

# Die Untersuchung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna gemäß WRRL

## **Koordiniertes Elbemessprogramm 2017 (KEMP 2017) auf dem Schrägprofil Schwarz- tonnensand über Fahrrinne / Pagensand bis Kollmar (Oligohalinikum)**

### **OWK Übergangsgewässer Tideelbe**



**Auftraggeber**  
**Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)**  
**Betriebsstelle Stade**  
**Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Hamburg**

---

Januar 2019



*Landschaftsökologische  
und biologische Studien*

## Bearbeitung

---

### Projektleitung:

Arnd Krumwiede (Dipl. Biol.)

### Bearbeitung

Dipl. Biol. Arnd Krumwiede

Dipl. Biol. Dr. Uwe Haesloop

Dipl. Biol. Nike Peschel

Dipl. Biol. Stefan Tyedmers

### Titelbild

Schwarztonnensand.

Foto: Arnd Krumwiede

Vervielfältigungen oder Veröffentlichungen des Gutachtens - auch auszugsweise - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers.

**Inhaltsverzeichnis**

**1 Einleitung .....2**

**2 Methode .....2**

**3 Ergebnisse .....3**

    3.1 Sedimente ..... 3

    3.2 Makrozoobenthos ..... 4

        3.2.1 Artenspektrum ..... 4

        3.2.2 Auswertung nach AeTI ..... 8

**4 Zusammenfassung ..... 10**

**5 Literatur ..... 11**

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Vorgefundene Sedimente im Betrachtungsraum in Greiferproben zur Erfassung des MZB am 07.06.2017 .....4

Abb. 2: Artenzahl supraspezifischer Taxa an den Probestellen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar .....6

Abb. 3: Individuendichte/m<sup>2</sup> an den Probestellen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar .....6

Abb. 4: Artenzusammensetzung der Wirbellosenfauna nach Eco-Wertstufen 2017 .....7

Abb. 5: Zusammensetzung der Wirbellosenfauna nach Eco-Wertstufen 2017 .....7

Abb. 6: EQR-Ergebnisse der AeTV-Berechnungen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar 2017 .....8

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Im Transekt Schwarztonnensand nachgewiesene Benthostaxa 2017 .....5

Tab. 2: Ergebnisse der AeTV-Analysen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar im Jahr 2017 .....9

Tab. 3: Untersuchungsergebnisse im Bereich Schwarztonnensand 2013 bis 2017 .....9

## 1 Einleitung

Nach Artikel 8 EG-WRRL (2000) sind die Oberflächenwasserkörper der Fließgewässer hinsichtlich ihres ökologischen und chemischen Zustandes zu überwachen. Für die Zustandsbewertung werden unterschiedliche biologische Qualitätskomponenten hinzugezogen. Dabei ist die benthische Wirbellosenfauna eine dieser Qualitätskomponenten. Umweltpolitisches Ziel gemäß der EU-WRRL (Wasserrahmenrichtlinie) ist das Erreichen eines guten Zustandes bzw. in erheblich veränderten Gewässerkörpern (HMWB) eines guten Potenzials.

Die KÜFOG GmbH wurde, wie schon in 2016, auch in 2017 damit beauftragt, die hier beschriebene Untersuchung durchzuführen.

In Anbetracht der in Vorbereitung befindlichen Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe ist auch die oligohaline Salzgehaltszone mit Salzgehalten zwischen 0,5 und 5‰ im Zusammenhang mit der erforderlichen Beweissicherung zu untersuchen. Im Auftrag der Bundesländer Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, vertreten durch die Geschäftsführung des Koordinierungsraums Tideelbe (= KOR TEL) in Stade, und des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Hamburg (WSA HH) als Träger des Vorhabens Fahrrinnenanpassung, wurde eine zusätzliche Untersuchung der QK benthische Wirbellosenfauna im Oligohalinikum der Tideelbe in Auftrag gegeben, um den Status quo der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna im Oligohalinikum zu dokumentieren und qualitativ einzustufen. Diese Untersuchung soll das von den Ländern durchzuführende WRRL-Monitoring ergänzen.

Die WRRL-Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna wird mit dem Ästuartypieverfahren nach KRIEG (2005, 2006) bewertet. Die Berechnung erfolgte mit dem Programm R-Paket „aetv“ (WETZEL & TAUPP 2018). Die Bestandserhebung wurde entsprechend den Vorgaben des nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), in Absprache mit dem WSA HH, auf einem Schrägprofil zwischen Schwarztonnensand und Kollmar durchgeführt.

## 2 Methode

Am 07.06.2017 wurden an den vorgegebenen acht Stationen im Profil zwischen Schwarztonnensand und Kollmar die benthische Wirbellosenfauna mit Van Veen Bodengreifern beprobt. Dabei wurden vier Stationen im Eulitoral und vier Stationen im Sublitoral beprobt. Die Station 1 musste etwas versetzt werden, da die eigentlich vorgesehene Position trotz hohem Wasserstand (HW plus 30cm) nicht erreicht werden konnte. Die Erfassung wurde dabei nach der derzeit in den Übergangsgewässern verwendeten Methodik der WRRL nach KRIEG durchgeführt (2 Greifer pro Station – Siebung über 0,5 mm; Entnahme von jeweils zwei Unterproben pro Greifer und Siebung über 0,25 mm). Abweichend von dem genannten Verfahren wurden die Unterproben aus den gleichen Greifern entnommen, aus denen die Makrofauna bestimmt wurde. Bei der Probenahme wurden die Zusammensetzung der Sedimente nach Fingerprobe geschätzt. Die weitere Aufarbeitung im Labor sowie die Bestimmung der Taxa erfolgte nach den Standardvorgaben des Bund/Länder-Meßprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (BLMP) bzw. bei den Mesofaunaproben nach dem von KRIEG (2007) entwickelten Ästuar-Typie-Verfahren. Die Bestimmung der Oligochaeta erfolgte durch Dr. Haesloop. Die Ergebnisse der Benthosbefragungen der Greifer wurden für die Transekte nach dem Modul AeTI berechnet und nach AeTV bewertet.

