

Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordiniertes Elbemessprogramm 2018 (KEMP 2018) in den Oberflächenwasser- körpern (OWK) der Tideelbe



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

Juli 2020



*Landschaftsökologische
und biologische Studien*

Bearbeitung

Projektleitung

Dipl. Biol. Arnd Krumwiede

Bearbeitung

Dipl. Biol. Arnd Krumwiede

MSc Rieke Winter

Dipl. Biol. Dr. Uwe Haesloop

Titelbild

Wattflächen im Bereich
Mühlenberger Loch Foto: Arnd
Krumwiede

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Methode	1
3	Ergebnisse	4
3.1	OWK Elbe Übergangsgewässer (Fließgewässertyp T 1)	4
3.2	OWK Elbe West (Fließgewässertyp 22.3).....	11
3.3	OWK Elbe Hafen (Fließgewässertyp 20)	15
3.4	OWK Elbe Ost (Fließgewässertyp 20)	18
3.5	Vergleich zu früheren Untersuchungen	21
4	Zusammenfassung	25
5	Literatur	26

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Überblick über die Lage der Makrozoobenthos Transekte in der Tideelbe 2018.....	4
Abb. 2:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Übergangsgewässer der Elbe 2018.....	5
Abb. 3:	Abundanzanteile verschiedener Eco-Klassen nach AMBI im Übergangsgewässer der Elbe 2018..	7
Abb. 4:	M-AMBI Werte der Stationen im Übergangsgewässer der Elbe 2018	8
Abb. 5:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des Profils Kollmar - Schwarztonnensand 2018	9
Abb. 6:	Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Fließgewässertyp T 1 der Elbe nach Eco-Wertstufen (links) und Grafische Darstellung der Ergebnisse der einzelnen Parameter	10
Abb. 7:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe West Mühlenberger Loch 2018.....	11
Abb. 8:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe West Twielenfleth / Fährmannssand 2018	12
Abb. 9:	Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Fließgewässertyp 22.3 der Elbe nach Eco-Wertstufen	13
Abb. 10:	Grafische Darstellung der Ergebnisse der beiden Transekte im Oberflächenwasserkörper Elbe West.....	14
Abb. 11:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe Hafen 2018	15
Abb. 12:	Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im OWK Hafen 2018	16
Abb. 13:	Grafische Darstellung der Ergebnisse des OWK Hafen im Fließgewässertyp 20	17
Abb. 14:	Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe Ost Zollenspieker 2017.....	18
Abb. 15:	Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im OWK Elbe (Ost) bei Zollenspieker 2017	19
Abb. 16:	Grafische Darstellung der Ergebnisse des OWK Elbe Ost im Fließgewässertyp 20	20

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Im Rahmen der KEMP 2018 untersuchten Stationen in der Tideelbe.....	3
Tab. 2: Artenspektrum und mittlere Abundanz (Ind./m ²) im Übergangsgewässer der Elbe 2018	6
Tab. 3: Deutsche Klassengrenzen (Bewertungsgrenzen) für das Bewertungsverfahren M-AMBI.....	7
Tab. 4: Einstufung der Stationen im OWK Elbe Übergangsgewässer anhand des Bewertungsverfahrens M-AMBI (Mesohalinikum Tideelbe, 2018).....	8
Tab. 5: Oberflächenwasserkörper Elbe oligohalines Übergangsgewässer (FGW-Typ T1)	10
Tab. 6: Oberflächenwasserkörper Elbe West (FGW-Typ 22.3)	14
Tab. 7: Zusammenstellung der Bewertungsparameter OWK Hafen (FGW-Typ 20)	17
Tab. 8: Zusammenstellung der Bewertungsparameter OWK Elbe Ost (FGW-Typ 20)	20
Tab. 9: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Übergangsgewässer der Elbe.....	21
Tab. 10: Untersuchungsergebnisse im Bereich Schwarztonnensand 2013, 2014, 2016, 2017 und 2018.....	22
Tab. 11: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im OWK Elbe West	23
Tab. 12: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Bereich Hafen.....	23
Tab. 13: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Bereich Zollenspieker.....	24

1 Einleitung

Nach Artikel 8 EG-WRRL (Wasserrahmenrichtlinie) aus (2000) sind die Oberflächenwasserkörper der Fließgewässer hinsichtlich ihres ökologischen und chemischen Zustandes zu überwachen. Für die Zustandsbewertung werden unterschiedliche biologische Qualitätskomponenten hinzugezogen. Dabei ist die benthische Wirbellosenfauna eine dieser Qualitätskomponenten. Umweltpolitisches Ziel gemäß der EG-WRRL ist das Erreichen eines guten Zustandes bzw. in erheblich veränderten Wasserkörpern (HMWB) eines guten Potenzials. Die Untersuchungsergebnisse der letzten Jahre zeigen, dass der gute ökologische Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial für die Tideelbe zumeist nicht erreicht werden kann. Die Oberflächenwasserkörper (OWK) der Tideelbe zwischen dem Wehr in Geesthacht und der Seegrenze bei Cuxhaven sollen gemäß dem Koordinierten Elbemessprogramm 2018 (KEMP 2018) für das WRRL – Monitoring überwacht werden. Die KÜFOG GmbH wurde in 2018 damit beauftragt, die Untersuchungen durchzuführen. Die Methodik in den limnischen Abschnitten der Elbe richtet sich dabei nach dem von KRIEG & BIOCONSULT (2014) entwickelten Ästuartypieverfahren (AeTV+) mit dem die benthische Wirbellosenfauna untersucht und bewertet wird. Der oligohaline Bereich des Übergangsgewässers der Tideelbe wurde mit dem klassischen Ästuartypieverfahren (AeTV) bewertet. Der mesohaline Bereich im Übergangsgewässers der Tideelbe wurde dagegen mit dem M-AMBI Verfahren (MUXIKA et al. 2007, HEYER 2009) untersucht.

