

# **Flächenherrichtung Steinwerder Süd**

## **Planfeststellungsunterlage**

### **Teil XIV e Makrozoobenthos (MARILIM, 2012)**

Juni 2022

Träger des Vorhabens

Realisierungsträger

---

11.05.2012



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

**Auftraggeber:**  
OECOS GmbH  
Bellmanstr. 36  
22607 Hamburg

**Bearbeitung:**  
MARILIM GESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERUNTERSUCHUNG MBH  
Heinrich-Wöhlk-Straße 14, 24232 Schönkirchen  
Dipl.-Biol. Th. Meyer, D. Johannes

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Veranlassung.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>4</b>
2.1	Räumliches und zeitliches Untersuchungs raster .....	5
2.2	Probenahme und –bearbeitung.....	6
2.2.1	Wirbellose Bodenfauna .....	6
2.3	Datenauswertung .....	7
<b>3</b>	<b>Ergebnisdarstellung.....</b>	<b>9</b>
3.1	Ergebnisdarstellung der einzelnen Hafenbecken .....	11
3.1.1	Travehafen.....	12
3.1.2	Oderhafen.....	13
3.1.3	Kaiser-Wilhelm-Hafen.....	14
3.1.4	Kuhwerderhafen .....	15
3.1.5	Ellerholzhafen .....	16
3.2	Rote Liste.....	17
<b>4</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse .....</b>	<b>18</b>
4.1	Methodik .....	18
4.1.1	Inf fauna .....	18
4.2	Bewertung des Ist-Zustandes des Planungsgebietes .....	18
<b>5</b>	<b>Artenschutz, FFH-Verträglichkeit.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Nachweis von Internetseiten .....</b>	<b>27</b>

## 1 **Veranlassung**

Die Hamburg Port Authority (HPA) beabsichtigt den Bau eines Central Terminal Steinwerder (CTS) im Gebiet des Mittleren Freihafens (Gemarkung Steinwerder). Ziel ist die Errichtung leistungsfähiger Großschiffs- und Feederliegeplätze sowie die Schaffung einer zugehörigen 125 ha großen Terminalfläche. Im Zuge der Maßnahme in dem rund 200 ha großen Plangebiet werden insgesamt 66 ha Wasserfläche verfüllt und 24 ha bestehende Landflächen zurückgebaut.

Innerhalb des Planungsgebietes, welches die fünf Hafenbecken Kuhwerder Hafen, Kaiser-Wilhelm Hafen, Ellerholzhafen, Oderhafen und Travehafen umfasst, wurden verschiedene benthosökologische Kenngrößen (Besiedlungsdichte, Dominanz) ermittelt. Mit Hilfe dieser Kenngrößen erfolgte die Charakterisierung der benthischen Lebensgemeinschaft.

Auf der Grundlage dieser Zustandsaufnahme wird die benthosbiologische Bedeutung des Planungsgebietes eingeschätzt und ein Überblick über den Einfluss des geplanten Containerterminals auf die Lebensgemeinschaft gegeben.

## 2 Material und Methoden

Das planungsbetroffene Areal zur Umstrukturierung des Mittleren Freihafens umfasst eine Fläche von rund 200 ha, wobei die Hafenbecken Kuhwerder Hafen (Wasserfläche 22,2 ha), Kaiser-Wilhelm-Hafen (Wasserfläche 14 ha), Ellerholzhafen (Wasserfläche 17,7 ha), Oderhafen (Wasserfläche 16,6 ha) und Travehafen (Wasserfläche 25,6 ha) aufgrund Gesamt- oder Teilverfüllungen mit Wasserflächenverlusten von insgesamt etwa 66 ha betroffen sind, und die verbleibenden Wasserflächen durch Vertiefung des bestehenden Gewässersohlenniveaus durch Vertiefungsbaggerungen an Liegewannen und Drehkreis beeinträchtigt werden. Teilverluste von Wasserflächen sind im Bereich des Ellerholzhafens sowie des Kaiser-Wilhelm-Hafens geplant, während für die Hafenbecken Oder- und Travehafen Gesamtverfüllungen vorgesehen sind.

Das Planungsgebiet für die wirbellose Bodenfauna umfasst die Wasserflächen der Hafenbecken Kuhwerder Hafen, Kaiser Wilhelm Hafen, Ellerholzhafen, Oderhafen und Travehafen.

## 2.1 Räumliches und zeitliches Untersuchungsraaster

Die Anzahl sowie die Lage der Stationen und die Erfassungstermine wurden in Absprache mit dem Auftraggeber festgelegt. Im Sommer 2011 wurden in den 5 Hafenbecken 14 Stationen beprobt (siehe Abbildung 1).

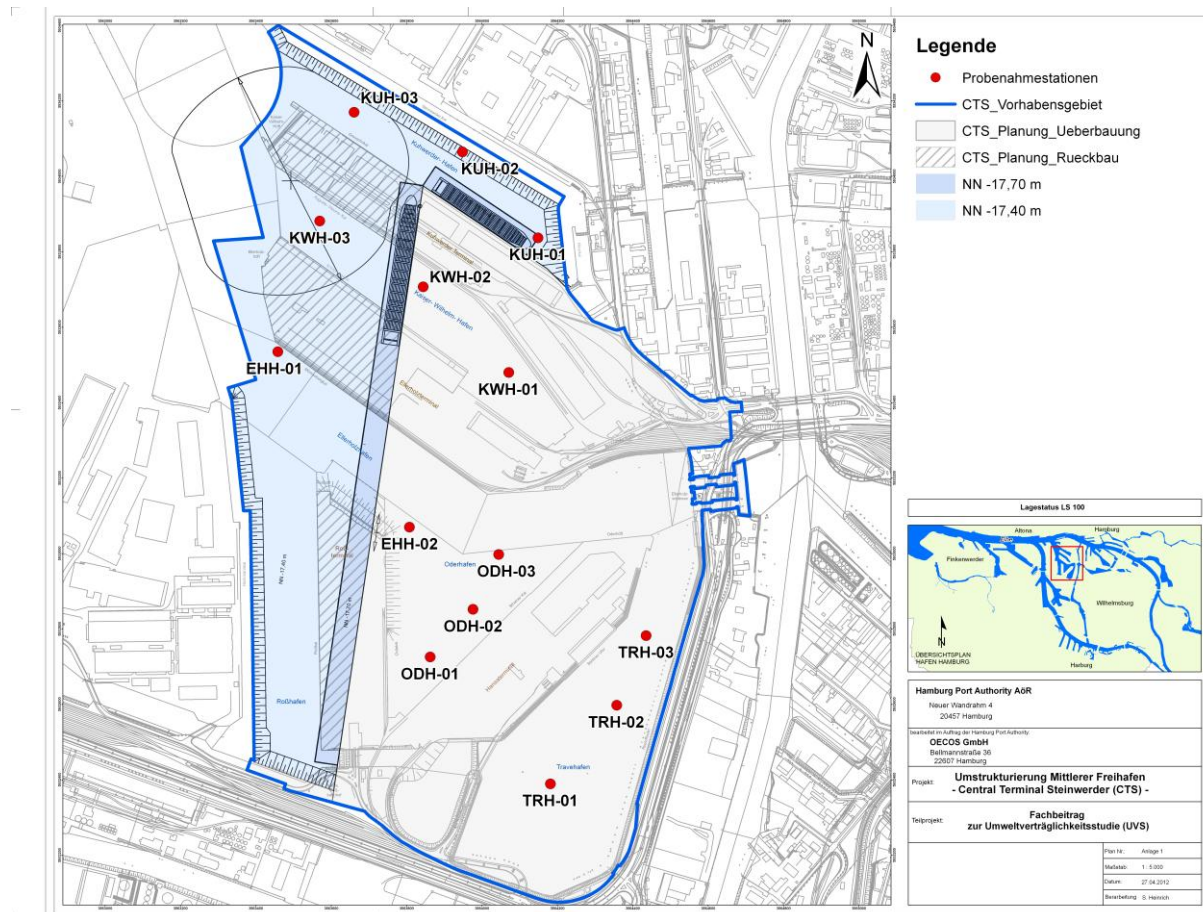


Abbildung 1: Lage der Stationen im Steinwerder Hafen.

