Hamburg	Niedersachsen	Schleswig-Holstein
<i>Anodonta anatina</i>	V	3	3	3
<i>Unio tumidus</i>	2	2	3	2
<i>Corbicula</i> spp.	Keine Gefährdungskategorie in Deutschland oder genannten Bundesländern			

2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; V = Arten der Vorwarnliste

Anodonta anatina und *Unio tumidus* unterliegen nicht nur einer ganzjährigen Schonzeit, sondern sind auch als Arten zu schützen, insbesondere weil der Erhaltung alteingesessener Najaden vorrangig Sorge zu tragen ist. Der Schutz muss auch das Wirtsfischspektrum, wie Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus aculeatus*), Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), Güster (*Blicca bjoerkna*) und Rotauge (*Rutilus rutilus*) einbeziehen, denn eine Bestandserhaltung ist ohne diese Wirtsfische nicht möglich (GERKE 2001).

Die nachfolgend genannten Habitatpräferenzen und Informationen zur Biologie der im Oderhafen nachgewiesenen Najadenarten entstammen der Literatur (v. a. CLAES 1987, ANDERS & WIESE 1993, JUNGBLUTH ET AL. 1992, JUNGBLUTH 1993, GLÖER & MEIER-BROOK 1998, KILLEEN ET AL. 2004, GLÖER & DIERCKING 2010) oder basieren auf eigenen Beobachtungen (unveröff.).

Anodonta anatina (LINNAEUS 1758) ist eine autochthone Süßwasser-Großmuschel, die von Europa bis Nordasien verbreitet ist. Verglichen mit anderen Najaden besiedelt sie aufgrund ihrer relativ geringen abiotischen Ansprüche und vergleichsweise hohen Toleranz bzgl. Sauerstoff und Substrat das weiteste Spektrum an Gewässertypen. Doch trotz dieser gewissen Widerstandsfähigkeit gegen Wasserverschmutzung waren die Bestände in den 40-er/50-er Jahren in Deutschland erloschen. Ab 1990 wurden in der limnischen Tideelbe wieder erste Exemplare nachgewiesen (u.a. UVU-MATERIALBAND VII 1997, KRIEG 1998, 1999).

Im Oderhafen wurden im Juli 2015 sieben Exemplare der Spezies *Anodonta anatina* lebend registriert. Ihre Längen lagen zwischen 4,5 cm und 8,5 cm, die Höhen zwischen 3,0 cm und 5,0 cm (gemessen auf cm-below). Als Mittelwert errechnete sich eine durchschnittliche Länge bzw. Höhe von 5,5 cm bzw. 3,6 cm.

Die Aufgeblasene oder Große Flussmuschel (*Unio tumidus* (LINNAEUS 1758)) ist ebenfalls eine autochthone Najadenart. Sie hat eine mittel- bis osteuropäische Verbreitung, die von Frankreich bis ins Uralgebiet reicht. Ihre Dickschaligkeit weist sie als strömungstolerant aus und so besiedelt sie schwerpunktmäßig die Gewässersohlen entlang der Hauptströmungen in sandigem bis feinkiesigem Substrat. In Altwässern und Seen findet man diese charakteristische Flussbewohnerin nur selten. Da sie zudem hohe Ansprüche an die Wasserqualität stellt, ist es nicht erstaunlich, dass auch ihre Bestände in den 40-er/50-er Jahren erloschen waren und erst nach 1990 in der limnischen Tideelbe wieder erste Exemplare beobachtet wurden.

Unio tumidus wurde mit zwei Exemplaren im Oderhafen erfasst. Die Tiere maßen 6,0 cm und 3,0 cm bzw. 7,0 cm und 3,5 cm (gemessen auf cm-below). Aufgrund ihrer hohen Milieuansprüche ist der Fund von *U. tumidus* im Oderhafen erfreulich.

Die mittlere Individuendichte der Unioniden lag auf den untersuchten Arealen im Oderhafen bei weniger als einem Individuum/m².

5 Bewertung

5.1 Fischbestand

Der Oderhafen zählt als Teil des Oberflächenwasserkörpers el_02 Hafen (Typ 20) zur Brassenregion (BSU 2004). Die Referenzzönose dieses OWK umfasst 42 Fisch- und Neunaugenarten (Tab. 14). Einige dieser Spezies treten in Hamburger Hafenbecken aber nur vereinzelt oder saisonal auf. Dabei handelt es sich v. a. um diejenigen Begleitarten, deren prozentuale Anteile an der Referenzzönose Werte von 0,3 oder weniger einnehmen, sowie die Wanderfischarten Fluss- und Meerneunauge, Lachs, Meerforelle, Schnäpel und Finte, die die an den Hauptstrom angrenzenden Hafenbecken bei ihren Laichwanderungen i. d. R. nur als Rastplätze aufsuchen. Juvenilen dieser Wanderarten können Hafenbecken allerdings auch als Aufwuchshabitate dienen. Bei den Befischungen im Oderhafen wurde 2011 und 2015 keine dieser Arten nachgewiesen.

