

# **Überblicksweise Überwachung der Tideelbe Durchführung der Untersuchung und Be- wertung der Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms (QK benthische wirbellose Fauna)**

**Koordinierungsraum Tideelbe (2007)**



**Auftraggeber  
Sonderaufgabenbereich Tideelbe - Wassergütestelle Elbe  
Februar 2008**

Auftraggeber: **Sonderaufgabenbereich Tideelbe -  
Wassergütestelle Elbe**

Neßdeich 120 - 121  
21129 HAMBURG

Titel: **Überblicksweise Überwachung der Tideelbe  
Durchführung der Untersuchung und Bewertung der  
Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms  
(QK benthische wirbellose Fauna)**

Koordinierungsraum Tideelbe (2007)  
Abgestimmte Endfassung (Vers. 02\_02/08 vom 19.02.2008)

Auftragnehmer: **Hans-Joachim Krieg – Beratender Biologe**  
Hydrobiologische Untersuchungen und Gutachten  
**HUuG Tangstedt**

Pinneberger Weg 2 · D - 25499 Tangstedt

Telefon 04101 · 27573

Telefax 04101 · 480920

**Email** [huug.krieg@t-online.de](mailto:huug.krieg@t-online.de)

Bearbeiter & Verfasser:

Diplombiologe Hans-Joachim Krieg

HUuG Tangstedt

unter Mitarbeit von:

Diplombiologin Anja Jacobi HUuG Tangstedt

M.Sc. Inga Röwer HUuG Tangstedt

Inhalt: 39 Seiten + Anhang + CD-ROM

Datum: 19. Februar 2008

**Titelfoto**

**FS Oland** auf „kleiner Fahrt“ ins Elbrevier zur Probenahme

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	Einleitung	5
2	Aufgabenstellung	5
3	Methode	6
3.1	Probenahmestrategie und Design	6
3.2	Probenbearbeitung	9
3.3	Auswertemodule des Ästuartypieverfahrens	9
3.3.1	Ermittlung des ecological quality ratio	9
4	Ergebnisse und Diskussion	11
4.1	OWK Elbe (Ost), Fließgewässertyp 20-TEL	11
4.2	OWK Hafen, Fließgewässertyp 20-TEL	16
4.3	OWK Elbe (West), Fließgewässertyp 22.3-TEL	20
4.4	OWK Elbe (Übergangsgewässer), Fließgewässertyp T 1	23
5	Interannuelle Bewertung Tideelbe (2005, 2006 & 2007)	27
6	Biomonitoring	30
7	Potentielle Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökol. Zustands	31
8	Zusammenfassung	36
9	Literatur	38
	<b>ANHANG</b>	<b>40</b>
	<b>Abbildungen</b>	
	A.1 Biol. Bewertung der Tideelbe 2007	41
	A.2 Biol. Bewertung der Tideelbe 2005-2007	41
	<b>Tabellen</b> A.1 – A.5	ff. 42
	CD-ROM	

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS****SEITE**

Abb. 1	Bearbeitungsgebiet Tideelbe und Lage der 6 für die Überwachung (2005/2006/2007) ausgewählten Querprofile für die QK benthische Wirbellosenfauna mit Darstellung der Halinitätszonen	7
Abb. 2	Querschnitt bei TEL-Strom-km 703 (stromaufwärts Oste-Mündung/Neufelder Sand)	7
Abb. 3	Probenahme-Design (Schema) und Bearbeitung an Bord	10
Abb. 4	Zollenspieker/Hoopte; OWK Elbe (Ost) – Querschnitt 6	12
Abb. 5	Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse syn. ÖZK; hier OWK Elbe (Ost)	12
Abb. 6	Bubendey-Ufer/Seemannshöft; OWK Hafen – Querschnitt 5	16
Abb. 7	Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse syn. ÖZK; hier OWK Hafen	17
Abb. 8	Mühlenberger Loch/Fährmannssand; OWK Elbe (West) – QS 4 & QS 3	21
Abb. 9	Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse hier Tideelbe OWK Elbe (West), QS 4 & 3	21
Abb. 10	St. Margarethen/Böschrücken & Belum/Neufelder Sand; OWK Elbe (Übergangsgewässer) QS 2 & QS 1	23
Abb. 11	Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse, hier Tideelbe OWK Elbe (Übergangsgewässer), QS 2 & 1	25

**TABELLENVERZEICHNIS****SEITE**

Tab. 1	Zahl der Probeneinheiten (PE) auf den sechs Querschnitten Tideelbe (2007)	8
Tab. 2	Zuordnung des EQR zum AeTI und der ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) bzw. Potentials	11
Tab. 3	OWK Elbe (Ost) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse	14
Tab. 4	Qualitativ-quantitatives Besiedlungsspektrum Wirbellosenfauna einer Buhne/Lahnung am Nordufer TEL bei Zollenspieker (Strom-km 600)	15
Tab. 5	OWK Hafen - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse	18
Tab. 6	Qualitativ-quantitatives Besiedlungsspektrum Wirbellosenfauna einer Schüttsteinböschung am Südufer TEL am Bubendey-Ufer (Strom-km 626)	19
Tab. 7	OWK Elbe (West) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse	23
Tab. 8	OWK Elbe (Übergangsgewässer) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse	26
Tab. 9	Interannuelle Zusammenstellung statistischer Parameter für die OWK Tideelbe 2005, 2006 & 2007	28
Tab. 10	QK Benthische wirbellose Fauna 2005	29
Tab. 11	QK Benthische wirbellose Fauna 2006	29
Tab. 12	QK Benthische wirbellose Fauna 2007	30
Tab. 13	Durchschnittliche Arten- und Individuenzahlen im oligohalin-limnischen Übergangsgebiet der Tideelbe	33

# Überblicksweise Überwachung der Tideelbe Durchführung der Untersuchung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms (QK benthische wirbellose Fauna)

Koordinierungsraum Tideelbe (2007)

---

## 1 Einleitung

Gemäß Artikel 8 EG-WRRL (2001) sind die Oberflächenwasserkörper hinsichtlich ihres ökologischen (und chemischen) Zustands zu überwachen. Dabei wird zwischen der „überblicksweisen“ und der „operativen“ Überwachung sowie derjenigen „zu Ermittlungszwecken“ differenziert.

Die überblicksweise Überwachung (als vorgezogene Maßnahme bereits 2006 für die Tideelbe umgesetzt) soll langfristige Veränderungen aufgrund anthropogener und/oder natürlicher Beeinträchtigungen aufspüren und erfassen. Die unterschiedlichen, biologischen Qualitätskomponenten werden zur ökologischen Zustandsbewertung bzw. fünfstufigen Klassifizierung der Oberflächenwasserkörper herangezogen (entsprechend den normativen Begriffsbestimmungen gemäß Anhang V).

Im Auftrag der „Tideelbe-Anrainer“ Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Koordinierungsraum Tideelbe syn. KOR-TEL), vertreten durch die Wassergütestelle Elbe, wurde eine diesbezügliche Methode für die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna konzipiert: Das Ästuartypieverfahren (AeTV) nach KRIEG (2005, 2006, 2007a).

Für das Elbeästuar wurde mit der Methode ein multimetrisches Bewertungssystem entwickelt und in zwei Praxistests für die Tideelbe verifiziert (Praxistest und Validierung sowie vorgezogene Maßnahme; vgl. dazu KRIEG 2006, 2007a). Aktuell ist das Ästuartypieverfahren in die überblicksweise Überwachung des Tideelbestroms einbezogen [Anmerkung: Für die Nordsee-Ästuarie Weser (KRIEG 2007d) und Ems (KRIEG, in Bearb.) wird es derzeit auf seine Übertragbarkeit hin geprüft].

## 2 Aufgabenstellung

Die aktuell vorliegende Untersuchung konzentrierte sich analog 2006 (vorgezogene, überblicksweise Überwachung) wiederum auf die Bewertung der vier Oberflächenwasserkörper der Tideelbe durch die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna (gem. EG-WRRL). Im Detail waren folgende Punkte abzuarbeiten

Untersuchung und Bewertung der genannten QK im Tideelbestrom in 2007

Anwendung und erneute Prüfung der in 2006 entwickelten Modifikationen der Bewertungsmethodik AeTV

Synopsis der vorliegenden Daten und Bewertung der QK auf der Basis der drei Stichproben aus den Jahren 2005, 2006 und 2007.

Umweltpolitisches Ziel gemäß EG-WRRL ist das Erreichen eines guten ökologischen Zustands bzw. Potentials aller Oberflächenwasserkörper des Elbeästuars. Aber bereits die einmaligen Untersuchungen in 2005 und 2006 haben gezeigt (KRIEG 2006, 2007a), wie auch für das

aktuell vorliegende Jahr, dass dies auf die Tideelbe durchgängig nicht zutrifft. Deshalb die Anforderung des AGs, Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung des ökologischen Zustands der Tideelbe aufzuzeigen bzw. Möglichkeiten zum Erreichen des Umweltziels vorzuschlagen.

### 3 Methode

#### 3.1 Probenahmestrategie und Design

##### 3.1.1 Untersuchungsgebiet und Probestellen

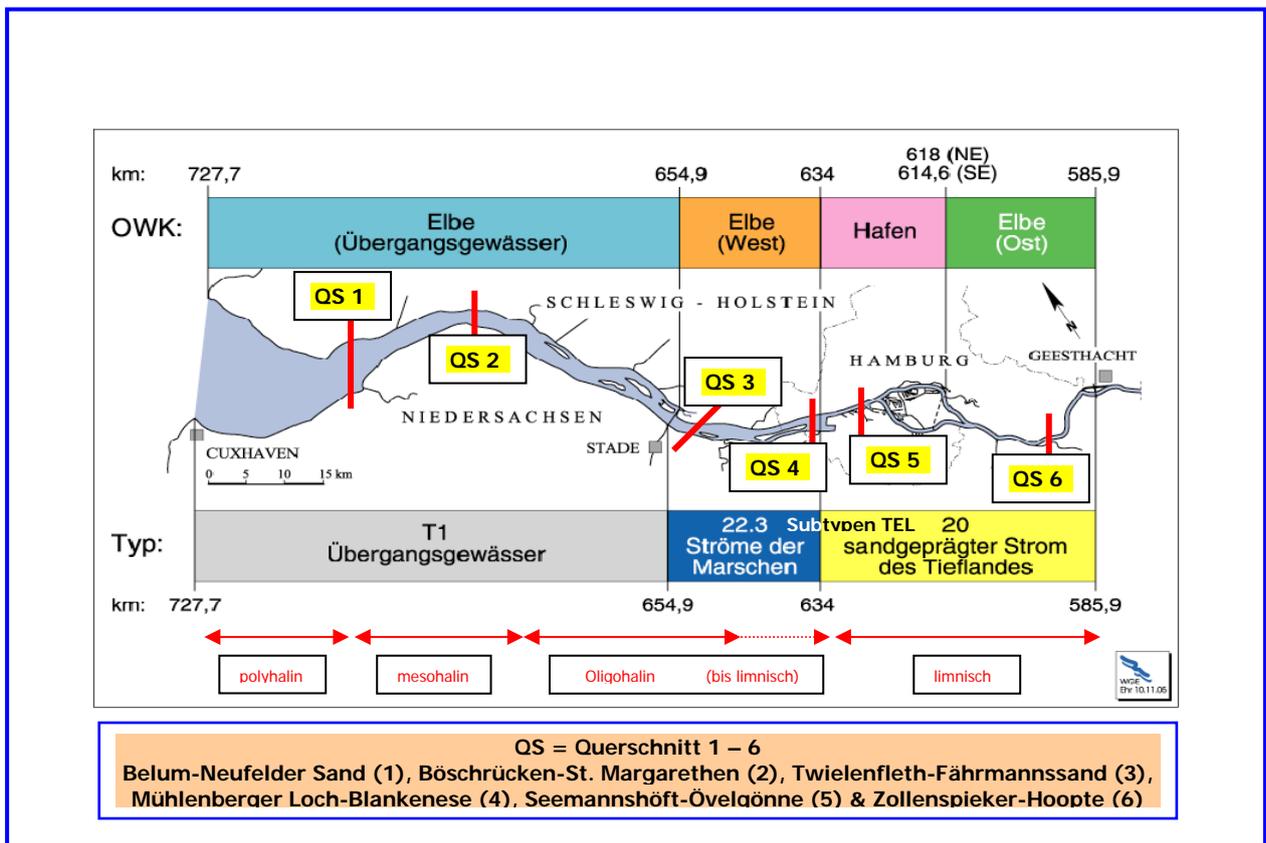
Der Untersuchungsraum Tideelbe (ohne Nebenflüsse) ist nach Osten durch die Staustufe Geesthacht (Strom-km 585,9) und seewärts durch die Kugelbake bei Cuxhaven (Strom-km 727,7/ Grenze zur Außenelbe) begrenzt (vgl. Abb. 1). Das Ästuar ist von Ost nach West in die Fließgewässertypen 20-TEL (sandgeprägter, tidebeeinflusster Strom des Tieflands) und 22.3-TEL (Strom der tideoffenen Marschengewässer) sowie in den Typ T 1 (Übergangsgewässer) gegliedert. Während das Übergangs- und das Marschengewässer jeweils den OWK Elbe bzw. Elbe (West) darstellen, ist der Typ des sandgeprägten Tidestroms in zwei OWK unterteilt: Hafen und Elbe (Ost) (ARGE ELBE 2004, 2005).

Das Elbeästuar unterliegt in seiner Gesamtheit der Tidedynamik, wobei als Masterfaktoren v. a. die Strömungsverhältnisse (Variabilität und Umkehr), der Wasserstand (Tidehub) und das Salz (Gradient und see- wie flussaufwärtige Grenze) gelten. Auf diese haben wiederum drei variable Größen einen steuernden Einfluss: Die hydrologischen sowie meteorologischen Randbedingungen und die hydrodynamische Charakteristik, hier Systemgeometrie. Letztere definiert durch die Parameter Wassertiefe, Querschnittsweite und Fluträume, erstere hingegen durch die Oberwasserzuflüsse über das Wehr Geesthacht, die Tideverhältnisse in der Deutschen Bucht/Außenelbe (mondphasenabhängige Nipp-/Springtiden) und die Windwirkungen [v.a. NW-/O-Richtung, (Orkan-/Sturm-) Stärke]. D. h., die Tideelbe ist ein hochdynamisches System, welches letztendlich bei Geesthacht durch das künstliche Querbauwerk in seiner Dynamik „gebremst“ wird. Diese Charakteristik ist für das weitere Verständnis, insbesondere die räumliche Verbreitung der benthischen Wirbellosen, entscheidend. Zum besseren Verständnis sei an dieser Stelle auf die ausführlichen Grundlagenstudien v.a. von LUCHT (1953, 1964), ROHDE (1971), KÜHL (1972) verwiesen.

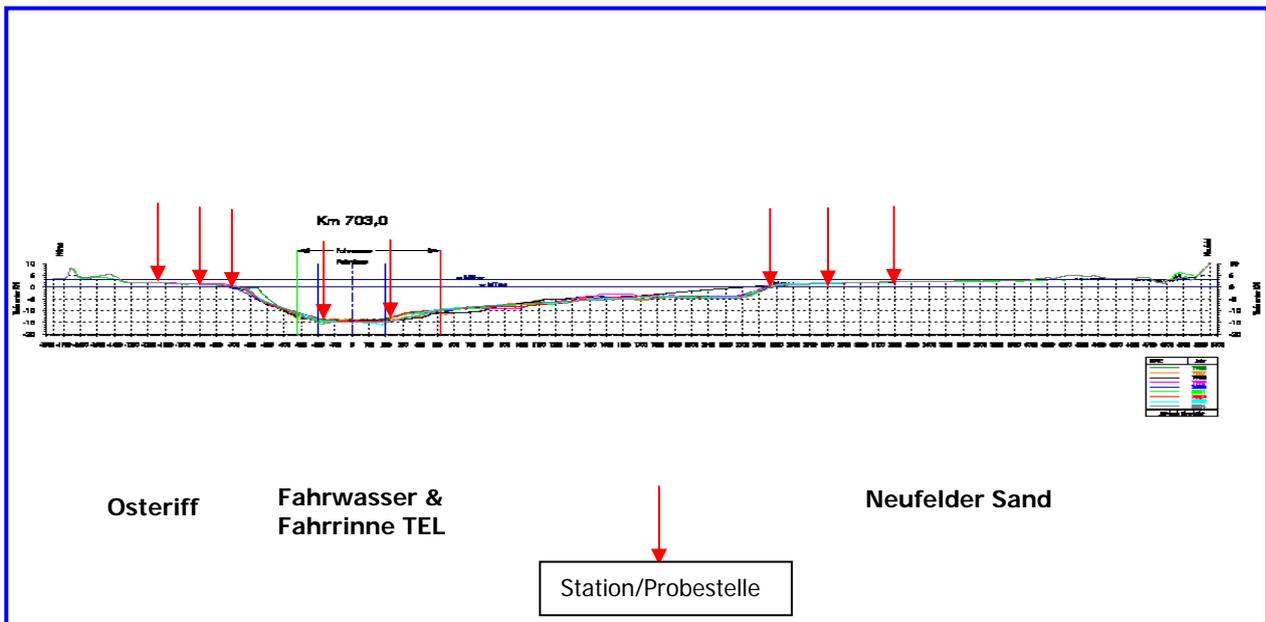
Im Rahmen der überblicksweisen Überwachung 2007 wurden die Querschnitte der Vorjahresuntersuchung hinsichtlich ihrer zoobenthischen Besiedlung erneut untersucht. Anzahl und Lage der Profile blieben unverändert (Abb. 1). Ihre Position im Bearbeitungsgebiet Tideelbe ergab sich einerseits aus dem Salzgradienten (Mixohalinikum und limnische Zone) sowie andererseits aus den vier Oberflächenwasserkörpern und den drei Fließgewässertypen Tideelbe.

Die Anzahl der Stationen/Probestellen pro OWK bzw. Querschnitt wurde gegenüber 2006 leicht angehoben: OWK Elbe (Ost) wurde von fünf auf notwendige acht Stationen aufgestockt. Demzufolge basiert die Aus- und Bewertung in 2007 auf einem Gesamtkollektiv von 152 Einzelproben.

Entsprechend der Flächenproportion Eu- vs. Sublitoral wurden die Stationen analog über das Profil verteilt. Eine Vorstellung der Ausmaße Eu- und Sublitoral gibt trotz Überhöhung die Abb. 2 für den „Trichter-Bereich“ der Tideelbe (Strom-km 703). Bei Strom-km 706-708 (Abb.1: QS 1) schiebt sich der Neufelder Sand noch sehr viel weiter nach Süden zur Fahrinne, so dass das nördliche Watt, das Eulitoral im wesentlichen den Fluss-Querschnitt bestimmt. Dementsprechend wurden sechs Stationen auf den nördlichen und südlichen Watt positioniert; zwei Probeeinheiten entstammten dem Profundal der Fahrinne.



**Abb. 1:** Bearbeitungsgebiet Tideelbe und Lage der sechs für das Biomonitoring 2005 - 2007 ausgewählten Querprofile für die QK benthische wirbellosen Fauna mit Darstellung der Halinitätszonen, Kilometrierung, Oberflächenwasserkörper (OWK) und FGW-typen (Kartengrundlage ARGE ELBE 2005)



**Abb. 2:** Querschnitt bei TEL-Strom-km 703 (oberhalb Oste-Mündung/Neufelder Sand); Wassertiefe überhöht (aus Beweissicherung Tideelbe 2006, [www.bs-elbe.de](http://www.bs-elbe.de))

In gleicher Weise wurde auf dem QS 2 (Böschrücken/St. Margarethen: Strom-km 690) vorgegangen: Je zwei Stationen auf dem Böschrücken und nördlichen Wattstreifen und zwei Probeneinheiten wiederum aus dem Sohlsubstrat der Fahrrinne. Insgesamt wurden also für den Gewässertyp T 1 bzw. Oberflächenwasserkörper Elbe (Übergangsgewässer) 14 Probeneinheiten (= PE) gezogen: 10 PE aus den lagestabilen Watten und 4 PE aus dem Geschiebematerial der Fahrrinne. Im Großen und Ganzen entspricht die Probenzahl Eulitoral vs. Sublitoral den Flächenanteilen im Trichterbereich, der durch flächige Watten und Sande dominiert wird. Diesen Grundsätzen wurde elbeaufwärts gefolgt (Tab. 1).

**Tab. 1:** Zahl der Probeneinheiten PE (= 4 Einzelproben) auf den sechs Querschnitten Tideelbe (2007)  
Lokale Probenanzahl abhängig von Relation Größe Watt (Eulitoral) zu Fahrwasser/Fahrrinne (Sublitoral)

Oberflächenwasserkörper (OWK)	Flusstyp	Querschnitt QS	PE Eulitoral	PE Sublitoral	PE <sub>GES.</sub>
OWK Elbe (Übergangsgewässer) (meso- bis polyhalin)	T 1	QS 1: Strom-km 708-706	6	2	14
		QS 2: Strom-km 690	4	2	
OWK Elbe (West) (limnisch-oligohalin)	22.3-TEL	QS 3: Strom-km 652-647	4	2	12
		QS 4: Strom-km 635	5	1	
OWK Hafen (limnisch)	20-TEL	QS 5: Strom-km 629	0	4	4
OWK Elbe (Ost) (limnisch)		QS 6: Strom-km 599	3	5	8

### 3.1.2 Substratwahl

In den zurückliegenden Kampagnen 2005 & 2006 wurden ausschließlich Weichsubstrate beprobt (anstehende Sedimenttypen von Schlick über Sand bis Grobkies). Näheres zur Entscheidung der Weichsubstratbeprobung vgl. Vorjahresberichte (KRIEG 2006, 2007).

2007 wurden auf Hamburger Gebiet an zwei Stationen die Steinschüttungen einmalig im August beprobt (Hartsubstrate): Bei Zollenspieker (Strom-km 600; Nordufer obere, limnische Tideelbe) und am Bubendey-Ufer (Strom-km 626; Untere Elbe). Dieser Substrattyp entspricht der „21. Probe (< 5%-Anteil)“ gemäß Multi-Habitat-Sampling nach MEIER et al. (2006) und kann für die ergänzende Bewertung des ökol. Zustands/Potentials herangezogen werden (s. MEIER et al. l.c.).

### 3.1.3 Untersuchungshäufigkeit

Aufgrund der extremen (natürlichen) Variabilität biotischer und abiotischer Parameter in einem Ästuar ist die wirbellose Bodenfauna zumindest in jährlicher Sequenz zu untersuchen, wobei grundsätzlich zwei saisonale Beprobungen zu empfehlen sind: Im Frühjahr (März/April) und Ende August/ Anfang September. Während des Frühjahrs ist die (eu-)dominante FE (= Fauneneinheit) Oligochaeta am arten- und individuenreichsten ausgeprägt, und Ende Sommer/Richtung Herbst sind die Populationen der FE Polychaeta, Crustacea und Mollusca repräsentativ.

Der praktizierte Mittelweg konzentrierte sich auf die Monate Juni bis August. Im Juni sind die Oligochäten, mit Einschränkung der Naididae, noch divers und individuenstark präsent, und die vorgenannten FE sind entsprechend ihrer Reproduktionsperiodizität bereits abundant und ab August relativ gut strukturiert. Mit anderen Worten: Die Richtung Nordsee im Mündungstrichter liegenden QS 1 & 2 sollten ab Mitte August und die stromaufwärtigen QS 3 – 6 im Juni beprobt werden.

Die zeitliche Verschiebung ist unschädlich, da die „Offene Taxaliste“ sich gegenüber saisonalen Effekten sehr robust verhält. Die große Zahl der Eco-indizierten Spezies (n = 288) stellt sicher, dass zu allen Jahreszeiten eine ausreichende Artenzahl in allen ECO-Klassen verfügbar ist.

### 3.1.4 Entnahmetechnik

Große Ströme und Ästuare bedürfen, wie eingangs betont, einer eigenständigen Probenahmestrategie und -technik. Die Gründe sind naheliegend: v.a. Tidehub, Gewässertiefe und -breite, Trübung, Strömungsgeschwindigkeit.

In der nachfolgenden Abb. 3 ist das Design der Probenahme und -behandlung zusammenfassend dargestellt. Näheres zur Entnahmetechnik und Probenaufarbeitung im Freiland vgl. Vorjahresberichte (KRIEG 2006, 2007a).

### 3.2 Probenbearbeitung

Die Aufarbeitung der konservierten Proben erfolgt ausschließlich im Labor. Die Bearbeitungsschritte wurden im Bericht 2005 ausführlich dargestellt und sind im Bedarfsfall dort nachzuschlagen (vgl. KRIEG 2006, 2007a). Methodisch waren keine Verbesserungen notwendig, die standardisierten Verfahren werden unverändert praktiziert.

### 3.3 Auswertemodule des Ästuartypieverfahrens

Um die Vergleichbarkeit verschiedener nationaler wie internationaler Bewertungs-/Überwachungsmethoden zu gewährleisten, müssen gemäß Anhang V (PE CONS 3639/00) die Einstufungen des ökologischen Zustands in Form von ökologischen Qualitätsquotienten ausgedrückt werden (= ecological quality ratio syn. EQR).

Diese Quotienten werden als numerische Werte zwischen 0 und 1 abgefasst, wobei ein sehr guter ökologischer Zustand mit den Werten nahe dem EQR 1 und ein schlechter ökologischer Zustand nahe dem Wert 0 ausgedrückt wird. Entsprechend der Einstufung des AeTI sind die ökologischen Qualitätsquotienten in das fünfstufige System einzupassen (PE CONS 3639/00, Anhang V REV 1).

#### 3.3.1 Ermittlung des Ecological Quality Ratio (EQR)

Die Einteilung der Klassengrenzen zur Feststellung des EQR bzw. der ökologischen Qualität orientierte sich an den in der WRRL benannten normativen Begriffsbestimmungen. Dabei erfolgte die Festlegung der Klassengrenzen auf Grundlage der normativen Begriffe interpretativ, wobei aber vor dem Hintergrund der extremen Variabilität der wirbellosen Bodenfauna in Übergangsgewässern von der nach REFCOND (2.3) vorgeschlagenen Einteilung der Klassengrenzen abgewichen wurde (>0,8 sehr guter Zustand; <0,6 – 0,8 guter Zustand usw.). Diese lineare Skalierung ist nicht bindend, sondern es steht frei, anhand von Expertenwissen sie zu modifizieren (vgl. REFCOND 2.3).