Die Beprobung des Planungsgebietes wurde vom 14. - 15.06.2011 mit dem Peilschiff „Reinhard Woltmann“ durchgeführt.

In Tabelle 1 sind die grundlegenden Daten der Probenahme für die einzelnen Stationen aufgelistet.

Tabelle 1: Stationsdaten.

Station	Position		Datum	Tiefe [m]
	E	N		
<b>EHH-01</b>	09°57,354'E	53°31,77'N	15.06.11	12,9
<b>EHH-02</b>	09°57,664'E	53°31,517'N	15.06.11	14,2
<b>KUH-01</b>	09°57,982'E	53°31,928'N	15.06.11	10,7
<b>KUH-02</b>	09°57,804'E	53°32,052'N	15.06.11	10,5
<b>KUH-03</b>	09°57,545'E	53°32,111'N	15.06.11	12,0
<b>KWH-01</b>	09°57,908'E	53°31,736'N	15.06.11	12,8
<b>KWH-02</b>	09°57,705'E	53°31,86'N	15.06.11	14,2
<b>KWH-03</b>	09°57,459'E	53°31,956'N	15.06.11	12,0
<b>ODH-01</b>	09°57,71'E	53°31,331'N	14.06.11	13,8
<b>ODH-02</b>	09°57,814'E	53°31,398'N	14.06.11	14,5
<b>ODH-03</b>	09°57,878'E	53°31,476'N	14.06.11	15,2
<b>TRH-01</b>	09°57,994'E	53°31,147'N	14.06.11	5,0
<b>TRH-02</b>	09°58,156'E	53°31,258'N	14.06.11	4,5
<b>TRH-03</b>	09°58,229'E	53°31,357'N	14.06.11	4,9

## 2.2 Probenahme und –bearbeitung

### 2.2.1 Wirbellose Bodenfauna

Zur Bestimmung der wirbellosen Bodenfauna des Gebietes wurden an je 14 Stationen (siehe Tabelle 1) jeweils drei Parallelproben mit einem Van-Veen-Greifer (0,1 m<sup>2</sup> Fläche) entnommen. Jede Parallelprobe wurde über ein 500 µm Sieb gesiebt und der Rückstand mit 4 %-ig gepuffertem Formol fixiert, in welches Bengalrosa beigemischt war (1g/l 4 %-iges Formol). Dies diente zur leichteren Identifizierung der Oligochaeten und Kleinstpolychaeten. Zusätzlich wurden aus jedem Greifer zwei Stechrohre (15,9 cm<sup>2</sup> Fläche) entnommen. Deren Inhalt wurde direkt in ein Kautexgefäß überführt und nach dem gleichen Verfahren fixiert wie die Greiferproben. Dies ergab in der Summe für jede Station drei Greiferproben und sechs Stechrohrproben.

Die Stechproben wurden im Labor über ein 250 µm Sieb gesiebt und der Rückstand in Sortierschalen zur weiteren Bearbeitung überführt. Die Greiferproben wurden nach demselben Verfahren über ein 500µm Sieb im Labor gespült.

Danach wurden die Proben mittels Binokular untersucht und alle Individuen aussortiert, bestimmt und gezählt.

Die Artbenennung erfolgte nach World Registry of Marine Species (WoRMS), Integrated Taxonomic Information System (ITIS), MarBEF – European Register of Marine Species (ERMS) und Biological Library (BioLib).

Zudem wurden Ergebnisse der Workshops aus der Qualitätssicherung BLMP berücksichtigt (UBA 1998a, 1998b, 2005). Im Einzelnen beinhaltet dies folgende Festlegungen:

- Individuen deren Bestimmungsmerkmale nicht vollständig ausgeprägt waren und deren Größe eine bestimmte Grenze unterschritt (z. B. Nereidae, Nephtys < 2 cm, *Gammarus* < 5 mm), wurden als juvenil aufgeführt.
- Waren Tiere zu beschädigt zur Artbestimmung, wurden sie bis zur Familie oder Gattung bestimmt.

## 2.3 Datenauswertung

Aus den Labor- bzw. Freilandwerten werden verschiedene Parameter errechnet, die zur Erfassung und Beurteilung der wirbellosen Bodenfauna nötig sind.

- **Besiedlungsdichte** (= Individuenabundanz) gibt die Anzahl von Individuen einer Art pro Flächeneinheit (meist m<sup>2</sup>) an. Berechnet wurden die Gesamtindividuenzahlen pro Station und Fläche sowie die Individuenzahl pro Art und Fläche.
- **Dominanz** (= relative Abundanz) ist das Vorherrschen einer Art/Gruppe nach Individuenzahl oder Biomasse pro Fläche bzw. pro Gemeinschaft. Berechnet wurden die Dominanzverhältnisse pro Station für Abundanz pro Fläche
- **Präsenz** gibt die Regelmäßigkeit des Auftretens einer Art im Planungsgebiet an

Alle erhobenen Daten wurden in eine Datenbank übertragen. Mit Hilfe eines Geo-Informationssystems (GIS) können alle relevanten Daten georeferenziert in Karten dargestellt werden. Für die Probenahmestationen und die Gesamttaxa sind entsprechende Karten in diesen Bericht eingebunden. Zudem liegt das gesamte in



diesem Gutachten verwendete Datenmaterial auch in Form von Excel-Tabellen vor und ist auf Datenträgern verfügbar.

In einem ersten Anlauf wurde für dieses Projekt das Aestuartypieverfahren (AeTV) von Krieg (2006, 2007, 2008) angewendet. Dieses Verfahren wird zur Bestimmung des sogenannten „ökologischen Zustands“ von Gezeitenströmen, wie die Tideelbe einer ist, empfohlen. Jedoch waren die Bedingungen für den AeTV im Hamburger Hafen nicht gegeben, was auf die Artenzusammensetzung und den Gewässertyp des Hamburger Hafens zurückzuführen ist. Dies und eine unzureichende Methodenbeschreibung führten dazu, dass eine weitere Bearbeitung nach dem AeTV nicht möglich war.