Der von KRIEG (2005) für die Tideelbe entwickelte „Ästuar-Typie-Index“ (AeTI) ist eng an die Prinzipien des Potamon-Typie-Index (PTI) nach SCHÖLL et al. (2005) angelehnt. Grundelement ist eine offene Liste ästuarspezifischer Arten, die nach ihrer Bindung zum System an einer fünfstufigen Skala indiziert werden, wobei der Wert 5 die höchste Bindung an den Lebensraum Ästuar darstellt, der Wert 1 die geringste. Die bisher letzte Revision der Liste wurde im Februar 2017 durchgeführt. Inzwischen werden auf der fünfstufigen Skala auch einstellige Kommazahlen verwendet, so dass streng genommen die fünfstufige Bewertung weiter aufgeteilt ist. Insgesamt errechnet sich der AeTI aus dem ge-

wichteten Mittel der eco-Werte, dem abgeleiteten Indikationsgewicht  $G$  und der relativen Abundanz  $A$  der in einer Probe vorhandenen Indikatorarten. Damit der AeTI Gültigkeit besitzt sind drei Faktoren einzuhalten:

- Die Standardabweichung (STAbw)  $< 0,3$
- Die Mindesttaxazahl  $\geq$  dem Quadrat der vorhanden eco-Klassen (also müssen bei dem Vorhandensein von z.B. 4 eco-Klassen mindestens 16 eco-Arten vorhanden sein). Für diese Betrachtung werden die dezimalen eco-Zahlen im vorliegenden Fall gerundet
- Der Abundanzanteil der eco-Arten muss größer sein als der Abundanzanteil der Arten ohne eco-Klasse

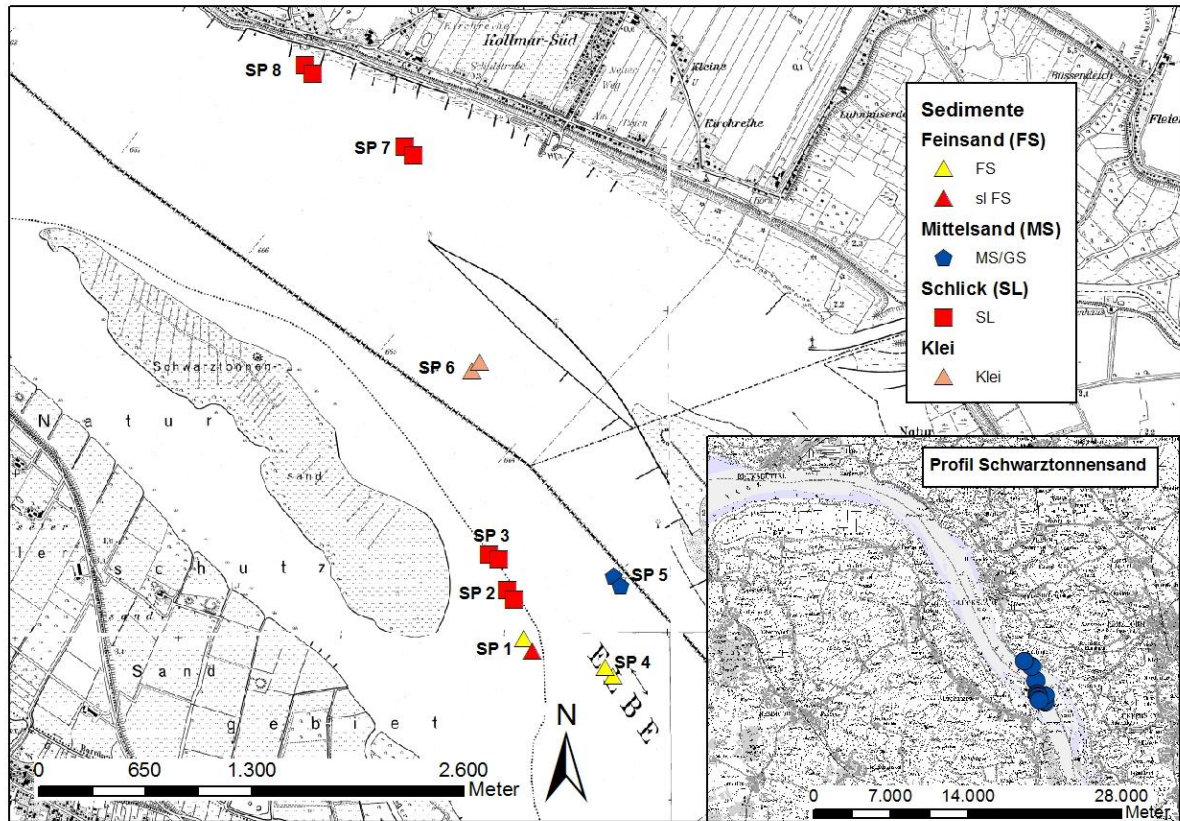
Darüber hinaus werden im Ästuar-Typie-Verfahren (AeTV) zwei weitere Parameter betrachtet. Die strukturelle Diversität wird aus der mittleren Artenzahl (MAZ) pro Station errechnet. Die Alpha-Diversität (ADF) nach FISCHER et al. (1943) eignet sich besonders in Gebieten, in denen wenige Arten hohe Individuenzahlen stellen, und viele Arten nur in geringen Dichten auftreten. Dies ist in den Ästuarien und Bundeswasserstrassen zumeist der Fall.

Für die Einstufung eines Oberflächenwasserkörpers in die ökologische Zustandsklasse bzw. die Berechnung des Ecological Quality Ratio (EQR) ist grundsätzlich das Modul AeTI bestimmend. Berechnet wird der EQR als gewichtetes Mittel aus (1) AeTI = 50%; (2) MAZ = 30% und (3) ADF = 20% (KRIEG 2013).