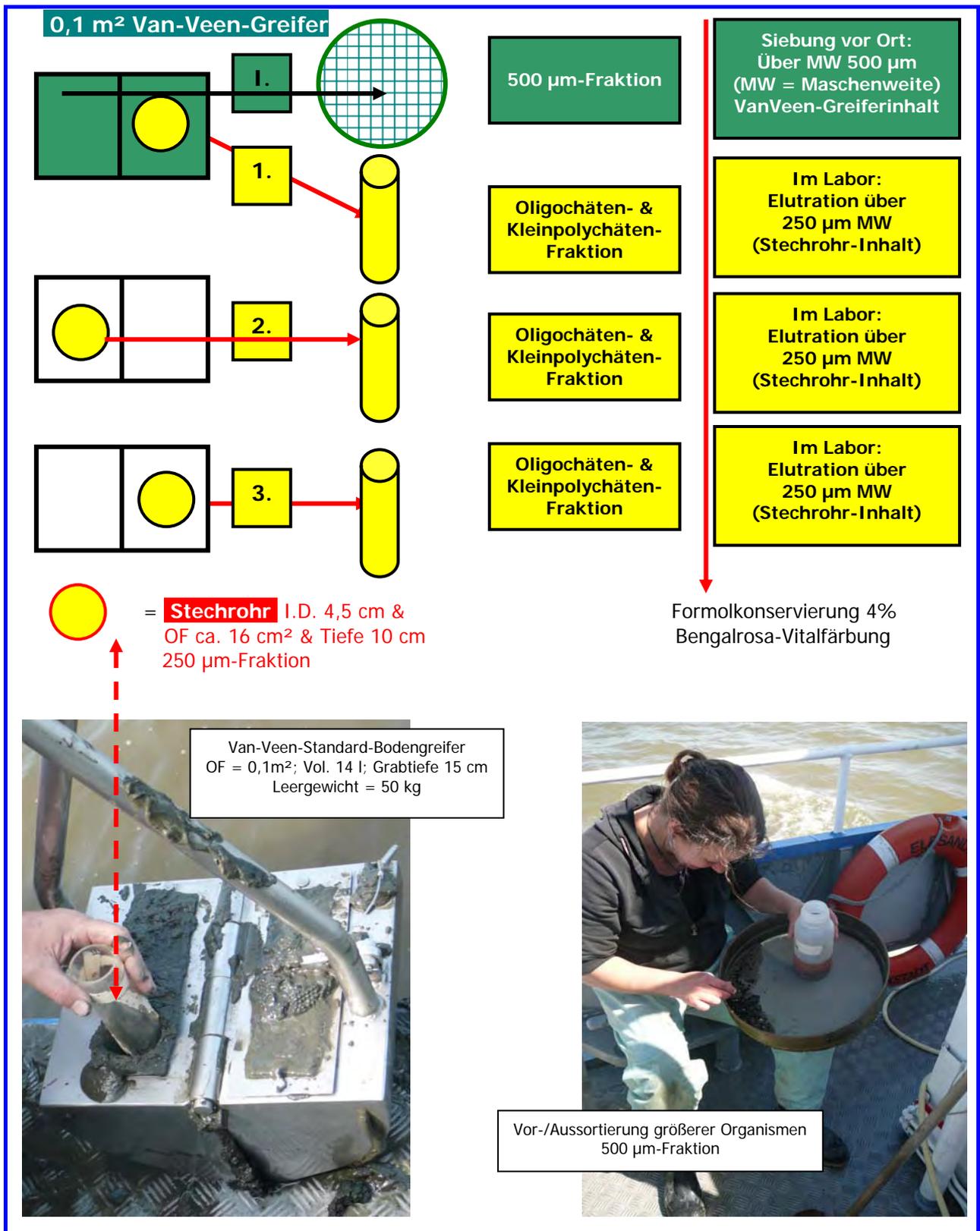


Abb. 3: Probenahme-Design (Schema) und Bearbeitung an Bord

In der folgenden Zusammenstellung ist ein Vorschlag für die Ableitung und Zuordnung EQR zu AeTI tabellarisch dargestellt.

**Tab. 2:** Zuordnung des EQR zum AeTI und der ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) bzw. Potentials

Normative Begriffsbestimmung (REFCOND 2.3)	Ähnlichkeit zur internen Referenzbiozönose (vgl. Offene Liste der Eco-Arten)	Festlegung des EQR	ÖZK & AeT-Index
.. <b>vollständig</b> oder nahezu.., <b>kaum</b> Abweichungen	≥ 92,5%-ige Übereinstimmung	≥ 0,925	I (sehr gut) 1,0000 – 1,3000
.. <b>geringfügige</b> Abweichung..., Anzeichen für anthropogene Störungen	≥ 80%-ige Übereinstimmung	≥ 0,8 - < 0,925	II (gut) 1,3001 – 1,8000
... <b>mäßige</b> Abweichung, größere Anzeichen anthropogener Störung..	≥ 55%-ige Übereinstimmung	≥ 0,55 - < 0,8	III (mäßig) 1,8001 – 2,8000
... <b>erhebliche</b> Abweichung..	≥ 27,5%-ige Übereinstimmung	≥ 0,275 - < 0,55	IV (unbefriedigend) 2,8001 – 3,9000
... <b>große Teile</b> der Biozönosen <b>fehlen</b> ...	< 27,5%-ige Übereinstimmung	< 0,275	V (schlecht) 3,9001 – 5,0000

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Nachstehend werden die Ergebnisse der aktuellen Freilanduntersuchung 2007 und deren Bewertung zusammenfassend vorgestellt und auf OWK-Ebene diskutiert. Zwischen Zollenspieker und Twielenfleth/Fährmannssand wurden die Proben im Juni d. J. gezogen, zwischen St. Margarethen und Belum Mitte August 2007. Anschließend erfolgt eine Synopsis der aktuellen Daten/Bewertungen mit den Resultaten der Jahre 2005 und 2006.

Ohne dem Weiteren vorgreifen zu wollen, sei bereits jetzt erwähnt, dass die Untersuchungsergebnisse für die QK wirbellose Bodenfauna interannuell relativ stark variierten, wobei sich die Befunde 2007 gegenüber den Vorjahren am auffälligsten unterschieden, qualitativ wie quantitativ; i. d. R. am arten- und individuenärmsten ausgestattet.

### 4.1 OWK Elbe (Ost) (Fließgewässertyp 20-TEL)

Das am weitesten oberstrom verschobene Schrägprofil liegt flussabwärts Zollenspieker/Hoopte (Abb. 1: QS 6 & Abb. 4: Oezs bei Strom-km 599,5). In dem Abschnitt misst die Tideelbe im Querschnitt über 200 m und die Tiefe der Fahrrinne variiert zwischen -4 bis -5 m KN. Der maximale Ebbstrom ist mit  $100 \text{ cm s}^{-1}$  deutlich höher als der max. Flutstrom mit  $25 \text{ cm s}^{-1}$ . Entsprechend den Strömungsgeschwindigkeiten ist das Sohlsubstrat sandig bis kiesig; die Ufer und Bühnenfelder sind feinsandig bis schluffig und bis auf Querstacks (= Steinbühnen) unverbaut. Das Höhenprofil der Sandwatten (Bühnenfelder) ist mäßig steil und relativ kurz.

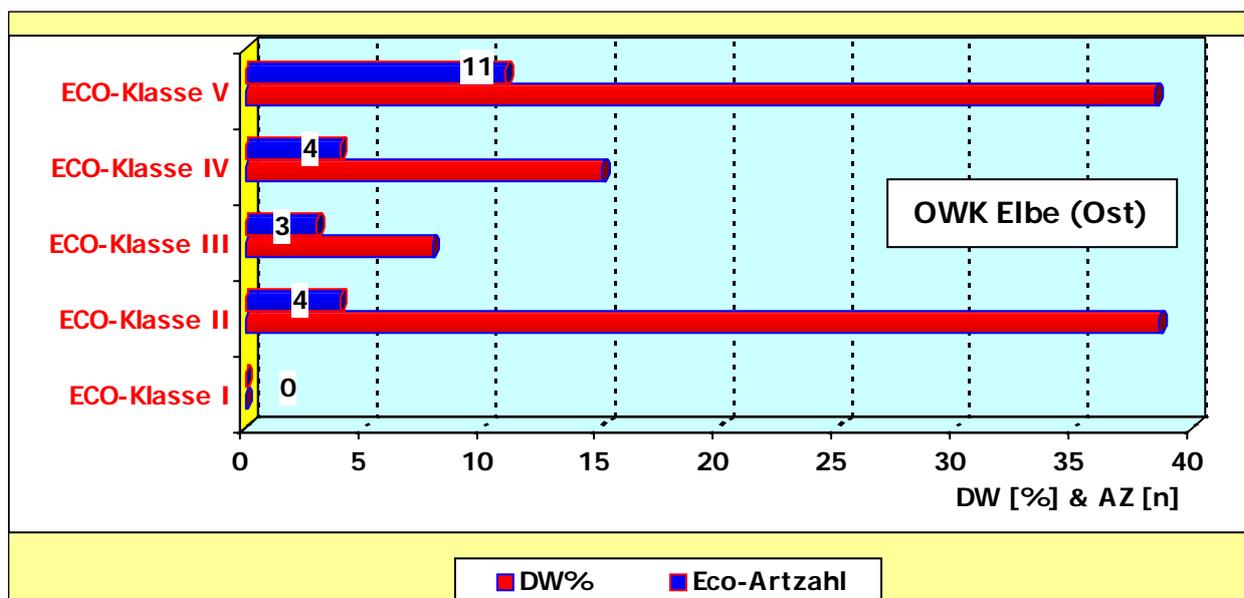
Im Gebiet Zollenspieker wurden die Proben am 07.06.2007 von 11:00 bis ca. 14:30 Uhr gezogen (HW vor Ort um 10:50 Uhr; NW vor Ort um 14:30 Uhr).



**Abb. 4:** Zollenspieker/Hoopte; OWK Elbe (Ost) – Querschnitt 6  
 Links: Fähre Zollenspieker – Hoopte bei Strom-km 599 (Nordufer; Blick stromauf) und  
 Rechts: Bühnen und Bühnenfelder am gegenüberliegenden Südufer bei Hoopte (Blick stromauf)

Mit einem Rechenwert von 2,51 liegt der Ästuar-Typie-Index (= AeTI) im zentralen Bereich der ECO-Klasse III; demnach verkörpert die QK BWF für den OWK Elbe (Ost) einen „mäßigen“ ökologischen Zustand (vgl. nachstehende Tab. 3).

Die Streuung der 22 Zeigerarten über 4 belegte ECO-Klassen weist ein Maximum für die Klassen V und IV auf (ECO-Klasse I nicht besetzt, da kein Artnachweis). Gewässerubiquisten und euryöke Arten sind mit insgesamt 15 Arten weit in der Überzahl. Die ästuar- und flusstypischen Indikatoren sind dagegen mit nur 4 Spezies (Eco-Klasse II) im Defizit. Unter Berücksichtigung der Individuendominanz (= rote Säulen) stützten sich aber mehr als 35% der Gesamtabundanz auf das letztgenannte potamontypische Kollektiv. Die Gewässerubiquisten stehen dem mit ebenfalls >35% Individuendominanz nicht nach.



**Abb. 5:** Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse syn. ÖZK; hier OWK Elbe (Ost) bzw. FGW-Typ 20-TEL (Zollenspieker/Hoopte mit insgesamt n = 8 Probeneinheiten)

In Abb. 5 ist die Verteilung der Indikatorarten über die ECO-Klassen aufgeführt. Wie bereits festgestellt, einerseits war die Art- und Individuendominanz euryöker Arten, wie Enchytraeiden, nicht zu verleugnen: v.a. *Enchytraeus buchholzi* und *Marionina argentea* (siedeln auch in Böden); ergänzt durch den holeuryhalinen Keulenpolyp *Cordylophora caspia* (Cnidaria). Andererseits wurden in der Tideelbe bei Zollenspieker auch zwei flusstypische, rheophile Zuckmückenlarven nachgewiesen: *Kloosia pusilla* und *Robackia demeijerei* (Chironomidae); ihre Populationsgrößen waren jedoch unbedeutend. *Propappus volki* (Oligochaeta) war dagegen in allen Proben abundant und im OWK Elbe (Ost) die eudominante Art schlechthin.

*Propappus volki* ist ein haptischer Süßwasseroligochaet (Fam. Propappidae), der ausgesprochen rheophil ist und als Substrat reine Sande präferiert, wobei die Art Transportkörperstrecken nicht meidet. Damit fand und findet der Wurm ideale Bedingungen in der strömungsexponierten, sandigen Fahrrinne. Dieser urtümliche Wurm ist die Leitart der Fahrrinne im limnischen Flussabschnitt. So verwundert es nicht, dass *P. volki* in der Stromsohle bei Zollenspieker Populationsstärken bis  $10^5$  Ind./m<sup>2</sup> erreichte. Stromabwärts in der Untereelbe hat sich die Dichte um ein bis zwei Zehnerpotenzen reduziert, auf  $10^3 - 10^4$  Ind./m<sup>2</sup> (vgl. Anhang: Tab. A.2).

Unter Berücksichtigung der drei Bewertungsparameter entspricht der OWK Elbe (Ost) auf der Basis der Stichprobe 2007 einer mäßigen ökologischen Zustandsklasse.

Für den betreffenden Oberflächenwasserkörper bzw. FGW-Typ 20-TEL liegt das Ergebnis der Saprobie-Berechnung (= SI) von Zollenspieker aus 2007 vor (schrift. Mitt. DANNENBERG, FHH/HU 2008). Mit  $SI = 2,54 \pm 0,17$  entspricht dies gemäß der typspezifischen, leitbildorientierten Klassifizierung einer „mäßigen“ ÖZK. Folglich harmonisiert dieser Parameter mit der Einstufung durch das Ästuartypieverfahren.

Der ermittelte AETI ist formal korrekt, denn die Gültigkeitskriterien sind erfüllt (vgl. Tab. 3).

Die Biodiversitätsindizes sind dagegen ambivalent. Mit einer mittleren Artenzahl (= MAZ)  $S_c$  von nur 7,9 Spezies ist der Parameter für einen sandigen Tieflandstrom absolut unzureichend und entspricht demzufolge einer „unbefriedigenden“ ÖZK. In 2005 und 2006 war die MAZ mit 14,0 bzw. 19,4 Arten mehr oder weniger doppelt so hoch. Da methodisch nichts verändert wurde, bleibt die Annahme einer natürlichen Schwankung plausibel.

Der berechnete Wert für die  $\alpha$ -Diversität (= ADF) liegt mit >12 im Bereich einer guten/sehr guten Bewertung und repräsentiert damit eine diverse, gut sortierte Gemeinschaftsstruktur. Mit anderen Worten der Metrik entspricht mindestens einem guten ökologischen Zustand. Rechnerisch ist das durchaus zutreffend, da in der Gemeinschaft vier Arten mit abweichend hohen Abundanzen dominierten ( $10^3 - 10^5$  Ind./m<sup>2</sup>), während die weiteren Arten nur sehr geringe Individuenzahlen erreichten ( $10^1 - 10^2$  Ind./m<sup>2</sup>). In derartigen Zweifelsfragen empfehlen SCHÖLL et al. (2005) die mittlere Artenzahl als Bewertungsmaßstab, denn nach Einschätzung der Autoren ist sie die bessere Vergleichsgröße für die Artendiversität in Gewässersystemen. Im Unterschied zu verschiedenen Diversitätsmaßen kann die MAZ als robustes Maß angesehen werden, das die Diversität der Biozönose allein aufgrund der Artenpräsenzen schätzt, ohne Berücksichtigung der Individuenverteilung, die einfach zu vielen Einflüssen unterliegt.

#### **Fazit:**

Auf der Basis der drei Parameter des Ästuartypieverfahrens (AeTV) ergibt sich folgende Zusammenfassung zur Bewertung des OWK auf Grundlage der QK benthische wirbellose Fauna.

**Tab. 3:** OWK Elbe (Ost) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse

Legende: FGW-Typ = Fließgewässertyp; PE = Probeneinheit, entsprechend 4 Parallelproben pro Station

AeTI ± s = Ästuar-Typie-Index & Standardabweichung; MAZ = mittlere Artenzahl; ADF = Alpha-Diversität n. Fisher

OWK Elbe (Ost) (FGW-Typ 20-Tide): Obere, limnische Tideelbe am 07. Juni 2007 (8 PE)					
Parameter	AeTI ± s	MAZ	ADF	Gesamttaxa	Indikatorarten
AeTV	2,51 ± 0,21	7,9	> 12	26	22
Gültigkeitskriterien AeTI erfüllt, da					
1. Standardabweichung AeTI $s < 0,3$ 2. Mindestanzahl Indikatorarten $4^2 > 16$ 3. Abundanzverhältnis Indikatorarten zu Gesamttaxa $\gg 50\%$					
<b>Bewertung OWK Elbe (Ost) im Juni 2007</b>					
Gem. <b>AeTI</b> Einstufung in ECO-Klasse III - ökologischer Zustand der QK BWF „mäßige“; Gem. Parameter <b>MAZ</b> ebenfalls „mäßige“ Einstufung; gem. <b>ADF</b> aber „guter“ bis noch besserer ökologischer Zustand der QK BWF.					
<b>Einstufung nach Ästuartypieverfahren</b> (Parameter AeTI und Biodiversität): <b>„mäßige“ ökologische Zustandsklasse analog ECO-Klasse III</b> Der Grad der Vielfalt und Abundanz der wirbellosen Bodenfauna liegt mäßig außerhalb des Bereichs typspezifischer Bedingungen. Empfindliche Arten der ästuarspezifischen Biozönose sind präsent, zur Erreichung des „guten“ Zustands reichen Anzahl und Abundanz typspezifischer Arten jedoch nicht aus. Eindeutige Dominanz von r-Strategen [s. PE-CONS 3639/00 ANHANG V REV I (EG-WRRL 2001); vgl. Definitionen „sehr guter“, „guter“ ökol. Zustand].					

Wie bereits in Kap. 3.1.2 erwähnt, wurden im August 2007 bei Zollenspieker auch die Hartsubstrate einmalig beprobt. Angewandt wurde das Multi-Habitat-Sampling für nicht durchwassertbare, dauertrübe Fließgewässer. Die Methode basiert auf der Verteilung, dem Anteil einzelner lokaler Habitattypen in dem zu beprobenden Gewässerabschnitt. Im vorliegenden Fall wurden 10 Proben bei NW aus dem Psammal (Sandfläche im Bühnenfeld) und weitere 10 Proben aus dem Technolithal (Schüttsteine der Bühne) genommen (=20 Unterproben, vereint zu einer Gesamtprobe). Zu den näheren methodischen Details hier der Hinweis auf das Handbuch zur Fließgewässerbewertung nach MEIER et al. (2006). Die Ergebnisse/Daten wurden nicht zur Bewertung gemäß AeTV herangezogen, da die Methodik der Probenahme, wie die Aus- und Bewertung eine völlig andere ist.

Mit 44 (eco-indizierten) Arten war das Material sehr artenreich, insbesondere im Vergleich mit den Daten der Routinebeprobung. Entsprechend dem 50%-igen Anteil Technolithal war die Quote der echten Hartsubstrat- und primären, wie sekundären Aufwuchsbesiedler allerdings niedrig (s. Tab. 4, Spalte Ha: Kürzel MAH). Die Mehrzahl wurde von fakultativen Arten gestellt (= Weich- & Hartsubstratbesiedler), ergänzt durch Hyperbenthos (Arten, die sich über Grund bzw. dem Substrat aufhalten; i. d. R. Schwimmer). Mit  $10^5$  Ind./m<sup>2</sup> war die Wirbellosengemeinschaft sehr individuenreich ausgestattet; allerdings über 96% der Gesamtabundanz waren auf eine Art zurückzuführen: *Cordylophora caspia*, der typische, primäre Hartsubstratbesiedler. Das ist wiederum analog der Fahrrinnenbesiedlung, nur mit *Propappus volki* als eudominante Art.

Mit der Standardbewertung PERLODES berechnet sich für die Probe ein unbefriedigender ökologischer Zustand (Modul 3: Allgemeine Degradation). Als Metrik wurde entsprechend dem FGW-Typ 20 der PTI gesetzt. Demzufolge das unbefriedigende Resultat. Auf der Basis des AeTI ergibt sich folgerichtig eine mäßige ÖZK. Der PTI ist ein Instrument für die Bewertung des Metapotamals sandgeprägter Ströme, für tideoffene Fließgewässer wurde der Index nicht konzipiert. Deshalb ist das PTI-Resultat zu relativieren, da seine Eichung und Eco-Indizierung eine andere ist. Typspezifisch für Tidegewässer ist der AeTI und damit für die obere, limnische Tideelbe das Mittel der Wahl.

**Tab. 4:** Qualitativ-quantitatives Besiedlungsspektrum Wirbellosenfauna einer Buhne/Lahnung am Nordufer TEL bei Zollenspieker (Strom-km 600); Substrattypen Psammal & Technolithal (Vol. 1:1)

Legende: ID\_Art = Ident.Nr.; Ha = Habitattyp; MAH = Mikro-/Makroaufwuchs auf Hart- oder Sekundärsubstrat; HyB = Hyperbenthos; f = fakultativ (Hart-/Weichsubstrate, sowohl als auch)

ID_ART	TAXON_NAME	Ha	System	[Ind./m <sup>2</sup> ]
4749	<i>Corophium curvispinum</i>	MAH	Amphipoda	856
5294	<i>Gammarus tigrinus</i>	f	Amphipoda	160
7517	<i>Dikerogammarus villosus</i>	f	Amphipoda	26
12336	<i>Gammarus zaddachi</i>	f	Amphipoda	320
4999	<i>Dreissena polymorpha</i>	MAH	Bivalvia	141
6410	<i>Pisidium casertanum casertanum</i>	f	Bivalvia	2
6418	<i>Pisidium henslowanum</i>	f	Bivalvia	3
6421	<i>Pisidium nitidum</i>	f	Bivalvia	2
6426	<i>Pisidium subtruncatum</i>	f	Bivalvia	10
11178	<i>Corbicula</i> sp.	f	Bivalvia	3
4658	<i>Chironomus plumosus</i> -Gr.	f	Chironomidae	10
4663	<i>Chironomus</i> sp.	f	Chironomidae	22
4693	<i>Cladotanytarsus</i> sp.	f	Chironomidae	19
4831	<i>Cryptochironomus</i> sp.	f	Chironomidae	10
4958	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	f	Chironomidae	29
4962	<i>Dicrotendipes</i> sp.	f	Chironomidae	6
6280	<i>Parachironomus arcuatus</i> -Gr.	f	Chironomidae	58
6492	<i>Polypedilum nubeculosum</i>	f	Chironomidae	35
6501	<i>Polypedilum</i> sp.	f	Chironomidae	35
6583	<i>Prodiamesa olivacea</i>	f	Chironomidae	6
7009	<i>Tanytarsus</i> sp.	f	Chironomidae	10
11133	<i>Procladius</i> ( <i>Holotanypus</i> ) sp.	f	Chironomidae	125
4743	<i>Cordylophora caspia</i>	MAH	Cnidaria	100.000
5501	<i>Hydra oligactis</i>	MAH	Cnidaria	515
13573	<i>Palaemonetes longirostris</i>	HyB	Decapoda	43
4519	<i>Caenis horaria</i>	f	Ephemeroptera	2
8251	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	f	Gastropoda	80
13516	<i>Neomysis integer</i>	HyB	Mysidacea	11
4616	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	f	Oligochaeta	64
4617	<i>Chaetogaster diastrophus</i>	f	Oligochaeta	16
4912	<i>Dero digitata</i>	MAH	Oligochaeta	24
5863	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	-	Oligochaeta	192
5867	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	-	Oligochaeta	16
6071	<i>Nais bretscheri</i>	f	Oligochaeta	48
6073	<i>Nais elinguis</i>	f	Oligochaeta	264
6074	<i>Nais pardalis</i>	f	Oligochaeta	128
6315	<i>Paranais frici</i>	f	Oligochaeta	96
6531	<i>Potamothenix hammoniensis</i>	-	Oligochaeta	24
6533	<i>Potamothenix moldaviensis</i>	-	Oligochaeta	24
6586	<i>Propappus volki</i>	-	Oligochaeta	32
6934	<i>Stylaria lacustris</i>	f	Oligochaeta	32
7976	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	f	Oligochaeta	56
13521	<i>Nais communis/variabilis</i>	f	Oligochaeta	152
5592	<i>Hydropsyche contubernalis</i> ssp.	MAH	Trichoptera	2
Gesamtabundanz [Ind./m <sup>2</sup> ]				103.707
Taxazahl [n]				44

## 4.2 OWK Hafen (Fließgewässertyp 20-TEL)

Das zweite Profil ist ein Längsschnitt und wurde zwischen Hafeneinfahrt Parkhafen und westlich Einfahrt Köhlfleet gezogen (Abb. 1: QS 5 & Abb. 6: Uesh bei Strom-km 628). In dem Abschnitt misst die Unterelbe von Ufer zu Ufer über 500 m, und die Solltiefe der Fahrrinne beträgt –15,3 m SKN bei 250 m Breite. Der maximale Flut- und Ebbstrom kann mit  $> 125 \text{ cm s}^{-1}$  sehr stark sein. Analog den hohen Strömungsgeschwindigkeiten variiert das Sohlmaterial von Mittel-/Grobsand bis hin zu Kies. Allerdings gibt es auch Nehrungsfelder mit reinem Schlick. Die Ufer sind mit Metallspundwänden, Schüttsteinböschungen und/oder kurzen Querstacks befestigt. Am Nordufer liegen verstreut sandige Bühnenfelder. Das Höhenprofil der Sandwatten ist steil und kurz.

Im Raum Seemannshöft ist die Unterelbe einem sehr viel höheren Nutzungsdruck ausgesetzt als die Tideelbe bei Zollenspieker: v.a. Hafengewässer, Seeschiffahrtsstraße mit Fahrinnenbreiten zwischen 250 und 285 m und entsprechender Solltiefe von -15,3 m KN (Mindestmaß); intensive Unterhaltungsbaggerei zur Aufrechterhaltung der Mindesttiefe.

Im Gebiet Seemannshöft sind die Proben am 12.06.2007 von 09:30 bis 10:30 Uhr und von 15:00 bis 17:30 Uhr gezogen worden (HW vor Ort um 14:35 Uhr; NW vor Ort um 09:20).



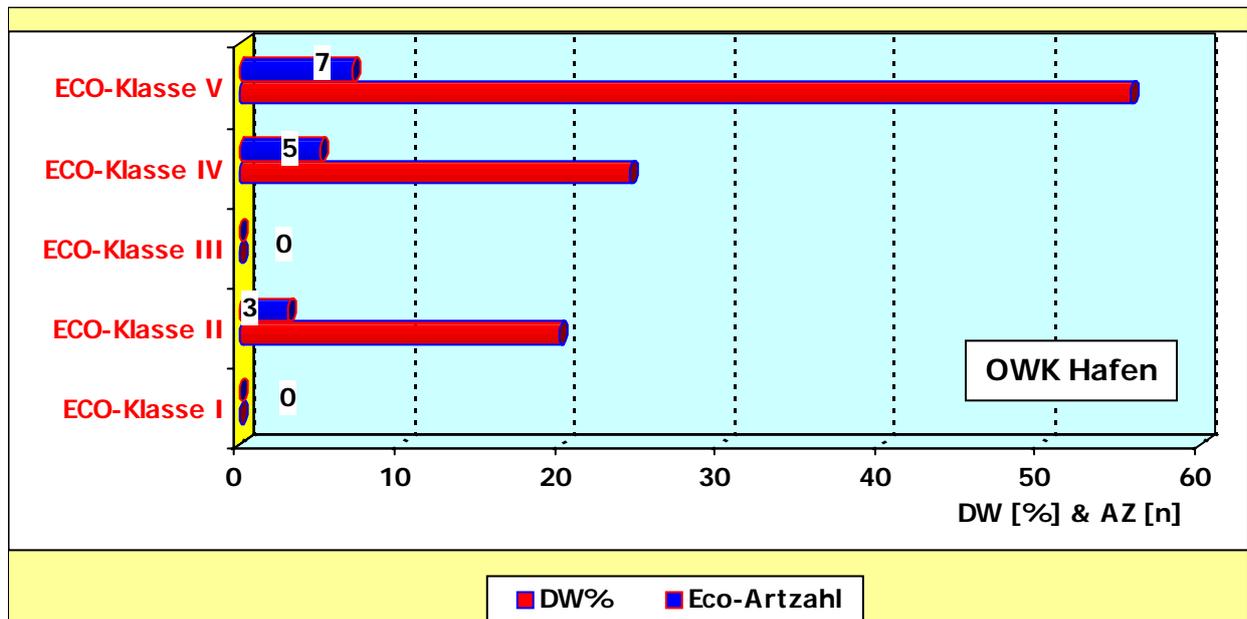
**Abb. 6:** Bubendey-Ufer/Seemannshöft; OWK Hafen – Querschnitt 5  
Links: Bubendey-Ufer, Fähranleger (Südufer; Blick stromauf) und  
Rechts: Bubendey-Ufer bis Seemannshöft, Lotsenstation (Blick stromabwärts Richtung Südufer)

Zwei der drei Parameter fallen für die QK wirbellose Bodenfauna im OWK Hafen äußerst ungünstig aus: AeTi und MAZ.

Mit einem Rechenwert von 2,96 liegt der Ästuar-Typie-Index (= AeTi) im Bereich der ECO-Klasse IV; demnach verkörpert die QK BWF für den OWK Hafen einen unbefriedigenden ökologischen Zustand. Die Mittlere Artenzahl = MAZ mit 5,3 weist auf eine schlechte Zustandsklasse hin ( ECO-Klasse V); beide Indizes untrügerische Beweise für eine gestörte Biozönose, wobei das verarmte Fahrwasser, die Fahrrinne gewissermaßen den gesamten Flussabschnitt darstellt.