Tabelle 14: Vergleich der Fischbestände des Oderhafens von 2011 (MARILIM 2012 a) und 2015 mit der Referenzzönose des OWK el_02 Hafen

Typ 20 Tideelbe km 585,9 bis 634 Brassenregion		Referenzzönose		Oderhafen				2015 ohne Schwarzmundgrundel	
			Anteil [%]	2011		2015		Anzahl	Anteil [%]
				Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]		
<i>Neogobius melanostomus</i>	Schwarzmundgrundel					667	L 50,2		
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	L	18,2	86	L 15,2	341	L 25,7	341	L 51,5
<i>Gymnocephalus cemuus</i>	Kaulbarsch	L	11,0	37	L 6,5	35	T 2,6	35	L 5,3
<i>Abramis brama</i>	Brassen	L	8,0	120	L 21,2	33	T 2,5	33	L 5,0
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	L	8,0	1	B 0,2	2	B 0,2	2	B 0,3
<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	L	6,0			8	B 0,6	8	T 1,2
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	L	5,0	3	B 0,5	105	L 7,9	105	L 15,9
<i>Leuciscus idus</i>	Aland	L	5,0	88	L 15,5	28	T 2,1	28	T 4,2
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreist. Stichling	L	5,0						
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	L	5,0	6	T 1,1	21	T 1,6	21	T 3,2
<i>Abramis bjoerkna</i>	Güster	L	5,0	104	L 18,4	53	T 4,0	53	L 8,0
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch	T	4,5	4	B 0,7	5	B 0,4	5	B 0,8
<i>Gobio gobio</i>	Gründling	T	4,5						
<i>Lota lota</i>	Quappe	T	2,0						
<i>Aspius aspius</i>	Rapfen	T	2,0	47	L 8,3	11	B 0,8	11	T 1,7
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flussneunauge	T	1,8						
<i>Sander lucioperca</i>	Zander	T	1,4	67	L 11,8	12	B 0,9	12	T 1,8
<i>Coregonus oxyrhynchus</i>	Nordseeschnäpel	T	1,2						
<i>Alosa fallax</i>	Finte	T	1,0						
<i>Abramis ballerus</i>	Zope	T	1,0	3	B 0,5				
<i>Leuciscus cephalus</i>	Döbel	B	0,7			4	B 0,3	4	B 0,6
<i>Salmo salar</i>	Atlantischer Lachs	B	0,4						
<i>Acipenser sturio</i>	Atlantischer Stör	B	0,4						
<i>Salmo trutta, anadrome Stammform</i>	Meerforelle	B	0,4						
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	B	0,3						
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge	B	0,3						
<i>Esox lucius</i>	Hecht	B	0,2						
<i>Vimba vimba</i>	Zährte	B	0,2						
<i>Barbus barbus</i>	Barbe	B	0,1						
<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	B	0,1						
<i>Carassius gibelio</i>	Giebel	B	0,1						
<i>Carassius carassius</i>	Karausche	B	0,1						
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	B	0,1			4	B 0,3	4	B 0,6
<i>Alosa alosa</i>	Maifisch	B	0,1						
<i>Leucaspis delineatus</i>	Moderlieschen	B	0,1						
<i>Chondrostoma nasus</i>	Nase	B	0,1						
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	B	0,1						
<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	B	0,1						
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	B	0,1						
<i>Barbatula barbatula</i>	Schmerle	B	0,1						
<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeißer	B	0,1						
<i>Silurus glanis</i>	Wels	B	0,1						
<i>Pungitius pungitius</i>	Zwergstichling	B	0,1						
Gesamtartenzahl			42	12		15		14	

L: Leitart (H ≥ 5 %); T: Typspezifische Art (5 % > H ≥ 1 %); B: Begleitart (H < 1 %); H: relative Häufigkeit

Bei den 2011 und 2015 im Oderhafen erfassten Fischarten handelte es sich fast ausschließlich um Spezies, die in der Referenzzönose als Leit- oder typspezifische Arten eingestuft sind. 2011 wurden zwölf dieser Arten nachgewiesen (MARILIM 2012 a), 2015 waren es vierzehn sowie die erstmals 2008 in der Elbe, explizit im Hamburger Hafen, nachgewiesene Fremdfischart Schwarzmundgrundel (HEMPEL & THIEL 2013). Bis auf die 2011 mit drei Individuen erfasste Zope wurden alle anderen seinerzeit nachgewiesenen Arten auch 2015 angetroffen. Ukelei, Döbel und Karpfen traten nur 2015 vereinzelt in den Fängen auf.

Trotz des 2011 und 2015 nachgewiesenen Inventars von zwölf bzw. fünfzehn Arten ist der Oderhafen verglichen mit anderen Gewässern des Hamburger Hafens keineswegs artenarm. Im benachbarten Travehafen wurden 2011 vierzehn Arten nachgewiesen (MARILIM 2012 a). In den an die Norderelbe angrenzenden Gewässern Ericusgraben/Brooktorhafen waren es im November 2010 und Mai 2011 insgesamt neun, im Magdeburger Hafen dreizehn und im Baakenhafen sechzehn Spezies (SCHUBERT 2011). Bei aktuellen Untersuchungen im Roßkanal und im Bereich des Kleinen Grasbrooks wurden im Frühjahr 2015 zwischen acht und sechzehn Spezies erfasst (SCHUBERT 2015 a, b).