Die Bestandserhebung wurde entsprechend den Vorgaben des NLWKN auf verschiedenen Profilen in den Bereichen Elbe-Ost (Elbe-km 598 – 599,5), Elbe-Hafen (Elbe-km 615 – 632,5), Elbe –West (Elbe-km 645,5 – 650,5) und Elbe Übergangsgewässer (Elbe-km 661 – 665,5) durchgeführt. Außerdem wurde das Profil Schwarztonnensand – Kollmar im oligohalinen Bereich des Übergangsgewässers beprobt. Dieses Profil wird seit 2013 in Zusammenhang mit der erforderlichen Beweissicherung der Fahrrinnenanpassung der Unterelbe untersucht, um den Status quo der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna im Oligohalinikum zu dokumentieren und qualitativ einzustufen. Bei der Auswahl der Stationen wurden frühere Erhebungen berücksichtigt.

2 Methode

Der Untersuchungsraum Tideelbe ist seewärts durch die Kugelbake bei Cuxhaven (km 727,7) und stromauf durch die Staustufe Geesthacht (km 585,9) begrenzt (s. Abb. 1). Das Ästuar teilt sich dabei in die Fließgewässertypen 20-TEL (sandgeprägter, tidebeeinflusster Strom des Tieflandes), Fließgewässertyp 22.3-TEL (Ströme der Marschen) sowie in den Typ T 1 (Übergangsgewässer). Während das Übergangs- und das Marschengewässer jeweils den OWK Elbe Übergangsgewässer bzw. Elbe West darstellen, ist der FGW-Typ des sandgeprägten, tidebeeinflussten Stroms in zwei OWK unterteilt: Elbe Hafen und Elbe Ost (ARGE ELBE 2004, 2005).

Im limnischen Bereich des Typen 20-TEL wurden ein Querprofil im Bereich Zollenspieker sowie ein Längsprofil im Bereich des Hamburger Hafens untersucht. Im Typ 22.3 wurden ein Profil zwischen Mühlenberger Loch und Blankenese, sowie ein Profil zwischen Twielenfleth und Fährmannsand erfasst. Im Bereich des Übergangsgewässers wurde das Profil Schwarztonnensand – Kollmar sowie Stationen im Bereich Böschrücken und in Belum Neufeld untersucht (s. Tab. 1). Die Verteilung der Stationen soll dabei die hydromorphologischen Verhältnisse (Eulitoral, Sublitoral) sowie das Verhältnis zwischen naturnahen und ausgebauten Strecken wie Fahrrinne berücksichtigen.

Die Erfassung wurde wie schon in 2016 und 2017 im Typ 20 und Typ 22.3 nach der derzeit verwendeten Methodik des AeTV+ (KRIEG & BIOCONSULT 2014) durchgeführt (2 Greifer pro Station – Siebung über 0,5 mm; Entnahme von jeweils 2 Unterproben pro Greifer und Siebung über 0,25 mm). Abweichend von dem genannten Verfahren wurden die Unterproben allerdings aus den gleichen Greifern entnommen, aus denen die Makrofauna bestimmt wurde. Diese Vorgehensweise wurde schon bei den Erhebungen in 2016 angewendet und ist dem in KRIEG & BIOCONSULT (2014)

beschriebenen Verfahren vorzuziehen, da die in den kleineren Stechzylindern auftretenden größeren Makroorganismen einem Greifer klar zugeordnet werden können. Bei der Probenahme wurde die Zusammensetzung der Sedimente nach Fingerprobe geschätzt. Die weitere Aufarbeitung im Labor sowie die Bestimmung der Taxa erfolgte nach den Standardvorgaben des BLMP (Bund - Länder Messprogramm Meeresumwelt) bzw. bei den Mesofaunaprobe nach dem von KRIEG (2006, 2007) entwickelten Ästuar-Typie-Verfahren. Die Bestimmung der Oligochaeta erfolgte durch Dr. Haesloop. Die Ergebnisse der Benthoserefassungen der Greifer wurden für die limnischen Transekte nach dem Modul AeTI berechnet und nach AeTV+ bewertet. Die Berechnung des AeTV und des AeTV+ wurde in Teilen mit dem R-Paket „aetv“ (WETZEL & TAUPP 2018) und der Ergänzung von Dr. Alexander Schröder durchgeführt. Der EQR MAZ und EQR Gesamt wurden im AeTV+ Verfahren nach KRIEG & BIOCONSULT (2014) berechnet. Das Profil Schwarztonnensand – Kollmar im oligohalinen Bereich des Übergangsgewässers wurde mit der gleichen Methode beprobt. Die Berechnung erfolgte hier nach dem AeTV. Die Benennung der Brackwasserarten erfolgt im Folgenden wie schon in den Berichten zu den Erhebungen 2016 und 2017 auf Grundlage der Arbeit von WITT (2004).

Im Typ T 1 des mesohalinen Übergangsgewässers wurden pro Bereich 10 Greifer entnommen. Die Siebung erfolgte hier über 0,5 mm Maschenweite. Die weitere Aufarbeitung im Labor sowie die Bestimmung der Taxa erfolgte auch hier nach den Standardvorgaben des BLMP. Die Bewertung der unterschiedlichen Bereiche erfolgte hier mit dem Modul des auch in den Küstengewässern anzuwendenden M-AMBI Version 5.0 (MUXIKA. et al. 2007, HEYER & KRIEG 2010). Wesentliche Elemente des AeTI sowie des AMBI sind Ecowerte, die den nachgewiesenen Arten, unterteilt in 5 Klassen, zugewiesen werden. Der AeTI berücksichtigt dabei eher eine spezifische Biotopzugehörigkeit, wohingegen die Ecowerte des AMBI stärker auf den Faktor Eutrophierung bzw. menschliche Störung ausgerichtet sind (BORJA et al. 2000). Einen Vergleich beider Bewertungsverfahren gibt z.B. KÜFOG (2010).