Die Verteilung der nur 15 Zeigerarten über ausschließlich 3 belegte ECO-Klassen weist ein Maximum für die Klassen V und IV auf (ECO-Klassen I & III unbesetzt, da keine Artnachweise). Gewässerubiquisten und euryöke Arten sind mit insgesamt 12 Arten in der absoluten Überzahl. Die ästuar- und flusstypischen Indikatoren sind dagegen mit nur 3 Spezies (Eco-Klasse II) im

Defizit. Unter Berücksichtigung der Individuendominanz (= rote Säulen) stützten sich mehr als 80% der Gesamtabundanz auf die Gewässerubiquisten der ECO-Klassen V & IV.



**Abb. 7:** Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse syn. ÖZK; hier OWK Hafen bzw. FGW-Typ 20-TEL (Bubendey-Ufer/Seemannshöft mit insgesamt n = 4 Probeneinheiten)

Der ermittelte AETI ist formal ungültig, da die Standardabweichung mit  $\pm 0,35$  zu groß ist (Bedingung  $< 0,3$ ). Die weiteren Voraussetzungen sind aber erfüllt (s. Tab. 5).

Dass das Milieu jedoch ernsthaft gestört ist, lässt sich aus den geringen Artzahlen ableiten: Insgesamt nur 21 Taxa, davon 15 Eco-Arten bei einer MAZ von  $< 6$ ! Die „Schieflage“ der Abundanzen untermauert noch diese Aussage: 91% der Gesamtindividuen dichte gehen auf die Präsenz eines Gewässerubiquisten zurück: *Aeolosoma hemprichi* (Annelida: Aphanoneura); plus weitere 3% für die euryöke Schwesterart *A. variegatum*. Demzufolge bleibt die unbefriedigende Einstufung des OWK Hafen plausibel; MAZ und AETI sind unmissverständlich zu negativ.

Der Artenschwund ist eventuell eine Folge der lokalen Unterhaltungsbaggerei, möglicherweise sind es auch die extremen Rahmenbedingungen in der Fahrrinne, v.a. Strömungsgeschwindigkeit, Sedimentmobilität. Typisch sind sog. „Transportkörperstrecken“, sich ständig verlagernde Großriffel. Sie bieten nur wenigen, angepassten Spezialisten, allerdings auch Opportunisten Siedlungsmöglichkeiten. *Propappus volki* ist einer der Spezialisten, aber auch die Chironomidenlarven *Kloosia pusilla* und *Robackia demijerei*. Die euryöken Aeolosomatiden und Enchytraeiden zählen ebenfalls dazu. Ob nun Unterhaltungsaufwand oder Strömungsgeschwindigkeit, beide Phänomene sind anthropogener Ursache und auf die Fahrrinne zurückzuführen: Sie ist unnatürlich, mit aktuell  $-15,3$  m KN (=  $-16,7$  m NN) Tiefe und 250 bis 500 m Breite bleibt sie ein anthropogenes Kunstprodukt – ein Kanal im Fluss. Sie ist Sinnbild der Degradation des Lebensraums Tideelbe.

Auffällig ist der interannuelle Abundanzwechsel zwischen *Propappus* und *Aeolosoma*. Möglicherweise eine Wechselwirkung zwischen Unterhaltungsbaggerei und der Reproduktionsstrategie. *P. volki* vermehrt sich sexuell und legt Kokons; kann also Verluste nur mit Zeitverzögerung ausgleichen. *Aeolosoma* reproduziert sich dagegen asexuell und kann entsiedelte Fläche sofort durch eine explosionsartige Vermehrung in Besitz nehmen (weshalb kurzfristige und extreme Veränderungen der Populationsgröße für Arten mit dieser Reproduktionsform kenn-

zeichnend sind). Zum Zeitpunkt der Probenahme siedelten durchschnittlich  $1,4 \times 10^5$  *A. hemprichi*/m<sup>2</sup> im Gebiet; die mittlere Populationsdichte von *P. volki* betrug zur gleichen Zeit nur  $5 \times 10^3$  Ind./m<sup>2</sup>. Im selben Monat wurden bei Zollenspieker, in einem Flussabschnitt mit vernachlässigbarem Unterhaltungsaufwand, durchschnittlich  $1,4 \times 10^5$  Ind./m<sup>2</sup> von *Propappus* gezählt. Die zeitgleiche, lokale *Aeolosoma*-Population lag unter  $10^2$  Ind./m<sup>2</sup>. Es spricht also einiges für die Eingangshypothese; nur mit einer einmaligen Stichprobe lässt es sich nicht beweisen.

Für den OWK Hafen bzw. FGW-Typ 20-TEL liegt analog Zollenspieker das Ergebnis der Saprobie-Berechnung (= SI) von Seemannshöft aus 2007 vor (schrift. Mitt. DANNENBERG, FHH/HU 2008). Mit  $SI = 2,46 \pm 0,16$  entspricht dies gemäß der typspezifischen, leitbildorientierten Klassifizierung einer „mäßigen“ ÖZK. Folglich um eine Stufe besser als die Einstufung der allgemeinen Degradation, hier QK wirbellose Bodenfauna. Da die Gesamtbewertung aber dem worst case-Prinzip folgt, bleibt es bei der negativen Einstufung.

**Fazit:**

Auf der Basis der drei Parameter des Ästuartypieverfahrens (AeTV) ergibt sich folgende Zusammenfassung zur Bewertung des OWK auf Grundlage der QK benthische wirbellose Fauna.

**Tab. 5:** OWK Hafen - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse

Legende: FGW-Typ = Fließgewässertyp; PE = Probeneinheit, entsprechend 4 Parallelproben pro Station

AeTI ± s = Ästuar-Typie-Index & Standardabweichung; MAZ = mittlere Artenzahl; ADF = Alpha-Diversität n. Fisher

OWK Hafen (FGW-Typ 20-Tide): Unterelbe am 12. Juni 2007 (4 PE)					
Parameter	AeTI ± s	MAZ	ADF	Gesamttaxa	Indikatorarten
AeTV	2,96 ± 0,35	5,3	5,9	21	15
<b>Gültigkeitskriterien AeTI nicht erfüllt, da</b>					
1. Standardabweichung AeTI $s > 0,3$ 2. Mindestanzahl Indikatorarten $3^2 > 9$ 3. Abundanzverhältnis Indikatorarten zu Gesamttaxa $>> 50\%$					
<b>Bewertung OWK Hafen im Juni 2007</b>					
Gem. <b>AeTI ungesicherte</b> Einstufung in ECO-Klasse IV - ökologischer Zustand der QK BWF gleich „unbefriedigend“;					
Gem. Parameter <b>MAZ</b> „unbefriedigende“ Bewertung und Einstufung der QK BWF in ECO-Klasse IV;					
<b>ADF</b> allerdings „mäßiger“ ökologischer Zustand der QK BWF, Einstufung in ECO-Klasse III.					
Der Grad der Vielfalt und Abundanz liegt außerhalb des Bereichs typspezifischer Bedingungen; außerdem fehlen empfindliche, typspezifische Arten weitgehend. Eindeutige Opportunisten- und Ubiquisten-Dominanz [s. PE-CONS 3639/00 ANHANG V REV I (EG-WRRL 2001); vgl. Definitionen „sehr guter“, „guter“ und „mäßiger“ ökol. Zustand].					
<b>Bewertung gemäß AeTV:</b> unbefriedigender ökologischer Zustand analog ÖZK IV					

Wie bereits in Kap. 3.1.2 erwähnt, wurden im August 2007 auch am Bubendey-Ufer die Hartsubstrate einmalig beprobt (vgl. Zollenspieker; Kap. 4.1). Angewandt wurde das Multi-Habitat-Sampling für nicht durchwatzbare, dauertrübe Fließgewässer. Die Methode basiert auf der Verteilung, dem Anteil einzelner lokaler Habitattypen in dem zu beprobenden Gewässerabschnitt. Im vorliegenden Fall wurden 20 Proben bei NW aus dem Technolithal (Schüttsteinböschung) genommen (vereint zu einer Poolprobe). Zu den näheren methodischen Details hier der Hinweis auf das Handbuch zur Fließgewässerbewertung nach MEIER et al. (2006). Die Ergebnisse/Daten wurden nicht zur Bewertung gemäß AeTV herangezogen, da die Methodik der Probenahme, wie die Aus- und Bewertung eine völlig andere ist.

Im Vergleich mit den Proben der Routinebeprobung war das Material mit 24 (eco-indizierten) Spezies artenreicher. Entsprechend dem 100%-igen Anteil Technolithal war die Quote der echten Hartsubstrat- und primären, wie sekundären Aufwuchsbesiedler allerdings sehr niedrig (s. Tab. 4, Spalte Ha: Kürzel MAH). Die Mehrzahl wurde von fakultativen Arten gestellt (= Weich- & Hartsubstratbesiedler), ergänzt durch Hyperbenthos (Arten, die sich über Grund bzw. dem Substrat aufhalten; i. d. R. Schwimmer). Mit  $2 \times 10^5$  Ind./m<sup>2</sup> war die Wirbellosengemeinschaft jedoch sehr individuenreich ausgestattet; allerdings über 98% der Gesamtabundanz waren auf eine Art zurückzuführen: *Cordylophora caspia*, der typische, primäre Hartsubstratbesiedler. Das ist wiederum analog der Fahrrinnenbesiedlung, nur mit *Aeolosoma hemprichi* als eudominante Art.

Mit der Standardbewertung PERLODES berechnet sich für die Probe ein unbefriedigender ökologischer Zustand (Modul 3: Allgemeine Degradation). Als Metrik wurde entsprechend dem FGW-Typ 20 der PTI gesetzt. Demzufolge das unbefriedigende Resultat. Auf der Basis des AeTI ergibt sich analog zur Fahrrinne allerdings auch eine unbefriedigende Einstufung. Die Übereinstimmung mit dem PTI ist zufällig, denn der Index ist ein Instrument für die Bewertung des Metapotamals sandgeprägter Ströme. Für tideoffene Fließgewässer wurde der PTI nicht konzipiert. Typspezifisch für Tidegewässer ist der AeTI und damit für die Unterelbe das Mittel der Wahl.

**Tab. 6:** Qualitativ-quantitatives Besiedlungsspektrum Wirbellosenfauna einer Schüttsteinböschung am Südufer TEL am Bubendey-Ufer (Strom-km 626); Substrattyp 100%Technolithal

Legende: ID\_Art = Ident.Nr.; Ha = Habitattyp; MAH = Mikro-/Makroaufwuchs auf Hart- oder Sekundärsubstrat; HyB = Hyperbenthos; f = fakultativ (Hart-/Weichsubstrate, sowohl als auch)

ID_ART	TAXON_NAME	Ha	System	[Ind./m <sup>2</sup> ]
4749	<i>Corophium curvispinum</i>	MAH	Amphipoda	13
5294	<i>Gammarus tigrinus</i>	f	Amphipoda	208
12336	<i>Gammarus zaddachi</i>	f	Amphipoda	272
4999	<i>Dreissena polymorpha</i>	MAH	Bivalvia	1.509
4658	<i>Chironomus plumosus</i> -Gr.	f	Chironomidae	5
4663	<i>Chironomus</i> sp.	f	Chironomidae	11
4958	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	f	Chironomidae	11
6280	<i>Parachironomus arcuatus</i> -Gr.	f	Chironomidae	10
6492	<i>Polypedilum nubeculosum</i>	f	Chironomidae	3
7009	<i>Tanytarsus</i> sp.	f	Chironomidae	3
11133	<i>Procladius (Holotanypus)</i> sp.	f	Chironomidae	19
4743	<i>Cordylophora caspia</i>	MAH	Cnidaria	200.000
5501	<i>Hydra oligactis</i>	MAH	Cnidaria	2.915
13573	<i>Palaemonetes longirostris</i>	HyB	Decapoda	2
4462	<i>Bithynia tentaculata</i>	f	Gastropoda	2
13516	<i>Neomysis integer</i>	HyB	Mysidacea	2
4616	<i>Chaetogaster diaphanus</i>	f	Oligochaeta	38
5862	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	-	Oligochaeta	2
5863	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	-	Oligochaeta	42
6073	<i>Nais elinguis</i>	f	Oligochaeta	13
6533	<i>Potamothrix moldaviensis</i>	-	Oligochaeta	13
6586	<i>Propappus volki</i>	-	Oligochaeta	2
6934	<i>Stylaria lacustris</i>	f	Oligochaeta	8
7976	<i>Aeolosoma hemprichi</i>	f	Oligochaeta	5
Gesamtabundanz [Ind./m <sup>2</sup> ]				205.106
Taxazahl [n]				24

### 4.3 OWK Elbe (West) (Fließgewässertyp 22.3-TEL)

Zwischen Strom-km 634 und 654,9 [OWK Elbe (West)] wurden auf 2 Querschnitten 12 Proben-einheiten gezogen.

Das elbeaufwärtige Profil in diesem OWK liegt im Mühlenberger Loch und kreuzt das Fahrwasser bei Blankenese (Abb. 1: QS 4 & Abb. 8: ML etwa bei Strom-km 635). In dem Abschnitt misst die Stromelbe im Querschnitt rd. 550 m (Nordufer bis südliche Tonne Este-Fahrwasser) und das Mühlenberger Loch noch mal ca. 2.000 m bis zum Südufer. Die Tiefe der Fahrrinne Unterelbe beträgt –15,3 m SKN, bei einer Breite von 350 m. Der maximale Flut- und Ebbstrom ist mit  $> 150 \text{ cm s}^{-1}$  sehr stark. Analog den hohen Strömungsgeschwindigkeiten variiert das Sohlmaterial in der Fahrrinne von Mittel-/Grobsand bis hin zu Kies; typisch ist außerdem das die Sohle als (Groß-) Riffelstruktur vorliegt. Das Nordufer ist mit Schüttsteinböschungen und Querstacks befestigt; dazwischen liegen verstreut sandige Bühnenfelder. Die Sandwattflächen am Nordufer sind steil und kurz. Der Hang am südlichen Stromrand zum ML setzt sich aus heterogenem Material zusammen, v.a. aus Mergel.

Das sich nach Norden öffnende Mühlenberger Loch war bis Ende des 20. Jahrhunderts eines der wenigen, noch zusammenhängenden großen Süßwasserwatten der Unterelbe. Bekanntermaßen wurden im Ostteil des Schutzgebiets 1.720.000 m<sup>2</sup> der Fläche für die Betriebserweiterung der EADS (Airbus Industries) geopfert. Das Stationsraster im Restschutzgebiet wurde am Este-Fahrwasser ausgerichtet: Fünf Stationen ost- und westwärts davon gleichmäßig im Raum verteilt. Die Tiefenangaben variieren entsprechend Watt oder Flachwasser zwischen +2 m und –2 m SKN. Das ML fungiert als Sedimentationsraum. So sind die Sohlsubstrate einerseits reiner Schlick, andererseits Mischsedimente (feinster Sand mit hohem Schluffanteil) oder zur Stromelbe hin reine Sande (Neßsand, Sherry-Island).

Das zweite Profil ist gewinkelt zwischen der südlichen Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth (= BATw) und dem nördlichen Fährmannssander Watt gezogen worden (Abb. 1: QS 3 & Abb. 8: TF zwischen Strom-km 647 – 652). In dem Abschnitt misst die Unterelbe in der Breite zwischen  $> 1$  und  $< 2$  km. Die Solltiefe der Fahrrinne entspricht –14,4 m SKN, die Breite variabel von 300 bis 370 m. Der maximale Flut- und Ebbstrom ist mit  $> 150 \text{ cm s}^{-1}$  sehr stark. Analog den hohen Strömungsgeschwindigkeiten variiert das Sohlmaterial in der Fahrrinne von Mittel-/Grobsand bis hin zu Kies; typisch ist außerdem das die Sohle als Großriffelstruktur vorliegt. Nach Westen, bei Strom-km 652/3, liegt ein Gebiet intensiver Unterhaltungsbaggerei. Die Gewässersohle ist dort heterogen strukturiert: Schlick, schluffhaltiger Feinsand, Klei bis hin zu grob sortierten Sanden.

Die BA Twielenfleth ist eine aufgespülte Sandfläche am Südufer (max. etwa 500 m breit und ca. 1.500 m lang) mit Watten und Flachwasserzonen. Als technisches Strombauwerk soll sie außerdem die Strömung zur Erhöhung der Räumkraft auf die Fahrrinne konzentrieren. Der Tiefenhorizont auf der Umlagerungsstätte variiert zwischen + 2m und –2 m SKN.

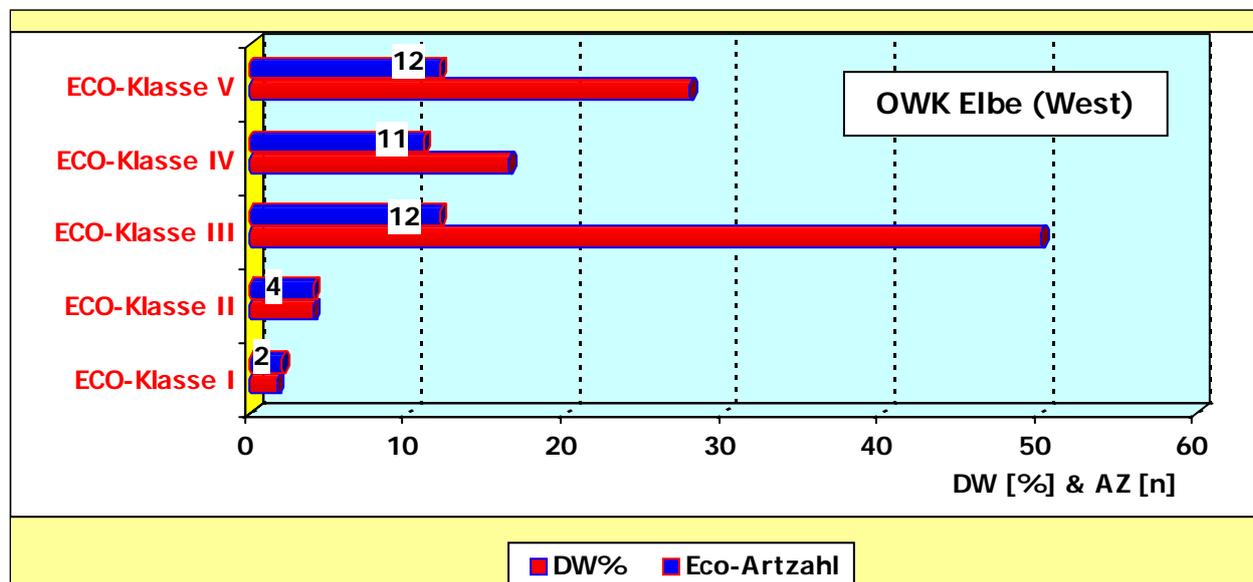
Dem Nordufer vorgelagert, zwischen Hetlingen und Wedel, erstreckt sich auf rd. 5 km der Fährmannssand. Die mittlere Breite des Watts beträgt rd. 800 m (Bezug NWL).

Die Auflandungsfläche setzte sich ursprünglich zu 2/3 aus Schlick- und zu 1/3 der Fläche aus Sandwatt zusammen (PFANNKUCHE et al. 1975, PFANNKUCHE 1977). Während der letzten, eignen Beprobungen (2005 – 2007) wurde eine deutliche Veränderung der Flächen und Sedimente sowie deren Konsistenz festgestellt: Die reinen, hochproduktiven Schlickwattflächen werden offenbar immer kleiner, während Misch- und insbesondere Sandwatttypen zunehmen. Dementsprechend hat sich auch die Gemeinschaftsstruktur der wirbellosen Bodenfauna grundlegend von 2005 auf 2007 gewandelt. Gleichzeitig ist auch ein deutlicher Rückgang der Individuendichten zu beobachten gewesen.

Im Mühlenberger Loch und der angrenzenden Stromelbe sind die Proben am 12.06.2007 von 11:20 bis ca. 14:15 Uhr gezogen worden (HW vor Ort um 14:35 Uhr; NW vor Ort um 09:20 Uhr). Bei Twielenfleth/Fährmannssand am 25.06.2007 in der Zeit von 09:45 Uhr bis ca. 12:30 Uhr (HW vor Ort um 12:30 Uhr; NW vor Ort um ca. 07:00 Uhr).



**Abb. 8:** Mühlenberger Loch/Fährmannssand; OWK Elbe (West) – QS 4 & QS 3  
Links Unterelbe bei Ansteuerungsbake Este-Fahrwasser/Mühlenberger Loch (Strom-km 635) und Rechts bei Fährmannssand (etwa auf Höhe Strom-km 647)



**Abb. 9:** Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse, hier Tideelbe OWK Elbe (West), QS 4 & 3 = Mühlenberger Loch und Twielenfleth/Fährmannssand mit insgesamt  $n = 12$  Proben-einheiten)

Die Verteilung der 41 Indikatorarten über die belegten 5 ECO-Klassen weist mit  $n = 23$  Arten (> 50%) ein Maximum für die Klassen IV und V auf (vgl. Abb. 9). Gewässerubiquisten und euryöke Arten dominieren in dem OWK, ästuar- und flusstypische Indikatoren sind mit 6 Spezies unterrepräsentiert (ECO-Klassen I & II, vgl. Abb. 9). Hinsichtlich der Individuendominanz sind gut die Hälfte der wirbellosen Tiere in ECO-Klasse III aggregiert, wobei es mehr oder weniger 2 Oligochaetenarten sind, die die relativ hohe Individuenzahl bestimmen: Der Tubificidae *Limnodrilus claparedeanus* und der salztolerante Naididae *Paranais frici*, beide allerdings fast ausschließlich auf das Mühlenberger Loch begrenzt. Auffällig war die Individuendominanz euryöker Arten, Opportunisten oder Ubiquisten (Arten mit eco-Werte 1 bis 3) im OWK, v.a. *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Limnodrilus* spp. (Oligochaeta: Tubificidae), *Nais elinguis* (Oligochaeta: Naididae) sowie *Cordylophora caspia* (Cnidaria). Als fluss- oder ästuartypisch (Arten mit eco-Werten  $\geq 4$ ) wurden folgende, stenöke Spezialisten mit nennenswerten Abundanzen ausnahmslos in der Fahrrinne nachgewiesen nachgewiesen: *Propappus volki* (Oligochaeta: Propappidae), *Aktedrilus monospermathecus* (Oligochaeta: Tubificidae) und *Kloosia pusilla* (Diptera: Chironomidae) im gesamten OWK (Größenordnung der Abundanzen  $10^2$  bis max.  $10^3$  Ind./m<sup>2</sup>).

Zwei der drei Bewertungsparameter fallen für die QK wirbellose Bodenfauna im OWK Elbe (West) recht ungünstig aus: Der Ästuar-Typie-Index und die Mittlere Artenzahl.

Der AETI ist formal korrekt ermittelt; die Gültigkeitskriterien sind zu 100% erfüllt (vgl. Tab. 7). Mit einem Rechenwert von 3,11 liegt der AeTI im zentralen Bereich der ECO-Klasse IV; demnach verkörpert die QK BWF für den OWK einen unbefriedigenden ökologischen Zustand. Die Mittlere Artenzahl = MAZ mit 6,9 weist für den Marschentyp ebenfalls eine unbefriedigende Zustandsklasse aus ( ECO-Klasse IV).

Die negativen Werte beider Indizes sind untrügerische Belege für eine Systemstörung, obwohl in dem Elbe-Abschnitt die beiden großen Watten Mühlenberger Loch und Fährmannssand liegen, wobei lokal betrachtet, das Mühlenberger Loch besser abschneidet als der Fährmannssand. Wie bereits erwähnt, hat sich auf dem Fährmannssander Watt offenbar der Sedimenttyp verändert: Die hochproduktiven Schlickflächen sind vergleichsweise dünn besiedelten Sandflächen gewichen - so zumindest die Beobachtung. Die aktuell geringen Arten- und Individuenzahlen bestätigen dies: Im Mittel 5 Arten und  $10^3$  Ind./m<sup>2</sup> (vgl. Anhang: Tab. A.2). Im Vergleich dazu, das Mühlenberger Loch mit durchschnittlich 12,5 Arten und  $10^5$  Ind./m<sup>2</sup>. Die klassische Tubificiden-Assoziation für hypertrophe Schlickhabitate, v.a. *Limnodrilus claparedeanus*, *L. hoffmeisteri* und *L. udekemianus*, war für das Mühlenberger Loch mit  $10^4$  bis  $10^5$  Ind./m<sup>2</sup> & PE das charakteristische Merkmal. In den Schlickproben des Mühlenberger Lochs wurden im Gegensatz zum Fährmannssander Watt diverse limnische Chironomidenarten abundant nachgewiesen, v.a. *Chironomus plumosus* agg., *Cryptochironomus* spp., *Dicrotendipes nervosus*, *Procladius*. Höchstwahrscheinlich auch ein Indiz für die verschiedenartige Substratqualität zwischen den Wattgebieten.

Wird der Blick vom Watt auf die Fahrrinne gelenkt, bleibt festzustellen, dass im Längsschnitt anhand der QK BWF eine Degradation der selben erkennbar ist. Unterhalb der Elbbrücken, mit Einstellung der Seeschifftiefe, dürfte diese bereits wirksam werden, eine Verschlechterung des ökologischen Zustands hin zur ECO-Klasse IV, möglicherweise bis V (vgl. Kap. 4.2).

## Fazit:

Auf der Basis der drei Parameter des Ästuartypieverfahrens (AeTV) ergibt sich folgende Zusammenfassung zur Bewertung des OWK auf Grundlage der QK benthische wirbellose Fauna.

**Tab. 7:** OWK Elbe (West) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse(ÖZK) analog ECO-Klasse

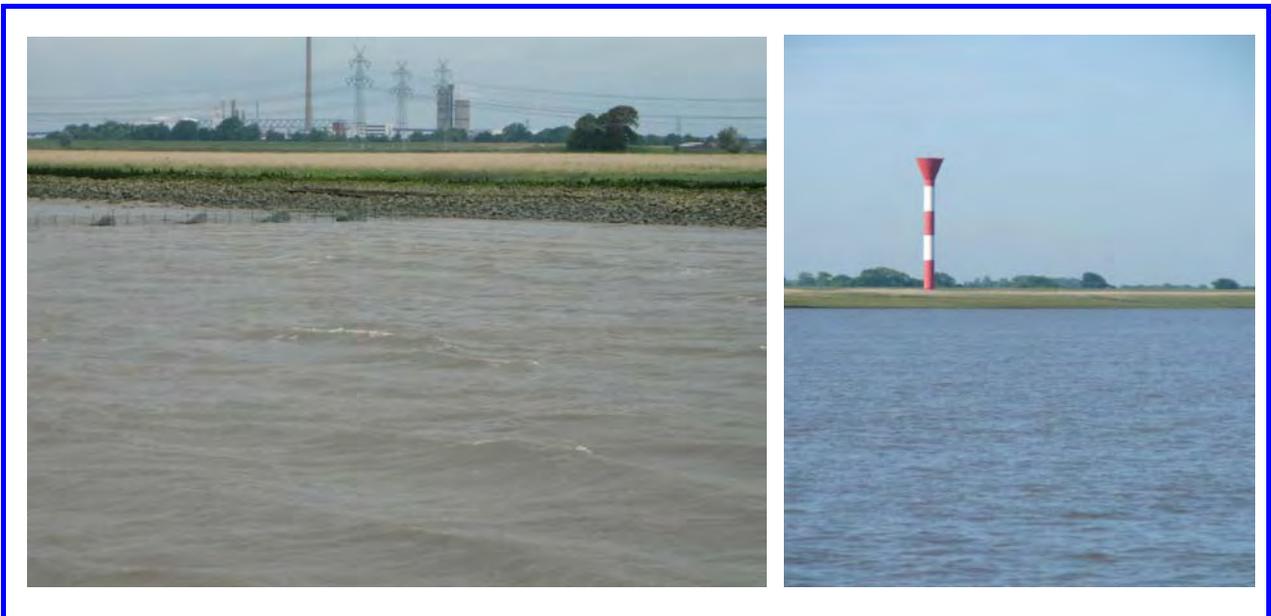
Legende: FGW-Typ = Fließgewässertyp; PE = Probeneinheit, entsprechend 4 Parallelproben pro Station

AeTI  $\pm$  s = Aestuar-Typie-Index & Standardabweichung; MAZ = mittlere Artenzahl; ADF = Alpha-Diversität n. Fisher

<b>OWK Elbe (West) (FGW-Typ 22.3-Tide): Unterelbe am 12. &amp; 25. Juni 2007 (12 PE)</b>					
Parameter	<b>AeTI <math>\pm</math> s</b>	<b>MAZ</b>	<b>ADF</b>	<b>Gesamttaxa</b>	<b>Indikatorarten</b>
AeTV	3,11 $\pm$ 0,13	9,1	6,8	46	41
<b>Gültigkeitskriterien AeTI sind erfüllt, da</b>					
1. Standardabweichung AeTI $s < 0,3$					
2. Mindestanzahl Indikatorarten $5^2 > 25$					
3. Abundanzverhältnis Indikatorarten zu Gesamttaxa $>> 50\%$					
<b>Bewertung OWK Elbe (West) im Juni 2007</b>					
Gem. <b>AeTI</b> Einstufung in ECO-Klasse IV - ökologischer Zustand der QK BWF gleich „unbefriedigend“;					
Gem. Parameter <b>MAZ</b> „unbefriedigende“ Bewertung und Einstufung der QK BWF in ECO-Klasse IV;					
<b>ADF</b> allerdings „mäßiger“ ökologischer Zustand der QK BWF, Einstufung in ECO-Klasse III.					
Der Grad der Vielfalt und Abundanz liegt außerhalb des Bereichs typspezifischer Bedingungen; außerdem fehlen empfindliche, typspezifische Arten weitgehend. Eindeutige Opportunisten- und Ubiquisten-Dominanz [s. PE-CONS 3639/00 ANHANG V REV I (EG-WRRL 2001); vgl. Definitionen „sehr guter“, „guter“ und „mäßiger“ ökol. Zustand].					
<b>Bewertung gemäß AeTV:</b> unbefriedigender ökologischer Zustand analog ÖZK IV					

#### 4.4 OWK Elbe (Übergangsgewässer) (Fließgewässertyp T 1)

Zwischen Strom-km 654,9 und 727,7 wurden auf zwei Querschnitten je 14 Stationen im OWK Elbe (Übergangsgewässer) bzw. FGW-Typ T 1 beprobt.