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Sedimente**

Abb. 1 stellt die in den Greifern bei der Benthosprobenahme oberflächlich vorgefundenen Sedimente dar. Die Ergebnisse entsprechen weitestgehend den Untersuchungen von 2016. An den eulitoralischen Wattstationen der Insel Schwarztunnensand wurde schlickiger Feinsand, Feinsand und Schlick gefunden. Im vorgelagerten tiefen Sublitoral fand sich an der Station 4 Feinsand, an der Station 5 eine Mischung aus Grob- und Mittelsand. Die Wattbereiche vor Kollmar sind durch weichen Schlick gekennzeichnet. Im vorgelagerten flachen Sublitoral tritt hier ebenfalls weicher Schlick auf. Im flachen Sublitoral westlich des Pagensandes treten an Station 6 auch verfestigte Schlicksedimente (Klei) auf. Die Bordprotokolle finden sich im Anhang in Tab. A- 1. An den meisten Stationen wurden schlickige Sedimente angetroffen.



**Abb. 1:** Vorgefundene Sedimente im Betrachtungsraum in Greiferproben zur Erfassung des MZB am 07.06.2017

### 3.2 Makrozoobenthos

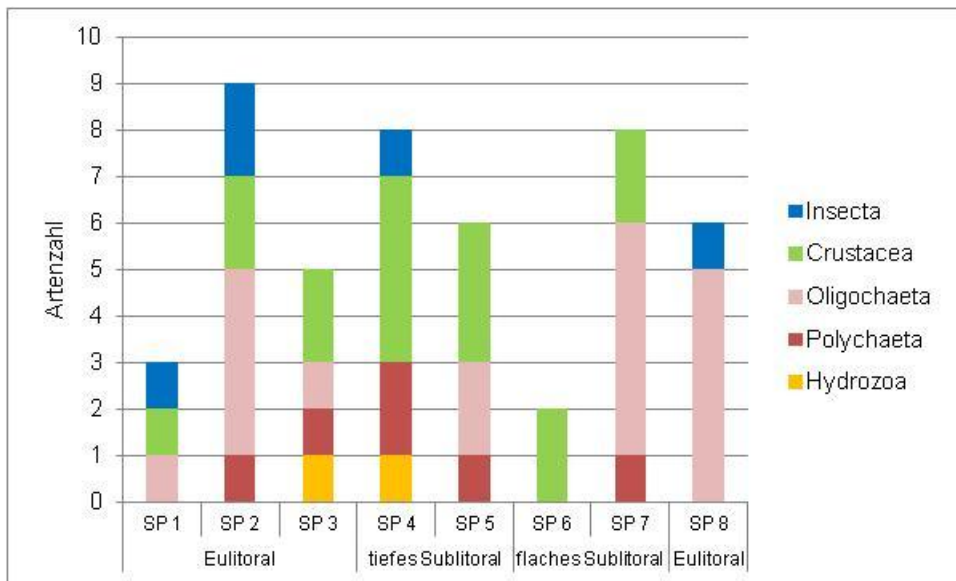
#### 3.2.1 Artenspektrum

Im Rahmen der Untersuchung wurden 23 Taxa mit 20 Arten und 28.735 Individuen/m<sup>2</sup> ermittelt (s. Tab. 1). Die Artenzahl ist damit als vergleichsweise gering einzustufen. Insbesondere die Rinnenstation SP 6 sowie der Wattbereich bei SP 1 sind mit zwei bzw. drei Arten nur sehr spärlich besiedelt (s. Abb. 2). Im Mittel wurden nur 6,9 Arten pro Station nachgewiesen. Nach SCHÖLL et al. (2005) sind Fließgewässerproben mit einer mittleren Artenzahl < 6 generell als schlecht einzuordnen. Insgesamt wurden acht Oligochaeten-Arten, vier Insekten- und Flohkrebs-Arten sowie jeweils eine Art der Schwebegarnelen und Hydrozoen nachgewiesen. Höhere Individuendichten finden sich insgesamt nur bei den Oligochaeta (s. Abb. 3), insbesondere an den Stationen 7 und 8, wo juvenile Tubificiden mit und ohne Haaborsten hohe Dichten erreichen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass methodisch bedingt die zumeist der Meiofauna zugeordneten Oligochaeta-Arten über einen großen Flächenfaktor hochgerechnet werden. Für die Gefährdungseinschätzung der Roten Liste ist die Datenlage bei den beiden Oligochaeten-Arten *Aktedrilus monospermathecus* und *Tubifex tubifex* unzureichend. Alle übrigen Arten unterliegen keinem Gefährdungsstatus. Die beiden Schwesterarten *Marenzelleria viridis* und *M. neglecta* sind Neozoen, die sprünglich aus Nordamerika stammen (LACKSCHEWITZ et al. 2014). Beide sind Brackwasserarten, wobei insbesondere *M. neglecta* auch weit ins Süßwasser vordringt. Gleiches gilt auch für den Keulenpolyp *Cordylophora caspia*. Diese aus dem ponto-kaspischen Raum stammende Art wurde schon 1858 in der Elbe nachgewiesen (NEHRING & LEUCHS 1999). Insgesamt stellen die Brackwasserarten, die ihren Lebensraumschwerpunkt zumeist in den Ästuarien haben, ein Drittel der Arten. Auffällig ist in 2017 das völlige Fehlen von Muschelarten.