Tab. 1: Im Rahmen der KEMP 2018 untersuchten Stationen in der Tideelbe

Wasserkörper	Typ	Bewertung	MST	Quer_Längsprofil	Lage
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 1	Zollenspieker	eulitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 2	Zollenspieker	eulitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 3	Zollenspieker	sublitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 4	Zollenspieker	sublitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 5	Zollenspieker	sublitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 6	Zollenspieker	sublitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 7	Zollenspieker	sublitoral
Elbe (Ost)	Typ 20	AeTV+	ZS 8	Zollenspieker	eulitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P6	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P7	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P8	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P9 (NE)	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P10 (NE)	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P11 (SE)	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (Hafen)	Typ 20	AeTV+	P12 (SE)	Längsprofil Hafen	sublitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 1	Mühlenberger Loch-Blankenese	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 2	Mühlenberger Loch-Blankenese	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 3	Mühlenberger Loch-Blankenese	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 4	Mühlenberger Loch-Blankenese	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 5	Mühlenberger Loch-Blankenese	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	ML 6	Mühlenberger Loch-Blankenese	sublitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 1	Twielefleth-Fährmannssand	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 2	Twielefleth-Fährmannssand	sublitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 3	Twielefleth-Fährmannssand	sublitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 4	Twielefleth-Fährmannssand	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 5	Twielefleth-Fährmannssand	eulitoral
Elbe (West)	Typ 22.3	AeTV+	TF 6	Twielefleth-Fährmannssand	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 1	Schwarztonnensand-Kollmar	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 2	Schwarztonnensand-Kollmar	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 3	Schwarztonnensand-Kollmar	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 4	Schwarztonnensand-Kollmar	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 5	Schwarztonnensand-Kollmar	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 6	Schwarztonnensand-Kollmar	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 7	Schwarztonnensand-Kollmar	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	AeTV	SP 8	Schwarztonnensand-Kollmar	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 1 - 1-3	Böschrücken	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 1 - 4-6	Böschrücken	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 1 - 6-10	Böschrücken	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 2 - 1-3	Böschrücken	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 2 - 4-6	Böschrücken	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BS 2 - 7-10	Böschrücken	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 1 - 1-3	Belum-Neufeld	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 1 - 4-6	Belum-Neufeld	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 1 - 7-10	Belum-Neufeld	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 2 - 1-3	Belum-Neufeld	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 2 - 4-7	Belum-Neufeld	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 2 - 8-10	Belum-Neufeld	sublitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 3 - 1-5	Belum-Neufeld	eulitoral
Elbe (Übergangsgewässer)	T 1	M-Ambi	BN 3 - 6-10	Belum-Neufeld	eulitoral

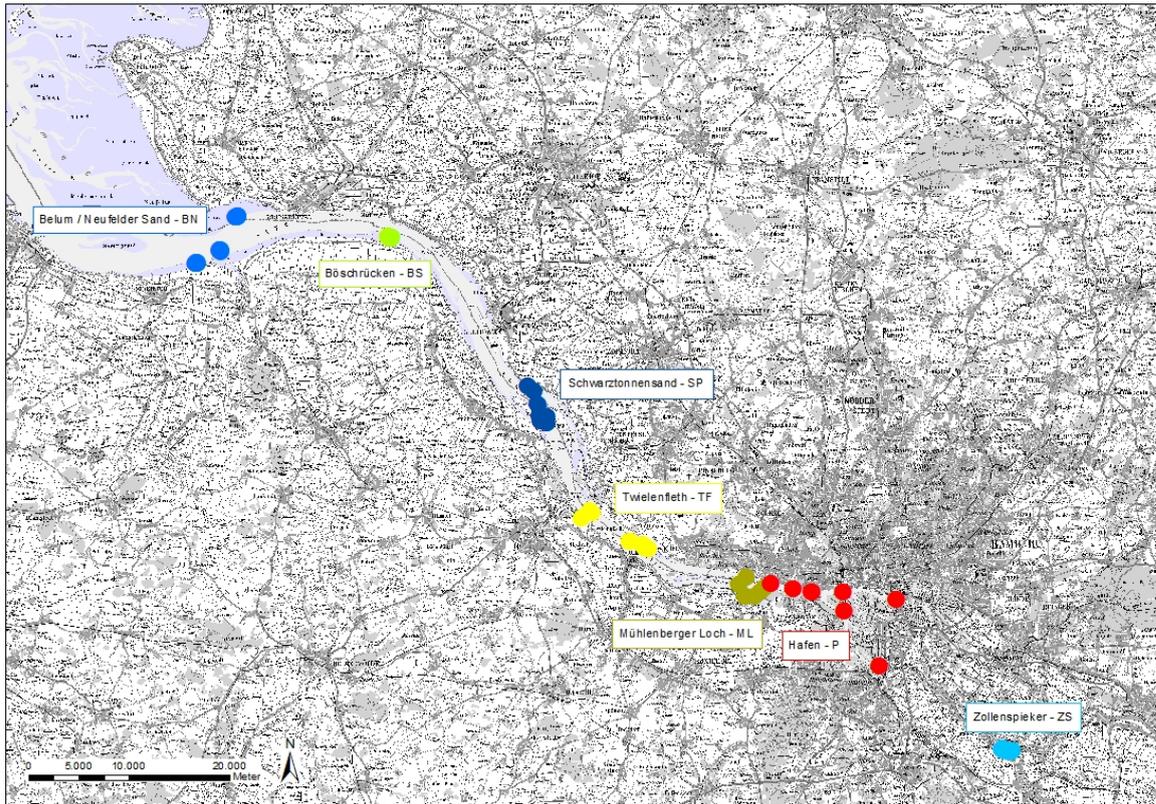


Abb. 1: Überblick über die Lage der Makrozoobenthos Transekte in der Tideelbe 2018

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungen in 2018 dargestellt und diskutiert. Je nach Lage der Transekte werden die unterschiedlichen Wasserkörper mit den anzuwendenden Bewertungsverfahren berechnet und bewertet. Im mesohalinen Übergangsgewässer wird dabei der M-AMBI verwendet. Die limnischen Gewässertypen 22 und 22.3 werden dagegen mit dem AeTV+ bzw. im oligohalinen Bereich des Übergangsgewässers mit dem AeTV berechnet.