**Abb. 10:** St. Margarethen/Böschrücken & Belum/Neufelder Sand; OWK Elbe (Übergangsgewässer), QS 2 & QS 1  
Links: Unterelbe bei St. Margarethen (Landmarken Strommasten, Silo); Schüttsteinböschung am Nordufer  
Rechts: Position im Fahrwasser, Blickrichtung Südufer auf Höhe Leuchtturm Belum (Strom-km 708)

In der Unterelbe bei St. Margarethen/Böschrücken sind die Proben am 15.08.2007 von 10:30 bis ca. 13:30 Uhr gezogen worden (HW vor Ort um 17:00 Uhr; NW vor Ort um 11:45 Uhr). Bei Belum/Neufelder Sand ein Tag früher, am 14.08.2007 in der Zeit von 09:45 Uhr bis ca. 14:25 Uhr (HW vor Ort um 15:51 Uhr; NW vor Ort um ca. 10:36 Uhr).

Das oberstrom verschobene Profil kreuzt im Süden den Böschrücken und im Norden St. Margarethen (Abb. 1: QS 2 & Abb. 10: BR bei Strom-km 689,8). In dem Abschnitt misst die Tideelbe im Querschnitt etwa 2,4 km, und die Tiefe der Fahrrinne variiert zwischen der Solltiefe von -14,4 m SKN und Übertiefen mit  $> -20$  m SKN, bei einer Breite von 410 m. Der maximale Flut-/Ebbstrom ist mit fast  $200 \text{ cm s}^{-1}$  extrem hoch. Entsprechend den Strömungsgeschwindigkeiten ist das Sohlsubstrat sandig bis kiesig.

Am Südufer erstreckt sich das Nordkehdingen Watt mit dem vorgelagerten Böschrücken. Im Längsprofil reicht der Wattstreifen von Strom-km 687 bis 691 und hat durch die Angliederung des Böschrückens eine mittlere Breite von ca. 1 km. Auf dem großflächigen Watt- und Flachwassergebiet überwiegen in Richtung Fahrwasser heterogene Sedimenttypen - von Klei, schluffigen Feinsanden bis Grobsand; umgekehrt in Richtung Ufer dominieren lagestabile Schlickwatten. Das Südufer ist unbefestigt. Uferwärts wächst ein breiter Phragmites-Saum, wasserseitig ist ein dichter Strandsimsen-Röhricht vorgelagert.

Das Nordufer bei St. Margarethen ist mit Schüttsteinböschungen und Quer- sowie Längsstacks gesichert (Prallhang). Das Sohlsubstrat in den Lahnungen ist heterogen: Uferwärts Schlick und Mischsubstrate, fahrwassernah sandige Sedimenttypen und Mergel. Im Vergleich zum Südufer ist der Wattstreifen schmal und steil zum Wasser abfallend.

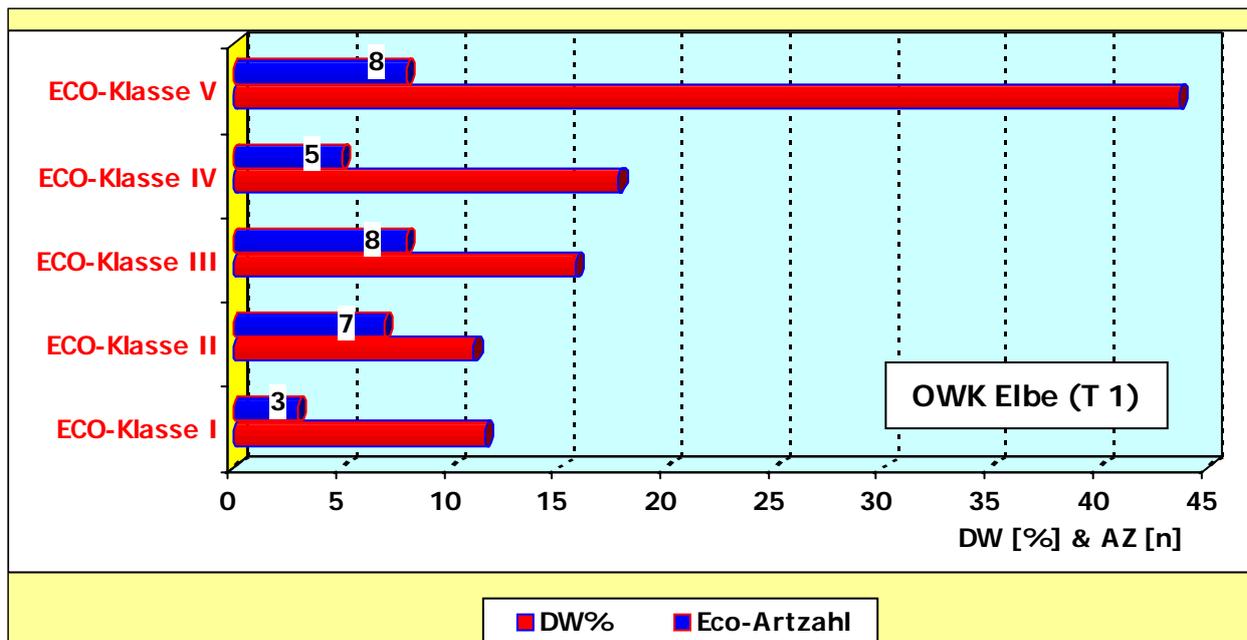
Das seewärtigste Profil quert die Unterelbe zwischen Belumer Leuchtturm und dem Neufelder Sand, schräg versetzt zwischen Strom-km 708-706 (Abb. 1: QS 1 & Abb. 10: Belum bei Strom-km 708). Die Unterelbe weitet sich in diesem Gebiet trichterartig auf und misst von Ufer zu Ufer etwa 7,4 km. Die Fahrrinne ist 440 m breit und auf eine Solltiefe von  $-14,4$  m eingestellt; Übertiefen variieren zwischen  $-16$  und  $-18$  m SKN. Der maximale Flut-/Ebbstrom ist mit  $200 \text{ cm s}^{-1}$  extrem hoch. Entsprechend den Strömungsgeschwindigkeiten ist das Sohlsubstrat sandig bis kiesig.

Das Südufer ist unbefestigt; der ca. 500 m breite Wattstreifen wird zum Land hin von Strandsimsen- und spärlichem Phragmitesröhricht gesäumt. Das Watt läuft sehr flach aus; uferwärts ist es sehr schlickig, in Richtung NW-Linie nimmt der Sandanteil aber schnell zu (Rippelstrukturen). Zum Strom hin treten Kleischichten hervor, und das Watt bricht terrassenförmig ab. Auch hier wurden zwischen 2005 und 2007 Veränderungen beobachtet. Die ursprünglich reinen Schlickformationen wurden mehr und mehr durch feinste Sande mit Schluff ersetzt (vgl. Fahrmanussand; Kap. 4.3).

Gegen Norden wird das Ufer vom Neufelder Watt und dem vorgelagerten, etwa 3 km breiten Neufelder Sand begrenzt. Die Querschnittsbeprobung endete auf dem Sand. Von der NW-Linie nach Norden verändert sich der Sedimenttyp: Stromseitig steht reiner Feinsand an, der eine sehr dichte und damit feste („betonartige“) Struktur aufweist. Entsprechend schwierig ist eine Probenentnahme: Der Greifer kratzt die Oberfläche mehr oder weniger an. Weiter Richtung Land wird der Untergrund zunehmend heterogen: Feinsand mit hohem Schluffanteil, Schlick, aber auch gröber strukturierte Sedimente, Konglomerate aus Schlick, Sand, Kies und Schill, dann aber auch wieder reiner, fester Feinsand.

Mit einem Rechenwert von 2,27 liegt der AeTI im zentralen Bereich der ECO-/ÖZK III; demnach verkörpert die QK BWF für den OWK Elbe (Übergangsgewässer) einen „mäßigen“ ökologischen Zustand (vgl. nachstehende Tab. 8).

Die Verteilung der 31 Zeigerarten über 5 belegte ECO-Klassen zeigt kein einwandfreies Maximum für eine Klasse auf; vielmehr sind die Indikatorarten über die ECO-Klassen II bis V relativ gleichmäßig verteilt. Gewässerubiquisten mit insgesamt 13 Arten (ECO-Klassen IV & V), euryöke Arten mit 8 Zählern (ECO-Klasse III) und die ästuar- und flusstypischen Indikatoren sind mit summa summarum 10 Spezies (Eco-Klasse I & II) präsent. Unter Berücksichtigung der Individuendominanz (= rote Säulen) verschieben sich aber die relativ konstanten Verhältnisse: Mehr als 50% der Gesamtabundanz auf das Kollektiv der Ubiquisten und Opportunisten (ECO-Klassen IV & V). Die hohe Dominanzquote beruht im Großen und ganzen auf einer Art: auf *Marenzelleria* spp. Auf die Gesamtindividuedichte des OWK bezogen hat dieser Spionide einen Populationsanteil >40%! Der Gruppierung der ästuartypischen Vertreter erreicht demgegenüber nur eine Quote von rd. 20% (ECO-Klassen I & II).



**Abb. 11:** Anzahl der indizierten Arten und deren Dominanzwerte [DW %] pro ECO-Klasse, hier Tideelbe OWK Elbe (Übergangsgewässer), QS 2 & 1 = St. Margarethen/Böschrücken und Belum/Neufelder Sand mit insgesamt  $n = 14$  Probeneinheiten)

Der AETI ist formal korrekt ermittelt, denn die Gültigkeitskriterien sind zu 100% erfüllt (vgl. Tab. 8). Die Biodiversitätsindizes harmonisieren untereinander, weisen aber ein zum AeTI konträres Ergebnis auf: Die MAZ mit  $S_c = 6,0$  und der berechnete ADF-Wert mit  $\alpha = 3,1$ ; beides analog einer unbefriedigenden Einstufung.

Auf der Basis der ergänzenden Metriks ist die Bodengemeinschaft im Übergangsgewässer Elbe artenarm ausgestattet und von geringer Diversität. Ein Befund der grundsätzlich zutreffend ist, weil die lokal verödete Biozönose des QS St. Margarethen/Böschrücken in der Gesamtbetrachtung OWK die Parameter im Ergebnis nach unten „zwingt“. Der seewärtige QS Belum/Neufelder Sand allein betrachtet ist durchaus diverser strukturiert. Im Gesamtvergleich gibt die Biodiversität die ökologische Zustandsklasse jedoch passender wieder.

Der AeTI markiert einen mäßigen Zustand, die  $\alpha$ -Diversität verweist auf eine gering strukturierte Gemeinschaft, und die MAZ mit  $S_c = 6$  bestätigt die unbefriedigende Einstufung. Unter dem Aspekt der Gesamtbewertung hat die mäßige Einstufung Bestand; allerdings weisen die Biodiversitätsindizes unmissverständlich auf eine Einstufung am unteren Ende der ÖZK III hin.

*Marenzelleria* (Polychaeta; Spionidae) war auf allen Stationen, überall gegenwärtig: Auf den Watten, am Fahrwasserrand und in der Fahrrinne. Im Gegensatz zu den Vorjahresergebnissen fielen die Abundanzen aktuell aber wesentlich niedriger aus: statt  $10^4$  bis  $10^5$  Ind. in der vorliegenden Untersuchung nur  $10^3$  Ind./m<sup>2</sup>, also um ein bis zwei Zehnerpotenzen geringere Besatzdichten. Auffällig war außerdem die Verschiebung des Artspektrums zwischen den Schwesterarten. In 2005/2006 war, unabhängig von den über den Gesamtquerschnitt verbreiteten Juvenilstadien, vorwiegend der sog. Nordsee-Typus *M. wireni* auf dem Neufelder Sand präsent. In den aktuellen Proben dominierte eindeutig *Marenzelleria viridis*, wie in der (gesamten) Tideelbe bis Hamburg. Elbeaufwärts lagen die Abundanzwerte noch darunter - dort i. d. R.  $10^2$  Ind./m<sup>2</sup>; auch im Mühlenberger Loch (2005/2006 dagegen  $> 10^3$  Ind./m<sup>2</sup>).

Innerhalb der marinen Tubificiden (Annelida: Oligochaeta) wurden 2007 nur wenige Arten registriert. Mit noch nennenswerten Bestandszahlen trat nur die echte Brackwasserart *Tubificoides heterochaetus* in Erscheinung. Allerdings auch nur im Schlickwatt am Nordufer bei St. Margarethen mit max.  $4 \times 10^3$  Ind./m<sup>2</sup>. Vergesellschaftet waren sie mit dem Gewässerubiquisten *Limnodrilus hoffmeisteri* (Populationsgröße  $10^1$  bis max.  $10^3$  Ind./m<sup>2</sup>). Auf dem Neufelder Sand wurden vereinzelt *Clitellio arenarius* und *Tubificoides benedii* nachgewiesen, mit Populationsgrößen von  $10^1$  bis max.  $10^2$  Ind./m<sup>2</sup>. Aus der Familie Naididae (Oligochaeta) siedelten die autochthonen Brackwasserarten *Paranais litoralis* und *Amphichaeta sannio* nur auf dem Neufelder Sand; die max. Individuendichte lag bei  $2 \times 10^3$  Ind./m<sup>2</sup>. 2006 war *A. sannio* noch in den Wattproben eudominant und regelmäßig verbreitet und erreichte mit  $5 \times 10^4$  Ind./m<sup>2</sup> ein Maximum im OWK Übergangsgewässer. *Manayunkia aestuarina* (genuiner Brackwasserpolychät) wurde auch 2007 im „Trichtermündungsgebiet“ identifiziert, allerdings im Vergleich zu 2005/2006 nur noch sporadisch und vereinzelt. Ansonsten beschränkte sich das Faunenspektrum auf den Wattflächen des OWKs auf die Amphipoden *Corophium volutator* (syn. Schlickkrebs) und auf *Bathyporeia* spp.

Der Extremlebensraum Fahrrinne ist mit den wenigen Arten besiedelt, wie sie bis Hamburg dokumentiert sind: v.a. der Polychaet *Marenzelleria* spp., die Amphipoden *Bathyporeia pilosa*, *B. elegans*, *Gammarus* spp. sowie der Oligochät *Enchytraeus albidus*. Die Populationsgrößen variierten, bis auf den invasiven Neueinwanderer, um  $10^2$  Ind./m<sup>2</sup>. Am südlichen Fahrinnenrand und auf dem Neufelder Sand waren mit *Mytilus edulis* und *Macoma balthica* die einzigen Muschelarten abundant (Abundanzen zwischen  $10^2$  bis  $10^3$  Ind./m<sup>2</sup>).

Die formale Gesamtbewertung des OWK Elbe (Übergangsgewässer) entspricht einer „mäßigen“ ÖZK. Die Parameter MAZ und alpha-Diversität weisen aber in Richtung einer negativen Bonitierung. Ausschlaggebend dafür sind geringe Artenstruktur und mangelnde Individuenausstattung. 2006 war die Potenz des Systems noch so konstituiert, dass die Entwicklung in Richtung „guter“ ökologischer Zustand verwies. In 2007 offensichtlich ein Einbruch und eine gegenteilige Perspektive hin zu unbefriedigenden Zuständen.

### Fazit:

Auf der Basis der drei Parameter des Ästuartypieverfahrens (AeTV) ergibt sich folgende Zusammenfassung zur Bewertung des OWK auf Grundlage der ÖK benthische wirbellose Fauna.

**Tab. 8:** OWK Elbe (Übergangsgewässer) - Zusammenstellung der Bewertungsparameter und Einstufung in ökologische Zustandsklasse (ÖZK) analog ECO-Klasse

Legende: FGW-Typ = Fließgewässertyp; PE = Probeneinheit, entsprechend 4 Parallelproben pro Station

AeTI  $\pm$  s = Ästuar-Typie-Index & Standardabweichung; MAZ = mittlere Artenzahl; ADF = Alpha-Diversität n. Fisher

OWK Elbe (Übergangsgewässer) (FGW-Typ 1): Untere Elbe am 14. & 15. August 2007 (14 PE)					
Parameter	AeTI $\pm$ s	MAZ	ADF	Gesamttaxa	Indikatorarten
AeTV	2,51 $\pm$ 0,21	7,9	> 12	26	22

Tab. 8: Fortsetzung OWK Elbe (Übergangsgewässer)

<b>OWK Elbe (Übergangsgewässer)</b> (FGW-Typ 1): Unterelbe am 14. & 15. August 2007 (14 PE)
Gültigkeitskriterien AeTI <b>erfüllt, da</b>
4. Standardabweichung AeTI $s < 0,3$ 5. Mindestanzahl Indikatorarten $5^2 > 25$ 6. Abundanzverhältnis Indikatorarten zu Gesamttaxa $>> 50\%$
<b>Bewertung OWK Elbe (Ost) im Juni 2007</b>
Gem. <b>AeTI</b> Einstufung in ECO-Klasse III - ökologischer Zustand der QK BWF „mäßig“; Gem. Parameter <b>MAZ</b> dagegen „unbefriedigende“ Einstufung; gem. <b>ADF</b> ebenfalls „unbefriedigender“ ökologischer Zustand der QK BWF.
<b>Einstufung nach Ästuartypieverfahren</b> (Parameter AeTI und Biodiversität): <b>„mäßige“ ökologische Zustandsklasse analog ECO-Klasse III</b> Der Grad der Vielfalt und Abundanz der wirbellosen Bodenfauna liegt mäßig außerhalb des Bereichs typspezifischer Bedingungen. Empfindliche Arten der ästuarspezifischen Biozönose sind präsent, zur Erreichung des „guten“ Zustands reichen Anzahl und Abundanz typspezifischer Arten jedoch nicht aus. Eindeutige Dominanz von r-Strategen [s. PE-CONS 3639/00 ANHANG V REV I (EG-WRRL 2001); vgl. Definitionen „sehr guter“, „guter“ ökol. Zustand].

## 5 Interannuelle Bewertung Tideelbe (2005, 2006 & 2007)

In der nachstehenden Tab. 9 sind ausgewählte statistische Parameter (quant. Daten) für 2005, 2006 und 2007 für die OWK Tideelbe einander gegenübergestellt. Bspw. wurden im OWK Elbe (Ost) 2005 insgesamt 9 Stationen beprobt; 2006 wurde die Stationszahl erheblich reduziert und 2007 auf endgültig 8 Stationen festgelegt. Vergleichbar variierte die Anzahl der Probestellen in den weiteren OWK Tideelbe von Jahr zu Jahr. Die endgültige Festlegung erfolgte in Absprache mit dem Auftraggeber in 2007 (vgl. Tab. 9 - 12).

Bedingung für die Berechnung des AeTI und seine Übertragbarkeit in ökol. Zustandsklassen sind mindestens 8 Stationen/Probestellen je OWK (SCHÖLL & HAYBACH 2001, SCHÖLL et al. 2005). Diese Mindestforderung ist bis auf den OWK Hafen (hier Unterelbe) erfüllt. Die Beschränkung auf 4 Stationen folgte der Erkenntnis, dass auch ein Mehr an Stationen oder Proben zu keiner anderen Bewertung dieses OWKs geführt hätte.

Die eudominante Art im OWK Elbe (Ost) war grundsätzlich *Propappus volki* (Oligochaeta, Fam. Propappidae), meist in Assoziation mit Enchytraeiden, v.a. *Enchytraeus buchholzi* oder *Mario-nina argentea*. Interannuell hingegen wechselte die Dominanzfolge im OWK Hafen von 2005 auf 2006 und wieder in 2007: von den Schwesterarten *Aeolosoma hemprichi* & *A. quaternarium* (Annelida, Aphanoneura) zu *Propappus volki* und erneut, allerdings monospezifisch zu *Aeolosoma hemprichi*. Im OWK Elbe (West) änderte sich die Dominanzstruktur nur marginal. Primär war es die individuenreiche *Limnodrilus*-Assoziation des Mühlenberger Lochs, die stetig die Art-Hierarchie im OWK dominierte. Die Aeolosomatiden (*A. litorale*, *A. hemprichi*, *A. variegatum*) dominierten vorrangig in den Fahrrinnenproben, analog OWK Hafen. Im seewärtigsten OWK Elbe (Übergangsgewässer) war die Spitzenposition in der Dominanzhierarchie immer durch den Neozoa *Marenzelleria* spp. besetzt (Polychaeta; Spionidae), unterschiedslos auf beiden Querschnitten.

Die Gesamtartzahl (eco-indizierte Spezies), wie auch die Gesamtabundanz, ist abhängig von der Anzahl der Stichproben. So gesehen sind die lokalen und interannuellen Abweichungen im Gesamtinventar erklärlich. Das bessere Maß, die verlässliche Schätzgröße für die strukturelle Diversität innerhalb eines OWK bleibt immer die MAZ (einheitliche Probenahme-fläche vorausgesetzt .. und erfüllt).

Dieser Parameter zeigte zwei Tendenzen auf: zwischen 2005 und 2007 ist die MAZ in fast allen OWK gesunken, mehr oder weniger kleiner geworden; im OWK Elbe (West) blieb sie so gut wie konstant. 2006 war der Parameter dagegen überall am höchsten. Nur im OWK Hafen war ein durchgängig abnehmender Rückgang der MAZ erkennbar. Am höchsten fiel die Zähl-/ Rechengröße MAZ im OWK Elbe (Ost) aus, was auch für den FGW-Typ 20 erwartungsgemäß ist. Die niedrigsten Mittelwerte wurden grundsätzlich in der Fahrrinne der Untereibe registriert (OWK Hafen); die niedrigsten Einzelwerte dagegen in den Fahrrinnenproben des QS St. Margarethen/ Böschrücken [OWK Elbe (Übergangsgewässer)].

Ähnlich vergleichbar war die interannuelle Variabilität des Metrik alpha-Diversität; im allgemeinen waren die Benthoszönosen in den Stichproben 2006 am besten sortiert, ergo am diversesten strukturiert (vgl. Tab. 10 - 12).

Die Abundanzen schwankten lokal und interannuell noch extremer: Die Gesamtzahlen von 45.000 bis 3 Mio. Ind./m<sup>2</sup>, die Durchschnittswerte auch um zwei Zehnerpotenzen von 3.000 bis 300.000 Ind./m<sup>2</sup> & Station bzw. Probe. Die höchsten Besiedlungsdichten wurden immer in der oberen limnischen Tideelbe gezählt, berechnet; wobei die mittlere Abundanz von 2005 bis 2007 jährlich abnahm: Im 3-Jahreszeitraum von  $> 3 \times 10^5$  Ind. auf  $<< 2 \times 10^5$  Ind./m<sup>2</sup>. Im OWK Elbe (West) war die Entwicklung gegenläufig. Von 2005 auf 2007 ein Zuwachs von  $< 2 \times 10^4$  Ind. auf rd.  $6 \times 10^4$  Ind./m<sup>2</sup> & Station. Wie geringe Artzahlen so waren auch niedrige Individuenzahlen für die Fahrrinne typisch (vgl. OWK Hafen 2005, 2006). Der niedrigste, mittlere Abundanzwert des Bearbeitungsgebiets wurde allerdings im OWK Elbe (Übergangsgewässer) aktuell 2007 ermittelt: nur etwas über 3.000 Ind./m<sup>2</sup> & Station. Gegenüber den Vorjahresstichproben eine absolute Individuenverarmung in der Fahrrinne, auf den Watten Belum und Neufelder Sand. Da nur Jahresstichproben und keine saisonal unterschiedlichen Vergleichszahlen vorliegen, ist jeder Erklärungsversuch spekulativ.

Tab. 9: Interannuelle Zusammenstellung statistischer Parameter für die OWK Tideelbe 2005, 2006 & 2007

Tideelbe	OWK Elbe Ost			OWK Elbe Hafen		
U-Jahr	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Anzahl Stationen [n PE]	9	5	8	9	4	4
Eco-Artenzahl auf QS	43	41	22	24	14	15
Eco-MAZ [n/PE]	14,0	19,4	7,9	8,9	6,8	5,3
Ges.Abundanz [Ind. auf QS]	3.005.697	970.624	1.287.308	259.921	87.152	598.609
Mittl. Abundanz [Ind./m <sup>2</sup> & PE]	333.966	194.125	160.914	28.880	21.788	149.652
eudominante Art(-en)	<i>Propappus volki</i> & <i>Enchytraeus buchholzi</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i> & <i>Enchytraeus buchholzi</i>	<i>Aeolosoma</i> spp.	<i>Propappus volki</i>	<i>Aeolosoma hemprichi</i>
Tideelbe	OWK Elbe West			OWK Elbe T1		
U-Jahr	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Anzahl Stationen [n PE]	26	12	12	24	15	14
Eco-Artenzahl auf QS	55	62	41	45	32	31
Eco-MAZ [n/PE]	8,9	16,8	9,1	7,1	9,3	6,0
Ges.Abundanz [Ind. auf QS]	429.295	763.759	682.201	951.490	1.056.133	45.096
Mittl. Abundanz [Ind./m <sup>2</sup> & PE]	16.511	63.647	56.850	39.645	70.409	3.221
eudominante Art(-en)	<i>Aeolosoma</i> spp. & <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> & <i>L. claparedeanus</i>		<i>Limnodrilus claparedeanus</i> & <i>L. hoffmeisteri</i>	<i>Marenzelleria</i> spp.		

In den nachstehenden Tabs. 10 bis 12 sind die dies- und letztjährigen Ergebnisse des Ästuartypieverfahrens anhand der drei AeTV-konformen Metrizen und verschiedener Einzelparameter für die Tideelbe zusammengefasst. Die Tabellen bieten sowohl die Möglichkeit des interannuellen als auch die des räumlich-lokalen Vergleichs zwischen den vier OWK Tideelbe.