### 3 Ergebnisdarstellung

Insgesamt wurden im Planungsgebiet 39 Taxa identifiziert. Davon konnten 29 bis auf Artniveau bestimmt werden. Eine Übersicht der gefundenen Taxa mit Angabe der mittleren Besiedlungsdichte/m<sup>2</sup> zeigt Tabelle 2. Die mittlere Taxazahl lag bei 17. Mit 94,15 % sind die Oligochaeten, was die Individuenabundanz/m<sup>2</sup> betrifft, im Planungsgebiet dominierend und stellen mit zehn Arten und 4 Gattungen auch die meisten Taxa, nämlich 35 %. Mit einer mittleren Besiedlungsdichten von 52.710 Ind./m<sup>2</sup>, entsprechend 59,4% aller Individuen, stellen die Tubificidae mit (11246 Ind./m<sup>2</sup>) und ohne (41464 Ind./m<sup>2</sup>) Haarborsten das häufigste Taxa und sind an allen Stationen vertreten. Außerdem gehören zu den Oligochaeten auch die fünf dominantesten Arten des Planungsgebietes, nämlich *Limnodrilus claparedianus*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Pelosclex ferox*, *Potamotheix hammoniensis* und *Potamotheix moldaviensis*. Danach folgen die Hexapoden, welche durch Chironomidenlarven repräsentiert sind, mit 3,14 %. Diese sind zwar nur mit 2 Arten vertreten, dafür kommen beide an allen Stationen vor

Die Station mit der höchsten Taxazahl fand sich im Travehafen auf Station TRH-03 mit 28 und die Station mit der geringsten Taxazahl war im Kaiser-Wilhelm-Hafen die Station KWH-01 mit 13 (siehe Abbildung 2).

Im Planungsgebiet waren fünf Neozoen vertreten, nämlich *Cordylophora caspia*, *Corbicula fluminea*, *Hypania invalida*, *Dikerogammarus villosus* und *Gammarus tigrinus*. Mit Ausnahme von *Hypania invalida* waren die anderen Arten nur an wenigen Stationen anzufinden und dort auch nur in sehr geringen Individuendichten.

Tabelle 2: Taxaliste der „Wirbellosen Bodenfauna“. Angegeben sind die mittlere Besiedlungsdichte (MW) sowie die Präsenz im Planungsgebiet. Neozoen wurden mit einem Stern (\*) gekennzeichnet.

Großgruppe	Taxon	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Präsenz [%]
<b>Hydrozoa</b>	<i>Cordylophora caspia</i> *	3	7,14
	<i>Hydra oligactis</i>	5	7,14
<b>Nemertina</b>	<i>Prostoma graecense</i>	26	78,57
<b>Nematoda</b>		141	92,86
<b>Gastropoda</b>	<i>Valvata piscinalis</i>	17	42,86
<b>Bivalvia</b>	<i>Corbicula fluminea</i> *	4	7,14
	<i>Dreissena polymorpha</i>	107	35,71
	<i>Musculium lacustre</i>	28	92,86
	<i>Pisidium casertanum</i>	10	57,14
	<i>Pisidium henslowanum</i>	77	92,86
	<i>Pisidium nitidum</i>	35	64,29
	<i>Pisidium</i> sp.	4	42,86
	<i>Pisidium subtruncatum</i>	13	35,71
<b>Polychaeta</b>	<i>Hypania invalida</i> *	439	64,29
	<i>Marenzelleria neglecta</i>	3	35,71
	<i>Nephtys</i> juv.	0	7,14
<b>Oligochaeta</b>	<i>Dero digitata</i>	60	7,14
	<i>Enchytraeidae</i>	217	14,29
	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	11680	71,43
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	10010	85,71
	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	15	7,14
	<i>Naididae</i>	7	7,14
	<i>Peloscolex ferox</i>	6933	78,57
	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	2972	71,43
	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	1729	42,86
	<i>Psammoryctides barbatus</i>	22	7,14
	<i>Tubificidae</i> mit HB	11246	100,00
	<i>Tubificidae</i> ohne HB	41464	100,00
	<i>Uncinaiis uncinata</i>	22	7,14
	<i>Vejdovskyella intermedia</i>	8	7,14
<b>Hirudinea</b>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>	2	14,29
<b>Mysidacea</b>	<i>Mysidacea</i>	0	7,14
<b>Amphipoda</b>	<i>Corophium curvispinum</i>	0	14,29
	<i>Dikerogammarus villosus</i> *	2	28,57
	<i>Gammarus tigrinus</i> *	9	21,43
	<i>Gammarus zaddachi</i>	41	57,14
<b>Hexapoda</b>	<i>Chironomus plumosus</i>	1322	100,00
	<i>Procladius</i> sp.	56	100,00
<b>Bryozoa</b>	<i>Electra crustulenta</i>	1	7,14

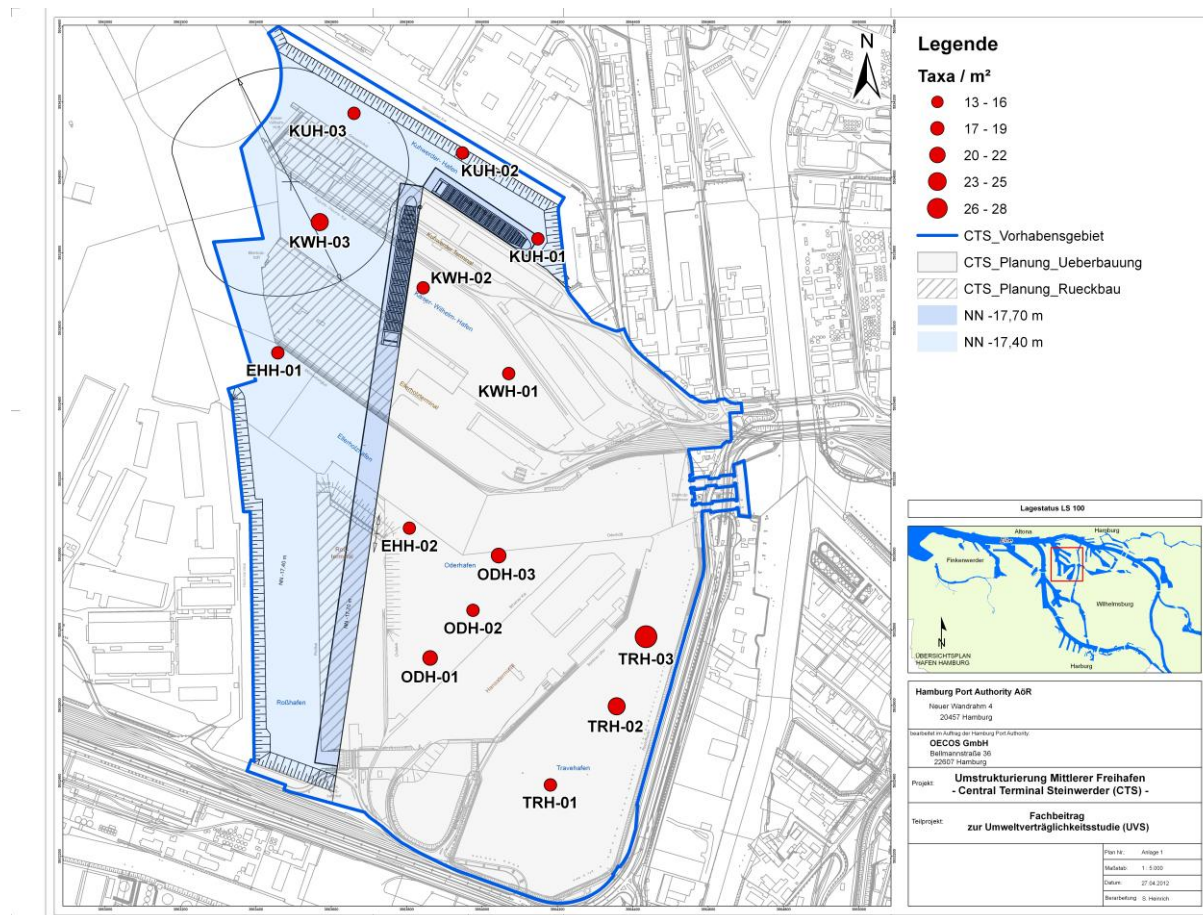


Abbildung 2: Darstellung der Gesamttaxa.