3.1 OWK Elbe Übergangsgewässer (Fließgewässertyp T 1)

Das Untersuchungsgebiet im mesohalinen Übergangsgewässer gliedert sich in 2 verschiedene Teilbereiche mit insgesamt 5 Stationen bei Belum-Neufelder Sand und Böschrücken (s. Abb. 2). Nach KRIEG (2013) misst die Tideelbe im Bereich Böschrücken 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 lokal > 200 cm/sec extrem hoch. Im Bereich Belum misst die Elbe von Ufer zu Ufer etwa 7,4 km. Die Fahrrinne ist 440 m breit und auf eine Solltiefe von -14,4 m SKN eingestellt; Übertiefen variieren zwischen -16 und -18 m SKN. Die Strömungsgeschwindigkeiten des Flut-/Ebbstroms sind auch hier sehr hoch. Die Beprobungen im Übergangsgewässer der Elbe wurden Anfang September durchgeführt.

An jeder Station wurden 10 Greiferproben entnommen und über 0,5 mm gesiebt. Um die höher liegenden Wattbereiche bei Hochwasser beproben zu können, wurden die Erfassungen an 2 aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Am 10. September wurden die 2 Stationen beim Neufelder Sand und im Belumer Watt sowie der tiefe sublitorale Bereich bei Belum beprobt. Im Neufelder Sand findet

sich vorwiegend schlickreiches Sediment, im Belumer Watt tritt schlickiger Feinsand auf. Im tiefen Sublitoral vor Belum finden sich dagegen wesentlich gröbere Sande. Am 11. September wurden beide Stationen in Böschrücken beprobt. Im flachen Sublitoral treten hier rein schlickige Sedimente auf. In den Wattbereichen ist der Feinsandanteil höher. Insgesamt entsprechen die Sedimentzusammensetzungen damit zumeist den Untersuchungen von 2016 und 2017.

Bei den Erhebungen in 2018 wurden im Übergangsgewässer der Elbe insgesamt 22 Taxa, davon 21 Arten nachgewiesen (s. Tab. 2). Davon gehören 8 Arten nach WITT (2004) zu den Brackwasserarten, die nur im Brackwasser auftreten und sowohl in rein limnischen wie auch in marinen Lebensräumen keine geeigneten Lebensbedingungen vorfinden. Der Keulenzwamm *Cordylophora caspia* und die Polychaeten *Bocardiella ligerica*, *Marenzelleria viridis* und *M. neglecta* sowie *Synidothea laticauda* sind Neozoen, die ursprünglich in Deutschland nicht beheimatet waren (LACKSCHEWITZ et al. 2014). Der Gefährdungsstatus der Arten ist auf Grund unzureichender Datenlage für den Polychaeten *Alitta succinea* und die beiden Crustacea *Haustorius arenarius* und *Palaemon longirostris* unklar. Die übrigen Arten sind verbreitet.

Wie in den Vorjahren dominieren insgesamt die Krebstiere (Crustacea) mit 11 Arten die Artenzahlen. Die Polychaeta folgen mit 8 Arten. Stetig im Gebiet tritt die Neozoe *Marenzelleria viridis* und die Schwebegarnele *Mesopodopsis slabberi* auf. Die Artenzahlen schwanken mit Ausnahme der Wattbereiche am Böschrücken zwischen 11 und 13 Arten. Die Wattbereiche auf dem Böschrücken stellen sich wie schon in 2017 artenarm dar. Es wurden nur 8 Arten gefunden. Das ist in Anbetracht der Tatsache, dass die Station in 2016 mit 15 Arten noch die artenreichste Station im Gebiet war, auffällig. Mögliche Ursachen dafür sind zurzeit nicht ersichtlich.