Tab. 10:	QK Benthische wirbellose Fauna 2005			
	Ästuartypieverfahren (AeTV); Index-Werte der 3 Metrizen =			
Legende:	1) AeTI= Ästuartypieindex		ÖZK = ökol. Zustandsklasse	
	2) MAZ = Mittlere Artenzahl		EQR = ecological quality ratio	
	3) ADF = alpha-Diversität n. FISHER		n = Anzahl	
Oberflächenwasserkörper (=OWK)	OWK Elbe Ost	OWK Elbe Hafen	OWK Elbe West	OWK Elbe T 1
<b>AeTI</b> [Indexwert]	<b>2,76</b>	<b>3,29</b>	<b>3,11</b>	<b>2,58</b>
+/- s < 0,3	0,16 (ja)	0,21 (ja)	0,14 (ja)	0,20 (ja)
<b>ÖZK</b>	<b>III moderat</b>	<b>IV unbefriedigend</b>	<b>IV unbefriedigend</b>	<b>III moderat</b>
<b>EQR</b>	<b>0,560</b>	<b>0,428</b>	<b>0,473</b>	<b>0,605</b>
>= Mindestartenzahl	ja	ja	ja	ja
Ges. Taxazahl [n abs.]	55	37	66	53
Eco-Arten [n abs.]	43	24	55	45
Eco-Arten [%]	78	65	83	85
<b>MAZ</b> [n]	<b>14,0</b>	<b>8,9</b>	<b>8,9</b>	<b>7,1</b>
<b>ADF</b> [Indexwert]	<b>&gt; 12</b>	<b>2,6</b>	<b>4,8</b>	<b>9,5</b>
+/- s	0,9	0,4	0,8	1,0
Stichproben [n]	9	9	26	24
zufällige Verteilung	aggregiert	ja	ja	ja

Tab. 11: QK Benthische wirbellose Fauna 2006  
Ästuartypieverfahren (Legende s. obige Tab. 10)

Oberflächenwasserkörper (=OWK)	OWK Elbe Ost	OWK Elbe Hafen	OWK Elbe West	OWK Elbe T 1
<b>AeTI</b> [Indexwert]	<b>2,75</b>	2,72 nicht zu bewerten	<b>2,88</b>	<b>1,98</b>
+/- s < 0,3	0,16 (ja)	<b>0,31 (nein)</b>	0,14 (ja)	0,23 (ja)
<b>ÖZK</b>	<b>III moderat</b>	<b>IV unbefriedigend</b>	<b>III/IV mäßig-unbefriedigend</b>	<b>III moderat</b>
<b>EQR</b>	<b>0,563</b>	nicht zu bewerten	<b>0,530</b>	<b>0,755</b>
>= Mindestartenzahl	ja	<b>nein</b>	ja	ja
Ges. Taxazahl [n abs.]	50	21	71	40
Eco-Arten [n abs.]	41	14	62	32
Eco-Arten [%]	82	67	87	80
<b>MAZ</b> [n]	<b>19,4</b>	<b>6,8</b>	<b>16,8</b>	<b>9,3</b>
<b>ADF</b> [Indexwert]	<b>9,7</b>	<b>1,3</b>	<b>7,6</b>	<b>10,6</b>
+/- s	0,9	0,4	0,8	1,0
Stichproben [n]	5	4	12	15
zufällige Verteilung	ja	ja	aggregiert	ja

**Tab. 12:** OK Benthische wirbellose **Fauna 2007**  
**Ästuartypieverfahren** (Legende s. obige Tab. 10)

Oberflächenwasserkörper (=OWK)	OWK Elbe Ost	OWK Elbe Hafen	OWK Elbe West	OWK Elbe T 1
<b>AeTI</b> [Indexwert]	<b>2,50</b>	2,96 nicht zu bewerten	<b>3,11</b>	<b>2,27</b>
+/- s < 0,3	0,21 (ja)	<b>0,35 (nein)</b>	0,13 (ja)	0,25 (ja)
<b>ÖZK</b>	<b>III moderat</b>	<b>IV unbefriedigend</b>	<b>IV unbefriedigend</b>	<b>III moderat</b>
<b>EQR</b>	<b>0,625</b>	nicht zu bewerten	<b>0,473</b>	<b>0,683</b>
>= Mindestanzahl	ja	ja	ja	ja
Ges.Taxazahl [n abs.]	26	21	46	34
Eco-Arten [n abs]	22	15	41	31
Eco-Arten [%]	85	71	89	91
<b>MAZ</b> [n]	<b>7,9</b>	<b>5,3</b>	<b>9,1</b>	<b>6,0</b>
<b>ADF</b> [Indexwert]	<b>&gt; 12</b>	<b>5,9</b>	<b>6,8</b>	<b>3,1</b>
+/- s	0,1	0,7	0,7	0,6
Stichproben [n]	8	4	12	14
zufällige Verteilung	aggregiert	ja	aggregiert	ja

Hinsichtlich der Übertragbarkeit des Verfahrens ist davon auszugehen, dass die erweiterte und revidierte Methodik grundsätzlich auf alle norddeutschen Ästuare und deren tideoffenen Neben-(Marschen-)gewässer anwendbar ist. Die in der „Offenen Taxaliste“ zitierten Arten dürften prinzipiell auch für das Weser-/Ems-Ästuar (und eingeschränkt für das Eider-Ästuar - vergleichsweise kleine mesohaline Zone) zutreffend sein. Entsprechend der Typspezifität wurden zeitgemäße Daten aus diesen Gewässern im Faunen katalog mitberücksichtigt.

Anpassungen werden zweifelsohne erforderlich sein, um dem jeweiligen regionalen Charakter des individuellen Tidegewässers gerecht zu werden. Für die Nordsee-Ästuare Weser und Ems wird das AeTV derzeit auf seine Übertragbarkeit hin geprüft (vgl. KRIEG 2007d).

## 6 Biomonitoring

Bezüglich der zukünftigen Strategie der überblicksweisen Überwachung der wirbellosen Bodenfauna wird die Umsetzung folgender Punkte als zwingend erachtet bzw. sollte als SOP verbindlich festgeschrieben werden (in Bearbeitung UAG Zoobenthos, BLMP, UBA Berlin); Gültigkeit analog operative Überwachung und grundsätzlich auch zu Ermittlungszwecken.

Die sechs Querschnitte, das Stationsraster und ihre Positionierungen haben sich für die Tideelbe und die einzelnen Oberflächenwasserkörper als repräsentativ erwiesen. Sie sollten für die Überwachung beibehalten werden.

Im Rahmen des Prämonitorings 2005 und der (vorgezogenen) überblicksweisen Überwachung 2006, 2007 bildeten ein Van-Veen-Standardgreifervolumen (Oberfläche 0,1 m<sup>2</sup>; 14 l Sedimentvolumen) und drei Stechrohrinhalte (Oberfläche rd. 50 cm<sup>2</sup>; knapp 500 cm<sup>3</sup> Volumen) die untere Basis der Datenerhebung für die ökologische Bewertung. Diese Parallelenzahl von n = 4 Stichproben/Station stellt das absolute Minimum dar und darf nicht unterschritten werden. Optimal und optional wären 3 Van-Veen-Standardgreifervolumen und 3 x 2 Stechrohrproben, also 9 Parallelproben/Station.

Die fraktionierte Probenahme und Siebung wird beibehalten. In der degradierten Tideelbe repräsentiert die Ordnung der Oligochaeta nach aktuellen Erkenntnissen den Hauptbestandteil der benthischen wirbellosen Fauna, quantitativ wie auch qualitativ. Diese Fauneneinheit entspricht der sog. 250 µm-Fraktion (analog Siebmaschenweite). Das eigentliche (Makro-) Zoobenthos korrespondiert nicht mit der Größenordnung im Außenelbe und Küstenbereich. Die verbreiteten Polychaeta existieren im Elbeästuar als sog. Kleinpolychätengemeinschaft und sind als 500 µm-Fraktion zu erfassen (analog Siebmaschenweite). Gleiches ist auf die weiteren Fauneneinheiten des Zoobenthos zu übertragen, im wesentlichen Mollusca und Crustacea.

Die Termine einer Ästuar-Untersuchung wären grundsätzlich in das zeitige Frühjahr und den Spätsommer/Herbst zu legen. Dies berücksichtigt die unterschiedlichen Reproduktions- und Entwicklungszyklen der einzelnen Fauneneinheiten aus dem Süß-, Brackwasser und marinen Milieu. Eine einmalige Stichprobe im Sommer (Juni bis August eines Jahres) stellt schlichtweg einen Kompromiss dar (Informationsverluste sind einzurechnen). Für die Testuntersuchung 2005 und die überblicksweise Überwachung 2007 wurden die Proben im limnischen und schwach oligohalinen Abschnitt OWK Elbe (Ost), Hafen & (West) im Juni und im OWK Elbe (Übergangsgewässer) Mitte August gezogen, was sich als richtig erwies. Die fachgerechte Lösung bleibt allerdings die eingangs genannte, ergo zwei saisonale Beprobungen über alle Stationen.

Unter der Bedingung, dass „ein annehmbarer Grad der Zuverlässigkeit und Genauigkeit erreicht“ werden soll (PE-CONS 3639/00 Anhang V REV 1), ist aus fachlicher Sicht, die Empfehlung, die überblicksweise Überwachung alle 3 Jahren durchzuführen, für die Bodenfauna in Übergangsgewässern (Ästuarien) zu verwerfen. Damit sind Zufallsbewertungen „Tür und Tor geöffnet“. In einem Ästuar ist der extremen (natürlichen) Variabilität biologischer Parameter unbedingt Rechnung zu tragen. Aus Expertensicht sind mit einer einmaligen Stichprobe im Zeitraum von drei Jahren keine zuverlässigen und genauen Erkenntnisse aus diesem hochdynamischen Tide-/Brackwassersystem zu gewinnen. Wenn schon nicht zu verschiedenen Jahreszeiten beprobt wird (repräsentative Beprobung im Frühjahr und im Herbst), es bei einer einmaligen Stichprobe bleibt, dann folgerichtig mit einer jährlichen Wiederholungsfrequenz.

In diesem Zusammenhang noch ein Hinweis auf die Daten des Untersuchungsjahrs 2007. Im Vergleich mit den qualitativ-quantitativen Vorjahresdaten fiel auf, dass die aktuellen Proben durch eine auffällige Arten- und Individuenarmut gekennzeichnet waren (vgl. Kap. 4 & 5 und Tab. 12). Die Methode wurde nicht geändert und auch nicht die Probenahmestrategie oder das PN-Design. Ursächlich kommt also nur die Tideelbe in Frage; hier wiederum zwei Möglichkeiten: Die Einbußen innerhalb der benthischen Wirbellosenfauna verweisen entweder auf eine schlechende Degradation des Systems innerhalb der letzten drei Jahre hin, oder es ist die natürliche Variabilität, die Unstetigkeit des Brackwassersystems. Eine Trennung lässt sich allerdings nur anhand von langjährigen (Routine-) Untersuchungen vollziehen. Deshalb erneut der dringende, gutachterliche Appell, die Überwachung der OK BWF in jährlichem Rhythmus und dem bewährten Umfang fortzuschreiben.

## **7 Potentielle Maßnahmen zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands**

Die Ergebnisse der ökologischen Bewertung des Elbeästuars, in den Grenzen von Geesthacht bis Cuxhaven, haben gezeigt, dass die genannte Qualitätskomponente das erforderliche Ziel der WRRL, den guten ökologischen Zustand, nicht erreicht. Bezogen auf die Oberflächenwasserkörper der Tideelbe variiert die durchschnittliche Bewertung (2005-2007) des OWKs Übergangsgewässer und des OWKs Elbe-Ost innerhalb der Klassengrenzen eines mäßigen ökologischen Zustands. Die OWK Hafen und OWK Elbe-West weisen dagegen einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf.

Eine gute Zustandsbewertung ist für die regionale, benthische Bodenfauna durch das Vorkommen ästuarspezifischer und potamotypischer Indikatorarten gekennzeichnet. Folglich Spezies mit einer engen Bindung an das Ästuar resp. die Tideelbe. Bspw. autochthone Brackwasserarten und/oder weitgehend stenöke Arten mit speziellen Milieuansprüchen, v.a. Strömungspräferenz, Habitatpräferenz (Substrattypen). Artenstruktur und Verbreitung werden durch die Tidedynamik beeinflusst, insbesondere durch den Salinitätsgradienten, der primär zwar in der Longitudinalen wirkt, aber durchaus auch eine steuernde Wirkung im Quer- und Tiefenprofil der Tideelbe hat. Weitere Masterfaktoren sind Strömungsgeschwindigkeit, deren Umkehr, der Tidehub und die Hydromorphologie. Die Wirkgrößen sämtlicher Parameter wurden durch massive anthropogene Eingriffe in das System verändert, so dass das Ästuar wie die heutige Bodenfauna weit von einem naturnahen bzw. natürlichen Zustand entfernt sind; das Gewässersystem und die Gemeinschaft benthischer Wirbelloser sind also (stark) degradiert. Demnach ist das Ästuar in seiner derzeitigen Überformung und faunistischen Prägung als HMWB auszuweisen.

Die Tideelbe ist in ihrer aktuellen, strombaulichen Modellierung eine Schifffahrtsrinne bzw. Fahrrinne. Diese Art der Nutzung erfordert einen regelmäßigen und (kosten-) intensiven Unterhaltungsaufwand und entsprechend der Hafen- und Schiffsgrößenentwicklung dementsprechende Fahrinnenanpassungen. Eine Umkehr wird es nicht geben, denn Hafenwirtschaft und Ökonomie genießen Vorrang. Folglich sollte aus ökologischer Sicht die Fahrrinne aufgegeben werden (vgl. Kap. 4.2). Die Bemühungen sollten sich stattdessen auf die Seitenräume konzentrieren - dass sie zumindest intakt bleiben oder wiederhergestellt werden (vgl. Kap. 4.3). Zu nennen sind die Watten, die Flachwasserbereiche und die Nebeneiben - Refugien für das Zoobenthos, aber auch für viele andere Fauneneinheiten.

Nicht allein aus benthologischer Sicht sollten sich die Anstrengungen primär auf die Schaffung von Flachwasserräumen konzentrieren. Im Gegensatz zum Fahrwasser sind sie strömungsberuhigt, und in Kontrast zum Watt sind sie ständig wasserbedeckt. Und so trivial es klingt, dies sind Bedingungen unter denen sich Flora und Fauna, also mehr als eine QK, günstig entwickeln können. Dies ist auch in Zusammenhang mit den verlandenden (verschlickten) Nebeneiben Schwarztonnensand, Pagensand und Hahnöfer Sand zu sehen.

Rückblickend zeigt sich, dass ausbaubedingt vorrangig die Flachwassergebiete in der Tideelbe verloren gingen. Die Wattflächen haben hingegen einen Zuwachs verzeichnet (Mühlenberger Loch ausgeklammert). Ein Prozess, wenn er denn in Gang gestoßen, sich quasi selbst „zehrt und ernährt“. In der Fahrrinne und an deren Rändern hat durch gezielten Ausbau bzw. Lenkung die Strömungsgeschwindigkeit immer mehr zugenommen. Dies wiederum führt zu Erosion und Resuspension der Sedimente. Über den Flachwasserzonen hat sich die Strömungsgeschwindigkeit dagegen verringert, was eine erhöhte Sedimentation nach sich zieht. Nach und nach werden die einst ständig von Wasser bedeckten Flachwasserzonen dann zu Wattflächen, die nun zweimal täglich trocken fallen. Damit ändert sich das Arteninventar. Hartsubstrat- und Folgesiedler fallen aus, epi- und hyperbenthische Arten sind gezwungen, ins tiefere Wasser auszuweichen. In der Fahrrinne ist die Strömungsgeschwindigkeit für die Wirbelloser in der Regel zu groß. Die strömungsberuhigten Nebeneiben, die sich zwischen Hauptstrom und Strominseln befinden, in die sie sich zurückziehen könnten, sind durch die hydrodynamischen Folgen eines Ausbaus ebenfalls in Gefahr, immer kleiner und schmaler zu werden. Dadurch, dass die Ebbezeiten immer länger werden, sich gleichzeitig die Schleppkraft des Wassers für Sedimente bei Ebbe verringert, sedimentieren die Nebeneiben von oberstrom zu. Sie verschlickten, sie verlanden und werden durch Barrenbildung vom Durchfluss abgeschnitten.

Zur Würdigung dieser Zonierungen sind sicherlich einige Zahlen bzgl. Wohndichte und Artenzahl hilfreich. Sie stammen aus aktuellen Untersuchungen der Tideelbe im Raum Stade-Bützfleth (KRIEG 2007b) und der Pagensander Nebeneibe (KRIEG 2007c).

**Tab. 13:** Durchschnittliche Arten- und Individuenzahlen im oligohalin-limnischen Übergangsbereich der Tideelbe  
Legende: Watt = Wasserwechselzone zwischen MTHw & MTNw; FWZ = Flachwasserzone (MTNw bis -2 m); TZ = Tiefwasserzone (MTNw > -2 m; Hanglage und Gewässersohle)

Gebiet TEL	Stade-Bützfleth bis Grauerort (2006)			Pagensander Nebelbe (2007)	
Zonierung	Watt	FWZ	TZ	Watt	TZ
Ø [Ind./m <sup>2</sup> ]	12.204	28.812	6.955	26.041	6.441
Ø Artenzahl [n]	12	13	10	9	9
Gesamtartenzahl [n]	44			28	
Gesamttaxazahl [n]	61			35	

Für die Pagensander Nebelbe fehlen Vergleichszahlen zur FWZ, da aufgrund der Steilscharigkeit zwischen MTNw und Profundal keine flächige Flachwasserzonierung anstand (Isolinien sehr dicht beieinander).

Die Unterschiede in der benthischen Faunenbesiedlung der (Süßwasser-)Watten Pagensand vs. Stade-Bützfleth sind ein Charakteristikum der Sedimentstruktur: Schlickwatten sind artenarm, aber sehr individuenreich besiedelt; Sandwatten dagegen eher artenreich, aber im Vergleich individuenschwächer. Die qual.-quant. Besiedlungsstruktur im Tiefwasser TZ (Hang und Gewässersohle) fällt mit durchschnittlich 9 Arten und  $6 \times 10^3$  Ind./m<sup>2</sup> deutlich ab. Die außerordentliche Bedeutung des Flachwassers für die wirbellose Bodenfauna belegen eindrucksvoll die obigen Mittelwerte: höchste Individuendichte bei gleichzeitig höchster Artenzahl.

Nach Klärung der Zusammenhänge und der grundsätzlichen Anforderungen werden im Folgenden mögliche Standorte für Flachwasserzonierungen vorgestellt. Nach deren Realisation dürfte für die QK BWF, wie für weitere Qualitätskomponenten, ein Fortschritt zu erwarten sein. Die Degradation sollte zumindest gestoppt werden, um nach Initialphase, Rekolonisation und Opportunistenphase in eine stabilere, höhere Plateauphase überzuleiten, die dann bewertungsmäßig einem besseren ökologischen Zustand entspricht.

### OWK Elbe (Übergangsgewässer)

- 1) Am niedersächsischen Südufer der TEL unterhalb der Oste-Mündung (Strom-km > 710) Richtung Otterndorf erodiert das Watt, und das „reine“ Schlickwatt versandet offenbar. Ein Prozess, der selbst in dem kurzen Beprobungszeitraum 2005 bis 2007 augenfällig war. Die Anlage einer langgestreckten Flachwasserzone unterhalb der Niedrigwasserlinie durch Vorspülung von Baggergut und deren wasserbautechnische Stabilisierung dürfte die Erosion möglicherweise stoppen und neuen Siedlungsraum bieten. In Anbetracht des anstehenden Sedimenttyps sollte dort Schluff bzw. schluffhaltiger Feinsand verbracht werden (Prinzip: Gleiches auf Gleiches).

In der Vorhabensbeschreibung der Projektgruppe Fahrrinnenanpassung 2007 ist für das Gebiet Glameyer Stack-Ost die Anlage einer Unterwasserablagerungsfläche vorgesehen. Aus ökologischer Sicht wäre es durchaus zu begrüßen, diese möglichst großflächig als ständige Flachwasserzone anzulegen. Nach Einrichtung und bautechnischer Stabilisierung sollte sie allerdings als Ablagerungsfläche nicht mehr genutzt werden; oder höchstens nach Kontrolle in mehrjährigen Abständen. Zusätzlich ist auch die Anlage einer entsprechenden Unterwasserablagerungsdeponie westlich von Glameyer Stack vorgesehen (schrift. Mitt. WILD-METZKO, HPA Hamburg, 2008).

- 2) Der Böschrücken (ca. Strom-km 690), ein ausgedehntes Wattengebiet (Schlick-/Sandwatt) am niedersächsischen Südufer der TEL bei Kehdingen, würde sich ebenfalls

eignen, um Flachwasser großflächig zu schaffen. Der Böschrücken ist eine nach Westen reichende Wattzunge, dicht am Fahrwasser, die heute mit dem Kehdinger Watt verbunden ist. Noch vor 50 Jahren war der Rücken dagegen bei Niedrigwasser zu umfahren (landseitige Wassertiefen –4 m bis knapp –2 m SKN).

Im Grunde genommen, wäre nur der alte Zustand durch entsprechende Vertiefung wiederherzustellen. Möglicherweise sind Strombaumaßnahmen erforderlich, um einer (verstärkten) Erosion oder Sedimentation entgegen zu wirken.

- 3) Zwischen Freiburger Reede und Brammer-Bank könnte ein weiteres, langgestrecktes Flachwassergebiet rekonstruiert werden. Das alte Nebenfahrwasser führte am Freiburger Südufer entlang und endete im Wischhafener Fahrwasser (landseitige Wassertiefen –8 m bis kleiner –2 m SKN).

Analog Böschrücken, wäre nur der alte Zustand durch entsprechende Vertiefung wiederherzustellen. Möglicherweise sind Strombaumaßnahmen erforderlich, um einer (verstärkten) Erosion oder Sedimentation entgegen zu wirken.

- 4) Stromaufwärts münden zwei Nebeneiben in die TEL; am Südufer Schwarztonnensand und am Nordufer Pagensand. Beides wären ideale Räumlichkeiten für Flachwasser und veränderte Sedimentstrukturen. Derzeit sind beide Nebengewässer extrem stark verschlickt. Während die Pagensander NE landseitig umfahren werden kann (Fahrrinne zu Krückau und Pinnau), ist das Nebengewässer Schwarztonnensand verschlickt, verlandet und nach Südost durch eine Barre „verschlossen“.

Als erstes wäre die Barre zwischen Schwarztonnensand und Bernstein-/Asselersand zu öffnen, um eine Durchströmung auch bei Niedrigwasser zu gewährleisten. Die Mündungen beider Nebeneiben müssten so gestaltet werden, dass ein „diskretes Mehr“ an Elbewasser in sie gelenkt wird, bei gleichzeitig höherer Strömung. Durch die größere Strömungsgeschwindigkeit würden die feinputikulären Sedimente der Watten wahrscheinlich resuspendieren und die Sedimentzusammensetzung durch parallelen Eintrag von (Fein-) Sand verändert werden: von „reinem“ Schlickwatt zu lokalem Mischwatt. Demzufolge würde die Habitatvielfalt ansteigen und synchron dem Paradigma Artendiversität gehuldigt.

Im Rahmen der Fahrrinnenanpassung ist eine umfassende Ausgleichsmaßnahme im Bereich Schwarztonnensander Nebeneibe geplant: Schaffung von Flachwasser (schrift. Mitt. WILD-METZKO, HPA Hamburg, 2008).

Bezüglich Pagensander NE ist bekannt, dass das Gewässer artenarm besiedelt ist (s. Tab. 1) und die wirbellose Bodenfauna ein geringe Diversität aufweist, als Folge der beidseitig mächtigen Schlickwattflächen. Analog dürfte die benthische Besiedlungsstruktur in dem Nebenarm von Schwarztonnensand ausfallen. Würde es gelingen die Nebeneiben so zu durchströmen, dass die einförmige Besiedlung der Schlickwatten durch ein Mehr an Habitattypen aufgehoben wird, und Watt- und Flachwasseranteile sich ausgleichen, dann könnte ein deutlich besserer ökologischer Zustand attestiert werden, im Gegensatz zur heutigen Degradation (selbige durch die Biotop-Monotonie).

## **OWK Elbe (West)**

- 1) Die Lühesander Süderelbe böte möglicherweise Potential für eine Verbesserung des ökologischen Zustands. Derzeit ist die benthische Besiedlung eher individuenschwach und gering strukturiert. Die Ursachen liegen wie so häufig in der Morphologie und dem Substrattyp der Gewässersohle.

Die Ufer sind steilscharig und mit Schüttsteinen gesichert. Die Flachwasserzone ist aufgrund des Neigungswinkels der Böschung unbedeutend und geht schnell in den Gewässergrund über. Das Sohlsubstrat setzt sich vorwiegend aus Klei zusammen. Dieser Sedimenttyp ist für die Endofauna schwer erschließbar und wird auch von der Epifauna gemieden.

Die Beseitigung der Steinböschung und Abflachung der sublitoralen Uferstrukturen wäre ein erster Schritt zur Aufwertung. Wahrscheinlich, und um überhaupt nachhaltig zu wirken, müssten die Mündungen strombautechnisch so gestaltet werden, dass ein geringeres Wasservolumen durch die Süderelbe gedrückt wird. Wird die Strömung auf Dauer langsamer, dürften sich feinputikuläre Sedimente absetzen. Was stromabwärts in der Pagensander und Schwarztonnensander NE zu wenig ist, ist hier ein deutliches Zuviel von Strömung und Wasservolumen.

- 2) Im Gegensatz zur Lühesander Süderelbe wäre für die Hahnöfer Nebanelbe und das Mühlenberger Loch eine stärkere Durchströmung wünschenswert, analog Pagen-/Schwarztonnensand. Das Mühlenberger Loch ist mittlerweile total verschlickt, selbst die Sandstrukturen bei „Sherry-Island“ werden immer schluffhaltiger und im Übergangsbereich zur Hahnöfer Nebanelbe bildet sich erneut eine Barre aus.

Entsprechend der hohen Aufschlickungsrate ist die Besiedlung monoton, von geringer Diversität. Kennzeichnend ist die Schlickassoziation aus *Limnodrilus claparedeanus*, *L. udekemianus* und dem Gewässerubiquisten *L. hoffmeisteri* (Oligochaeta). Chironomiden sind ebenfalls abundant, allerdings auch als Indikatoren für hypertrophe Schlämme. Crustaceen, Mollusken sind aus dem Gebiet so gut wie verschwunden.

Vorteilhaft sind natürlich die hohen Individuenzahlen im Gebiet (Phänomen für Schlick: wenige Arten, hohe Populationszahlen). Allerdings sollte die benthische Wirbellosenfauna nicht ausschließlich zu „Fisch- oder Entenfutter“ degradiert werden. Ein mehr an Arten ist durchaus erstrebenswert und qualitativ zu fordern und wäre durch die Schaffung verschiedener Habitattypen möglich.

## **OWK Hafen**

Hier wird es schwierig, denn hier treffen prioritäre Hafennutzung und Ökologie aufeinander; bisher zum Nachteil letzterer. In diesem Zusammenhang möge der Hinweis auf folgendes Gutachten genügen, in dem eine Vielzahl konkreter Vorschläge zur Umsetzung ökologischer Ideen gegeben werden: „Potentielle Standorte für ökologisch aufwertende Maßnahmen im Hamburger Hafen“ (KRIEG et al. 2001).

## **OWK Elbe (Ost)**

Generell bieten sich hier wenig Möglichkeiten, da der Deich fast immer die Uferlinie bildet. Dennoch einige grundsätzliche Anregungen (vgl. auch KRIEG et al. 2001):

- 1) Rückbau und Beseitigung von Uferbefestigungen
- 2) Naturnahe Ufergestaltung im Eu – und Sublitoral; Schaffung von Flachwasser entweder durch Abflachen der Ufer oder Sandvorspülungen; unregelmäßiges Einbringen von unsortierten Natursteinen (keine EOS-Steine) und Altholz unterhalb der Niedrigwasserlinie. Die ständige Wasserbedeckung der Habitattypen wäre ein möglicher Anreiz für Insektenlarven. Die klassischen Gruppen, wie Eintags-, Köcher- und Steinfliegen, aber auch Käfer- und Libellenlarven fehlen in der limnischen TEL weitgehend. Schüttsteine, insbesondere im Bereich der Wasserwechselzone, sind kein adäquates Angebot für diese Insektenlarven.

- 3) das Deichvorland so tieferlegen, dass die Tide einschwingen kann und möglichst noch Flachwasser angeboten wird.

Sollte die TEL endgültig als „erheblich veränderter Wasserkörper“ klassifiziert und das „gute ökologische Potential“ als Umweltziel maßgebend werden, haben die Empfehlungen trotzdem Bestand; wenn, dann natürlich nicht in dem geforderten Umfang. Wichtig bleibt auf jeden Fall die Fokussierung auf die Seitenräume der TEL, insbesondere die Schaffung von verbundenen, großflächigen Flachwassergebieten.