### 3.1 Ergebnisdarstellung der einzelnen Hafenbecken

Im Folgenden werden die fünf einzelnen Hafenbecken separat in Bezug auf Taxa, Besiedlungsdichte und Dominanz betrachtet.

### 3.1.1 Travehafen

Mit 32 Taxa liegen im Travehafen die meisten Taxa vor. Die Oligochaeten stellen dabei die dominanteste Gruppe dar, sowohl was die Anzahl Taxa als auch die Besiedlungsdichte betrifft (siehe Tabelle 3). Die Tubificidae bilden mit einer Dominanz von 68,4% das häufigste Taxon. Auffällig in diesem Hafenbecken ist das starke Auftreten von *Hypania invalida*, einer Neozoe, welche vor allem auf einer Station (TRH-03) eine sehr hohe Individuenabundanz hatte.

Tabelle 3: Übersicht über die im Travehafen gefundenen Taxa mit Angaben über Besiedlungsdichte und Dominanz.

Taxon	Frühjahr 2011 TRH-01 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 TRH-02 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 TRH-03 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Dominanz [%]
<i>Hydra oligactis</i>	0	0	70	23	0,06
Nemertina	0	3	0	1	0,00
Nematoda	173	216	1146	512	1,77
<i>Valvata piscinalis</i>	20	143	57	73	0,26
<i>Corbicula fluminea</i>	0	0	53	18	0,05
<i>Dreissena polymorpha</i>	0	303	1189	497	1,40
<i>Musculium lacustre</i>	0	13	33	15	0,04
<i>Pisidium casertanum</i>	0	53	43	32	0,09
<i>Pisidium henslowanum</i>	33	579	180	264	0,85
<i>Pisidium nitidum</i>	3	353	57	138	0,42
<i>Pisidium</i> sp.	0	13	7	7	0,02
<i>Pisidium subtruncatum</i>	0	67	13	27	0,08
<i>Hypania invalida</i>	0	110	5861	1990	5,46
<i>Marenzelleria neglecta</i>	0	7	7	5	0,01
<i>Enchytraeidae</i>	105	0	2935	1013	2,98
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	105	1992	2935	1677	5,03
<i>Pelosclex ferox</i>	0	314	314	209	0,61
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	524	3354	629	1502	5,53
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	105	314	943	454	1,49
<i>Psammoryctides barbatus</i>	0	0	314	105	0,29
<i>Tubificidae</i> mit HB	4088	11845	1782	5905	25,60
<i>Tubificidae</i> ohne HB	5765	10377	16981	11041	42,80
<i>Uncinaxis uncinata</i>	0	0	314	105	0,29
<i>Vejdovskyella intermedia</i>	105	0	0	35	0,30
<i>Glossiphonia heteroclita</i>	0	20	3	8	0,02
<i>Mysidacea</i>	3	0	0	1	0,01
<i>Dikerogammarus villosus</i>	0	0	20	7	0,02
<i>Gammarus tigrinus</i>	0	0	120	40	0,11
<i>Gammarus zaddachi</i>	0	33	480	171	0,47
<i>Chironomus plumosus</i>	493	2061	117	890	3,65
<i>Procladius</i> sp.	23	260	10	98	0,34
<i>Electra crustulenta</i>	13	0	0	4	0,04
<b>Individuenabundanz</b>	<b>11558</b>	<b>32430</b>	<b>36613</b>		
<b>Gesamttaxa</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>28</b>		

### 3.1.2 Oderhafen

Im Oderhafen wurden insgesamt 24 Taxa gefunden. Auch hier sind die Oligochaeten die dominanteste Gruppe, mit *Limnodrilus hoffmeisteri* als dominanteste Art (14,2%) und auch hier den Tubificidae wieder als dominantestes Taxon (56,6%) (siehe Tabelle 4). Danach kommen die Chironomiden mit noch relativ hohen Abundanz. Die übrigen Taxa kommen mit nur wenigen Individuen vor und zeigen geringe Dominanzen mit Maximalwerten von 0,04%.

Tabelle 4: Übersicht über die im Oderhafen gefundenen Taxa mit Angaben über Besiedlungsdichte und Dominanz.

Taxon	Frühjahr 2011 ODH-01 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 ODH-02 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 ODH-03 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Dominanz [%]
Nemertina	37	23	3	21	0,02
Nematoda	17	40	17	25	0,03
<i>Valvata piscinalis</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Dreissena polymorpha</i>	3	0	0	1	0,00
<i>Musculium lacustre</i>	30	27	43	33	0,03
<i>Pisidium casertanum</i>	10	0	3	4	0,00
<i>Pisidium henslowanum</i>	50	43	33	42	0,04
<i>Pisidium nitidum</i>	3	0	0	1	0,00
<i>Pisidium</i> sp.	13	0	0	4	0,00
<i>Pisidium subtruncatum</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Hypania invalida</i>	20	43	30	31	0,03
<i>Marenzelleria neglecta</i>	0	13	13	9	0,01
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	7652	10692	9748	9364	9,73
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0	11635	32494	14710	14,20
<i>Pelosclex ferox</i>	0	839	0	280	0,31
<i>Potamothenrix hammoniensis</i>	23689	3564	0	9084	10,00
<i>Potamothenrix moldaviensis</i>	6813	6289	9748	7617	7,79
<i>Tubificidae</i> mit HB	18658	8910	4402	10657	11,48
<i>Tubificidae</i> ohne HB	32180	47169	52096	43815	45,12
<i>Dikerogammarus villosus</i>	3	0	0	1	0,00
<i>Gammarus tigrinus</i>	7	0	0	2	0,00
<i>Gammarus zaddachi</i>	0	20	20	13	0,01
<i>Chironomus plumosus</i>	1768	596	616	993	1,06
<i>Procladius</i> sp.	40	40	260	113	0,11
<b>Individuenabundanz</b>	<b>90993</b>	<b>89943</b>	<b>109532</b>		
<b>Gesamttaxa</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>17</b>		

### 3.1.3 Kaiser-Wilhelm-Hafen

Mit 25 kommen hier ähnlich viele Taxa vor wie im Oderhafen oder Kuhwerderhafen. Und wie auch in allen anderen Hafenbecken sind die Oligochaeten die bestimmende Gruppe, vor allem durch das starke Auftreten der Tubificidae mit einer Dominanz von 63,48% (siehe Tabelle 5). Bei den Bivalvia kamen genauso viele Taxa vor wie bei den Oligochaeten, jedoch mit weitaus geringeren Besiedlungsdichten, wodurch nur Maximalwerte von 0,04% bei der Dominanz erreicht werden.