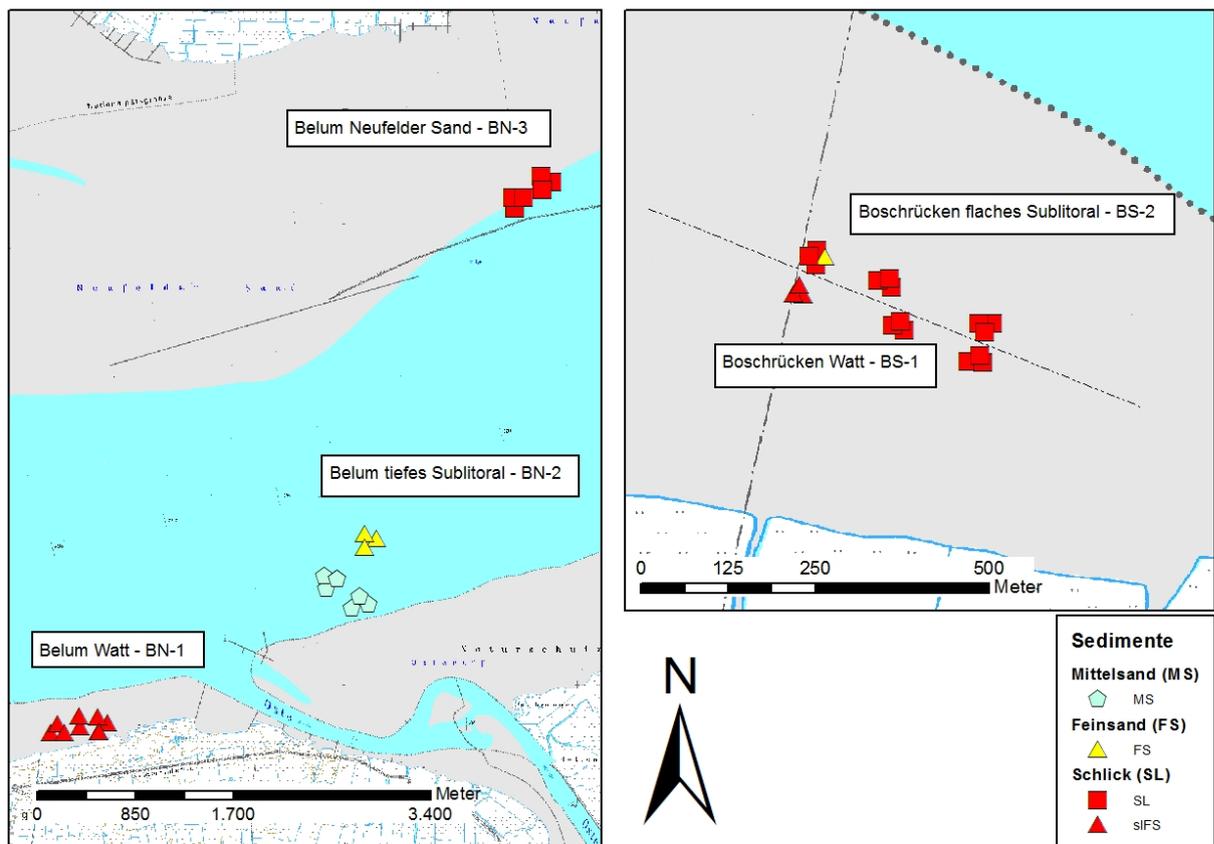


Abb. 2: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Übergangsgewässer der Elbe 2018

Tab. 2: Artenspektrum und mittlere Abundanz (Ind./m²) im Übergangsgewässer der Elbe 2018

Eco: Ecowert nach AMBI Version 5.0; B: Brackwasserart, RL: Rote Liste 2013; BS-: Böschrücken, Bel-: Belum; Neu: Neufelder Sand

	Eco	B	RL	Neozoa	BS-Watt	BS-sub	Bel-Neu-Watt	Bel-Watt	Bel-sub
Hydrozoa									
<i>Cordylophora caspia</i>	1	B		N		26			12
Oligochaeta									
Tubificidae o. Haarborsten	5					4		1	
Polychaeta									
<i>Alitta (Neanthes) succinea</i>	3		D		30	9	2	46	
<i>Boccardiella ligerica</i>	3	B		N		203			
<i>Eteone longa</i>	3					1	49	95	1
<i>Hediste diversicolor</i>	3				3		8	14	
<i>Heteromastus filiformis</i>	4					1	221	572	
<i>Marenzelleria neglecta</i>	2	B		N	8	144	1		15
<i>Marenzelleria viridis</i>	2	B		N	798	277	351	897	127
Nereidae sp.	3				45	55	19	39	
<i>Pygospio elegans</i>	3							15	
Mollusca									
<i>Limecola (Macoma) balthica</i>	3						3	1	
Crustacea									
<i>Bathyporeia pelagica</i>	1								1
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	B			5			1	158
<i>Bathyporeia elegans</i>	1								3
<i>Corophium volutator</i>	3					17	1	12	
<i>Crangon crangon</i>	1				3		2	3	1
<i>Gammarus salinus</i>	1	B					2		
<i>Gammarus</i> sp.	1						3		
<i>Haustorius arenarius</i>	1		D						1
<i>Mesopodopsis slabberi</i>	2				32	33	2	4	10
<i>Neomysis integer</i>	2	B				1	1		8
<i>Palaemon longirostris</i>	1	B	D		1				
<i>Synidotea laticauda</i>				N		6			2

Die Ecowerte des AMBI sind auf einer fünfstufigen Skala auf die Eutrophierung der betrachteten Wasserkörper ausgerichtet. Der Eco-Wert 1 steht dabei für eine sehr sensitive Art, die nur in unverschmutzten Gewässern vorkommt, der Eco-Wert 5 für eine sehr opportunistische Art, die auch in stark verschmutzten Gewässern auftritt. Entsprechend bewertet der AMBI schlickliebende Arten wie *Heteromastus filiformis* (Eco-Klasse 4) oder *Corophium volutator* (Eco-Klasse 3) vergleichsweise negativ. Dafür werden typische Arten sandiger Habitats wie z.B. *Haustorius arenarius* oder die *Bathyporeia*-Arten mit der Eco- Wertstufe 1 positiv bewertet.

Abb. 3 gibt die prozentuale Zusammensetzung der Individuen an den verschiedenen Stationen hinsichtlich der Eco-Klassen wieder. Bedingt durch hohe Abundanzen von *Marenzelleria viridis*, die 56 % aller Individuen stellt, dominieren an allen Stationen Arten der Eco-Klasse 2. Zumeist sandliebende Arten der Eco-Klasse 1 finden sich besonders in den sublitoralen Bereichen, in den schlickreichen Wattstandorten finden sich Arten der Eco-Klasse 1 nur vereinzelt.