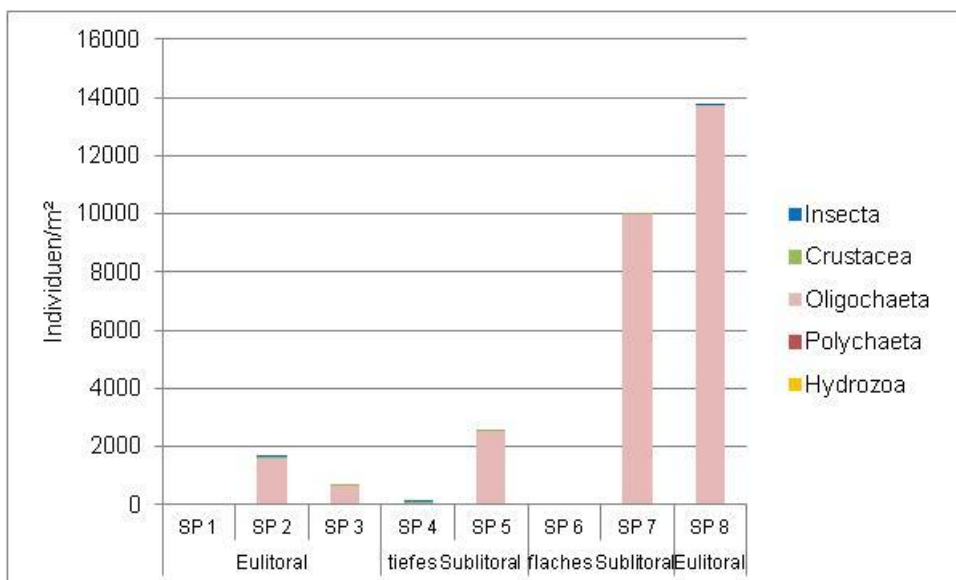
**Tab. 1:** Im Transekt Schwarztonnensand nachgewiesene Benthostaxa 2017  
 Eco: Ecowert nach KRIEG, RL: Rote Liste (RACHOR et al. 2013), B: Brackwasserart, N: Neozoa

Taxa	Eco	RL	B	N	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8
<b>Hydrozoa (Nesseltiere)</b>												
<i>Cordylophora caspia</i>	2,5		B	N			25	5				
<b>Polychaeta (Vielborster)</b>												
<i>Marenzelleria neglecta</i>	1		B	N				5				
<i>Marenzelleria viridis</i>	1		B	N		10	5	30	25		5	
<i>Marenzelleria sp.</i>	1					5		5				
<b>Crustacea (Krebstiere)</b>												
<i>Bathyporeia pelagica</i>	4,4								5			
<i>Bathyporeia pilosa</i>	2,1		B		5	10	5	20	5			
<i>Gammarus salinus</i>	4,6		B					10		5	5	
<i>Gammarus zaddachi</i>	1		B					20		15	5	
<i>Neomysis integer</i>	2		B			5	10	15	5			
<b>Oligochaeta (Wenigborster)</b>												
<i>Akteredrilus monospermathecus</i>	4,6	D							157			
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	3,2					5					157	15
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1					157					629	472
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	3,2										55	5
<i>Potamothenix moldaviensis</i>	3,5					5					629	35
<i>Potamothenix vejdvskyi</i>	3,2					5	472				314	5
<i>Propappus volki</i>	4,6								2358			
<i>Tubifex tubifex</i>	3,2	D			5							
Tubificidae, m. Haarborsten											629	943
Tubificidae, o. Haarborsten						1415	157				7547	12264
<b>Diptera (Zweiflügler)</b>												
<i>Cryptochironomus rostratus</i>	2,5					5						
<i>Kloosia pusilla</i>	4,4							5				
<i>Paratendipes nubilus</i>					10	10						
Ceratopogonidae												5

Die oberen Wattbereiche des Schwarztonnensandes bei SP 1 waren in 2017 auffällig gering besiedelt. Nachdem in 2016 hier besonders verschiedene Crustaceen- und Oligochaeten-Arten individuenreich aufgetreten waren, finden sich in 2017 nur noch 3 Arten (*Bathyporeia pilosa*, *Tubifex tubifex* und *Paratendipes nubilus*) in geringer Abundanz an diesem Standort. Ein Grund für diesen Sachverhalt ist nicht offen ersichtlich. Die Sedimente in 2017 ähneln der Zusammensetzung von 2016. Die Position musste allerdings wegen der geringen Wassertiefe in 2017 etwas versetzt werden. Die Wattstationen SP2 und SP3 zeigen eine ähnliche Besiedlung wie in 2016. Neben *Bathyporeia pilosa* treten verschiedene Oligochaeta- und Diptera-Arten und Polychaeta (*Marenzelleria viridis*) auf. Insbesondere an Station SP2 finden sich hohe Dichten juveniler Tubificiden. Das gilt auch für die Wattstation SP8 und das flache Sublitoral bei SP7 vor Kollmar. Diese beiden Stationen ähneln sich sehr in ihren Besiedlungszahlen durch verschiedene Oligochaeta-Arten, wobei die Individuendichten im flachen Sublitoral höher liegen als in den Wattbereichen. An beiden Stationen stellt der schluffliebende weit verbreitete Oligochaet *Limnodrilus hoffmeisteri* hohe Individuenanteile. Im flachen Sublitoral treten außerdem noch die beiden Flohkrebs-Arten *Gammarus zaddachi* und *Gammarus salinus* auf, die auch an der zweiten Station im flachen Sublitoral (Station SP6) und in der Rinnenstationen SP4 zu finden sind. In den Wattbereichen fehlen sie. Die Rinnenstation SP6 ist insgesamt nur durch diese beiden Arten besiedelt. In 2016 waren an dieser Station noch zahlreiche weitere Arten gefunden worden. Die Bereiche des tiefen Sublitorals bei SP4 und SP5 zeigen mittlere Artenzahlen. Dominierendes Faunenelement an der Station SP5 ist die rheophile Oligochaeten-Art *Propappus volkii*, die die Leitart der schnell durchströmten Rinne der Elbe ist. An der Station SP4 fehlt sie.