Tabelle 5: Übersicht über die im Kaiser-Wilhelm-Hafen gefundenen Taxa mit Angaben über Besiedlungsdichte und Dominanz.

Taxon	Frühjahr 2011 KWH-01 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 KWH-02 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 KWH-03 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Dominanz [%]
Nemertina	20	0	10	10	0,04
Nematoda	20	150	23	64	0,11
<i>Dreissena polymorpha</i>	3	0	3	2	0,01
<i>Musculium lacustre</i>	10	13	57	27	0,04
<i>Pisidium casertanum</i>	0	10	0	3	0,00
<i>Pisidium henslowanum</i>	17	10	10	12	0,04
<i>Pisidium nitidum</i>	3	0	0	1	0,01
<i>Pisidium</i> sp.	0	7	3	3	0,00
<i>Pisidium subtruncatum</i>	0	33	0	11	0,01
<i>Hypania invalida</i>	0	0	43	14	0,01
<i>Marenzelleria neglecta</i>	0	3	0	1	0,00
<i>Nephtys</i> juv.	3	0	0	1	0,01
<i>Dero digitata</i>	0	0	839	280	0,22
<i>Limnodrilus clapedianus</i>	0	2201	7128	3110	2,77
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	0	2201	6289	2830	2,56
<i>Peloscolex ferox</i>	4927	26100	20650	17226	26,18
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	0	1467	1782	1083	1,08
Tubificidae mit HB	839	6289	9853	5660	6,88
Tubificidae ohne HB	9958	38050	79873	42627	56,60
<i>Corophium curvispinum</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Dikerogammarus villosus</i>	3	0	3	2	0,01
<i>Gammarus tigrinus</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Gammarus zaddachi</i>	0	3	13	5	0,00
<i>Chironomus plumosus</i>	892	2511	2101	1835	3,38
<i>Procladius</i> sp.	13	10	17	13	0,03
<b>Individuenabundanz</b>	<b>16708</b>	<b>79058</b>	<b>128703</b>		
<b>Gesamttxa</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>20</b>		

### 3.1.4 Kuhwerderhafen

Im Kuhwerderhafen wurden 23 Taxa gefunden. Mit acht Taxa und einer mittleren Besiedlungsdichte von 19183 Ind./m<sup>2</sup>, von denen 13173 Ind./m<sup>2</sup> zu den Tubificidae gehören (63,98% Dominanz), sind auch hier die Oligochaeten dominierend (siehe Tabelle 6). Mit einer Dominanz von 5,56% sind die Chironomiden im Kuhwerderhafen im Verhältnis zu den anderen Taxa stärker vertreten als in den anderen Hafenbecken. Auf der Station KUH-03 wurden die einzigen Individuen der Hydrozoe *Cordylophora caspia* angetroffen, einer Neozoe.

Tabelle 6: Übersicht über die im Kuhwerderhafen gefundenen Taxa mit Angaben über Besiedlungsdichte und Dominanz.

Taxon	Frühjahr 2011 KUH-01 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 KUH-02 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Frühjahr 2011 KUH-03 Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Dominanz [%]
<i>Cordylophora caspia</i>	0	0	37	12	0,05
Nemertina	43	7	40	30	0,13
Nematoda	30	0	3	11	0,05
<i>Valvata piscinalis</i>	10	0	0	3	0,01
<i>Musculium lacustre</i>	10	20	80	37	0,17
<i>Pisidium casertanum</i>	3	7	0	3	0,02
<i>Pisidium henslowanum</i>	50	20	3	24	0,13
<i>Pisidium nitidum</i>	0	50	7	19	0,14
<i>Pisidium</i> sp.	0	13	0	4	0,03
<i>Pisidium subtruncatum</i>	0	73	0	24	0,19
<i>Hypania invalida</i>	3	0	0	1	0,00
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	839	314	314	489	2,44
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2201	419	1153	1258	5,77
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	0	210	0	70	0,55
Naididae	0	0	105	35	0,14
<i>Peloscolex ferox</i>	3249	2725	5975	3983	19,77
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	419	105	0	175	0,87
Tubificidae mit HB	4927	3878	6080	4962	25,34
Tubificidae ohne HB	9958	3774	10901	8211	38,64
<i>Corophium curvispinum</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Gammarus zaddachi</i>	0	0	3	1	0,00
<i>Chironomus plumosus</i>	1668	996	390	1018	5,52
<i>Procladius</i> sp.	10	10	3	8	0,04
<b>Individuenabundanz</b>	<b>23420</b>	<b>12621</b>	<b>25097</b>		
<b>Gesamttxa</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		



### 3.1.5 Ellerholzhafen

Im Ellerholzhafen wurden mit 17 die geringsten Taxa gefunden. Dafür wurde an beiden Stationen die höchste Besiedlungsdichte des Planungsgebietes erreicht (siehe Tabelle 7). Dies ist auf die Oligochaeten zurückzuführen, welche auch in diesem Hafenbecken dominieren, wobei auch hier wieder die Tubificidae die meisten Individuen aufbieten und so auf eine Dominanz von 56,43% kommen.

Tabelle 7: Übersicht über die im Ellerholzhafen gefundenen Taxa mit Angaben über Besiedlungsdichte und Dominanz.

Taxon	Frühjahr 2011 EHH-01	Frühjahr 2011 EHH-02	Besiedlungsdichte MW [Ind./m <sup>2</sup> ]	Dominanz [%]
	Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]	Besiedlungsdichte [Ind./m <sup>2</sup> ]		
Nemertina	120	57	89	0,03
Nematoda	53	87	70	0,02
<i>Valvata piscinalis</i>	7	0	4	0,00
<i>Musculium lacustre</i>	7	53	30	0,01
<i>Pisidium casertanum</i>	0	7	4	0,00
<i>Pisidium henslowanum</i>	0	47	24	0,01
<i>Pisidium nitidum</i>	7	10	9	0,00
<i>Hypania invalida</i>	20	17	19	0,01
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	66456	58175	62316	22,73
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	42033	36687	39360	14,36
<i>Peloscolex ferox</i>	4402	27568	15985	4,82
<i>Potamothenix hammoniensis</i>	0	6080	3040	0,85
<i>Tubificidae mit HB</i>	17715	58175	37945	12,02
<i>Tubificidae ohne HB</i>	95177	168236	131707	44,41
<i>Gammarus zaddachi</i>	7	0	4	0,00
<i>Chironomus plumosus</i>	1548	2754	2151	0,72
<i>Procladius sp.</i>	7	83	45	0,01
<b>Individuenabundanz</b>	<b>227559</b>	<b>358036</b>		
<b>Gesamttaxa</b>	<b>14</b>	<b>15</b>		

### 3.2 Rote Liste

Tabelle 8 gibt eine Übersicht über Arten, die laut „Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands“ (BINOT ET AL 1998) in ihrem Bestand gefährdet sind. Hierbei handelt es sich jedoch um ein älteres Werk und dient vor allem nur als Hinweis und hat keine Aussagekraft. Für die Mollusken wurde zusätzlich die Rote Liste aus „Süßwassermollusken Hamburgs – Atlas und Rote Liste“ (GLÖER & DIERCKING 2010) hinzugezogen.