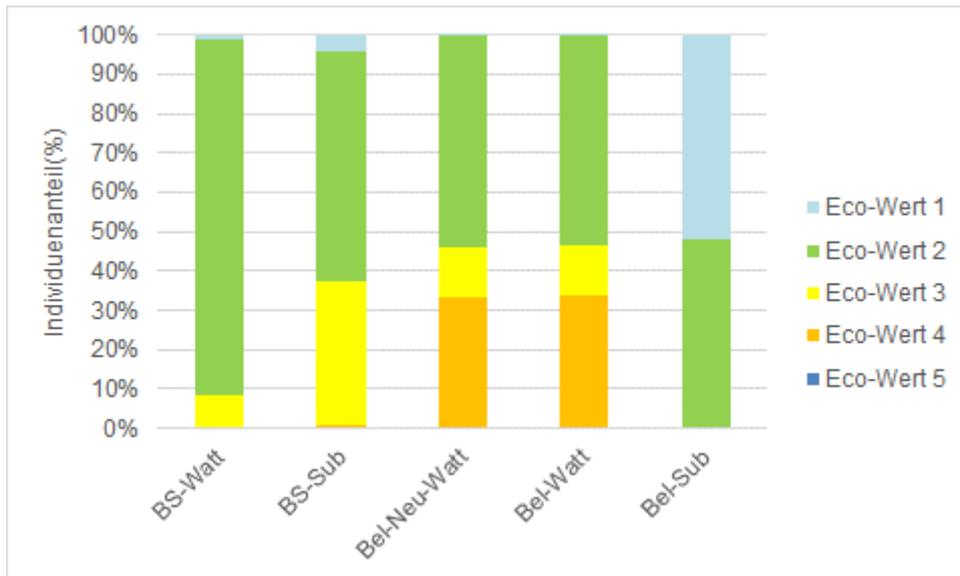


Abb. 3: Abundanzanteile verschiedener Eco-Klassen nach AMBI im Übergangsgewässer der Elbe 2018

Für die Berechnung des M-AMBI werden noch die Artenzahlen und der Shannon Wiener Index berücksichtigt. Mittels einer Faktorenanalyse wird der M-AMBI-Wert auf der Grundlage der o.g. drei Parameter ermittelt (u.a. MUXIKA et al. 2007). Der M-AMBI nimmt Werte zwischen 0 – 1 an und entspricht im Prinzip dem ökologischen Qualitätsquotienten (EQR). Die EQR-Klassengrenzen wurden im Rahmen eines Anwendungstests an die deutschen Gewässertypen angepasst (HEYER 2009). Die Qualitätsklassen werden auf der EQR-Skala zwischen 0 (schlecht) und 1 (sehr gut) entsprechend abgebildet.

Tab. 3: Deutsche Klassengrenzen (Bewertungsgrenzen) für das Bewertungsverfahren M-AMBI

(NEA GIG - Intercalibration Report, HEYER 2009)

	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
Ökologischer Status	high	good	moderate	poor	bad
M-AMBI (EQR)	1 - 0,85	<0,85 - 0,7	<0,7 - 0,4	<0,4 - 0,2	<0,2

Das flache Sublitoral bei Böschrücken wird insgesamt mit sehr gut bewertet. Der sublitorale Bereich bei Belum liegt mit 0,85 genau auf der Klassengrenze zwischen sehr gut und gut. Die Wattbereiche bei Belum werden mit gut, der Wattbereich bei Böschrücken mit mäßig bewertet. Das dürfte im Bereich des Böschrückener Wattes besonders durch die geringen Artenzahlen bedingt sein, denn insgesamt dominieren an dieser Station Arten der Eco-Klasse 2. Dieser Aspekt stellte sich schon in 2017 so dar. Insgesamt wird der Oberflächenwasserkörper damit mit **gut** (Mittelwert M-AMBI 0,76) bewertet. Die einzelnen Parameter sind in Tab. 4 noch einmal zusammenfassend dargestellt.