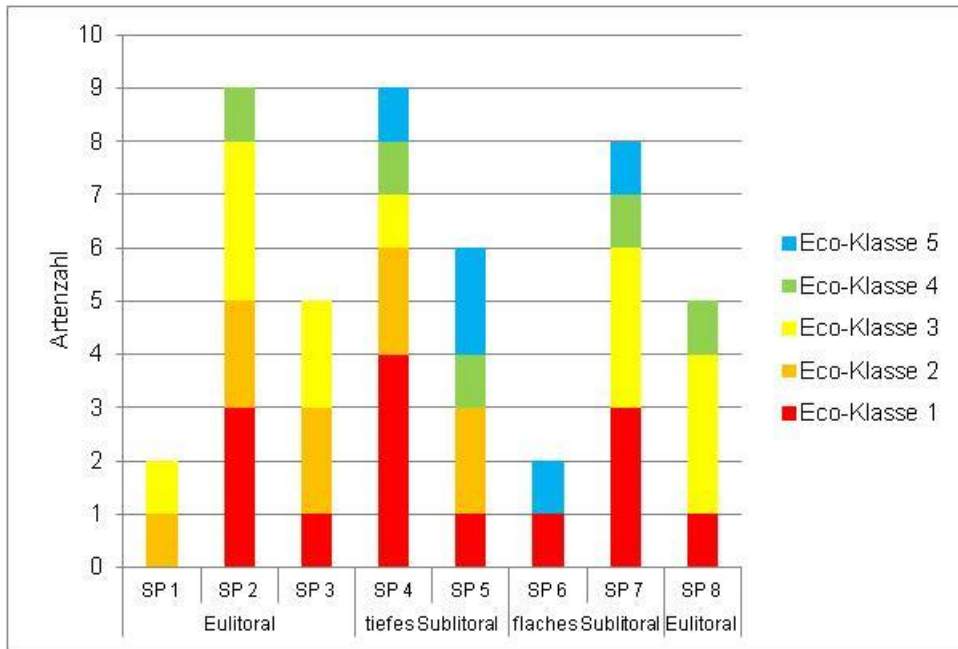
**Abb. 2:** Artenzahl supraspezifischer Taxa an den Probestellen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar



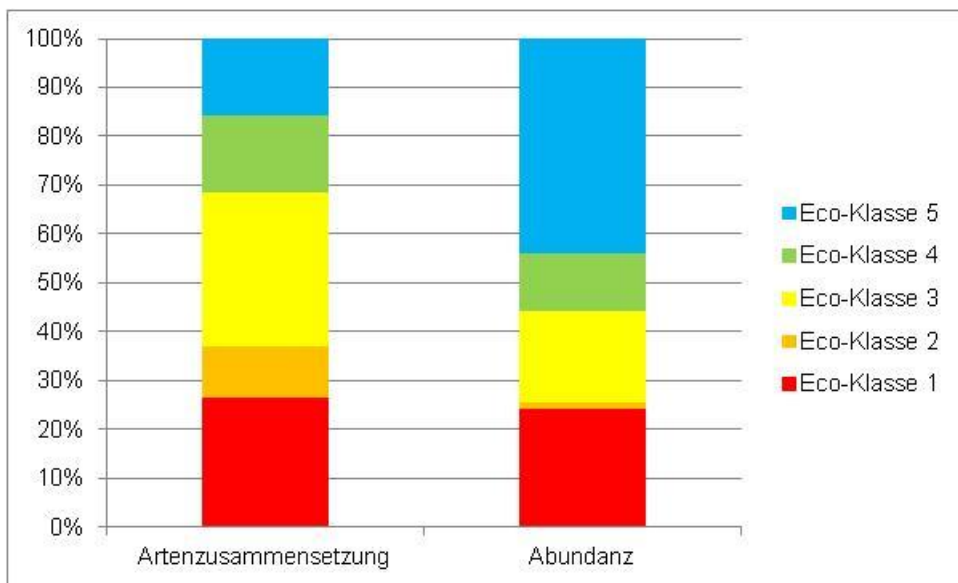
**Abb. 3:** Individuendichte/m² an den Probestellen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar

In Abb. 4 und Abb. 5 ist die Artenzusammensetzung der benthischen Wirbellosenfauna anhand der Einordnung in die verschiedenen Eco-Klassen dargestellt. Die Eco-Werte wurden dafür gerundet. Die Verteilung der sensitiven Arten ist im Gebiet sehr unterschiedlich. Arten hoher Sensitivität (Eco-Wertstufe 5) treten in Form der beiden Oligochaeten *Aktedrilus monospermathecus* und *Propappus volki* sowie des Flohkrebse *Gammarus salinus* nur an den sublitoralen Stationen auf (s. Abb. 4). Die meisten Arten werden der Eco-Wertstufe 3 und der Eco-Wertstufe 1 zugeordnet (s. Abb. 5). Bedingt durch die sehr hohen Abundanzen von *Propappus volki* an der Rinne-Station SP5 dominieren die Arten der Eco-Wertstufe 5 die Individuenzusammensetzung insgesamt. *Propappus volki* stellt dabei 41 Prozent aller Individuen mit Eco-Wertstufe. Im Mittel werden 5,8 Eco-Arten pro Station ermittelt.