Zum Abschluss ein Hinweis auf (KAUSCH 1996, HAGGE & GREISER 1996): Der Tideelbe mangelt es aus ökologischer Hinsicht weniger an Watt, denn an Flachwasser – und schon gar nicht an Tiefwasser. Der Flächenerhalt dieser Zonierung ist für die TEL nach den vielfältigen und wiederholten strombautechnischen Eingriffen der letzten Dekaden jedoch überlebenswichtig.

## 8 Zusammenfassung

Für die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna existierte bis vor kurzem keine offiziell anerkannte Methode zur Bewertung des ökologischen Zustands von Ästuarien bzw. Übergangsgewässern gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Das für kleine und mittlere (gezeitenlose) Fließgewässer konzipierte Methodenhandbuch (MEIER et al. 2006) sowie das multimetrische Bewertungsverfahren PERLODES und die zugehörige Software ASTERICS (AQEM/STAR CONSORTIUM 2006) sind auf einen Gezeitenstrom nicht übertragbar. Ein Ästuar erfordert aufgrund seiner Tidedynamik, seiner Hydromorphologie und seiner historischen Entwicklung als Seeschiffahrtsstraße ein eigenständiges Verfahren.

Der von KRIEG (2005) für die Tideelbe, mit Gültigkeit für die norddeutschen Ästuar entwickelte Prototyp des Ästuartypieverfahrens, der AeTI, wurde wiederholt überarbeitet und erweitert. Die aktuelle Bewertungsmethodik, das Ästuartypieverfahren (= AeTV), beruht ebenso wie das für große Ströme, Flussmittelläufe und Bundeswasserstraßen konzipierte Potamontypieverfahren (SCHÖLL et al. 2005) auf einem multimetrischen Ansatz (KRIEG 2006, 2007). Im Gegensatz zu SCHÖLL et al. (2005) konnten als ergänzende Metriken ausschließlich zwei Indizes zur Biodiversität berücksichtigt werden:

Die Mittlere Artenzahl (= MAZ) und die  $\alpha$ -Diversität nach FISHER et al. (1943) (= ADF). Bis auf die „biologisch leicht abbaubare, organische Verschmutzung“ (Saprobie) sind die weiteren von SCHÖLL et al. (2005) eingesetzten Prüfgrößen für ein Ästuar ungeeignet. Einsetzbar im Ästuar ist das Modul Saprobie, mit der Begrenzung auf den limnischen Flussabschnitt. Die von Salz bzw. Brackwasser beeinflussten Abschnitte im Ästuar sind gemäß DIN saprobiell nicht einzustufen.

Um die Vergleichbarkeit verschiedener nationaler wie internationaler Bewertungs-/Überwachungsmethoden zu gewährleisten, müssen gemäß Anhang V (PE CONS 3639/00) die Einstufungen des ökologischen Zustands in Form von ökologischen Qualitätsquotienten ausgedrückt werden (= ecological quality ratio syn. EQR). Diese Quotienten werden als numerische Werte zwischen 0 und 1 abgefasst. Entsprechend der Einstufung des AeTI wurden die EQR in das fünfstufige System eingepasst.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung (Biomonitoring) und des Bewertungsverfahrens für die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna im Koordinationsraum Tideelbe im Juni/August 2007 vor. Für die hydrobiologische Untersuchung wurden sechs Querschnitte in der TEL mit insgesamt 38 Stationen beprobt; pro Station 4 Parallelen, insgesamt 152 Stichproben. Zielvorgabe war außer der Überwachung und biologischen Bewertung die Optimierung methodischer Rahmenbedingungen, wie Probenahmestrategie und Design, Bearbeitung und Auswertung der benthischen Invertebraten, insbesondere der dominanten Fauneneinheiten Annelida (Oligochaeta & Polychaeta) und Chironomidae.

Die Bewertung der definierten Oberflächenwasserkörpern anhand der QK benthische wirbellose Fauna konnte im Rahmen der überblicksweisen Überwachung 2007 durchgeführt werden. Die Einstufung der vier Oberflächenwasserkörper der Tideelbe variierte zum Zeitpunkt der Stichprobe zwischen einer unbefriedigenden und einer mäßigen ÖZK.

Das Ästuartypieverfahren (AeTV) ist ein multimetrisches Bewertungssystem und basiert auf dem Kern-Metrik Ästuar-Typie-Index (AeTI) sowie den Begleitmetriken Mittlere Artenzahl (MAZ) und alpha-Diversität (ADF). Während sich der AeTI auf eine „Offene Liste“ von typspezifischen Indikatorarten (ästuar- & potamontypisch) gründet, ist für die Begleitparameter die Biodiversität maßgeblich. Grundsätzlich sollen die Einzelgrößen im Ergebnis harmonisieren. Nur häufig hält sich die „living biology“ nicht an theoretische Spielregeln (Grundsatz in der Biologie: Es gibt immer eine Ausnahme von der Regel) und dann muss zwischen den Parametern abgewogen werden. Hierbei sind folgende Wichtungsregeln einzuhalten: Aus der Theorie und a priori ist der AeTI am aussagekräftigsten, dann folgt die MAZ und danach die ADF.

Der OWK Elbe (Ost) (= obere limnische Tideelbe) wurde in die ÖZK mäßig eingestuft; Ausschlaggebend war der berechnete AeTI von 2,50; die Biodiversitätsindizes werteten gegenteilig und neutralisierten sich ihrer Aussage. Zutreffend für 2007 war eine im Vergleich mit den Vorjahren sehr artenarme Gemeinschaft wirbelloser Bodentiere, bei unverändert hohen Individuenzahlen.

Die Unterelbe im OWK Hafen wurde aufgrund der artenarmen Zoobenthoszönose und monospezifischen Ausrichtung auf eine ubiquitäre Süßwasserart in die ÖZK unbefriedigend eingestuft. Der AeTI kam mit dem Rechenwert 2,96 zu einem analogen Resultat, war aber wegen Grenzwertüberschreitung formal ungültig.

Der anschließende OWK Elbe (West) (Unterelbe zwischen Mühlenberger Loch und Stadersand) wurde ebenfalls als unbefriedigend bewertet. Ein befremdliches oder besser beunruhigendes Ergebnis, denn in diesem Flussabschnitt liegen die beiden noch verbliebenen Süßwasserwatten Mühlenberger Loch und Fährmannssand. In ihrer Gesamtheit verwiesen die Bewertungsparameter die untersuchte, biologische Qualitätskomponente aber in die Klasse IV analog unbefriedigender ökol. Zustand. Während die Negativindikation im OWK Hafen auf der Degradation durch die Fahrrinne beruhte (artenarme und gering strukturierte Gesellschaft; vgl. auch 2005 & 2006), was auf den OWK Elbe (West) lokal auch zutraf, zeigten sich auf den genannten Watten Veränderungen in der Artenstruktur. Im Mühlenberger Loch dominiert mittlerweile nur noch eine „Schlick-Assoziation“ charakteristischer *Limnodrilus*-Arten, auf dem Fährmannssand dagegen Arten- und Individuenarmut.

Der OWK Elbe (Übergangsgewässer) (= Unterelbe von Stadersand bis in den trichterförmigen Mündungsbereich Cuxhaven) wurde in die ÖZK mäßig eingestuft; Ausschlaggebend war der berechnete AeTI von 2,27. Die beiden Biodiversitätsindizes werteten eine Stufe schlechter. Aufgrund einer vergleichsweise hohen Anzahl autochthoner ästuarspezifischer Arten ist die mäßige Bewertung beibehalten worden; realistisch dürfte sie jedoch eher am unteren Ende der Klasse liegen. Zutreffend für 2007 war eine gegenüber den Vorjahren verödete, sehr individuenarme Zoobenthoszönose, allerdings mit lokal vergleichsweise noch genügend Arten; hier QS Belum/Neufelder Sand. Im Abschnitt St. Margarethen ist der negative Einfluss der Fahrrinne noch zu dominant. Erst im äußeren Trichterbereich der Unterelbe entschärft sich die (Fahrrinnen-)Situation. Denn grundsätzlich gilt: Je größer die Flächenrelation Watt vs. Fahrrinne zugunsten ersterer ausfällt, umso günstiger letztendlich für die Bewertung.

**Fazit:** 2007 wurde auf der Grundlage der QK wirbellose Bodenfauna in keinem der OWK Tideelbe ein guter oder sehr guter ökologischer Zustand erreicht, was sich auch in den Vorjahren als nicht zutreffend erwies. Im Vergleich mit 2005 ist das aktuelle Bewertungsergebnis für den Koordinierungsraum Tideelbe analog ausgefallen: die beiden Antipoden OWK Elbe (Ost) und

OWK Elbe (Übergangsgewässer) mäßig und die benachbarten Abschnitte OWK Hafen (Unterelbe in dem Bereich) sowie OWK Elbe (West) unbefriedigend.

Auffallend war, dass die Bewertung für jeden OWK gegenüber dem Vorjahr schlechter ausgefallen ist. Für die OWK Elbe-West und Hafen ein Klassenwechsel von mäßig zu unbefriedigend (ECO-Klasse III zu IV); für die OWK Übergangsgewässer und Elbe-Ost eine Verschlechterung innerhalb der mäßigen Zustandsklasse in Richtung unterer Grenzwert 2,8.

Die Gesamtbewertung der einzelnen OWK Tideelbe auf der Basis der einmaligen Stichproben 2005, 2006 & 2007 korrespondiert mit derjenigen des Jahres 2007.

## 9 Literatur

- ARGE ELBE (2004): Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im Koordinierungsraum Tideelbe. Bestandsaufnahme und Erstbewertung (Anhang II / Anhang IV der WRRL) des Tideelbestroms (C-Bericht). - Entwurf, Stand 31.08.2004, Sonderaufgabenbereich Tideelbe, Bericht der Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 49 S.
- ARGE ELBE (2005): Konzept zur Überwachung des Zustands der Gewässer - Bearbeitungsgebiet Tideelbestrom (C-Ebene). - Entwurf, Stand 17.10.2005, Sonderaufgabenbereich Tideelbe, Bericht der Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 51 S. + Anhang.
- AQEM/STAR CONSORTIUM (2006): The AQEM sampling method to be applied in STAR. Bericht [www.eu-star.at/tops/top\\_protocols.htm](http://www.eu-star.at/tops/top_protocols.htm) (Stand 2006).
- ASTERICS (2006): Asterics einschließlich PERLODES. Version 3.0. Mai 2006. Software Handbuch für deutsche Version. – [www.fliessgewaesserbewertung.de](http://www.fliessgewaesserbewertung.de) oder [www.aqem.de](http://www.aqem.de)
- EUROPÄISCHE GEMEINSCHAFT-WASSERRAHMENRICHTLINIE (EG-WRRL) (2001): Richtlinie 2000/60/EG des europäischen Parlaments des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.- Abl. L 327 vom 22.12.2000, geändert durch Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001 - Abl. L 331 vom 15.12.2001.
- 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.
- GIERE, O. & O. PFANNKUCHE (1982): Biology and ecology of marine oligochaeta. A review. – Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 20, 173-308.
- HAAGE, A. & N. GREISER (1996): Bedeutung und Gefährdung der Flachwassergebiete, Brack- und Süßwasserwatten. - In: LOZÁN, J. L. & KAUSCH, H. (Hrsg.): Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. – Parey, Berlin: 267-273.
- KAUSCH, H. (1996): Fahrwasservertiefungen ohne Grenzen? – In: LOZÁN, J. L. & KAUSCH, H. (Hrsg.): Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. – Parey, Berlin: 162-168.
- KRIEG, H.-J. (2005): Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Index (Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. F+E-Vorhaben i. A. der ARGE ELBE, Wassergütestelle 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 (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. (2007a): Vorgezogene, überblicksweise Überwachung der Tideelbe – Durchführung der Untersuchung und Bewertung der Oberflächflächenwasserkörper des Tideelbestroms (OK 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. (2007b): Hafen Stade-Bützfleth. Norderweiterung des Nordwest-Kais und Kohlekraftwerk Stade-Bützfleth. Fachbeitrag Hydrobiologie. Unveröff. Gutachten i. A. Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG, Cuxhaven, ARSU Oldenburg, Electrabel Deutschland AG, Berlin. – Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt: 67 S. inkl. Anhang.

- KRIEG, H.-J. (2007c): Die Pagensander Nebelnelbe. Untersuchung der benthischen wirbellosen Fauna, biologische Bewertung dieser Qualitätskomponente und Analyse möglicher Beeinträchtigungen der Biozönose durch die geplanten Maßnahmen Hafenerweiterung Stade-Bützfleth und den Kohleanleger. Fachbeitrag Hydrobiologie. Unveröff. Gutachten i. A. Electrabel Deutschland AG, Berlin. – Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt: 40 S. inkl. Anhang.
- KRIEG, H.-J. (2007d): Prüfung des Ästuartypieverfahrens (AeTV) als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna gemäß EG-WRRL für das Weserästuar. Unveröff. Gutachten i. A. NLWKN Betriebsstelle Oldenburg/Brake. – Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt: 33 S. inkl. Anhang.
- KRIEG, H.-J., OJOWSKI, & VOIGT, M. (2001): Erhebung potentieller Standorte für ökologisch aufwertende Maßnahmen im Hamburger Hafen und limnischen Tideelbe. Unveröff. Gutachten i. A. FH Hamburg/UB/W. – Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt und Voigt-Consulting, Tangstedt u. Stolpe: 95 S. & CD-ROM.
- KÜHL, H. (1972): Hydrographie and biology of the Elbe Estuary. – In: BARNES, H. (Ed.). –Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 10: 225-309.
- LUCHT, F. (1953): Hydrographische Untersuchungen in der Brackwasserzone der Elbe. – Dt. Hydr. Z. 6: 18-33.
- LUCHT, F. (1964): Hydrographie des Elbe-Aestuars. – Arch. Hydrobiol. Suppl. Elbe-Aestuar 29 (1/2): 1-96.
- MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, K., SCHINDEHÜTTE, K.; SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & HERING, D., (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Stand Mai 2006. – www.fliessgewaesserbewertung.de
- PFANNKUCHE, O., JELINEK, H. & HARTWIG, E. (1975): Zur Fauna eines Süßwasserwattes im Elbe-Aestuar. - Arch. Hydrobiol. 76: 475-498.
- PFANNKUCHE, O. (1977): Ökologische und systematische Untersuchungen an naidomorphen Oligochaeten brackiger und limnischer Biotope. – Diss. FB Biologie Univ. Hamburg, 138 S.
- ROHDE, H. (1971): Eine Studie über die Entwicklung der Elbe als Schifffahrtstraße. – Mitt. Franzius-Inst. Grund- u. Wasserbau, TU Hannover, 36: 17-241.
- SCHÖLL, F. & A. HAYBACH (2001): Bewertung on großen Fließgewässern mittels Potamon-Typie-Index. Verfahrensbeschreibung und Anwendungsbeispiele. – BfG Koblenz, Mitt. 23, 28 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.

## Tangstedt, den 19. Februar 2008

Abgestimmte Endfassung (Vers. 02\_02/08 vom 19.02.2008)

[Entwurfassung (Vers. 01\_02/08 vom 11.02.2008)]

  
**HUuG Tangstedt**  
H.-J. KRIEG – Beratender Biologe  
Pinneberger Weg 2 - 25499 Tangstedt  
Telefon 04101 - 275 73

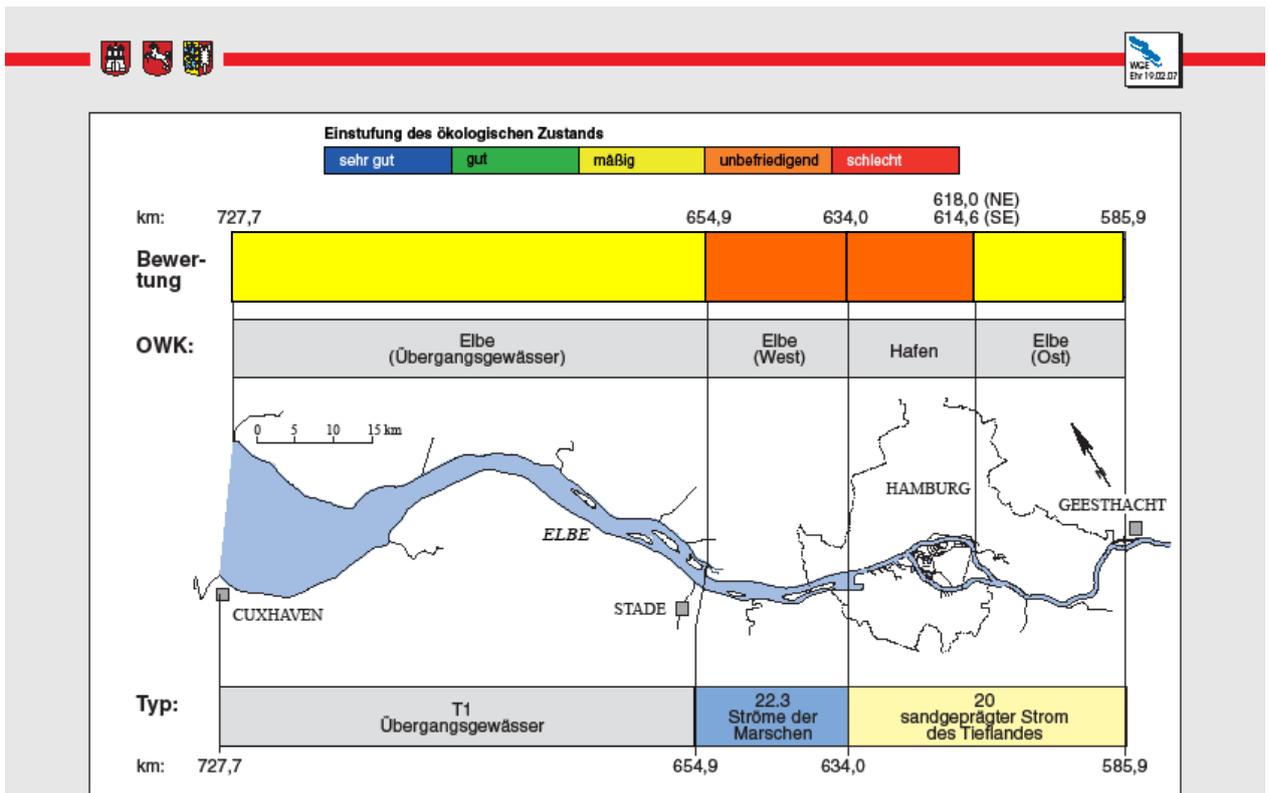
# A n h a n g

## Abbildungen

- A.1 biol. Bewertung Tideelbe 2007 (gem. AeTV/Basis: QK BWF)
- A.2 biol. Bewertung Tideelbe 2005-2007 (gem. AeTV/Basis: QK BWF)

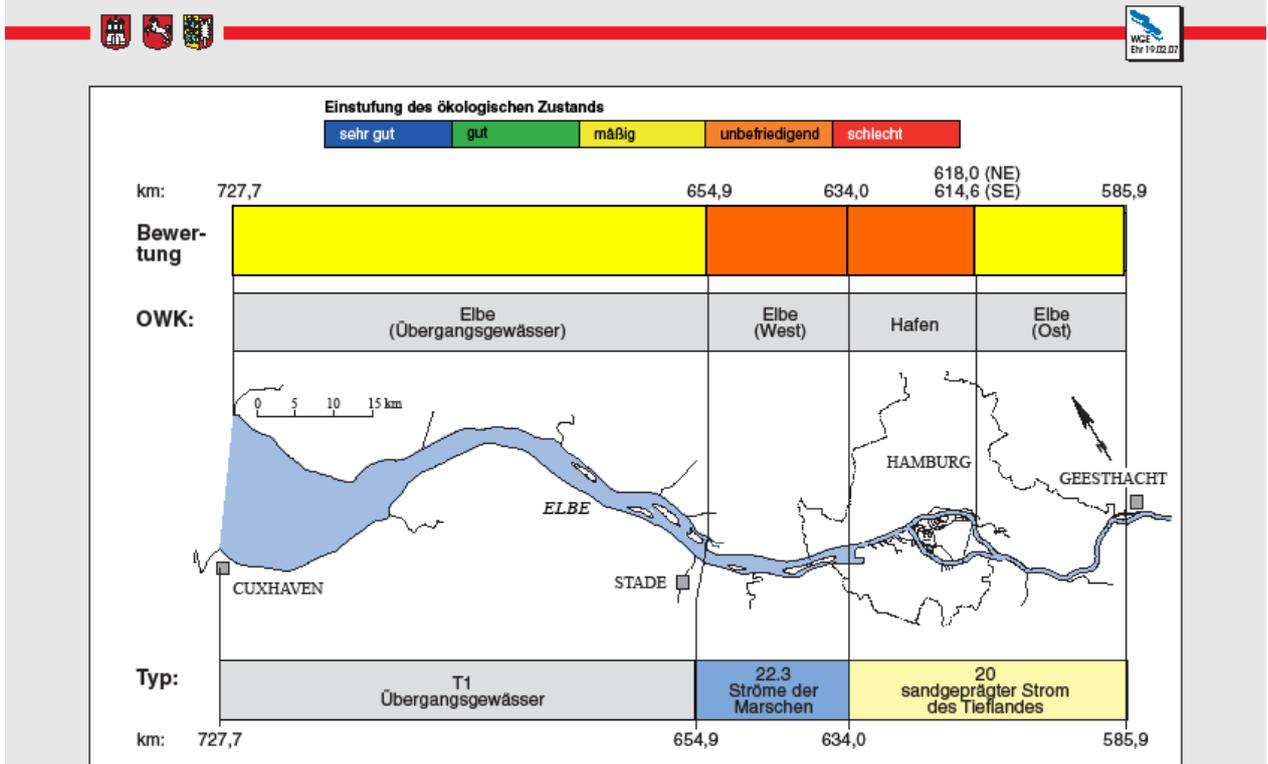
## Tabellen

- A. 1 Rahmendaten der Probenahmen Tideelbe im Juni & August 2007
  - A. 2 QK BWF qual.-quant. Daten der Stationen Tideelbe 2007
  - A. 3 eco-indizierte Arten (Offene Artenliste)
  - A. 4 Formeln AeTI, dessen Gültigkeitskriterien sowie MAZ und ADF
  - A. 5 Klassifikation AeTI, EQR, MAZ & ADF für ÖZK Tideelbe
- CD-ROM



**Vorläufige Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos gemäß WRRL in der Tideelbe - 2007**

**Abb. A.1**



**Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos gemäß WRRL in der Tideelbe - 2005 bis 2007**

**Abb. A.2**

**Abb. A.1:** biologische Bewertung der Tideelbe 2007 (gem. AeTV/Basis: QK benthische wirbellose Fauna)

**Abb. A.2:** biol. Bewertung der Tideelbe 2005-2007 (gem. AeTV/Basis: QK benthische wirbellose Fauna)

**Anhang-Tab. A.1: Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna**

**Probenahmen Tideelbe vom 07. Juni bis 15. August 2007**

Tideelbe von Zollenspieker bis Belum (Strom-km 599 - 711); HW = Hochwasser, NW = Niedrigwasser; KN = Kartennull  
 Van-Veen-Grab: OF = 1.000 [cm<sup>2</sup>]; Vol. = 14 [l]; Maße: 36 x 28 [cm]; max. Grabtiefe = 15 [cm]; Masse, leer ca. 50 [kg]; Siebung vor Ort.  
 STR = Stechrohr: I.D. = 4,5 [cm]; OF = 15,9043 [cm<sup>2</sup>]; Tiefe = 10 [cm]; Vol. = rd. 160 [cm<sup>3</sup>]; keine Siebung vor Ort. MW = Maschenweite  
 Sedimenttyp: Kl = Klei; S = Schlack/Schluff; FS = Feinsand; MS = Mittelsand; GS = Grobsand; Ki = Kies; Schi = Schill

PrBez.	Probenahme			HW	NW	Nordwert (N)		Ostwert (E)		Tiefe - KN	Sedimenttyp	STR I.D. 4,5	Van-Veen-Grab		Sieb-MW 500 µm	Bemerkungen
	Jahr	Monat	Tag			Uhrzeit	Grad	Minuten	Grad				Minuten	Füllgrad (%)		
Zs1-1	2007	6	7	11:00			23,718	11,195	+1,3	FS	1	60				Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie
Zs1-2	2007	6	7	11:10			23,718	11,195	+1,3	FS	1	60				
Zs1-3	2007	6	7	11:12			23,718	11,195	+1,3	FS	1	70	1	X		
Zs2-1	2007	6	7	11:17			23,716	11,158	+1,3	FS	1	60				Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie
Zs2-2	2007	6	7	11:20			23,716	11,158	+1,3	FS	1	70	1	X		
Zs2-3	2007	6	7	11:25			23,716	11,158	+1,3	FS	1	70				
Zs3-1	2007	6	7	12:45			23,770	10,654	5,0	FS/MS	1	60				
Zs3-2	2007	6	7	12:58			23,763	10,656	6,0	MS	1	55				
Zs3-3	2007	6	7	13:05			23,767	10,655	5,5	MS	1	80	1	X		
Zs4-1	2007	6	7	13:10			23,771	10,592	4,0	MS	1	90	1	X		
Zs4-2	2007	6	7	13:20			23,804	10,618	4,9	MS	1	55				
Zs4-3	2007	6	7	13:30			23,799	10,604	5,3	MS	1	80				
Zs5-1	2007	6	7	13:26	10:50	14:30	23,828	10,452	4,5	FS/MS	1	75				
Zs5-2	2007	6	7	13:40			23,828	10,453	4,5	FS/MS	1	100	1	X		
Zs5-3	2007	6	7	13:50			23,819	10,454	4,5	FS/MS	1	90				
Zs6-1	2007	6	7	13:55			23,833	10,432	6,0	MS/FS	1	90	1	X		
Zs6-2	2007	6	7	14:00			23,846	10,398	5,5	MS/FS	1	90				
Zs6-3	2007	6	7	14:07			23,841	10,397	5,5	MS/FS	1	90				
Zs7-1	2007	6	7	14:15			23,872	10,260	3,7	MS/FS	1	90	1	X		
Zs7-2	2007	6	7	14:20			23,892	10,197	3,5	MS/FS	1	60				
Zs7-3	2007	6	7	14:30			23,898	10,210	3,7	MS/FS/Schi	1	80				
Zs8-1	2007	6	7	11:40			23,925	10,253	+1,3	MS/S	1	100				Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie
Zs8-2	2007	6	7	11:45			23,925	10,253	+1,3	FS/MS/S	1	100	1	X		
Zs8-3	2007	6	7	11:55			23,925	10,253	+1,3	FS/MS/S	1	100				
Sh1-1	2007	6	12	09:34			32,590	53,118	17,4	FS/S	1	100	1	X		
Sh1-2	2007	6	12	09:50			32,587	53,572	17,5	FS/S	1	80				
Sh1-3	2007	6	12	10:15	14:35	09:20	32,588	53,309	17,8	FS/S	1	50				
Sh2-1	2007	6	12	16:30			32,477	52,880	18,0	FS/MS/S/Schi	1	75	1	X		
Sh2-2	2007	6	12	16:40			32,462	52,888	18,9	FS/MS	1	55				
Sh2-3	2007	6	12	17:00			32,461	52,885	18,0	FS/MS	1	65				
PrBez.	Probenahme			HW	NW	Nordwert (N)		Ostwert (E)		Tiefe - KN	Sedimenttyp	STR I.D. 4,5	Van-Veen-Grab		Sieb-MW 500 µm	Bemerkungen
	Jahr	Monat	Tag			Uhrzeit	Grad	Minuten	Grad				Minuten	Füllgrad (%)		
Sh3-1	2007	6	12	15:37			32,540	52,155	17,0	MS/FS	1	65				
Sh3-2	2007	6	12	15:45			32,522	52,197	19,0	MS/FS	1	90	1	X		
Sh3-3	2007	6	12	16:00	14:35	09:20	32,531	52,178	18,0	MS/FS	1	60				
Sh4-1	2007	6	12	15:00			32,576	51,832	19,0	FS/MS	1	75				
Sh4-2	2007	6	12	15:15			32,576	51,832	17,0	FS/MS	1	95	1	X		
Sh4-3	2007	6	12	15:20			32,598	51,790	17,5	FS/MS	1	70				
ML1-1	2007	6	12	12:15			32,406	48,244	+1,3	S	1	100	1	X		Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; Schlack "Kuhkacke"
ML1-2	2007	6	12	12:20			32,353	48,176	+1,3	S	1	100				
ML1-3	2007	6	12	12:30			32,353	48,176	+1,3	S	1	100				
ML2-1	2007	6	12	12:45			32,352	47,267	+1,3	S	1	100	1	X		Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; Schlack "Kuhkacke"
ML2-2	2007	6	12	12:51			32,332	47,263	+1,3	S	1	100				
ML2-3	2007	6	12	13:00			32,309	47,344	+1,3	S	1	100				
ML3-1	2007	6	12	11:45			32,556	48,613	+1,3	S	1	100	1	X		Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; Schlack "Kuhkacke"
ML3-2	2007	6	12	11:50			32,556	48,613	+1,3	S	1	100				
ML3-3	2007	6	12	11:55	14:35	09:20	32,556	48,613	+1,3	S	1	100				
ML4-1	2007	6	12	13:25			32,982	46,744	+1,3	S	1	100	1	X		Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; Schlack "Kuhkacke"
ML4-2	2007	6	12	13:30			32,982	46,744	+1,3	S	1	100				
ML4-3	2007	6	12	13:35			32,982	46,744	+1,3	S	1	100				
ML5-1	2007	6	12	11:20			32,779	48,899	+1,3	S	1	100				
ML5-2	2007	6	12	11:25			32,779	48,899	+1,3	S	1	100				
ML5-3	2007	6	12	11:35			32,777	48,978	+1,3	S	1	100				
ML6-1	2007	6	12	14:00			33,280	47,545	15,5	S/FS/KL/GS/Ki	1	55				
ML6-2	2007	6	12	14:11			33,284	47,499	17,5	FS	1	100	1	X		
ML6-3	2007	6	12	14:15			33,288	47,503	18,0	FS	1	100				
TF1-1	2007	6	25	09:45			36,612	32,734	+1,3	MS/FS	1	60				Schiff liegt auf Grund, da Wattstation
TF1-2	2007	6	25	09:50			36,612	32,734	+1,3	MS/FS	1	60				
TF1-3	2007	6	25	09:55			36,612	32,734	+1,3	MS/FS	1	60	1	X		
TF2-1	2007	6	25	10:13			36,896	33,693	16,5	S	1	100	1	X		jährl. Schlackstation im Tiefwasser! Bester Modder, wie Kuhkacke!
TF2-2	2007	6	25	10:25			36,920	33,739	16,5	S	1	100				
TF2-3	2007	6	25	10:32			36,922	33,708	17,3	S	1	100				
TF3-1	2007	6	25	11:00	12:30	06:54	35,419	36,862	11,0	MS	1	100	1	X		
TF3-2	2007	6	25	11:05			35,419	36,851	13,7	MS	1	100				
TF3-3	2007	6	25	11:20			35,424	36,777	11,3	MS	1	60				
TF4-1	2007	6	25	11:30			35,560	37,350	+1,3	FS	1	60				Schiff liegt auf Grund, da Wattstation; Sediment sehr verdichtet, wie Beton!
TF4-2	2007	6	25	11:32			35,559	37,353	+1,3	FS	1	75	1	X		
TF4-3	2007	6	25	11:39			35,559	37,353	+1,3	FS	1	60				
TF5-1	2007	6	25	11:43			35,532	37,440	+1,3	FS	1	60				
TF5-2	2007	6	25	11:48			35,532	37,440	+1,3	FS	1	75	1	X		