Die Ursachen für die unterschiedlichen Dominanzverhältnisse im Fang von 2011 und Restfang von 2015 (rechter Datenblock in Tab. 14) sowie die unterschiedliche Effizienz der angewandten Fangmethoden in den beiden Untersuchungsjahren ließen sich im Rahmen der durchgeführten Untersuchung nicht klären. Sie können z. B. auf dem von Jahr zu Jahr unterschiedlichen artspezifischen Reproduktionserfolg, unterschiedlichen Verteilungsmustern im Untersuchungsgewässer oder seinem Umkreis, veränderten Strömungsverhältnissen oder Habitatstrukturen wie auch dem Zeitpunkt der Befischung bezüglich der Tidephase beruhen.

Die 2015 deutlich höhere Aaldichte im Oderhafen könnte im Zusammenhang mit dem dort erstmals dokumentierten Vorkommen der Schwarzmundgrundel, einem idealen Beutefisch, stehen. Der äußerst hohe Fanganteil von Schwarzmundgrundeln im Jahr 2015, deren Präsenz in Hamburger Gewässern von THIEL & THIEL (2015) noch als im Mittel sehr selten bezeichnet wurde, verdeutlicht die rasante Populationsentwicklung dieser invasiven Spezies in den Gewässern des Hamburger Hafens seit ihrem Erstnachweis.

Mit Ausnahme zahlreicher juveniler Schwarzmundgrundeln und Stinte wurden 2015 im Oderhafen äußerst wenige jüngere Individuen anderer Arten vorgefunden. Dies ist insofern ungewöhnlich, als dass Hafenbecken i. d. R. aufgrund ihrer geringen Strömungsexposition vom größten Teil der in der Elbe vorkommenden Fischarten bevorzugt als Laich-, Aufwuchs-, Nahrungs- und Rückzugshabitat aufgesucht werden (ARGE ELBE 1991, ORTEGA ET AL. 1994, PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT 1999).

Der Grund dafür ist sicherlich nicht nur der Uferverbau durch für Fische wenig attraktive Spundwände und das daraus resultierende Fehlen von Flachwasserzonen, sondern auch der langanhaltende niedrige Sauerstoffgehalt der Elbe im Hamburger Hafen im Sommer 2015, auf den präadulte und adulte Fische, falls möglich, durch Rückzug in davon weniger betroffene Gewässerabschnitte reagieren, während die weniger mobilen Juvenilstadien häufig verenden.

Doch obwohl sich im Oderhafen für die dort nachgewiesenen Fischarten keine idealen Laichareale finden, können anpassungsfähige Spezies wie der Brassen, das Rotaugen oder der Flussbarsch vorhandene Strukturelemente wie verrottete Dalben oder Holzständer zur Laichablage nutzen. Im Lückensystem der Steinschüttung am mündungsnahen nordwestlichen Ufer finden Aale, aber auch Schwarzmundgrundeln geeignete Unterstände.

Die mittlere Individuendichte lag im Oderhafen über den gesamten Untersuchungszeitraum 2015 betrachtet bei 121 Individuen/100 m und war damit nahezu identisch mit der von MARILIM (2012 a) erfassten Dichte von 120 Individuen/100 m im Jahr 2011. Für den Travehafen ergaben sich für 2011 insgesamt 88 Ind/100 m. Im Verbund des Magdeburger Hafens mit dem Ericusgraben und Brooktorhafen sowie im Baakenhafen betrugen die Fischdichten im Untersuchungszeitraum November 2010/Mai 2011 45 Individuen/100 m bzw. 57 Individuen/100 m (SCHUBERT 2011). Im Rahmen der bereits erwähnten aktuellen Untersuchungen im Roßkanal und im Bereich des Kleinen Grasbrooks wurden im Frühjahr 2015 Fischdichten von 48-123 Individuen/100 m ermittelt (SCHUBERT 2015 a, b).

Insgesamt wird der Fischbestand des anthropogen stark veränderten Oderhafens im Gegensatz zur Auffassung von MARILIM (2012 a) daher als nicht unbedeutend für das Ökosystem Tideelbe eingestuft. Die Bedeutung des Oderhafens als Laich-, Aufwuchs- und Nahrungshabitat wird hingegen ebenfalls grundsätzlich als nicht besonders hoch eingeschätzt. Auf die Bedeutung der mündungsnahen Steinschüttung für den Aal sei diesbezüglich jedoch noch einmal hingewiesen.

5.2 Makrozoobenthos

Der naturnahe historische Zustand des Makrozoobenthos im Hamburger Elbabschnitt war ursprünglich durch eine sehr artenreiche Molluskenfauna geprägt. Sechs ökologisch anspruchsvolle Großmuschelarten aus der Familie Unionidae waren bis Ende des 19. Jahrhunderts präsent, darüber hinaus eine Vielfalt von Süßwasserschnecken (WGE 2007). Dies trifft aktuell für den Bereich Hamburger Hafen, also auch für den Oderhafen, nur sehr eingeschränkt zu. Lediglich sechs Molluskentaxa, darunter allerdings erfreulicherweise zwei Großmuschelarten, konnten detektiert werden.