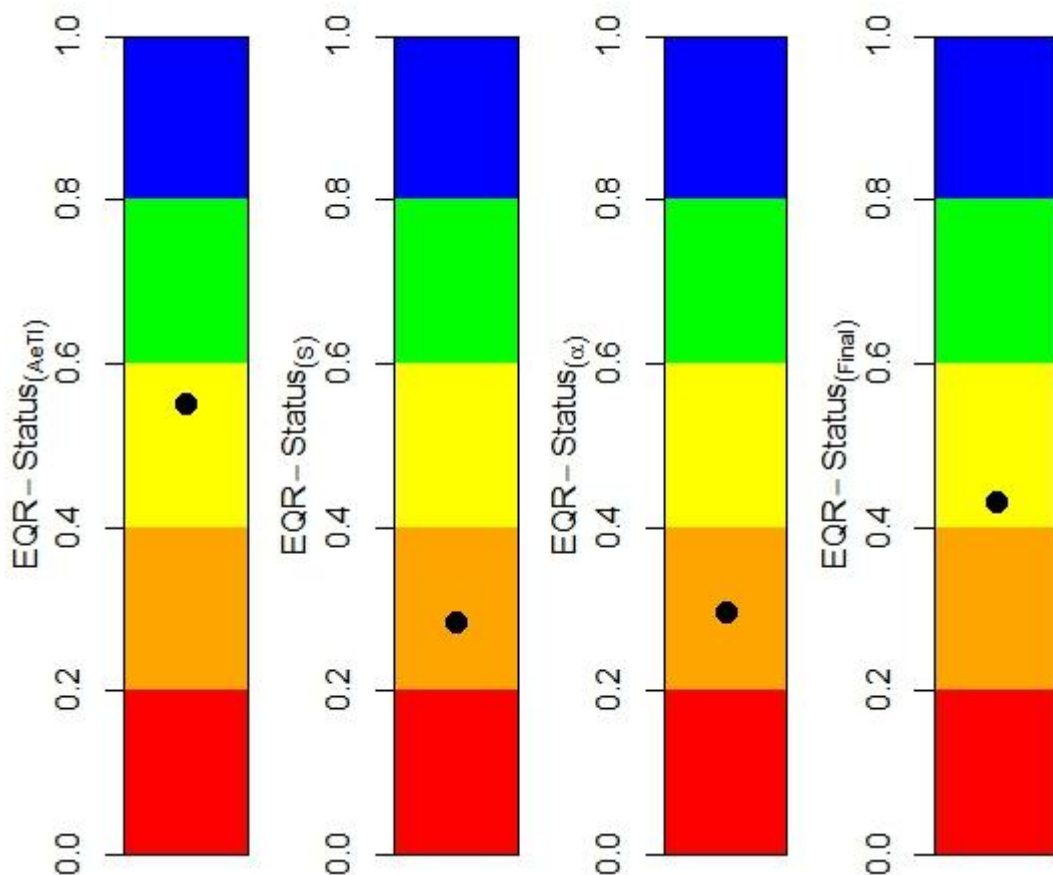
**Abb. 4:** Artenzusammensetzung der Wirbellosenfauna nach Eco-Wertstufen 2017



**Abb. 5:** Zusammensetzung der Wirbellosenfauna nach Eco-Wertstufen 2017

### 3.2.2 Auswertung nach AeTI

Das AeTV-Verfahren nach KRIEG (2007) bewertet den ökologischen Zustand von Oberflächenwasserkörpern (OWK) in einem fünfstufigen System von sehr gut bis schlecht. Für das AeTV Verfahren werden für die einzelnen Stationen und Transekte die AeTI-Werte, die mittlere Artenzahl (MAZ) sowie die Artendiversität nach Fischer (ADF) berechnet. Der Gesamtwert ergibt sich dann aus der Verrechnung dieser Werte. Die Berechnung des AeTV wurde mit dem hergestellten R-Paket „aetv“ (WETZEL & TAUPP 2018) durchgeführt und ist in Tab. 2 dargestellt. Mit einem AeTI von 2,0 wird die Wirbellosenzönose für den oligohalinen Tideelbbereich mit der Bewertungsstufe **mäßig** bewertet. Die notwendigen drei Faktoren für die Gültigkeit des AeTI sind im Kapitel 2 beschrieben. Die notwendige Anzahl von 25 Eco-Arten wird nicht erreicht. Es treten nur 19 Eco-Arten im Gebiet auf. Insofern besitzt der AeTI streng genommen keine Gültigkeit. Der Co-Parameter mittlere Artenzahl weist mit einem Wert von nur 5,8 Arten im Mittel auf einen **unbefriedigenden Zustand** und auch die Alpha-Diversität nach FISCHER (1943) führt mit einem Wert von 3,3 zu einer Einschätzung, die einen **unbefriedigenden Zustand** charakterisiert. Insgesamt ergibt sich daraus für die Gesamtbewertung des ökologischen Zustandes OWK Übergangsgewässer Tideelbe (EQR) die Wertstufe **mäßig**. Die einzelnen Ergebnisse sind grafisch in der Abb. 6 und tabellarisch in Tab. 2 dargestellt.



**Abb. 6:** EQR-Ergebnisse der AeTV-Berechnungen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar 2017

**Tab. 2:** Ergebnisse der AeTV-Analysen des Schrägprofils Schwarztonnensand-Kollmar im Jahr 2017

AeTI	2,0
delta AeTI	0,2
EQR AeTI	0,55
Anzahl Eco-Klassen (gerundet)	5
notwendige Artenzahl	25
Gesamtartenzahl	23
Eco-Arten	19
Anteil von Eco Individuen (%)	82,6
AeTI erfüllt ?	Nein
Einstufung	mäßig

MAZ: Mittlere Artenzahl (Eco-Arten)	5,8
Einstufung mittlere Artenzahl	unbefriedigend
ADF	3,3
Einstufung ADF	unbefriedigend

Gesamt EQR	0,43
	mäßig

Im Vergleich zu den Voruntersuchungen fällt auf, dass in 2017 nach dem sehr artenarmen Untersuchungsjahr 2016 (KÜFOG 2018) wieder etwas mehr Arten gefunden wurden (s. Tab. 3). Das führt dazu, dass die Bewertung insgesamt wieder in die Zustandsklasse „mäßig“ rutscht. Die Artenzahl liegt aber immer noch deutlich unter denen der Erhebung von 2014. Die mittleren Individuendichten liegen in 2017 noch unter den Dichten von 2016. Die Verteilungsmuster sind ähnlich der Vorjahre. Die rheophile (strömungsliebende) Art *Propappus volki* dominiert die Rinnenstation 5 in so hoher Abundanz, dass sie die insgesamt dominierende Art für den Transsekt in 2017 ist. In den Wattbereichen vor Kollmar tritt dagegen wie auch schon in 2016 *Limnodrilus hoffmeisteri* in hoher Anzahl auf.