## Anhang-Tab. A.1: Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna

Fortsetzung

	Probenahme							Minuten		Tiefe - KN	Sedimenttyp	STR I.D. 4,5	Van-Veen-Grab		Sieb-MW 500 µm	Bemerkungen						
	Jahr	Monat	Tag	Uhrzeit									Minuten	Füllgrad (%)			Entnahme					
TF5-3	2007	6	25	11:52	12:30	06:54	53	35,542	9	37,443	+1,3	FS	1	80		Schiff liegt auf Grund, da Wattstation; dicht an der HWLlinie zwischen Simsen. Sediment sehr verdichtet, wie Beton						
TF6-1	2007	6	25	12:00				35,479		37,565	+1,3	FS/S	1	60								
TF6-2	2007	6	25	12:10				35,479		37,608	+1,3	FS/S	1	60								
TF6-3	2007	6	25	12:30				35,485		37,597	+1,3	FS/S	1	60	1		X					
BR1-1	2007	8	15	11:17	17:00	11:45	53	52,262	9	13,722	+1,6	FS/S	1	100	1	X	Schiff liegt auf Grund, da Wattstation; Sediment sehr verdichtet, wie Beton!					
BR1-2	2007	8	15	11:31				52,262		13,722	+1,6	FS/S	1	55								
BR1-3	2007	8	15	11:36				52,263		13,722	+1,6	FS/S	1	60								
BR2-1	2007	8	15	11:40				52,288		13,532	+1,6	FS/S	1	60								
BR2-2	2007	8	15	11:47				52,288		13,532	+1,6	FS/S	1	60								
BR2-3	2007	8	15	11:52				52,288		13,532	+1,6	FS/S	1	60	1	X						
BR3-1	2007	8	15	10:58				52,586		13,860	16,5	FS/MS	1	90	1	X						
BR3-2	2007	8	15	11:05				52,588		13,807	16,5	FS/MS	1	100								
BR3-3	2007	8	15	11:10				52,588		13,833	16,5	FS/MS	1	95								
BR4-1	2007	8	15	10:30				52,899		14,099	16,5	FS/MS	1	90	1	X						
BR4-2	2007	8	15	10:40	52,916	14,051	16,5	FS/MS	1	65												
BR4-3	2007	8	15	10:45	52,913	14,076	17,4	FS/MS	1	65												
BR5-1	2007	8	15	12:05	53,062	14,080	+1,6	S	1	50			Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; verfestigter Schlack									
BR5-2	2007	8	15	12:20	53,062	14,081	+1,6	S/FS	1	55												
BR5-3	2007	8	15	12:30	53,062	14,079	+1,6	S/FS	1	60	1	X										
BR6-1	2007	8	15	13:05	53,067	14,138	+1,6	S	1	100	1	X	Schiff liegt auf Grund (Wattstation); PN auf HW-Linie; Schlack=Kuhkacke!									
BR6-2	2007	8	15	13:15	53,067	14,139	+1,6	S	1	100												
BR6-3	2007	8	15	13:30	53,066	14,138	+1,6	S	1	100												
Be1-1	2007	8	14	10:53	15:51	10:36	53	50,452	8	56,522	+1,6	S	1	100	1	X	aktuell sehr schluffiger, hochverdichteter Feinstsand!! Schiff liegt wie immer auf Grund (Wattstationen)					
Be1-2	2007	8	14	10:58				50,452		56,521	+1,6	S	1	100								
Be1-3	2007	8	14	11:08				50,452		56,521	+1,6	S/FS	1	75								
Be2-1	2007	8	14	11:23				50,441		56,438	+1,6	FS/S	1	75	1	X						
Be2-2	2007	8	14	11:40				50,441		56,438	+1,6	FS/S	1	55								
Be2-3	2007	8	14	11:45				50,441		56,438	+1,6	FS/S	1	55								
Be3-1	2007	8	14	11:50				50,415		56,346	+1,6	FS/S	1	55								
Be3-2	2007	8	14	12:05				50,415		56,346	+1,6	S/FS	1	75	1	X						
Be3-3	2007	8	14	12:12				50,415		56,346	+1,6	S/FS	1	55								
Be4-1	2007	8	14	10:30				50,671		58,458	16,5	FS/(MS)	1	60								
Be4-2	2007	8	14	10:37				50,660		58,483	17,0	FS/(MS)	1	90	1	X						
Be4-3	2007	8	14	10:45				50,657		58,477	16,0	FS/(MS)	1	90								
Be5-1	2007	8	14	09:47				50,928		56,406	11,5	FS	1	75								
Be5-2	2007	8	14	09:52				50,928		56,406	11,5	FS	1	90	1	X						
Be5-3	2007	8	14	10:00				50,935		56,313	11,5	FS/S	1	75								
Be6-1	2007	8	14	11:23				51,734		56,459	+1,6	S/FS	1	75								
PrBez.	Probenahme											Minuten		Tiefe - KN		STR I.D. 4,5		Van-Veen-Grab		Sieb-MW 500 µm	Bemerkungen	
	Jahr	Monat	Tag	Uhrzeit								Minuten						Füllgrad (%)	Entnahme			
Be6-2	2007	8	14	11:30				15:51		10:36	53	51,734	8	56,459	+1,6	S/FS		1	75	1	X	Auf Neufelder Sand: Sediment wie immer hochverdichtet, brethart, betonartig! Schiff lag wie immer auf Grund bei PN (Wattstationen).
Be6-3	2007	8	14	11:35								51,734		56,459	+1,6	S/FS		1	75			
Be7-1	2007	8	14	13:40	51,745	56,553	+1,6		S/FS			1		60								
Be7-2	2007	8	14	13:46	51,745	56,553	+1,6		S/FS			1		75	1	X						
Be7-3	2007	8	14	13:53	51,745	56,553	+1,6		S/FS			1		55								
Be8-1	2007	8	14	14:00	51,760	56,632	+1,6		FS/S			1		100	1	X						
Be8-2	2007	8	14	14:15	51,760	56,632	+1,6		FS/S			1		60								
Be8-3	2007	8	14	14:25	51,760	56,632	+1,6		FS/S			1		60								

Anhang-Tab. A.2: qual.-quant. BWF-Daten

Tideelbe 2007 OWK Elbe Ost 07.06.07: QS Zollenspieker (Strom-km 599) - obere, limnische Tideelbe													
OK_BWF Ästuartypieverfahren													
Abundanzangabe [Ind./m <sup>2</sup> ]													
Station/Probestelle		Zs-1	Zs-2	Zs-3	Zs-4	Zs-5	Zs-6	Zs-7	Zs-8	Zs_Pr21	Sum Zsall	MW Zsall	
Sedimenttyp	lfd.#	FS	FS	FS/MS	MS	FS/MS	MS/FS	MS/FS	FS/Si	Stein			
Corophium curvispinum	Amphipoda	1	0	0	0	0	0	0	0	0	856	856	95
Dikerogammarus villosus	Amphipoda	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	3
Gammarus tigrinus	Amphipoda	3	0	0	0	0	0	0	0	0	160	160	18
Gammarus zaddachi	Amphipoda	4	0	0	0	0	0	0	0	0	320	320	36
Aelosoma hemprichi	Aphanoneura	5	210	0	0	0	0	0	0	0	56	265,6	30
Corbicula spp.	Bivalvia	6	0	0	1.258	60	230	20	919	1.228	3	3.717	413
Dreissena polymorpha	Bivalvia	7	0	0	0	0	0	0	0	0	141	141	16
Pisidium casertanum	Bivalvia	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Pisidium henslowanum	Bivalvia	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
Pisidium nitidum	Bivalvia	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
Pisidium subtruncatum	Bivalvia	11	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1
Plumatella fungosa	Bryozoa	12	0	0	0	0	0	0	10.000	0	0	10.000	1.111
Cordylophora caspia	Cnidaria	13	0	0	10.000	0	20.300	0	5.000	0	100.000	135.300	15.033
Hydra oligactis	Cnidaria	14	0	0	0	0	0	0	0	0	515	515	57
Helophorus sp.	Coleoptera	15	0	0	0	0	0	0	0	210	0	210	23
Palaemon longirostris	Decapoda	16	0	0	0	0	0	0	0	0	43	43	5
Chironomus plumosus agg.	Diptera	17	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1
Cladotanytarsus spp.	Diptera	18	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	2
Cryptochironomus spp.	Diptera	19	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1
Dicrotendipes nervosus	Diptera	20	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	3
Kloosia pusilla	Diptera	21	0	0	419	429	719	220	629	0	0	2.415	268
Polypedilum bicrenatum	Diptera	22	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	4
Procladius (Holotanypus)	Diptera	23	0	0	0	0	0	0	0	0	125	125	14
Prodiamesa olivacea	Diptera	24	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	1
Robackia demijerei	Diptera	25	0	0	0	419	50	210	629	0	0	1.308	145
Tanytarsus gr. eminulus	Diptera	26	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1
Baetis sp.	Ephemeroptera	27	0	0	0	0	0	0	0	419	0	419	47
Caenis horaria	Ephemeroptera	28	0	0	0	0	0	0	0	629	2	631	70
Cloeon dipterum	Ephemeroptera	29	0	0	0	0	0	0	0	210	0	210	23
Potamopyrgus antipodarum	Gastropoda	30	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	9
Neomysis integer	Mysidacea	31	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	1
Aktedrilus monospermathecus	Oligochaeta	32	0	1.258	0	0	0	0	0	0	0	1.258	140
Amphichaeta leydigii	Oligochaeta	33	0	0	1.886	1.258	0	0	1.048	210	0	4.401	489
Chaetogaster diaphanus	Oligochaeta	34	0	0	0	0	0	0	0	419	64	483	54
Chaetogaster diastrophus	Oligochaeta	35	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	2
Enchytraeus buchholzi agg.	Oligochaeta	36	0	2.106	838	2.096	0	2.725	37.726	1.058	0	46.548	5.172
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	37	0	0	0	0	0	0	0	210	192	402	45
Limnodrilus udekemianus	Oligochaeta	38	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	2
Lumbricillus lineatus	Oligochaeta	39	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	1
Marionina argentea	Oligochaeta	40	2.934	6.098	2.465	1.258	0	838	1.048	11.767	0	26.408	2.934
Nais bretscheri	Oligochaeta	41	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	5
Nais communis	Oligochaeta	42	0	0	0	0	0	0	0	0	152	152	17
Nais elinguis	Oligochaeta	43	210	1.068	629	0	0	210	0	419	264	2.799	311
Nais pardalis	Oligochaeta	44	0	0	0	0	0	10	0	0	128	138	15
Paranais frici	Oligochaeta	45	419	210	0	0	0	419	0	0	96	1.144	127
Potamothenix hammoniensis	Oligochaeta	46	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	3
Potamothenix moldaviensis	Oligochaeta	47	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	3
Propappus volki	Oligochaeta	48	210	3.982	88.790	91.669	171.488	309.431	484.058	210	32	1.149.869	127.763
Stylaria lacustris	Oligochaeta	49	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	4
Vejdovskyella intermedia	Oligochaeta	50	0	210	0	0	0	0	0	0	0	210	23
Chironomidae (Larve) indet.	Diptera	51	0	0	0	0	0	0	0	0	115	115	13
Diptera (Puppe) indet.	Insecta	52	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	3
Enchytraeus sp.	Oligochaeta	53	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	2
Gammarus	Amphipoda	54	0	0	0	0	0	0	0	0	144	144	16
Nematoda indet.	Scolecida	55	838	1.467	0	0	0	0	1.258	439	43	4.045	449
Oligochaeta juv. indet.	Annelida	56	0	0	0	0	0	0	0	210	96	306	34
Tubificidae adult indet.	Oligochaeta	57	0	0	0	0	0	0	0	0	400	400	44
Tubificidae mit HB	Oligochaeta	58	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	3
Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	59	0	0	0	0	0	0	0	0	512	512	57
Turbellaria indet.	Scolecida	60	210	1.467	3.353	7.336	3.982	16.348	16.557	5.449	6	54.708	6.079
Abundanzsummen der eco-indizierte Arten:													
[Ind./m <sup>2</sup> ]		3.982	14.941	106.285	97.189	192.786	314.082	541.056	16.987	103.563	1.390.871	154.541	
Summen Artzahl ECO-Arten		5	8	8	7	5	9	9	12	38	50	11,2	
									160.913	ohne 21. Probe			
									7,9	ohne 21. Probe			

## Anhang-Tab. A.2: Fortsetzung

Tideelbe 2007 OWK Hafen 12.06.07: LS Bubendey Ufer bis Steendiek								
OK_BWF Ästuartypieverfahren								
Abundanzangabe [Ind./m <sup>2</sup> ]								
Station/Probestelle			Sh-1	Sh-2	Sh-3	Sh-4	Sum	MW
Sedimenttyp		lfd.#	FS/Si	FS/MS	MS/FS	FS/MS/Si	Sh4	Sh4
Bathyporeia pilosa	Amphipoda	1	0	0	0	20	20	5,0
Corophium curvispinum	Amphipoda	2	0	10	0	0	10	2,5
Gammarus tigrinus	Amphipoda	3	20	60	0	0	80	20,0
Gammarus zaddachi	Amphipoda	4	0	80	0	0	80	20,0
Aeolosoma hemprichi	Aphanoneura	5	0	0	379.143	165.154	544.297	136.074,3
Aeolosoma variegatum	Aphanoneura	6	0	0	12.366	0	12.366	3.091,4
Corbicula spp.	Bivalvia	7	0	10	0	0	10	2,5
Dreissena polymorpha	Bivalvia	8	1.800	10.000	0	0	11.800	2.950,0
Cordylophora caspia	Cnidaria	9	2.320	0	0	0	2.320	580,0
Kloosia pusilla	Diptera	10	0	210	0	0	210	52,4
Enchytraeus albidus	Oligochaeta	11	0	838	210	0	1.048	262,0
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	12	6.348	0	0	0	6.348	1.586,9
Propappus volki	Oligochaeta	13	0	3.982	9.671	6.118	19.771	4.942,8
Psammoryctides barbatus	Oligochaeta	14	230	0	0	0	230	57,4
Tubificoides benedii	Oligochaeta	15	20	0	0	0	20	5,0
Gammarus juv. indet.	Amphipoda	16	0	20	0	0	20	5,0
Oligochaeta juv. indet.	Annelida	17	419	0	0	0	419	104,8
Tubificidae mit HB	Oligochaeta	18	210	0	0	0	210	52,4
Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	19	2.725	10	0	0	2.735	683,7
Nematoda indet.	Scolecida	20	0	0	0	210	210	52,4
Turbellaria indet.	Scolecida	21	0	419	1.258	3.144	4.820	1.205,1
Abundanzsummen der eco-indizierte Arten:								
[Ind./m <sup>2</sup> ]			10.737	15.190	401.389	171.293	598.609	149.652
Summen Artzahl ECO-Arten			6	8	4	3	15	5,3
Station/Probestelle			Sh_Pr21			MW ges. [Ind./m <sup>2</sup> ]		160.858
Sedimenttyp		lfd.#	Stein/D.poly.	MW ges. Artzahl ECO-Arten			8,2	
Aeolosoma hemprichi	Aphanoneura	1	5					
Corophium curvispinum	Amphipoda	2	13					
Gammarus tigrinus	Amphipoda	3	208					
Gammarus zaddachi	Amphipoda	4	272					
Dreissena polymorpha	Bivalvia	5	1.509					
Cordylophora caspia	Cnidaria	6	200.000					
Hydra oligactis	Cnidaria	7	2.915					
Palaemon longirostris	Decapoda	8	2					
Dicrotendipes nervosus	Diptera	9	11					
Polypedilum bicrenatum	Diptera	10	3					
Bithynia tentaculata	Gastropoda	11	2					
Neomysis integer	Mysidacea	12	2					
Chaetogaster diaphanus	Oligochaeta	13	68					
Limnodrilus claparedeanus	Oligochaeta	14	2					
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	15	232					
Nais barbata	Oligochaeta	16	20					
Nais elinguis	Oligochaeta	17	13					
Potamotheix moldaviensis	Oligochaeta	18	133					
Propappus volki	Oligochaeta	19	2					
Psammoryctides barbatus	Oligochaeta	20	270					
Gammarus	Amphipoda	21	56					
Oligochaeta juv. indet.	Annelida	22	110					
Chironomidae (Larve) indet.	Diptera	23	24					
Diptera (Puppe) indet.	Insecta	24	29					
Tubificidae mit HB	Oligochaeta	25	10					
Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	26	710					
Abundanzsummen der eco-indizierte Arten:								
[Ind./m <sup>2</sup> ]			205.682					
Summen Artzahl ECO-Arten			20					

Anhang-Tab. A.2: Fortsetzung

Tideelbe 2007		OWK Elbe West															
OK_BWF Ästuartypieverfahren		12.06.07: QS Mühlenberger Loch/Strom-km 635							25.06.07: QS BA Twie-Fährnsand (Strom-km 648-652)								
Abundanzangabe [Ind./m <sup>2</sup> ]																	
Station/Probestelle		ML-1	ML-2	ML-3	ML-4	ML-5	ML-6	TF-1	TF-2	TF-3	TF-4	TF-5	TF-6	Sum Zs	MW Zs		
Sedimenttyp	lfd.#	S	S	S	S	S	FS/Si/Ki	MS/FS	S	MS	FS	FS	FS/Si				
Bathyporeia elegans	Amphipoda	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	50	4		
Bathyporeia pilosa	Amphipoda	2	0	0	0	0	878	0	0	529	20	0	0	1.428	119		
Gammarus zaddachi	Amphipoda	3	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	18		
Aeolosoma hemprichi	Aphanoneura	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419	419	35		
Aeolosoma litorale	Aphanoneura	5	0	0	0	0	0	0	0	419	0	0	210	629	52		
Corbicula spp.	Bivalvia	6	0	0	0	0	519	0	0	0	0	0	0	519	43		
Cordylophora caspia	Cnidaria	7	0	0	0	0	28.000	0	0	0	0	0	0	28.000	2.333		
Chironomus plumosus agg.	Diptera	8	50	40	20	0	0	0	0	0	0	0	210	320	27		
Cladotanytarsus spp.	Diptera	9	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	4		
Cryptochironomus obreptans/supplicans	Diptera	10	220	210	0	30	0	0	0	0	0	0	0	459	38		
Cryptochironomus rostratus	Diptera	11	479	1.318	439	2.006	0	0	0	0	0	10	20	4.272	356		
Cryptochironomus spp.	Diptera	12	30	539	0	2.355	0	0	0	0	20	0	210	3.154	263		
Dicrotendipes nervosus	Diptera	13	0	0	0	1.926	0	0	0	0	0	0	0	1.926	161		
Halocladus varians	Diptera	14	0	0	0	629	0	0	0	0	0	0	0	629	52		
Kloosia pusilla	Diptera	15	0	0	0	0	419	0	0	0	0	0	0	419	35		
Polypedilum bicrenatum	Diptera	16	0	0	0	629	0	0	0	0	0	0	0	629	52		
Procladius (Holotanypus)	Diptera	17	1.358	838	260	0	0	0	0	0	0	0	0	2.455	205		
Prodiamesa olivacea	Diptera	18	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	0	210	17		
Neomysis integer	Mysidacea	19	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	2		
Aktedrilus monospermathecus	Oligochaeta	20	0	0	0	0	0	0	0	270	1.048	210	0	1.527	127		
Amphichaeta leydigii	Oligochaeta	21	480	0	0	0	0	0	0	0	0	210	419	1.109	92		
Amphichaeta sannio	Oligochaeta	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.048	1.048	87		
Aulodrilus plurisetus	Oligochaeta	23	15.891	1.886	2.934	0	629	0	0	0	0	0	0	21.341	1.778		
Chaetogaster diaphanus	Oligochaeta	24	2.096	4.192	0	0	210	0	0	0	0	0	0	6.497	541		
Enchytraeus albidus	Oligochaeta	25	0	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	180	15		
Ilyodrilus templetoni	Oligochaeta	26	629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	629	52		
Limnodrilus claparedeanus	Oligochaeta	27	68.478	28.149	58.163	45.041	33.302	10	0	10	0	0	0	233.152	19.429		
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	28	49.884	25.329	39.602	55.042	32.510	220	0	12.805	0	0	60	215.452	17.954		
Limnodrilus profundicola	Oligochaeta	29	7.600	0	6.000	0	0	0	0	9.012	0	0	50	22.662	1.889		
Limnodrilus udekemianus	Oligochaeta	30	3.982	3.029	2.096	6.860	3.175	0	0	20	0	0	210	19.372	1.614		
Marionina argentea	Oligochaeta	31	0	0	0	0	210	0	0	0	210	210	0	629	52		
Nais elinguis	Oligochaeta	32	1.677	419	500	0	0	0	0	0	0	0	0	2.596	216		
Nais pardalis	Oligochaeta	33	0	0	0	2.305	0	0	0	0	0	0	0	2.305	192		
Paranais frici	Oligochaeta	34	0	57.217	1.677	27.456	210	0	0	0	0	0	419	86.979	7.248		
Potamothenix hammoniensis	Oligochaeta	35	838	1.467	1.677	2.468	8.085	0	0	0	0	0	0	14.534	1.211		
Potamothenix moldaviensis	Oligochaeta	36	0	0	0	0	1.996	230	0	220	0	0	0	2.445	204		
Potamothenix vejvodskyi	Oligochaeta	37	1.849	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	2.349	196		
Propappus volki	Oligochaeta	38	0	0	0	0	629	0	0	310	0	0	0	938	78		
Psammoryctides barbatus	Oligochaeta	39	0	0	0	0	20	0	0	0	210	0	0	230	19		
Tubifex tubifex	Oligochaeta	40	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	210	17		
Marenzelleria spp.	Polychaeta	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	210	17		
Oligochaeta juv. indet.	Annelida	42	24.522	32.276	4.611	63.086	10.689	3.982	0	0	0	0	419	139.585	11.632		
Tubificidae mit HB	Oligochaeta	43	1.677	5.011	1.000	2.305	5.240	629	0	210	0	0	0	16.071	1.339		
Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	44	147.898	66.246	104.916	76.178	33.680	2.725	0	7.705	0	10	2.386	441.743	36.812		
Nematoda indet.	Scolecida	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	210	419	35		
Turbellaria indet.	Scolecida	46	0	0	0	0	0	3.353	0	0	838	0	210	838	5.240	437	
Abundanzsummen der eco-indizierte Arten:																	
[[Ind./m <sup>2</sup> ]]		155.570	124.872	114.077	146.747	80.635	30.615	0	22.277	1.778	1.507	639	3.483	682.201	56.850		
Summen Artzahl ECO-Arten		17	15	13	12	9	9	0	6	7	5	4	12	41	9,1		