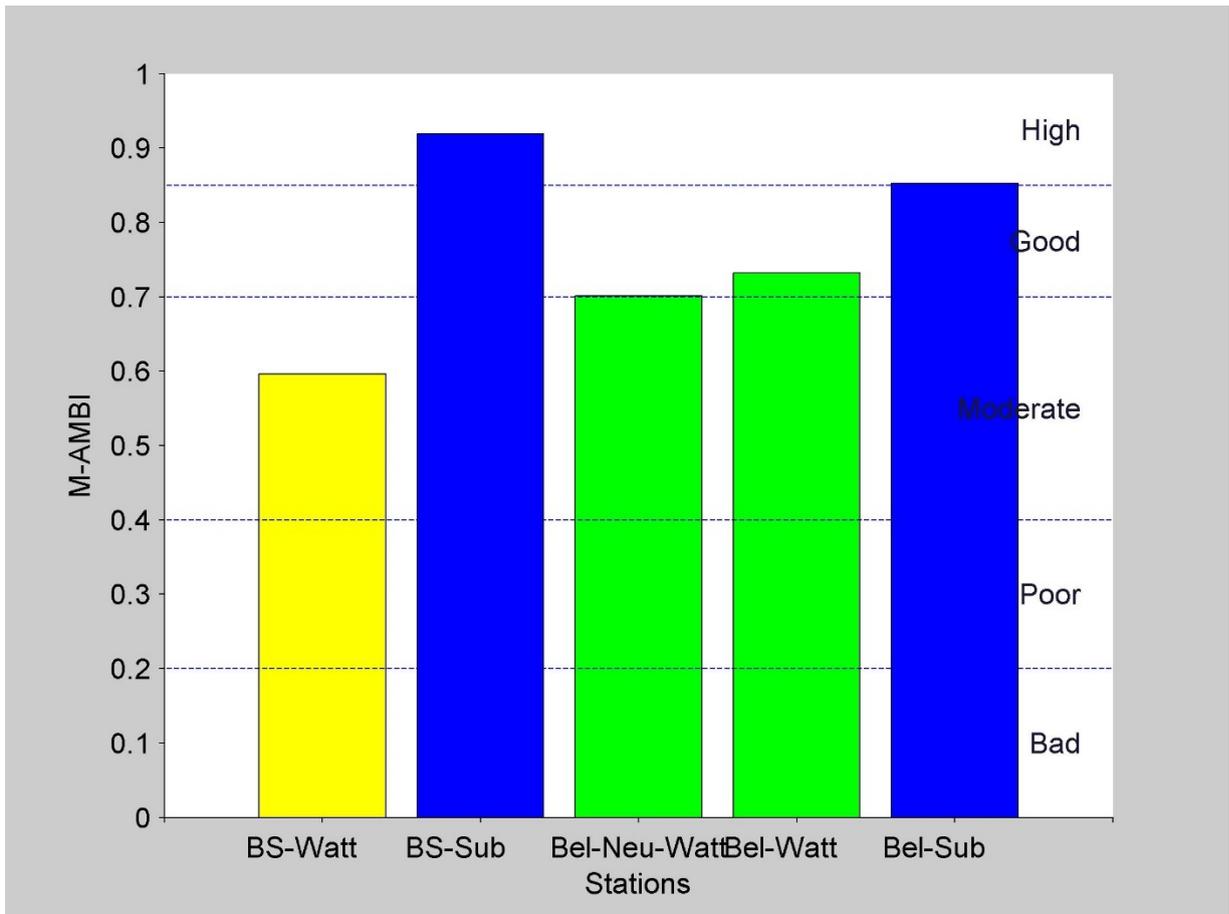


Abb. 4: M-AMBI Werte der Stationen im Übergangsgewässer der Elbe 2018
 BS: Böschrücken; Be: Belum; Bel-Neu: Belum Neufelder Sand; Sub: Sublitoral

Tab. 4: Einstufung der Stationen im OWK Elbe Übergangsgewässer anhand des Bewertungsverfahrens M-AMBI (Mesohalinikum Tideelbe, 2018)

Legende: Pseudotranssekt BS = Böschrücken und Querschnitt; BN = Belum-Neufelder Sand/Rinne; Eul= Eulitoral; Subl = Sublitoral; Hs = Shannon-Wiener diversity; OWK = Oberflächenwasserkörper; MW = Mittelwert.

Station	BS 1	BS 2	BN 3	BN 1	BN 2
Ökotoptyp	Eul/ Sand	Subl-flach	Eul/ Schlick	Eul/ Sand	Subl-tief
AMBI	1,61	2,02	2,69	2,70	0,72
Hs-Diversität	0,89	2,48	1,67	1,74	1,89
Taxazahl (ric)	9	15	12	13	12
M-AMBI	0,60	0,92	0,70	0,73	0,85
MW OWK			0,76		

Im oligohalinen Übergangsgewässer im Profil Kollmar - Schwarztonnensand wurden insgesamt 8 Standorte untersucht. Abb. 5 stellt die in den Greifern bei der Benthosprobenahme oberflächlich vorgefundenen Sedimente dar. Die Ergebnisse entsprechen weitestgehend den Untersuchungen von 2016 und 2017. An den eulitoralischen Wattstationen der Insel Schwarztonnensand wurde schlackiger Feinsand und Schlack gefunden. Im vorgelagerten tiefen Sublitoral fand sich an der Station 5 Mittelsand. An der Station 4 wurde abweichend zu den Vorjahren in 2018 ebenfalls Mittelsand gefunden. Die Wattbereiche vor Kollmar sind durch weichen Schlack gekennzeichnet. Im vorgelagerten flachen Sublitoral tritt hier ebenfalls weicher Schlack auf. Im flachen Sublitoral westlich des

Pagensandes treten an Station 6 auch verfestigte Schlicksedimente (Klei) auf. Die Bordprotokolle finden sich im Anhang. An den meisten Stationen wurden schlickige Sedimente angetroffen.