Insgesamt waren drei Rote Liste-Arten mit einem Gefährdungsstatus im Planungsgebiet vertreten. Diese Arten, alles Mollusken, weisen den Gefährdungsstatus V (Arten der Vorwarnliste) auf. In die Gefährdungskategorie V gehören Arten, die momentan noch nicht gefährdet sind, deren Bestand aber zurückgeht. Jedoch werden diese drei Arten in der Roten Liste Hamburgs als ungefährdet aufgeführt, was bedeutet, dass sie zumindest für den Bereich Hamburg stabile Bestände aufweisen.

Tabelle 8: Übersicht Rote Liste-Arten.

Großgruppe	Art	Rote Liste Deutschland 1998	Rote Liste Mollusken Hamburgs 2009
Gastropoda	Valvata piscinalis	V	*
Bivalvia	Musculium lacustre	V	*
	Pisidium henslowanum	V	*

Gefährdungsstatus:

0 - Ausgestorben oder verschollen

1 - Vom Aussterben bedroht

2 - Stark gefährdet

3 - Gefährdet

V - Arten der Vorwarnliste

\* - ungefährdet

Im Planungsgebiet wurden somit keine Arten mit einem relevanten Gefährdungsstatus (1,2 oder 3) vorgefunden. Und auch die hier aufgelisteten Arten der Vorwarnliste sind im Planungsgebiet nach neuesten Erkenntnissen ungefährdet.

## 4 Bewertung der Ergebnisse

### 4.1 Methodik

#### 4.1.1 Infauna

Die im HELCOM COMBINE und OSPARCOM Programm für das Monitoring von Makrozoobenthos (RUMOHR 1999) festgelegte Methode der Beprobung der wirbellosen Bodenfauna mittels Van-Veen-Greifer (0,1 m<sup>2</sup> Fläche) ist die standardisierte Methode zur Makrozoobenthos-Erfassung. Sie wird seit Jahren in nationalen und internationalen Untersuchungen angewandt. Sie liefert nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ zuverlässige Daten und macht so Beurteilungen von räumlichen und zeitlichen Veränderungen der Besiedlungsdichten der wirbellosen Bodenfauna möglich.

Zur Feststellung der räumlichen Verteilung der wirbellosen Bodenfauna ist es notwendig ein entsprechendes Probenraster über das Gebiet zu legen und Parallelproben pro Station zu entnehmen (GREEN 1979). Dabei gilt, dass die Artenanzahl pro Station in Form einer Sättigungskurve (asymptotisch) zur beprobten Fläche und damit zur Anzahl der Parallelproben zunimmt (Arten-Arealkurve). Dies bedeutet, dass die Artenanzahl anfangs sehr schnell zunimmt bis zu dem Punkt, an dem trotz Zunahme der beprobten Fläche keine bis sehr wenige neue Arten hinzukommen. Für statistische Auswertungen von Benthosproben wird bei Einsatz eines 0,1 m<sup>2</sup> Van-Veen-Greifers ein Minimum von fünf Parallelen pro Station gefordert (HOLME & MCINTYRE 1984). In diesem Fall wurden drei Parallelproben genommen, jedoch zusätzlich auch noch sechs Stechrohrproben pro Station. Damit werden vor allem die Kleinstpolychaetenfauna und die Oligochaeten erfasst. Gerade die Oligochaeten sind im Hamburger Hafen stark vertreten, womit sich diese Probenahmemethode bewährt hat.

### 4.2 Bewertung des Ist-Zustandes des Planungsgebietes

Der Hamburger Hafen gehört zum Gewässertyp 20: Sandgeprägte Ströme. Dies beschreibt Urstromtäler, welche von Sand- und Kiesfraktionen dominiert werden, aber auch Tone und organisches Material vorweisen. Das Planungsgebiet befindet sich im eigentlichen Stadtgebiet von Hamburg und gehört somit zum Hamburger Stromspaltungsgebiet, was für diesen Gewässertyp charakteristisch ist (POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER 2008). Wie im gesamten Bereich der Tideelbe ist sie auch hier aufgrund der Hafennutzung stark durch anthropogene Einflüsse geprägt.

Diese „sandgeprägten Ströme“ (Gewässertyp 20) kennzeichnen sich durch eine große Artenvielfalt, welche vor allem von Insektengruppen repräsentiert werden. Charakterarten sind vor allem die Muscheln *Pisidium supinum*, *Pseudanodonta complanata* und *Unio tumidus*, als auch Eintagsfliegen und Libellen. Dies trifft nicht auf das Planungsgebiet zu. Die dominanten Tiergruppen in der Unterelbe bilden die Oligochaeta, gefolgt von den Bivalvia und Polychaeta (PÖUN 1997). Die höchsten Individuendichten werden von den Oligochaeten und Chironomiden gestellt. Generell wird das Zoobenthos der Unterelbe als verarmt eingestuft, speziell was Muscheln und Schnecken betrifft. Vor allem Opportunisten, aber auch Spezialisten, welche an den stark veränderten Wasserkörper, den die Elbe darstellt, angepasst sind, bilden die Charakterarten der Tideelbe. Dies deckt sich mit den hier vorliegenden Ergebnissen des Hamburger Hafens. Mit 14 Taxa stellten die Oligochaeten die dominanteste Gruppe dar. Zusätzlich waren sie auch noch die Individuenreichste, gefolgt von den Chironomiden, insbesondere *Chironomus plumosus*. Die Oligochaeten sind Ubiquisten, die sehr gut an den stark veränderten Lebensraum des Hamburger Hafens angepasst sind. Vor allem für die dominanteste Familie der Oligochaeten, nämlich die Tubificidae, trifft dies zu. Diese können sich sowohl asexuell, durch Kettenbildung oder Teilung, als auch sexuell fortpflanzen, bei letzterem ist auch eine Selbstbefruchtung möglich (Brinkhurst 1982). Dadurch sind sie in der Lage Abundanzschwankungen, aufgrund von z.B. Gewässerunterhaltung und Sedimentation, schnell wieder auszugleichen. Außerdem sind sie in der Lage Belastungen der Wasserqualität (Schadstoffbelastung, Sauerstoffmangel) zu ertragen. Dies erklärt ihr starkes Auftreten im Hamburger Hafen. Auch die Polychaeten waren mit *Hypania invalida* in hohen Individuenabundanzen vertreten. Dieser Polychaet ist ein Neozoe, welcher seit 2005 in der Elbe nachgewiesen wird (Eggers & Anlauf 2008) und sich seitdem, zumindest im Hafengebiet, anscheinend etabliert hat. Die Muscheln und Schnecken waren zwar mit 9 Taxa vertreten, jedoch zeigten sie in allen Hafenbecken nur geringe Besiedlungsdichten.

Mit *Cordylophora caspia*, *Gammarus tigrinus*, *Dikerogammarus villosus* und *Corbicula fluminea* wurden noch weitere Neozoen angetroffen, jedoch waren deren Auftreten und Abundanzen weitaus geringer als bei *Hypania invalida*.