## Anhang-Tab. A.2: Fortsetzung

Tideelbe 2007		OWK ELBE T1																	
QK_BWF Ästuartypieverfahren																			
Abundanzangabe [Ind./m <sup>2</sup> ]		15.08.07: QS Böschrücken bei Strom-km 690								14.08.07: QS Belum/Neufeld bei Strom-km 711									
Station/Probestelle		Br-1	Br-2	Br-3	Br-4	Br-5	Br-6	Be-1	Be-2	Be-3	Be-4	Be-5	Be-6	Be-7	Be-8	Sum Zs	MW Zs		
Sedimenttyp	lfd.#	FS/SI	FS/SI	FS/MS	FS/MS/SI	S	S	S	S/SI/FS	SI/FS	FS	FS	FS/SI	S/SI/FS	SI/FS				
Bathyporeia elegans	Amphipoda	1	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	1.020	72,9	
Bathyporeia pelagica	Amphipoda	2	1.068	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	1.078	77,0	
Bathyporeia pilosa	Amphipoda	3	2.677	1.029	0	0	0	0	0	0	0	50	250	0	0	0	4.005	286,1	
Bathyporeia sarsi	Amphipoda	4	1.438	690	0	0	10	0	0	0	30	0	0	0	0	0	2.168	154,9	
Corophium volutator	Amphipoda	5	0	0	0	0	20	210	539	30	410	20	0	10	0	0	1.239	88,5	
Gammarus duebeni	Amphipoda	6	0	0	0	0	0	0	0	419	0	0	0	0	0	0	419	29,9	
Gammarus salinus	Amphipoda	7	0	0	0	0	0	0	20	0	0	10	10	0	0	0	40	2,9	
Gammarus zaddachi	Amphipoda	8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0,7	
Macoma balthica	Bivalvia	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.048	0	0	0	1.048	74,9	
Mytilus edulis	Bivalvia	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	629	0	0	0	0	629	44,9	
Bougainvillea ramosa	Cnidaria	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	250	17,9	
Carcinus maenas	Decapoda	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0,7	
Mesopodopsis slabberi	Mysidacea	13	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	10	50	3,6	
Neomysis integer	Mysidacea	14	120	270	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	410	29,3	
Schistomysis kervillei	Mysidacea	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0,7	
Akteodrilus monospermathecus	Oligochaeta	16	0	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	15,0	
Amphichaeta sannio	Oligochaeta	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	629	629	2.515	3.773	269,5		
Clitello arenarius	Oligochaeta	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	210	15,0	
Enchytraeus albidus	Oligochaeta	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419	0	0	0	0	419	29,9	
Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	20	0	0	0	0	70	1.118	0	0	0	0	0	0	0	0	1.188	84,9	
Limnodrilus udekemianus	Oligochaeta	21	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,7	
Paranis litoralis	Oligochaeta	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419	419	838	59,9		
Tubificoides benedii	Oligochaeta	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0,7	
Tubificoides heterochaetus	Oligochaeta	24	0	0	0	0	1.916	3.573	0	0	0	0	0	0	0	0	5.489	392,1	
Eteone longa	Polychaeta	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	210	15,0	
Heteromastus filiformis	Polychaeta	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	1,4	
Manayunkia aestuarina	Polychaeta	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	419	419	29,9		
Marenzelleria spp.	Polychaeta	28	410	10	60	729	1.468	3.294	0	1.088	888	0	649	1.338	2.785	260	12.979	927,0	
Marenzelleria viridis	Polychaeta	29	80	0	0	270	280	260	0	888	1.048	0	10	270	469	240	3.813	272,4	
Marenzelleria wireni	Polychaeta	30	0	0	0	0	10	0	0	30	210	0	20	270	659	250	1.448	103,4	
Pygospio elegans	Polychaeta	31	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	210	629	629	1.677	119,8	
Gammarus juv. indet.	Amphipoda	32	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	40	2,9	
Oligochaeta juv. indet.	Annelida	33	0	0	0	0	0	210	0	0	0	20	0	0	0	0	230	16,4	
Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	34	0	0	0	0	80	3.074	0	0	0	0	0	0	0	0	3.154	225,3	
Abundanzsummen der eco-indizierte Arten:																			
[Ind./m <sup>2</sup> ]		6.792	2.008	60	1.208	3.774	8.454	559	2.506	2.815	709	1.638	3.813	6.019	4.741	45.096	3.221		
Summen Artzahl ECO-Arten		7	5	1	3	7	5	2	7	7	4	9	10	9	8	31	6,0		

lfd. ##	Anhang-Tab. A.3: Eco-Einstufungen der Arten historische, potentielle u. präsenste Arten			lfd. ##	Fortsetzung Tab. A.3 Stand: Februar 2007		
	Spezies oder Genus	System	Einstufung ECO-Wert		Spezies oder Genus	System	Einstufung ECO-Wert
WBF_001	Ablabesmyia monilis agg.	Diptera	2	WBF_081	Ephemera vulgata	Ephemeroptera	4
WBF_002	Acroloxus lacustris	Gastropoda	1	WBF_082	Ephoron virgo	Ephemeroptera	4
WBF_003	Aeolosoma hemprichi	Aphanoneura	1	WBF_083	Ephydatia fluviatilis	Porifera	2
WBF_004	Aeolosoma littorale	Aphanoneura	3	WBF_084	Eriocheir sinensis	Decapoda	1
WBF_005	Aeolosoma quaternarium	Aphanoneura	2	WBF_085	Eriopodella octoculata	Hirudinea	1
WBF_006	Aeolosoma variegatum	Aphanoneura	2	WBF_086	Eteone longa	Polychaeta	3
WBF_007	Aktedrilus monospermathecus	Oligochaeta	4	WBF_087	Fabricia stellaris (syn. F. sabella)	Polychaeta	4
WBF_008	Alboglossiphonia heteroclita	Hirudinea	2	WBF_088	Ferrissia wautieri	Gastropoda	2
WBF_009	Alkmaria romijni	Polychaeta	5	WBF_089	Frederiella sultana	Bryozoa	2
WBF_010	Amphichaeta leydigii	Oligochaeta	3	WBF_090	Gammarus duebeni	Amphipoda	4
WBF_011	Amphichaeta sannio	Oligochaeta	5	WBF_091	Gammarus pulex	Amphipoda	3
WBF_012	Anabolia naevosa	Trichoptera	3	WBF_092	Gammarus roesseli	Amphipoda	3
WBF_013	Ancylus fluviatilis	Gastropoda	4	WBF_093	Gammarus salinus	Amphipoda	4
WBF_014	Anisus vortex	Gastropoda	2	WBF_094	Gammarus tigrinus	Amphipoda	1
WBF_015	Anodonta anatina	Bivalvia	3	WBF_095	Gammarus zaddachi	Amphipoda	1
WBF_016	Anodonta cygnea	Bivalvia	4	WBF_096	Gastrosaccus spinifer	Mysidacea	3
WBF_017	Arenicola marina	Polychaeta	3	WBF_097	Glossiphonia complanata	Hirudinea	1
WBF_018	Asellus aquaticus	Isopoda	1	WBF_098	Glyptotendipes barbipes	Diptera	3
WBF_019	Assiminea grayana	Gastropoda	1	WBF_099	Glyptotendipes pallens agg.	Diptera	2
WBF_020	Atyaephyra desmaresti	Decapoda	1	WBF_100	Glyptotendipes paripes	Diptera	2
WBF_021	Aulodrilus plurisetus	Oligochaeta	2	WBF_101	Gomphus flavipes	Odonata	5
WBF_022	Baetis sp.	Ephemeroptera	1	WBF_102	Gomphus vulgatissimus	Odonata	5
WBF_023	Balanus balanoides	Cirripedia	3	WBF_103	Gyraulus albus	Gastropoda	2
WBF_024	Balanus improvisus	Cirripedia	1	WBF_104	Haliphus fluviatilis	Coleoptera	4
WBF_025	Barnea candida	Bivalvia	3	WBF_105	Haliphus immaculatus	Coleoptera	1
WBF_026	Bathymophalus contortus	Gastropoda	2	WBF_106	Halocladus varians	Diptera	5
WBF_027	Bathyporeia elegans	Amphipoda	4	WBF_107	Harmothoe (Harmothoe) imbricata	Polychaeta	2
WBF_028	Bathyporeia pelagica	Amphipoda	4	WBF_108	Haustorium arenarium	Amphipoda	4
WBF_029	Bathyporeia pilosa	Amphipoda	2	WBF_109	Helobdella stagnalis	Hirudinea	2
WBF_030	Bathyporeia sarsi	Amphipoda	3	WBF_110	Helophorus sp.	Coleoptera	1
WBF_031	Beraea pullata	Trichoptera	4	WBF_111	Heptagenia flava	Ephemeroptera	5
WBF_032	Bithynia leachi	Gastropoda	2	WBF_112	Heptagenia sulphurea	Ephemeroptera	3
WBF_033	Bithynia tentaculata	Gastropoda	2	WBF_113	Heterochaeta costata	Oligochaeta	3
WBF_034	Bougainvillia ramosa	Cnidaria	3	WBF_114	Heteromastus filiformis	Polychaeta	1
WBF_035	Branchiura sowerbyi	Oligochaeta	1	WBF_115	Heterotanaeis oerstedii	Tanaidacea	5
WBF_036	Bylgides sarsi	Polychaeta	2	WBF_116	Hydra oligactis	Cnidaria	2
WBF_037	Caenis horaria	Ephemeroptera	1	WBF_117	Hydrobia stagnalis	Gastropoda	3
WBF_038	Caenis luctuosa	Ephemeroptera	2	WBF_118	Hydrobia ulvae	Gastropoda	3
WBF_039	Calopteryx splendens	Odonata	3	WBF_119	Hydropsyche angustipennis	Trichoptera	3
WBF_040	Capitella capitata	Polychaeta	1	WBF_120	Hydropsyche bulgaromanorum	Trichoptera	4
WBF_041	Carcinus maenas	Decapoda	2	WBF_121	Hydropsyche contubernalis	Trichoptera	4
WBF_042	Cerastoderma edule	Bivalvia	3	WBF_122	Hydroptila sp.	Trichoptera	3
WBF_043	Cerastoderma spp.	Bivalvia	2	WBF_123	Idothea balthica	Isopoda	1
WBF_044	Chaetogaster diaphanus	Oligochaeta	2	WBF_124	Idothea chelipes (syn. I. viridis)	Isopoda	5
WBF_045	Chaetogaster diastrophus	Oligochaeta	2	WBF_125	Ilyodrilus templetoni	Oligochaeta	2
WBF_046	Chaetogaster setosus	Oligochaeta	3	WBF_126	Ischnura elegans	Odonata	2
WBF_047	Chironomus aprilius	Diptera	4	WBF_127	Isogenus nubecula	Plecoptera	5
WBF_048	Chironomus plumosus agg.	Diptera	1	WBF_128	Jaera albifrons	Isopoda	2
WBF_049	Chironomus salinaris	Diptera	5	WBF_129	Kloosia pusilla	Diptera	4
WBF_050	Cladotanytarsus spp.	Diptera	1	WBF_130	Laccophilus hyalinus	Coleoptera	3
WBF_051	Clitellio arenarius	Oligochaeta	3	WBF_131	Laccophilus minutus	Coleoptera	1
WBF_052	Cloeon dipterum	Ephemeroptera	1	WBF_132	Lagis koreni	Polychaeta	2
WBF_053	Coenagrion pulchellum	Odonata	2	WBF_133	Laomedea calceolifera	Cnidaria	3
WBF_054	Conchapelopia arctope-Gruppe	Diptera	2	WBF_134	Lepidonotus squamatus	Polychaeta	3
WBF_055	Congerina leucophaea (syn. C. cochleata)	Bivalvia	3	WBF_135	Leptocheirus pilosus	Amphipoda	4
WBF_056	Corbicula spp. (fluminea/fluminalis)	Bivalvia	1	WBF_136	Ligia oceanica	Isopoda	1
WBF_057	Cordylophora caspia	Cnidaria	2	WBF_137	Limnephilus flavicornis	Trichoptera	2
WBF_058	Corophium curvispinum	Amphipoda	1	WBF_138	Limnodrilus claparedeanus	Oligochaeta	3
WBF_059	Corophium lacustre	Amphipoda	5	WBF_139	Limnodrilus hoffmeisteri	Oligochaeta	1
WBF_060	Corophium multisetosum	Amphipoda	5	WBF_140	Limnodrilus profundicola	Oligochaeta	3
WBF_061	Corophium volutator	Amphipoda	3	WBF_141	Limnodrilus udekemianus	Oligochaeta	3
WBF_062	Crangon crangon	Decapoda	3	WBF_142	Lithoglyphus naticoides	Gastropoda	4
WBF_063	Cricotopus ornatus	Diptera	4	WBF_143	Lumbricillus lineatus	Oligochaeta	3
WBF_064	Cricotopus sylvestris-Gruppe	Diptera	3	WBF_144	Lumbriculus variegatus	Oligochaeta	1
WBF_065	Cryptochironomus spp.	Diptera	1	WBF_145	Macoma balthica	Bivalvia	1
WBF_066	Cyathura carinata	Isopoda	5	WBF_146	Magelona mirabilis (syn. M. papillicornis)	Polychaeta	4
WBF_067	Dendrocoelum lacteum	Turbellaria	2	WBF_147	Manayunkia aestuarina	Polychaeta	5
WBF_068	Diastylis rathkei	Cumacea	3	WBF_148	Marenzelleria spp.	Polychaeta	1
WBF_069	Dicrotendipes nervosus	Diptera	3	WBF_149	Marenzelleria viridis	Polychaeta	1
WBF_070	Dikerogammarus villosus	Amphipoda	1	WBF_150	Marenzelleria wireni	Polychaeta	2
WBF_071	Dreissena polymorpha	Bivalvia	2	WBF_151	Marionina argentea	Oligochaeta	1
WBF_072	Dugesia lugubris	Turbellaria	2	WBF_152	Mesopodopsis slabberi	Mysidacea	3
WBF_073	Dugesia tigrina	Turbellaria	1	WBF_153	Microchironomus tener	Diptera	1
WBF_074	Ecnomus tenellus	Trichoptera	3	WBF_154	Microphthalmus aberrans	Polychaeta	4
WBF_075	Eiseniella tetraedra	Oligochaeta	1	WBF_155	Microphthalmus similis	Polychaeta	4
WBF_076	Electra crustulenta	Bryozoa	3	WBF_156	Micropectra apposita	Diptera	3
WBF_077	Elmis sp.	Coleoptera	3	WBF_157	Micropectra notescens	Diptera	4
WBF_078	Enchytraeus albidus	Oligochaeta	1	WBF_158	Microtendipes chloris-Gruppe	Diptera	2
WBF_079	Enchytraeus buchholzi	Oligochaeta	1	WBF_159	Microtendipes pedellus agg.	Diptera	1
WBF_080	Endochironomus tendens	Diptera	2	WBF_160	Monopylephorus rubroniveus	Oligochaeta	4

lfd. ##	Fortsetzung Tab. A.3 Stand: Februar 2007		Einstufung ECO-Wert	lfd. ##	Fortsetzung Tab. A.3 Stand: Februar 2007		Einstufung ECO-Wert
	Spezies oder Genus	System			Spezies oder Genus	System	
WBF_161	Musculium lacustre	Bivalvia	2	WBF_243	Radix balthica	Gastropoda	1
WBF_162	Mya arenaria	Bivalvia	2	WBF_244	Radix peregra	Gastropoda	2
WBF_163	Mya truncata	Bivalvia	3	WBF_245	Retusa obtusa	Gastropoda	3
WBF_164	Mysella bidentata	Bivalvia	2	WBF_246	Rhithropanopeus harrissii	Decapoda	1
WBF_165	Mysis relicta	Mysidacea	3	WBF_247	Robackia demijerei	Diptera	4
WBF_166	Mystacides longicornis	Trichoptera	3	WBF_248	Schistomysis kervillei	Mysidacea	3
WBF_167	Mytilus edulis	Bivalvia	2	WBF_249	Scopelos armiger	Polychaeta	1
WBF_168	Nais barbata	Oligochaeta	2	WBF_250	Serratella ignita	Ephemeroptera	3
WBF_169	Nais behningi	Oligochaeta	1	WBF_251	Simulium (Wilhelmia) lineatum	Diptera	4
WBF_170	Nais bretscheri	Oligochaeta	1	WBF_252	Sphaerium corneum	Bivalvia	2
WBF_171	Nais communis	Oligochaeta	1	WBF_253	Sphaerium rivicola	Bivalvia	4
WBF_172	Nais elinguis	Oligochaeta	1	WBF_254	Sphaerium solidum	Bivalvia	4
WBF_173	Nais pardalis	Oligochaeta	2	WBF_255	Sphaeroma hookeri	Isopoda	5
WBF_174	Nais pseudobobusa	Oligochaeta	2	WBF_256	Sphaeroma rugicauda	Isopoda	5
WBF_175	Nais variabilis	Oligochaeta	1	WBF_257	Spio filicornis	Polychaeta	3
WBF_176	Nanocladus bicolor agg.	Diptera	1	WBF_258	Spirosperma ferox	Oligochaeta	1
WBF_177	Neanthes vivens	Polychaeta	2	WBF_259	Spongilla lacustris	Porifera	2
WBF_178	Neomysis integer	Mysidacea	2	WBF_260	Stagnicola corvus	Gastropoda	1
WBF_179	Nepa cinerea	Heteroptera	1	WBF_261	Stagnicola palustris	Gastropoda	1
WBF_180	Nephtys caeca	Polychaeta	3	WBF_262	Streblospio dekhuyzeni	Polychaeta	5
WBF_181	Nephtys ciliata	Polychaeta	3	WBF_263	Stylaria lacustris	Oligochaeta	1
WBF_182	Nephtys hombergii	Polychaeta	3	WBF_264	Styrolirilus heringianus	Oligochaeta	4
WBF_183	Nereis (Eunereis) longissima	Polychaeta	4	WBF_265	Synorthocladus semivirens	Diptera	4
WBF_184	Nereis (Hediste) diversicolor	Polychaeta	1	WBF_266	Taeniopteryx nebulosa	Plecoptera	4
WBF_185	Nereis (Neanthes) succinea	Polychaeta	1	WBF_267	Talitrus saltator	Amphipoda	3
WBF_186	Obelia longissima	Cnidaria	3	WBF_268	Tanytus punctipennis	Diptera	3
WBF_187	Oecetis lacustris	Trichoptera	2	WBF_269	Tanytarsus gr. eminulus	Diptera	1
WBF_188	Ophidonais serpentina	Oligochaeta	1	WBF_270	Tanytarsus gr. verralli	Diptera	1
WBF_189	Orchestia cavimana	Amphipoda	2	WBF_271	Thalassosmittia thalassophila	Diptera	4
WBF_190	Orchestia gammarella	Amphipoda	2	WBF_272	Theodoxus fluviatilis	Gastropoda	4
WBF_191	Palaemon longirostris	Decapoda	3	WBF_273	Trianodes bicolor	Trichoptera	2
WBF_192	Palaemon squilla (syn. P. adspersus)	Decapoda	3	WBF_274	Tubifex ignotus	Oligochaeta	2
WBF_193	Palaemonetes varians	Decapoda	5	WBF_275	Tubifex nerthus	Oligochaeta	5
WBF_194	Palingenia longicauda	Ephemeroptera	5	WBF_276	Tubifex tubifex	Oligochaeta	3
WBF_195	Paludicella articulata	Bryozoa	4	WBF_277	Tubificoides benedeni	Oligochaeta	4
WBF_196	Parachironomus gr. arcuatus	Diptera	2	WBF_278	Tubificoides heterochaetus	Oligochaeta	5
WBF_197	Paranais spiritus	Mysidacea	2	WBF_279	Tubificoides pseudogaster	Oligochaeta	3
WBF_198	Paranais frici	Oligochaeta	3	WBF_280	Uncinails uncinata	Oligochaeta	3
WBF_199	Paranais litoralis	Oligochaeta	4	WBF_281	Unio crassus	Bivalvia	5
WBF_200	Pelosclex multisetosus (syn. Quistadrilus m)	Oligochaeta	2	WBF_282	Unio pictorum	Bivalvia	4
WBF_201	Phyllodoce (Anaitides) maculata	Polychaeta	3	WBF_283	Unio tumidus	Bivalvia	4
WBF_202	Phyllodoce (Anaitides) mucosa	Polychaeta	3	WBF_284	Valvata cristata	Gastropoda	2
WBF_203	Physa fontinalis	Gastropoda	2	WBF_285	Valvata piscinalis	Gastropoda	2
WBF_204	Physella acuta	Gastropoda	1	WBF_286	Vejdovskyaella intermedia	Oligochaeta	1
WBF_205	Piscicola geometra	Hirudinea	1	WBF_287	Viviparus contectus	Gastropoda	3
WBF_206	Pisidium amnicum	Bivalvia	4	WBF_288	Viviparus viviparus	Gastropoda	4
WBF_207	Pisidium casertanum	Bivalvia	1	WBF_289	Amphipoda indet.	Crustacea	0
WBF_208	Pisidium henslowanum	Bivalvia	3	WBF_290	Bathyporeia	Amphipoda	0
WBF_209	Pisidium molitessierianum	Bivalvia	3	WBF_291	Bathyporeia juv. indet.	Amphipoda	0
WBF_210	Pisidium nitidum	Bivalvia	2	WBF_292	Chironomidae (Larve) indet.	Diptera	0
WBF_211	Pisidium spp.	Bivalvia	1	WBF_293	Chironomidae (Puppe) indet.	Diptera	0
WBF_212	Pisidium subtruncatum	Bivalvia	1	WBF_294	Cnidaria indet.	Coelenterata	0
WBF_213	Pisidium supinum	Bivalvia	4	WBF_295	Coleoptera indet.	Insecta	0
WBF_214	Pisione remota	Polychaeta	4	WBF_296	Corophium juv. indet.	Amphipoda	0
WBF_215	Planorbis planorbis	Gastropoda	2	WBF_297	Corophium sp.	Amphipoda	0
WBF_216	Plumatella emarginata	Bryozoa	2	WBF_298	Culicidae indet.	Diptera	0
WBF_217	Plumatella fungosa	Bryozoa	2	WBF_299	Decapoda indet.	Crustacea	0
WBF_218	Plumatella repens	Bryozoa	2	WBF_300	Diptera (Larve) indet.	Insecta	0
WBF_219	Polydora (Boccardiella) ligerica	Polychaeta	5	WBF_301	Diptera (Puppe) indet.	Insecta	0
WBF_220	Polydora (Polydora) caeca	Polychaeta	2	WBF_302	Eigelege indet.	Metazoa	0
WBF_221	Polydora (Polydora) ciliata	Polychaeta	1	WBF_303	Enchytraeidae indet.	Oligochaeta	0
WBF_222	Polydora (Polydora) cornuta	Polychaeta	1	WBF_304	Enchytraeus sp.	Oligochaeta	0
WBF_223	Polydora (Polydora) quadrilobata	Polychaeta	2	WBF_305	Ephemeroptera indet.	Insecta	0
WBF_224	Polypedium bicrenatum	Diptera	2	WBF_306	Gammaridae indet.	Amphipoda	0
WBF_225	Polypedium nubeculosum	Diptera	2	WBF_307	Gammarus	Amphipoda	0
WBF_226	Potamopyrgus antipodarum (+ f. carinata)	Gastropoda	1	WBF_308	Gammarus juv. indet.	Amphipoda	0
WBF_227	Potamothenis bavariensis	Oligochaeta	3	WBF_309	Hydracarina indet.	Arachnida	0
WBF_228	Potamothenis hammoniensis	Oligochaeta	3	WBF_310	Insecta indet.	Antennata	0
WBF_229	Potamothenis heuscheri	Oligochaeta	3	WBF_311	Isopoda indet.	Crustacea	0
WBF_230	Potamothenis moldaviensis	Oligochaeta	3	WBF_312	Kokon (Oligochaeta)	Annelida	0
WBF_231	Potamothenis vejvodskyi	Oligochaeta	2	WBF_313	Mysidacea indet.	Crustacea	0
WBF_232	Potthastia longimanus	Diptera	2	WBF_314	Naididae indet.	Oligochaeta	0
WBF_233	Praunus flexuosus	Mysidacea	3	WBF_315	Nais sp.	Oligochaeta	0
WBF_234	Pristina longiseta	Oligochaeta	1	WBF_316	Nematoda indet.	Scolecida	0
WBF_235	Procladius (Holotanytus)	Diptera	1	WBF_317	Nemertini indet.	Scolecida	0
WBF_236	Prodiamesa olivacea	Diptera	2	WBF_318	Oligochaeta juv. indet.	Annelida	0
WBF_237	Propappus volki	Oligochaeta	4	WBF_319	Polychaeta indet.	Annelida	0
WBF_238	Psammoryctides barbatus	Oligochaeta	2	WBF_320	Trichoptera indet.	Insecta	0
WBF_239	Psectrocladius sordidellus/limbatellus	Diptera	1	WBF_321	Tubificidae	Oligochaeta	0
WBF_240	Pseudanodonta complanata	Bivalvia	5	WBF_322	Tubificidae juv. indet.	Oligochaeta	0
WBF_241	Pygospio elegans	Polychaeta	1	WBF_323	Tubificidae mit HB	Oligochaeta	0
WBF_242	Radix auricularia	Gastropoda	2	WBF_324	Tubificidae ohne HB	Oligochaeta	0
				WBF_325	Turbellaria indet.	Scolecida	0

Anhang-Tab. A.4: AeTV Rechenformeln

- 1. AeTI
- 2. StAbw AeTI
- 3.1-3 Gültigkeitskriterien

1.

$$AeTI = \frac{\sum_{i=1}^T (W_i \cdot G_i) \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k}}{\sum_{i=1}^T (G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})} \pm \delta AeTI \quad \text{mit } G_i = 2^{(5-W_i)} \quad \text{und } W_i = 6 - ECO_i$$

der Indikatorwert  $ECO_i$  der Art  $i$ , das Indikatorgewicht  $G_i$  der  $i$ -ten Art und die relative Abundanz  $A_{i,k}$  der  $i$ -ten Art in der  $k$ -ten Probe, wobei  
 (1) der ECO-Wert über den Term  $W_i = 6 - ECO_i$   
 (2) und das Indikatorgewicht über den Term  $G_i = 2^{(5-W_i)}$

2.

$$\delta AeTI = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T ((W_i - AeTI)^2 \cdot G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})}{(T-1) \cdot \sum_{i=1}^T (G_i \cdot \sum_{k=1}^N A_{i,k})}}$$

3.1 & 3.2  $\delta AeTI < 0,3$   $T_{min} \geq (ECO_{max} - ECO_{min} + 1)^2$

3.3 & 3.4  $AV = \frac{100\% \cdot \sum_{i=1}^T (\sum_{k=1}^N A_{i,k})}{\sum_{j=1}^S (\sum_{k=1}^N A_{j,k})} > 50\%$   ~~$\frac{\sum_m AnzECO_m \cdot M \cdot \sum_m AnzECO_m^2}{M \cdot (M-1)}$~~

- zu 3.1.: Vorgabe einer maximal zulässigen Standardabweichung für PTI
- zu 3.2.: Die geforderte minimale Anzahl der eingestuft Taxa  $T_{min}$  wird aus der Anzahl der besetzten ECO-Klassen geschätzt
- zu 3.3.: Das Abundanzverhältnis AV der eingestuft zu allen Taxa muss größer als 50% sein

4. MAZ (Mittlere Artenzahl)

$$S_c = \frac{\sum_{k=1}^N S_k}{N}, \delta S = \sqrt{\frac{N \cdot \sum_{k=1}^N S_k^2 - (\sum_{k=1}^N S_k)^2}{N \cdot (N-1)}}$$

$S_c$  = Mittlere Artenzahl;  $S_k$  = Artenzahl der  $k$ -ten Probenahme;  
 $N$  = Anzahl der Probenahmen; delta  $s$  = Standardabweichung

5. ADF (alpha-Diversität n. Fisher)

$$\alpha = \frac{M(1-x)}{x}, \text{ mit } 0 < x < 1 \text{ geschätzt}$$

aus  $\frac{S}{M} = \frac{1-x}{x} \cdot [-\ln(1-x)]$

$$\delta \alpha = \mp \sqrt{\frac{\alpha}{-\ln(1-x)}}$$

alpha = Artendiversität nach Fisher; S = Gesamtartzahl; M = Gesamtindividuenzahl  
 delta  $s$  = Standardabweichung

### Anhang-Tab. A.5: Klassifizierung ökologischer Zustand

Tab. A.5.a: Zuordnung AeTI-Werte &				EQR		
ÖZK	von	bis	ökologischer Zustand	ÖZK	von	bis
<b>I</b>	<b>1,000</b>	<b>1,300</b>	sehr guter ökol. Zustd.	<b>I</b>	<b>1,000</b>	<b>0,925</b>
<b>II</b>	<b>1,3001</b>	<b>1,800</b>	guter ökol. Zustd.	<b>II</b>	<b>0,925</b>	<b>0,800</b>
<b>III</b>	<b>1,8001</b>	<b>2,800</b>	mäßiger ökol. Zustd.	<b>III</b>	<b>0,800</b>	<b>0,550</b>
<b>IV</b>	<b>2,8001</b>	<b>3,900</b>	unbefriedigender ökol. Zustd.	<b>IV</b>	<b>0,550</b>	<b>0,275</b>
<b>V</b>	<b>3,9001</b>	<b>5,000</b>	schlechter ökol. Zustd.	<b>V</b>	<b>0,275</b>	<b>0,000</b>

### Anhang-Tab. A.5b: Klassifizierung Mittlere Artenzahl (MAZ)

analog ÖZK	FGW-Typ 20-TEL	FGW-Typ 22.3-TEL	FGW-Typ T 1
ECO-Klasse I	> 32	> 30	> 27
ECO-Klasse II	25 < 32	22 < 30	19 < 27
ECO-Klasse III	13 < 25	11 < 22	9 < 19
ECO-Klasse IV	6 < 13	5 < 11	4 < 9
ECO-Klasse V	< 6	< 5	< 4

### Anhang-Tab. A.5c: Klassifizierung Artendiversität n. Fisher (ADF)

analog ÖZK	FGW-Typ 20-TEL		FGW-Typ 22.3-TEL		FGW-Typ T 1	
ECO-Klasse I	>12,7		>12,5		>12	
ECO-Klasse II	9,51	12,70	9,31	12,50	9,01	12,00
ECO-Klasse III	5,61	9,50	5,31	9,30	5,01	9,00
ECO-Klasse IV	3,11	5,60	2,81	5,30	2,01	5,00
ECO-Klasse V	0,00	3,10	0,00	2,80	0,00	2,00