Die historisch ursprüngliche Oligochaetenfauna entspricht weitgehend dem heutigen Zustand. Auf schlickgeprägten Sedimenten mit hohem organischem C-Anteil fanden sich tubicole Schlickbewohner, wie *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedianus* und *L. udekemianus* (Tubificidae). Dies stimmt in etwa mit den Befunden der diesjährigen Untersuchung überein, in der die Vertreter der Tubificidengattung *Limnodrilus* die Gemeinschaft der Wenigborster dominierten. Die Referenzzönose der Höheren Krebse rekrutierte sich früher in der Hauptsache aus dem Gewässerubiquisten *Asellus aquaticus* (Isopoda) und verschiedenen heimischen Amphipoden-Arten. Letztere waren aktuell, wenn auch in geringen Abundanzen, im Oderhafen vertreten.

5.2.1 Benthische Wirbellosenfauna der Weichsubstrate (Gewässersohle)

Die 2015 in den Weichsubstraten des Oderhafens nachgewiesene benthische Faunengemeinschaft ist sehr artenarm (13 Taxa) und weist eine vergleichsweise geringe Besiedlungsdichte auf. Fließgewässerproben mit einer mittleren Artenzahl < 6 sind grundsätzlich als schlecht einzustufen (SCHÖLL ET AL. 2005).

Die Oligochaeten (Wenigborster) dominierten 2015 die Organismengemeinschaft, gefolgt von den Chironomiden (Zuckmücken). Die übrigen Taxa, wie Bivalven (Muscheln) und Gastropoden (Schnecken), waren nur sehr gering vertreten (Tab. 14). Die Befunde entsprechen dem allgemeinen Zustand der Hafenbecken, in denen die höchsten Individuendichten von den Oligochaeten und Chironomiden gestellt werden (KRIEG 2010).

Tabelle 14: Vergleich der Wirbellosenfauna der Weichsubstrate im Oderhafen von 2011 (MARILIM 2012 b) und 2015

Oderhafen (Tideelbe) interanueßer Vergleich 2011 und 2015 (ohne Nematoda und Nemertina)							
Abundanzangabe: Ind./m²		Weichbodenfauna					
Taxon/Station	System	ODH 1		ODH 2		ODH 3	
Jahr		2011	2015	2011	2015	2011	2015
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Amphipoda	3	0	0	0	0	0
<i>Corophium lacustre</i>	Amphipoda	0	0	0	0	0	0
<i>Corophium juv.ind.</i>	Amphipoda	0	0		0		0
<i>Gammarus tigrinus</i>	Amphipoda	7	0	0	0	0	0
<i>Gammarus zaddachi</i>	Amphipoda	0	0	20	0	20	0
<i>Gammarus juv.indet.</i>	Amphipoda	0	0	0	0	0	0
<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalvia	3	0	0	0	0	0
<i>Musculium lacustre</i>	Bivalvia	30	12	27	0	43	0
<i>Pisidium casertanum</i>	Bivalvia	10	0	0	0	3	0
<i>Pisidium henslowanum</i>	Bivalvia	50	24	43	0	33	0
<i>Pisidium nitidum</i>	Bivalvia	3	0	0	0	0	0
<i>Pisidium sp.</i>	Bivalvia	13	0	0	0	0	0
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Bivalvia	0	24	0	0	3	0
<i>Unio tumidus</i>	Bivalvia	0	0	0	0	0	0
<i>Cordylophora caspia</i>	Cnidaria	0	0	0	0	0	0
<i>Mysidacea. indet.</i>	Crustacea	0	0	0	0	0	0
<i>Eriocheir sinensis</i>	Decapoda	0	0	0	0	0	0
<i>Chironomus plumosus</i>	Diptera	1.768	71	596	467	616	813
<i>Procladius sp.</i>	Diptera	40	169	40	47	260	12
<i>Valvata piscinalis</i>	Gastropoda	0	0	0	0	3	12
<i>Limnodrilus clapedeanus</i>	Oligochaeta	7.652	14.393	10.692	5.457	9.748	1.810
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	0	4.730	11.635	1.336	32.494	1.033
<i>Pelosclex (Spirosperma) ferox</i>	Oligochaeta	0	0	839	0	0	310
<i>Potamotheix hammoniensis</i>	Oligochaeta	23.689	428	3.564	59	0	361
<i>Potamotheix moldaviensis</i>	Oligochaeta	6.813	0	6.289	0	9.748	157
<i>Tubificidae mit HB</i>	Oligochaeta	18.658	1.532	8.910	3.010	4.402	1.446
<i>Tubificidae ohne HB</i>	Oligochaeta	32.180	12.057	47.169	7.155	52.096	5.389
<i>Hypania invalida</i>	Polychaeta	20	0	43	0	30	0
<i>Marenzelleria neglecta</i>	Polychaeta	0	0	13	0	13	0
<i>Gesamttaxa</i>		16	10	14	7	15	10
Individuen gesamt [Ind/m²]		90.939	33.438	89.880	17.531	109.512	11.343

Die beiden Limnodrilus-Arten *L. clapedeanus* und *L. hoffmeisteri*, die innerhalb der Oligochaeten am individuenreichsten auftraten, sind Kosmopoliten, ubiquitär verbreitet und charakteristisch für Biotope mit starker Schlammanreicherung. Sie gehören zur Familie der Tubificiden, die keine besonderen Habitatansprüche aufweisen. Ihre Anpassungsfähigkeit ermöglicht ihnen sich auch in Lebensräumen zu etablieren, die der Gewässerunterhaltung und hohen Sedimentationsraten unterliegen. Außerdem zeigt diese Organismengruppe eine hohe Toleranz gegenüber Schadstoffen im Sediment.