**Tab. 3:** Untersuchungsergebnisse im Bereich Schwarztonnensand 2013, 2014, 2016 und 2017

Methode	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV
Jahr	2013	2014	2016	2017
Anzahl Stationen	8	8	8	8
eco-Artenzahl	45	21	13	19
Mittlere Abundanz	14669	34209	8094	3592
AeTI	2,6	2,4	2,4	2,0
MAZ	14,4	8,4	3,6	5,8
ADF	5,01	4,2	2,7	3,3
Einstufung	mäßig	mäßig	unbefriedigend	mäßig
dominante Arten	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Propappus volki</i>

## 4 Zusammenfassung

In 2017 wurde an dem Schrägprofil Schwarztonnensand - Fahrrinne / Pagensand - Kollmar (OWK Übergangsgewässer Übergangsgewässer Tideelbe) im Koordinierungsraum Tideelbe (KOR TEL) Untersuchungen zum Makrozoobenthos als Grundlage für die Bewertung des Bestandes des oligohalinen Bereiches nach Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Die Methodik der Probenahme erfolgte nach KRIEG (2006). Davon abweichend wurden an jeder Station zwei Greifer genommen, aus denen jeweils zwei Unterproben entnommen wurden (Gründe vgl. Kapitel 2). Die Berechnungen erfolgten auf Grundlage des AeTV-Verfahrens (KRIEG 2006) und wurden mit dem neu entwickelten R-Paket „aetv“ (WETZEL & TAUPP 2018) durchgeführt.

Im Rahmen der Untersuchung wurden 20 Arten und 28.735 Individuen/m<sup>2</sup> ermittelt. Im Mittel wurden 6,9 Arten pro Station ermittelt. Insbesondere die Rinnenstation SP 6 sowie der Wattbereich auf dem Schwarztonnensand bei SP 1 sind mit zwei bzw. drei Arten nur sehr spärlich besiedelt. Auffällig ist in 2017 das völlige Fehlen von Muschelarten. Die Abundanzen werden von den Oligochaeta dominiert, wobei besonders die rheophile Rinnenart *Propappus volki* im Bereich der Stromrinne sehr hohe Dichten erreicht und 41 % aller Individuen mit Eco-Wert insgesamt stellt. Die Bewertung nach AeTI führt zu einer mäßigen Zustandsklasse, wobei der AeTI auf Grund der zu geringen Anzahl von Eco-Arten streng genommen keine Gültigkeit besitzt. Die mittlere Artenzahl und die Alphadiversität nach FISCHER et al. (1943) liegen in einem unbefriedigenden Zustandsbereich. Insgesamt ergibt sich für die Gesamtbewertung des Schrägprofils im oligohalinen Wasserkörpers damit eine EQR der Zustandsklasse „mäßig“. Im Vergleich zum Vorjahr haben die Artenzahlen wieder leicht zugenommen. Die mittleren Individuendichten liegen aber auf dem niedrigsten Niveau seit 2014.

## 5 Literatur

- FISHER, R. A., CORBET, A. S. & C. B. WILLIAMS (1943): The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. – *J. Anim. Ecol.* 12, 42-58.
- JACOBI, A. (2015): Die Untersuchung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL. Koordiniertes Elbemessprogramm 2014 (KEMP 2014) auf dem Schrägprofil Schwarztunnensand über Fahrinne/ Pagensand bis Kollmar (Oligohalinikum). OWK Übergangsgewässer Tideelbe. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Stade für den Koordinierungsraum Tideelbe (HH, NI, SH), unveröffentl.
- KRIEG, H.-J. (2005): Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Index (Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Potentials der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. F+E-Vorhaben i. A. der ARGE ELBE, Wassergutestelle Elbe, Hamburg. – Krieg, Beratender Biologe – HuuG Tangstedt: 38 S.
- 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 (Zoo-benthos) im Untersuchungsraum Tideelbe (2005) und Konzept zur Probenahmestrategie sowie Design und Probenauf- und Bearbeitung. Gutachten (veröff.) i. A. ARGE ELBE – Sonderaufgabenbereich Tideelbe, FH Hamburg/BSU/WGEIbe. – Krieg, Beratender Biologe, HUUG Tangstedt, 48 S.
- KRIEG, H.-J. (2007): Prüfung des Ästuartypieverfahrens (AeTV) als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie für das Weserästuar. Praxistest des Verfahrens anhand aktueller Daten der benthischen wirbellosen Fauna im Untersuchungsraum Außen- und Unterweser (2007). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Oldenburg/Brake, unveröffentl.
- KRIEG, H.-J. (2013): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordinierten Elbemessprogramm 2012 (KEMP 2012) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Amt für Umweltschutz – Wasserwirtschaft FH Hamburg, unveröffentl.
- KRIEG, H.-J. & BIOCONSULT (2014): Ein benthosbasiertes Bewertungsverfahren für die Süßwasserabschnitte der Ästuarie von Ems, Weser und Elbe nach EG-WRRL - AeTV+ für ästuarine Gewässertypen 20 und 22.2/3. i.A. NLWKN Aurich, 96 S. + Anhang
- KÜFOG (2018): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordiniertes Elbemessprogramm 2016 (KEMP 2016) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Stade, unveröffentl.
- LACKSCHEWITZ, D., K. REISE, B. BUSCHBAUM & R. KARENZ (2014): Neobiota in deutschen Küstengewässern. Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostsee. Schriftenreihe LLUR SH - Gewässer; D 25
- NEHRING, S. & LEUCHS, H. (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste. Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 131 pp.
- RACHOR, E., R. BÖNSCH, K. BOSS, F. GOSELCK, M. GROTHJAHN, C.-P. GÜNTHER, M. GUSKY, L. GUTOW, W. HEIBER, P. JANTSCHICK, H.J. KRIEG, R. KRONE, P. NEHMER, K. REICHERT, H. REISS, A. SCHROEDER, J. WITT & M.L. ZETTLER (2013): Rote Liste und

Artenlisten der bodenlebenden Meerestiere. In: BfN (2013): Naturschutz und biologische Vielfalt 70(2) S. 81-176

SCHÖLL, F., A. HAYBACH & B. KONIG (2005): Das erweiterte Potamontypieverfahren zur ökologischen Bewertung von Bundeswasserstrassen (Fließgewässertypen 10 und 20: Kies- und sandgeprägte Strome, Qualitätskomponente Makrozoobenthos) nach Maßgabe der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Hydrologie und Wasserwirtschaft, 49, Heft 5, 234-247.