Insgesamt liegt in den fünf Hafenbecken eine verarmte Lebensgemeinschaft vor, was durch eine geringe Anzahl an Taxa gekennzeichnet ist und durch die Tatsache, dass wenige Arten sehr hohe Individuendichten aufzeigen, in diesem Fall die Oligochaeten.

Die Sukzession makrozoobenthischer Gemeinschaften nach einer anthropogenen Störung, wie sie in den Hafenbecken ständig auftreten, erfolgt generell in zwei

Phasen: Die erste Phase beinhaltet die Wiederbesiedlung der Artenzusammensetzung und Populationsdichte durch die Ansiedlung vorwiegend kleiner Individuen als Larven oder Juvenile. Diese Gemeinschaft beinhaltet anfangs opportunistische, schnelllebige und schnellwachsende Arten, die sogenannten R-Strategen (Begon et al. 1996), zu denen auch die Oligochaeten, insbesondere die Tubificidae, gehören. Die zweite Phase besteht aus der Besiedlung weniger opportunistischer Arten mit geringer Toleranz gegenüber Umweltstörungen und einem stetigen Wachsen der Tiere, bis hin zu einer artenreicheren, komplexeren Gemeinschaft und einer höheren Biomasse, die einer vergleichbaren ungestörten Gemeinschaft ähnlich ist, d.h. einer reiferen Gemeinschaft aus vorwiegend langlebigen und langsam wachsenden Arten, die sogenannten K-Strategen (Begon et al. 1996). Die Zeit, die eine Gemeinschaft zur Erholung benötigt hängt dabei von den jeweiligen Gemeinschaften selbst und der Art, der vorangegangenen Störung und den Gegebenheiten des Gebietes ab.

Das Planungsgebiet unterliegt starken anthropogenen Einflüssen und zählt als „erheblich verändertes Gewässer“, weswegen die Sukzession nie über die erste Phase hinausgeht. Eine Verbesserung der Lebensgemeinschaft der wirbellosen Bodenfauna hinsichtlich Taxaanzahl und Individuendichte ist somit nicht zu erwarten. Das hier vorliegende Ergebnis ist somit plausibel und mit dem erhöhten Unterhaltsaufwand der Hafenbecken zu erklären. Selbst wenn keine weiteren Ausbauten und/oder Rückbauten vorgenommen werden, kann man davon ausgehen, dass es aufgrund der bereits vorhandenen anthropogenen Einflüsse, wie die Gewässerunterhaltung, zu keiner Veränderung innerhalb der Lebensgemeinschaft im Untersuchungsgebiet kommen wird.

## **5      Artenschutz, FFH-Verträglichkeit**

Der Artenschutz nach § 44 BNatSchG wird nicht berührt, da keine der gelisteten streng- bzw. besonders geschützten Arten nachgewiesen wurde.

Gleiches gilt für die FFH-Verträglichkeit. Es wurde im Planungsgebiet keine Art des Anhangs-II der FFH-Richtlinie nachgewiesen.

## 6 Zusammenfassung

Im Hamburger Hafen plant die Hamburg Port Authority den Bau des Containerterminals „Central Terminal Steinwerder“ mit einer Fläche von rund 200 ha. Zur Bestimmung der wirbellosen Bodenfauna wurden im Planungsgebiet benthosbiologische Untersuchungen durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden 14 Stationen beprobt. Die Proben wurden im Labor hinsichtlich Artenzahl, Gesamtbesiedlungsdichte/m<sup>2</sup>, Besiedlungsdichte pro Art/m<sup>2</sup> und Dominanz ausgewertet.

Das Planungsgebiet wird hauptsächlich durch die Gruppe der Oligochaeten geprägt. Sie stellen 35 % der 39 gefundenen Taxa und 94 % der Individuen was die Abundanz betrifft, mit 52710 Ind./m<sup>2</sup> (59,4% der gesamten Individuen) bei den Tubificidae. Diese können aufgrund einer asexuellen Reproduktion Bestandsverluste schneller ausgleichen. Auch die Chironomiden zeigten sehr hohe Individuendichten und wurden im gesamten Planungsgebiet angetroffen. Die Tatsache, dass viele Individuen sich auf einige wenige Taxa verteilen, nämlich Oligochaeten und Chironomiden und insgesamt wenige Taxa vorkommen spricht für eine gestörte Lebensgemeinschaft. In einem „erheblich verändertem Gewässer“ ist dies aber zu erwarten, und ist vor allem durch die regelmäßigen Gewässerunterhaltungen zu erklären.

Ferner kommen auch nur wenige Rote Liste-Arten im Planungsgebiet vor. Diese drei Arten kamen zwar in höheren Abundanzen und auch an fast allen Stationen vor, jedoch sind sie trotz rückläufiger Bestände noch nicht gefährdet (Vorwarnliste), vor allem was den Bereich Hamburg betrifft, für den sie als „ungefährdet“ eingestuft sind.

Nach Newell et al. (1998) gilt eine Gemeinschaft als erholt, wenn mindestens 80% der Artenvielfalt und der ursprünglichen Biomasse erreicht sind. Dies bedeutet eine dauerhafte Wiederherstellung der Belastbarkeit des benthischen Nahrungsnetzes für höhere Nahrungsebenen (z.B. Fische), selbst wenn die exakte Artzusammensetzung nicht identisch zu der ist, die vor der Störung registriert worden ist. Es ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen des Terminalbaus (wie Sedimentaufwirbelung und -umlagerung, Nährstofffreisetzung oder Verlust an Siedlungsfläche) innerhalb von 1-2 Fortpflanzungsperioden durch die vorherrschenden Benthosorganismen (Oligochaeta) ausgeglichen werden können. Dabei werden vielleicht nicht die gleichen Arten auftreten, welche im jetzigen Ist-Zustand vorhanden sind. Man kann aber davon ausgehen, dass die Tubificidae wieder die dominanteste Familie und über 50% aller Individuen stellen werden. Als Ubiquisten sind sie durch ihre opportunistische Lebensweise an die Bedingungen des Hamburger Hafens bestens

angepasst. Auch durch die restlichen r-Strategen, wie z.B. die Chironomiden, wird es zu einer schnellen Wiederbesiedlung kommen und die anderen Gruppen werden sukzessiv innerhalb weniger Fortpflanzungsperioden folgen, auch wenn deren Individuendichte dabei die jetzige nicht überschreiten wird. Somit ist davon auszugehen, dass sich die frühere Lebensgemeinschaft, die vor allem durch Oligochaeten und Chironomiden gekennzeichnet ist, rasch wieder erholen sollte.

Aus Sicht der wirbellosen Bodenfauna ist deshalb nach bisherigem Kenntnisstand der Bau des „Central Terminal Steinwerder“ ökologisch vertretbar.