Im Vergleich zur Voruntersuchung 2011 (MARILIM 2012 b) haben sich die Taxazahlen in den Weichsubstraten des Oderhafens (ohne Berücksichtigung der Nematoda und Nemertina) von 22 auf 13 reduziert. Die Gruppe der Polychaeta und Amphipoda konnte nicht mehr nachgewiesen werden und die Bivalviataxa haben um die Hälfte abgenommen.

Auffällig ist vor allem der starke Rückgang der Individuenzahlen von 2011 auf 2015. Bezogen auf die einzelnen Probenahmestellen hat sich die Individuendichte an ODH1 um rd. 60 %, an ODH2 um 80 % und an ODH3 sogar um 90 % verringert. Die deutliche Abnahme der Abundanzen im Vergleich zur Voruntersuchung könnten durch die natürliche Variabilität von Tidegewässern, die heterogene Verteilung von Organismen im Sediment und interannuelle Schwankungen erklärt werden. Durch die drastische Abnahme der Besiedlungsdichten und den gleichzeitigen Ausfall sensibler Taxa (Amphipoda, Polychaeta und einige Bivalvia) besteht jedoch der Verdacht, dass eine Verödung der Organismengemeinschaft auf (Altöl-?) Rückstände im Sediment und Porenwasser zurückzuführen sind. Sämtliche genommene Weichsubstratproben rochen auch noch im Labor stark nach Petroleum bzw. Diesel, was auf einen älteren Eintrag von Schadstoffen hinweist.

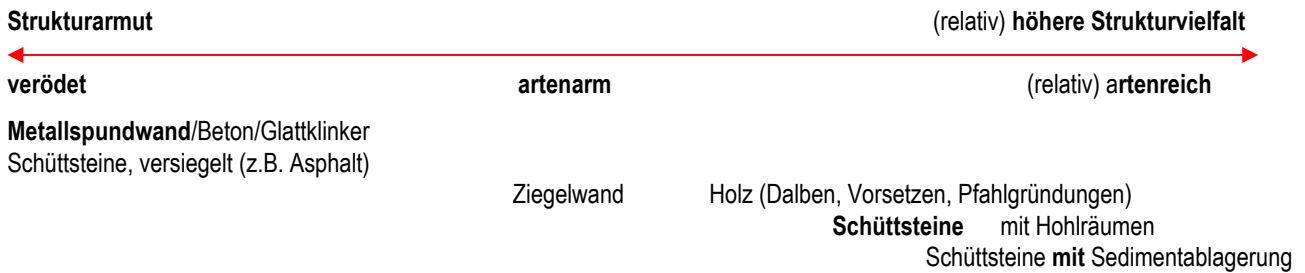
5.2.2 Wirbellosenfauna der Hartsubstrate

Die Wirbellosenfauna der Uferhartsubstrate war aufgrund mangelhafter Habitatstrukturen qualitativ-quantitativ verarmt. Die hölzernen Ständer (Dalben) in der Spitze des Oderhafens waren vergleichsweise besser ausgestattet als die Steinschüttung, wobei letztere im Frühjahr erfahrungsgemäß dünn besiedelt ist und in Abhängigkeit von entstehendem Aufwuchs ihr Besiedlungsmaximum normalerweise im Herbst entwickelt (KRIEG & MAASER 1997).

Auf den Holzdalben stellten die Nesseltiere (*Cordylophora caspia*; Neozon) die eudominante Tiergruppe dar. Diese sessile Art ist ein sog. sekundärer Aufwuchsbildner, in dessen Aufwuchsrassen Amphipoden und Chironomiden normalerweise ein geeignetes Habitat finden (Aufenthalts- und Ernährungsraum) (KRIEG 1999 b, 2000, 2002, 2009). In den Hartsubstratproben waren (außer Oligochaeten und Chironomiden) Amphipoden, Crustaceen und decapode Krebse vertreten, die ohne eine Beprobung der Uferstrukturen nicht nachgewiesen worden wären. Insgesamt wurden auf den Hartsubstraten achtzehn Taxa, darunter eine geschützte Großmuschelart (*Unio tumidus*) registriert.

Ungewöhnlich ist das Fehlen der Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*), die bei der Untersuchung 2011 noch in den Weichböden zu finden war. Aktuell konnten nur Totschalen (Schill) registriert werden. Ein eher ungewöhnlicher Befund, da *Dreissena polymorpha* zu den Gewässerubiquisten zählt und normalerweise im Hafengebiet auf allen verfügbaren Hartsubstraten in hohen Abundanzen siedelt. Dies könnte wiederum auf einen Schadstoffeintrag hinweisen (siehe Kap. 5.1).

Von KRIEG (1999 b, 2000, 2002, 2009) wurde für wasserbauliche (Ufer-) Hartsubstrate eine Reihung der ökologischen Wertigkeit aufgestellt (in Anlehnung an KOTHÉ 1961, TITTIZER & BANNING 1992, ROSENTHAL ET AL. 1997):



Das eingeschränkte Artenspektrum ist, wie bereits erwähnt, primär eine Folge der Habitatarmut der Uferstrukturen. Darüber hinaus manifestieren sich darin aber auch die Auswirkungen des Tidehubs.