WETZEL, M. A. & T. TAUPP (2018): The benthic estuary typification procedure (AeTV). Package vignette of the R-package aetv version 1.0.0.

# Anhang

Tab. A- 1: Schiffsprotokoll während der Probenahme im Bereich Schwarztonnensand –  
Kollmar am 07.06.2017 .....II

Tab. A- 2: Abundanzen der nachgewiesenen Arten an den Stationen in den Unterproben (UP),  
Makroproben (MP) und gesamt (GS). .....III

**Tab. A- 1:** Schiffsprotokoll während der Probenahme im Bereich Schwarztonnensand – Kollmar am 07.06.2017

lfd. Greifer -Nr.	Bereich	Stat.-Nr.	x	y	Datum	Uhrzeit	Wassertiefe	Eindring tiefe	Dom. Obere Sedim.	Sedimentanteile in %										Bemerkung				
										GK	MK	FK	GS	MS	FS	SL	ST	Det	Schill					
1	Schwarztonnensand	SP 4-1	3532622	5951814	07.06.2017	10:10	14,5	14	FS					10	60	30								
2	Schwarztonnensand	SP 4-2	3532622	5951814	07.06.2017	10:22	14,5	12	FS					30	40	35								
3	Schwarztonnensand	SP 5-1	3532673	5952373	07.06.2017	10:30	20	15	MS/GS				20	60	20									
4	Schwarztonnensand	SP 5-2	3532673	5952373	07.06.2017	10:33	20	15	MS/GS				20	60	20									
5	Schwarztonnensand	SP 6-1	3531803	5953635	07.06.2017	10:44	22	7	Klei							100								harter Klei
6	Schwarztonnensand	SP 6-2	3531803	5953635	07.06.2017	10:46	22	8	Klei							100								harter Klei
7	Schwarztonnensand	SP 7-1	3531391	5955009	07.06.2017	11:05	7	15	SL					10	90									weicher Schlick mit FS -Lagen
8	Schwarztonnensand	SP 7-2	3531391	5955009	07.06.2017	11:08	7	15	SL					20	80									weicher Schlick mit FS -Lagen
9	Schwarztonnensand	SP 8-1	3530783	5955511	07.06.2017	13:10	5	15	SL					10	90									
10	Schwarztonnensand	SP 8-2	3530783	5955511	07.06.2017	13:15	4	15	SL						100									fester Schlick
11	Schwarztonnensand	SP 3-1	3531911	5952512	07.06.2017	13:23	4	13	SL						100									verfestigter Schlick
12	Schwarztonnensand	SP 3-2	3531911	5952512	07.06.2017	13:40	5	12	SL						100									verfestigter Schlick
13	Schwarztonnensand	SP 2-1	3532025	5952292	07.06.2017	13:45	4	15	SL						100									weicher Schlick
14	Schwarztonnensand	SP 2-2	3532025	5952292	07.06.2017	13:50	4,5	15	SL						100									weicher Schlick
15	Schwarztonnensand	SP 1-1	3532120	5951991	07.06.2017	14:06	4	15	FS					80	20									Position versetzt
16	Schwarztonnensand	SP 1-2	3532120	5951991	07.06.2017	14:12	4	15	sl FS					70	30									Position versetzt



**Tab. A- 2: Abundanzen der nachgewiesenen Arten an den Stationen in den Unterproben (UP), Makroproben (MP) und gesamt (GS).**

Angaben als Mittelwert/m<sup>2</sup>. makro:Makrofauna-Art; meio: Meiofauna-Art, Makrofauna-Arten in UP werden nur über den Faktor der MP hochgerechnet

Taxa/ Station		SP 1			SP 2			SP 3			SP 4			SP 5			SP 6			SP 7			SP 8			
		UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	UP	MP	GS	
Akteredilus monospermathecus	meio													157	10	157										
Bathyporeia pelagica	makro														5	5										
Bathyporeia pilosa	makro		5	5		10	10		5	5		20	20		5	5										
Ceratopogonidae	meio																							1	5	
Cordylophora caspia	makro								25	25		5	5													
Cryptochironomus rostratus	meio					5	5																			
Gammarus salinus	makro											10	10					5	5		5	5				
Gammarus zaddachi	makro											20	20					15	15		5	5				
Kloosia pusilla	meio											5	5													
Limnodrilus claparedianus	meio					5	5														157		157		15	15
Limnodrilus hoffmeisteri	meio				157	15	157														629	305	629	472	60	472
Limnodrilus udekemianus	meio																				55	55	55		5	5
Marenzelleria neglecta	makro											5	5													
Marenzelleria sp.	meio					5	5					5	5													
Marenzelleria viridis	makro					10	10	5		5		30	30	5	20	25						5	5			
Neomysis integer	makro					5	5		10	10		15	15		5	5										
Paratendipes nubilus	meio		10	10		10	10																			
Potamothenix moldaviensis	meio					5	5														629	255	629		35	35
Potamothenix vejdvovskyi	meio					5	5	472		472											314		314		5	5
Propappus volki	meio													2358	105	2358										
Tubifex tubifex	meio		5	5																						
Tubificidae, m. Haarborsten	meio																				629	30	629	943		943
Tubificidae, o. Haarborsten	meio				1415	15	1415	157	10	157											7547	185	7547	12264	70	12264