## 7 Literatur

- BAW - BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU (1997): Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. Gutachten Ermittlung und Bewertung morphologischer Veränderungen - Juni 1997.
- BAW - BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU (2003d): Machbarkeit einer weiteren Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe. Ergänzung Variante 4.4 unter Berücksichtigung des Verbringungskonzeptes - Oktober 2003.
- BEGON ME, HARPER JL, TOWNSEND CR (1996). Ecology. Blackwell Science, Oxford: pp 1068
- BFG (1996): Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen. Materialien zur Bewertung von Umweltauswirkungen. *Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Mitteilung 9*. 172
- BFG (2004): Umweltrisikoeinschätzung und FFH-Verträglichkeitseinschätzung für Projekte an Bundeswasserstraßen. Weitere Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt mit einem Salzwassertiefgang von rd. 14,50 m. *Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, 1380*. 184
- BFG (2007): Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen. Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS (2007), BfG-1559
- BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55. 434 S.
- BRINKHURST, R. O. (1982): British and other marine and estuarine Oligochaetes. - Synopsis of the British fauna. New Series, 21.
- EGGERS, T. O. & ANLAUF, A. (2008): *Hypania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) in der Mittleren Elbe. *Lauterbornia* 62: 11-13.
- EGGERS, T.O. & MARTENS, A. (2004): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. *Lauterbornia* 42: 1-68
- EGGERS, T.O. & MARTENS, A. (2004): Ergänzungen und Korrekturen zum „Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands“. *Lauterbornia* 50: 1-13
- GLÖER, P. (2002b): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. – Die Tierwelt Deutschlands 73. ConchBooks, Hackenheim. 327 S.
- GLÖER, P. & DIERCKING, R. (2009): Atlas und Rote Liste der Süßwassermollusken in Hamburg. 180 S. - Gutachten für die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Hamburg.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (2003): Süßwassermollusken — Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, Germany.
- GREEN, R.H. (1979): Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists. *John Wiley & Sons, New York*: 257 pp.

- HARTMANN-SCHRÖDER, G. (1996): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 58. Teil. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. VEB Gustav Fischer Verlag Jena. 648 pp.
- HAYWARD, P.J. & J.S. RYLAND, EDS. (1996): Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe. Oxford Univ. Press, Cambridge: 800 pp
- HOLME, N.A. & A.D. MCINTYRE (eds.) (1984): Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook no. 16. (2nd Ed.) Blackwell Scientific: 387 pp.
- JAGNOW, B. & GOSSELCK, F. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee. - Mitt. Zool. Mus. Berlin, 63/2: 191-268.
- KÖHN, J. & F. GOSSELCK (1989): Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. – Mitt. zool. Mus. Berlin 65, 3-114.
- KRIEG, H.-J. (2006): Prüfung des erweiterten Aestuar-Typie-Indexes (AeTI) in der Tideelbe als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie im Rahmen eines vorläufigen Überwachungskonzeptes (Biomonitoring). Praxistest AETI anhand aktueller Daten der wirbellosen Bodenfauna (Zoobenthos) im Untersuchungsraum Tideelbe (2005) und Konzept zur Probenahmestrategie sowie Design und Probenauf- und Bearbeitung. F+E-Vorhaben i. A. ARGE ELBE & FH Hamburg, BSU/WG Elbe. – Krieg, Beratender Biologe - HUuG Tangstedt: 48 S.
- KRIEG, H.-J. (2007): Vorgezogene, überblicksweise Überwachung der Tideelbe – Durchführung der Untersuchung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms (QK benthische wirbellose Fauna). - F+E-Vorhaben i. A. ARGE ELBE & FH Hamburg, BSU/WG Elbe. – Krieg, Beratender Biologe - HUuG Tangstedt: 41 S.
- KRIEG, H.-J. (2008): Überblicksweise Überwachung der Tideelbe 2007 – Biomonitoring und Bewertung der Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms (QK benthische wirbellose Fauna). - i. A. ARGE ELBE & FH Hamburg, BSU/WG Elbe. – Krieg, Beratender Biologe - HUuG Tangstedt: 47 S.
- LINCOLN, R.J. (1979): British marine Amphipoda: Gammaridea. - *The Natural History Museum, London*. 658 pp.
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, K., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & HERING, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Stand Mai 2006. – [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de)
- NEHRING, S., H. LEUCHS (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste - Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Bericht BfG-1200, 131 S.
- NEWELL RC, SEIDERER LJ, HITCHCOCK DR (1998). The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 36:127-178

- ORENDT, C., DETTINGER-KLEMM, A. & SPIES, M. (2011): Bestimmungsschlüssel für die Larven der Chironomidae (Diptera) der deutschen Brackgewässer. i.A. des Umweltbundesamtes (*unveröffentlicht*).
- PÖUN - PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT NORD (1997): Umweltverträglichkeitsstudie zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Teil 1: Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVS). Untersuchung im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg und der Freien und Hansestadt Hamburg, Wirtschaftsbehörde, Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg. (Einschließlich Materialbände I bis XV).
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Erste Überarbeitung Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen.  
<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/gewaessertypen/typ20.pdf>
- RAINER, S.F. (1991): The genus *Nephtys* (Polychaeta: Phyllodocida) of northern Europe: a review of species, including the description of *N. pulchra* sp. n. and a key to the Nephtyidae. - *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 45: 65-96.
- RICHTLINIE 92/43 EWG DES RATES VOM 21. MAI 1992 ZUR ERHALTUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSRAÜME SOWIE DER WILDLEBENDEN TIERE UND PFLANZEN (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206 vom 22.7.1992
- RUMOHR, H. (1999): Soft bottom macrofauna: Collection and treatment of samples. *Techniques in marine environmental science (Revision of No. 8), No. 27*. International council for the exploration of the Sea Pal, Copenhagen 19 pp.
- SCHMELZ, R. M. (2004): Bestimmungsschlüssel für die bislang im Nord- und Ostseebereich nachgewiesenen Meeres- und Brackwasseroligochaeten (inkl. Aphanoneura) nach Borstenmerkmalen und anderen chitinierten Strukturen. – Unveröffentlichtes Material, 3. Makrozoobenthos-Workshop der BLMP-Qualitätssicherungsstelle am Umweltbundesamt, Kiel, 22.-26.03.2004: 1-42.
- SCHÖNBORN, CH., ARNDT, E.A. & GOSSELCK, F. (1993): Bestimmungsschlüssel der benthischen Hydrozoen der Ostsee. *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 69 (2), 201-253.
- SCHWAB, H. (1995): *Süßwassertiere – Ein ökologisches Bestimmungsbuch*. Stuttgart: Ernst Klett Schulbuchverlag GmbH.
- STRESEMANN, E. (1992): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1. Wirbellose (ohne Insekten). *Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin*: 637 pp.
- UBA (1998a): Berichtsentwurf zum 1. Taxonomischer Workshop zu Makrozoobenthos im BLMP 23.-26.4.1998, Thema: Polychaeta, Berlin (*unveröffentlicht*).
- UBA (1998b): Berichtsentwurf zum 2. Taxonomischer Workshop zu Makrozoobenthos im BLMP 28.-01.10.1998, Thema: Amphipoda, Berlin (*unveröffentlicht*).
- ZIEGELMEIER, E. (1966): Die Schnecken (Gastropoda Prosobranchia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. *Helgoländer wiss. Meeresuntersuchungen*. 13: 1-61.

## **8 Nachweis von Internetseiten**

<http://www.marinespecies.eu/aphia.php?p=search>

<http://www.itis.gov/>

<http://www.marbef.org/data/aphia.php?p=search>

<http://www.biolib.cz/en/main/>