5.2.3 Großmuscheln (Najaden)

Die in einem Grobraster angelegte Bestandserfassung ergab ein Najadenvorkommen im Untersuchungsgebiet. Innerhalb des Oderhafens konnten keine Großmuscheln nachgewiesen werden. Allerdings wurden im Übergang zum Ellerholzhafen zwei Arten der Unioniden detektiert: *Anodonta anatina* und *Unio tumidus*. Da lediglich die Präsenz der Großmuscheln untersucht werden sollte, können nur die Individuendichten in den beprobten Arealen abgeschätzt werden. Diese belaufen sich auf < 1 Unionidae/m².

Für die Unterläufe der vorpommerschen Flüsse Recknitz und Barthe wurden 50-125 Großmuscheln/m² berechnet (KRIEG 2004). Für die weißrussische Oka ist eine Bestandsdichte von rd. 150 Ind./m² genannt (KARNAUKOV 1979). Allerdings handelt es sich dabei um Angaben aus weitgehend naturnahen Fließgewässern. Das Hamburger Hafengebiet ist weit von einer Naturnähe entfernt. Entsprechend ihrer wirtschaftlichen Nutzung sind die Hafenbecken in ein Korsett „harter Verbauung“ gezwängt („heavily modified“ gemäß EU-WFD). Unter dem Aspekt des hohen Nutzungsdruckes und der „harten Verbauung“ der Gewässer sind die Großmuschelfunde am Hafenmund des Oderhafens als positiv zu bewerten. Auch wenn die Population individuenarm strukturiert ist, so steht sie dennoch unter dem Status der Schutzwürdigkeit (Rote Liste-Arten).

Zum einen ist die sehr geringe Besiedlungsdichte wahrscheinlich auf die örtliche Sediment-/Hydrodynamik, wie die starke Verschlickung des Oderhafens (hohe Sedimentationsraten) zurückzuführen. Andererseits waren die während der Probennahme im Sediment des Oderhafens festgestellten Öl(?) - Rückstände (siehe Kap. 5.1) bedenklich. Beide Phänomene sind in ihrer Wirkung für Großmuscheln besiedlungsfeindlich. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Areale, auf denen Großmuscheln nachgewiesen wurden, eher feinsandig waren und nur stichprobenartig untersucht wurden. Bei intensiverem Dredgen würden sich hier die Individuenzahlen aller Voraussicht nach merklich erhöhen.

Die Makrozoobenthosgemeinschaft des Oderhafens, der stark anthropogen überprägt ist („heavily modified“ gemäß EU-WFD), stellt sich also insgesamt als arten- und individuenarm dar. Der hohe Unterhaltungsaufwand sowie die ungünstigen hydromorphologischen Bedingungen bedingen eine verödete benthische Wirbellosenzönose, die typisch für viele Hafenbecken im Hamburger Hafen ist. Lediglich extrem anpassungsfähige Organismen besiedeln dieses Habitat mit wenigen Taxa und (normalerweise) hohen Individuenzahlen. Einzig die Nachweise von Großmuscheln werfen das Untersuchungsgebiet auf. Unter gleichbleibenden Bedingungen ist keine Verbesserung zu erwarten.

6 Literaturverzeichnis

ANDERS, K. & V. WIESE (1993)

Glochidia of the freshwater mussel, *Anodonta anatina*, affecting the anadromous European smelt (*Osmerus eperlanus*) from the Eider estuary, Germany.

J. Fish Biol. 42: 411-419.

ARGE ELBE (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE) (2006)

Steckbrief Typ 20 (Subtyp Tideelbe) Sandgeprägter, tidebeeinflusster Strom des Tieflandes, Stand 08.06.2006.

<http://www.arge-elbe.de/wge/Download/Berichte/SteckbrTyp20Entw.pdf>

ARGE ELBE (ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE) (1991)

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung des gewässerökologischen Zustands der Elbe. 60 S.

BSU (BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ) (2004)

Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Landesinterner Bericht zum Bearbeitungsgebiet Elbe/Hafen - Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II / Anhang IV der WRRL) - Stand: 31.01.2005.

236 S.

CLAES, M. (1987)

Untersuchungen zur Entwicklungsbiologie der Teichmuschel *Anodonta cygnea*.

Dipl.Arb. Zool. Inst. Tierärztl. Hochschule Hannover (unveröff.): 85 S.

DIEKMANN, M., U. DUßLING & R. BERG (2005)

Handbuch zum fischbasierten Bewertungssystem für Fließgewässer (FIBS).

Webseite der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, www.LVVG-BW.de.

DUßLING, U. & S. BLANK (2004)

fiBS – Software-Testanwendung zum Entwurf des Bewertungsverfahrens im Verbundprojekt: Erforderliche Probenahmen und Entwicklung eines Bewertungsschemas zur fischbasierten ökologischen Klassifizierung von Fließgewässern gemäß EG-WRRL.

Webseite der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg: www.LVVG-BW.de

FREYHOF, J. (2009)

Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische (Cyclostomata & Pisces).

In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Schr.R. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 291-316.

GAUMERT, T., J. LÖFFLER & M. BERGEMANN (2002)

Stör – Fischereibiologische Untersuchungen sowie Schadstoffbelastung von Brassen, Aal und Zander im Marschenbereich dieses Nebenflusses.

Wassergütestelle Elbe der ARGE Elbe, Hamburg, 66 S.

GERKE, N. (2001)

Ökologische und molekulargenetische Untersuchungen zu Reproduktionszyklen und Wirtsfisch-Interaktionen heimischer Großmuscheln (Bivalvia: Unionidae).

Dissertation. Christian-Albrechts-Universität Kiel. 107 S.

GLÖER, P. & C. MEIER-BROOK (1998)

Süßwassermollusken – 12. erw. Aufl.

DJN Hamburg: 136 S.

Glöer, P. & R. Diercking (2010)

Atlas der Süßwassermollusken.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Natur- und Ressourcenschutz, Abteilung Naturschutz, 180 S.

HEMPEL, M. & R. THIEL (2013)

First records of the round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Elbe River, Germany.

BiolInvasions Records 2(4): 291 – 295.

JUNGBLUTH, J. H. (1993)

Beiträge zur Najadenfauna in Mitteleuropa.

Arch. Moll. 122: 155-170.

JUNGBLUTH, J. H. & D. KNORRE (1995)

Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. Mitt.

Dtsch. Malakozool. Ges. 56/57: 1-17.

JUNGBLUTH, J. H., R. KILIAS, B. KLAUSNITZER & D. KNORRE (1992)

Mollusca – Weichtiere.

In: Hannemann, H.-J., B. Klausnitzer & K. Senglaub (Hrsg.): STRESEMANN - Exkursionsfauna, Wirbellose I: 141-319.

KARNAUKOV, V. N. (1979)

The role of filtrator molluscs rich in carotenoid in the self-cleaning of fresh waters.

Symp. Biol. Hung. 19: 151-167.

KOTHÉ, P. (1961)

Hydrobiologie der Oberelbe.

Arch. Hydrobiol. Suppl. Elbe-Aestuar 26: 221-343.

KRIEG, H.-J. (1998)

Analogieschlüsse zum Ist-Zustand der aquatischen Flora und Fauna und dessen einstweilige Bewertung im Plangebiet Hafencity.

Planungsgruppe Ökologie + Umwelt Nord, Hamburg und GHS, Hamburg. - HUuG Tangstedt : 92 S. + Anhang.

KRIEG, H.-J. (1999 a)

Der Ist-Zustand der aquatischen Flora und Fauna und dessen Bewertung sowie Potentialabschätzung im westlichen Teilgebiet der „Hafencity“. Ergebnisse der hydrobiologischen Untersuchung im Sandtorhafen, Grasbrookhafen sowie im System Magdeburger Hafen, Brooktorhafen und Ericusgraben (Kanäle II) im Frühjahr 1999.

FHH STEB, Hamburg und Planungsgruppe Ökologie + Umwelt Nord, Hamburg. - HUuG Tangstedt: 51 S. + Anhang.

KRIEG, H.-J. (1999 b)

Faunistische Erhebungen (Wirbellosenfauna) auf einer modifizierten Metallspundwand im Finkenwerder Vorhafen, Hamburger Hafen. Ein qualitativ-quantitativer Vergleich des tierischen Makroaufwuchses auf Holz und Metall ober- und unterhalb der Niedrigwasserlinie - Zwischenbericht 1998.

Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg. - HUuG Tangstedt: 20 S.

KRIEG, H.-J. (2000)

Faunistische Erhebungen (Wirbellosenfauna) auf einer modifizierten Metallspundwand im Finkenwerder Vorhafen, Hamburger Hafen. Ein qualitativ-quantitativer Vergleich des tierischen Makroaufwuchses auf Holz und Metall ober- und unterhalb der Niedrigwasserlinie. Zwischenbericht 1999.

Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg. - HUuG Tangstedt: 26 S.

KRIEG, H.-J. (2002)

Faunistische Erhebungen (Wirbellosenfauna) auf einer modifizierten Metallspundwand im Finkenwerder Vorhafen, Hamburger Hafen. Ein qualitativ-quantitativer Vergleich des tierischen Makroaufwuchses auf Holz und Metall ober- und unterhalb der Niedrigwasserlinie. Abschlussbericht über die Untersuchungsperioden 1998, 1999 & 2000.

Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg. - HUuG Tangstedt: 55 S.

KRIEG, H.-J. (2004)

Lokalisierung und biozönotische Verifizierung des Typs „rückgestaute/brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse“ in Mecklenburg-Vorpommern anhand des Makrozoobenthos.

LUNG-MV, Güstrow. – HUuG Tangstedt: 61 S.

KRIEG, H.-J. (2009)

Untersuchungen der Wirbellosenfauna auf einer modifizierten Metallspundwand am Aue-Kai (Finkenwerder Vorhafen, Hamburger Hafen). Revidierte Auswertung von Untersuchungen der Jahre 1998, 1999 & 2000.

FH Hamburg/BSU/AfU/Gewässerschutz, Hamburg. - HUuG Tangstedt: 42 S.

KRIEG, H.-J. (2010)

Untersuchung der wirbellosen Bodenfauna im Rahmen des IKSE-Messprogramms 2009 und Bewertung der OWK Elbe (Ost) und OWK Hafen (Tideelbe).

IKSE & FH Hamburg/BSU/ Wassergütestelle Elbe. - Krieg, Beratender Biologe, HUuG Tangstedt, 20 S.

KRIEG, H.-J. & G. MAASER (1997)

Hydrobiologische Untersuchungen in der Süderelbe zwischen Kattwyk- und Köhlbrandbrücke. UVU Kai-mauer Hamburg Altenwerder und seeseitige Zufahrt.

Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg und Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord, Hamburg. - HUuG Tangstedt : 113 S.

MARILIM GESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERUNTERSUCHUNG MBH (2012 a)

Umstrukturierung Mittlerer Freihafen – Containerterminal Steinwerder CTS (Kuhwerder Hafen, Kaiser-Wilhelm Hafen, Oderhafen/Ellerholzhafen und Travehafen) – Fachbeitrag zur Umweltverträglichkeitsstudie: Fische.

Oecos GmbH, Hamburg, 32 S.

MARILIM GESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERUNTERSUCHUNG MBH (2012 b)

Umstrukturierung Mittlerer Freihafen – Containerterminal Steinwerder CTS (Kuhwerder Hafen, Kaiser-Wilhelm Hafen, Oderhafen/Ellerholzhafen und Travehafen) – Fachbeitrag zur Umweltverträglichkeitsstudie: Wirbellose Bodenfauna.

Oecos GmbH, Hamburg, 27 S.

MEIER, C., P. HAASE, K. ROLAUFFS, K. SCHINDEHÜTTE, F. SCHÖLL, A. SUNDERMANN & D. HERING (2006)

Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Stand Mai 2006.

www.fliessgewaesserbewertung.de

ORTEGA, J., V. STEEGE & H. KAUSCH (1994)

Hydrobiologische Untersuchungen im Hamburger Hafen. Vorschläge zur Verbesserung der gewässer-ökologischen Situation im Hafen. Endbericht 1994, Bd. I.

Umweltbehörde Hamburg, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, 170 S.

PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT (1999)

Hafen-City Hamburg, Ökologische Bestandserhebung und –bewertung.

Gesellschaft für Hafenentwicklung (GHS) mbH und Stadtentwicklungsbehörde (STEB) Hamburg, 77 S.

RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT (1992)

Richtlinie 92/43EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie).

ABl. Nr. L 206 vom 22.7.1992: 7. Änderung 97/62/EG – ABl. Nr. L 305 vom 8.11.1997, 42 S.

ROSENTHAL, H., M. VOIGT & K.-D. KUZ (1997)

Gewässerökologischer Strukturplan für den Hamburger Hafen und die Tideelbe in Hamburg. Teil I: Möglichkeiten gewässerökologischer Gestaltungsmaßnahmen.

Umweltbehörde, Amt f. Umweltschutz, Hamburg und Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg: 72 S.

SCHÖLL, F., A. HAYBACH & B. KÖNIG (2005)

Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstraßen (Fließgewässertypen 10 und 20: kies- und sandgeprägte Ströme, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Hydrologie und Wasserwirtschaft, 49, Heft 5, 234-247.

SCHUBERT, H.-J. (2015 a)

Verkehrerschließung Roß - Bestandserhebungen Roßkanal 2015 - Fische, Makrozoobenthos und Großmuscheln - Zwischenbericht.

EGL Entwicklung und Gestaltung von Landschaft GmbH, 8 S.

SCHUBERT, H.-J. (2015 b)

Floristische und faunistische Bestandsaufnahme Kleiner Grasbrook - Fische, Makrozoobenthos, Großmuscheln, Zoo- und Phytoplankton - Zwischenbericht.

TRIOPS Ökologie & Landschaftsplanung GmbH, 9 S.

SCHUBERT, H.-J. (2011)

Bebauungsplan „Am Lohsepark – HafenCity-Ost“ – Fischbestandskundliche Untersuchung und Bewertung.

TRIOPS Ökologie & Landschaftsplanung GmbH, 19 S.

SCHWERDTFEGGER, F. (1978)

Lehrbuch der Tierökologie.

Parey, Hamburg, Berlin.

THIEL, R., H. WINKLER, H., U. BÖTTCHER, A. DÄNHARDT, R. FRICKE, M. GEORGE, M. KLOPPMANN, T. SCHAARSCHMIDT, C. UBL & R. VORBERG (2013)

Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands.

In: Becker, N., H. Haupt, N. Hofbauer, G. Ludwig & S. Nehring (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meeresorganismen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (2): S. 11-76.

THIEL, R. & R. THIEL (2015)

Atlas der Fische und Neunaugen Hamburgs – Arteninventar, Ökologie, Verbreitung, Bestand, Rote Liste, Gefährdung und Schutz.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Natur- und Ressourcenschutz, Abteilung Naturschutz, 170 S.

THORESSON, G. (1996)

Guideline for coastal fish monitoring.

Kustrapport 1996/2, 34 S.

TITTIZER, T. & M. BANNING (1992)

Über den ökologischen Wert von Schifffahrtskanälen, erläutert am Beispiel des Main-Donau-Kanals. - In: Friedrich, G. & J. Lacombe (Hrsg.): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

UVU-MATERIALBAND VII (1997)

UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Tiere und Pflanzen - aquatische Lebensgemeinschaften.

WSV Kiel, WSA Hamburg, Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg und Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord, Hamburg. - Inst. Hydrobiol. Fisch.wiss. Univ. Hamburg und Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt: 567 S.

WGE (WASSERGÜTESTELLE ELBE) (2007)

Steckbrief Typ 20 (Subtyp Tideelbe): Sandgeprägter, tidebeeinflusster Strom des Tieflandes.