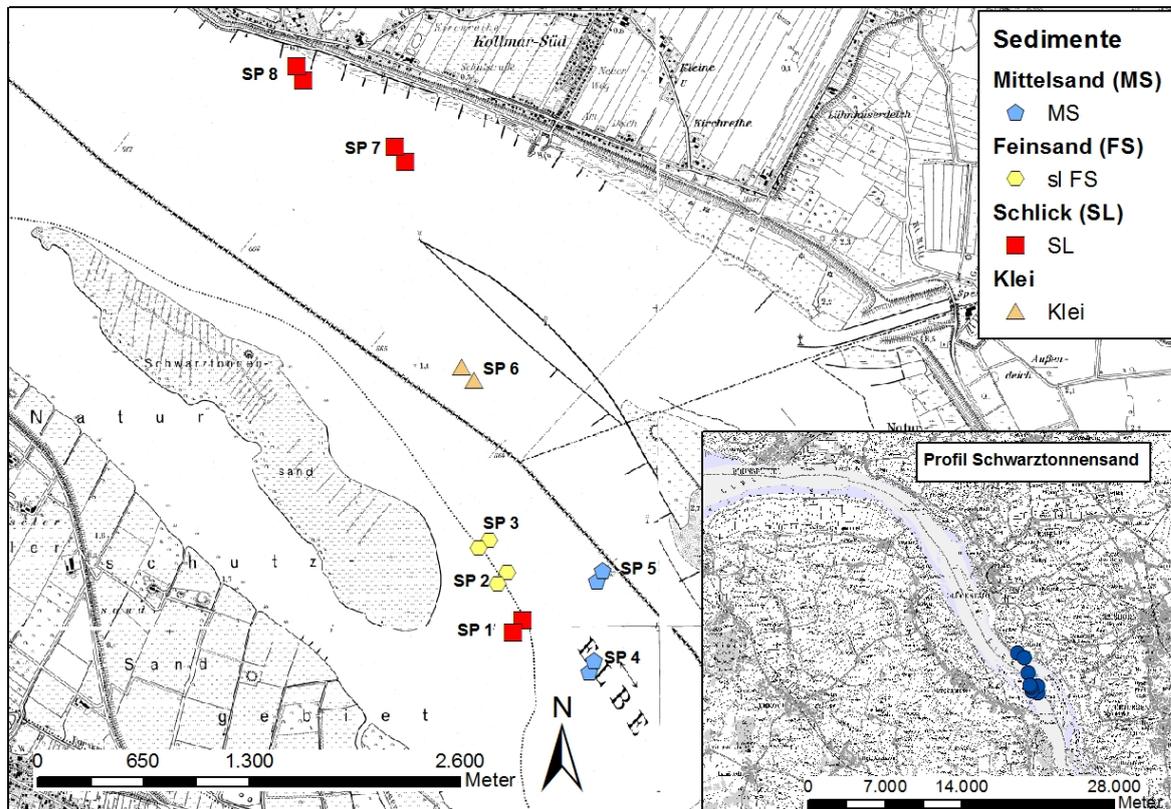


Abb. 5: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des Profils Kollmar - Schwarztonnensand 2018

Im Bereich des Profils Kollmar – Schwarztonnensand wurden in 2018 insgesamt 24 Taxa nachgewiesen. Sowohl die Oligochaeta als auch die Crustacea traten jeweils mit 6 Arten auf. Bei den Insecta fanden sich 3 Arten, bei den Polychaeta 2 Arten. 8 der nachgewiesenen Arten sind den Brackwasserarten zuzuordnen. Die Rinnenstandorte SP 4, SP 5 und SP 6 sind durch geringe Besiedlungszahlen gekennzeichnet. An diesen Stationen konnten keine Oligochaeten-Arten gefunden werden. Im schlickigen Wattbereich des Schwarztonnensandes sowie den schlickigen Bereichen vor Kollmar dominieren verschiedene *Limnodrilus* -Arten. In den eulitoralischen Feinsandbereichen des Schwarztonnensandes stellt dagegen *Marenzelleria viridis* hohe Individuenanteile.

Abb. 6 stellt die Verteilung der Arten und Individuen im oligohalinen Übergangsgewässer der Elbe nach Eco-Stufen dar. Die meisten Arten und Individuen finden sich unter den Arten der Eco-Klasse 1, die beim AeTV-Verfahren im Gegensatz zum M-AMBI die schlechteste Zustandsklasse ist. *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Marenzelleria* sp. stellen über 60 % der Individuen, wohingegen sensitive Arten mit höheren Ecowerten wie *Bathyporeia pelagica* und *Gammarus salinus* nur als Einzelfunde auftreten.

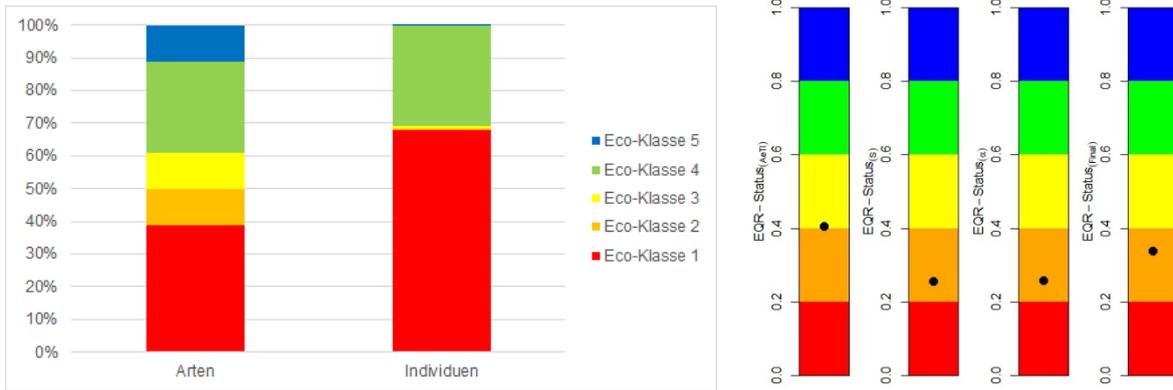


Abb. 6: Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Fließgewässertyp T 1 der Elbe nach Eco-Wertstufen (links) und grafische Darstellung der Ergebnisse der einzelnen Parameter. Aeti; s = mittlere Artenzahl; Alpha = Alphadiversität; final = Gesamt

Die Berechnung des AeTI ergibt für das Profil Kollmar – Schwarztonnensand die Bewertungsstufe mäßig. Die formalen Randbedingungen wie ein delta AeTI unter 0,3, die Anzahl und Abundanz der Eco-Arten sind aber nicht erfüllt. Insofern ist der AeTI streng genommen nicht gültig. Alle anderen Parameter werden mit unbefriedigend bewertet (s. Tab. 5), so dass sich auch insgesamt nur ein **unbefriedigender Zustand** ergibt.

Tab. 5: Oberflächenwasserkörper Elbe oligohalines Übergangsgewässer (FGW-Typ T1)

	Schwarztonnensand
Aeti	2,8
delta AeTI	0,31
EQR AeTI	0,41
Anzahl Eco-Klassen	5
notwendige Artenzahl	25
Gesamtartenzahl	24
Eco-Arten	19
Anteil von Eco Individuen (%)	32,3
AeTI erfüllt ?	nein
Einstufung	mäßig
MAZ: Mittlere Artenzahl (Eco-Arten)	5,8
EQR MAZ	0,26
Einstufung	unbefriedigend
ADF	2,9
EQR ADF	0,26
Einstufung	unbefriedigend
Gesamt EQR	0,34
Einstufung	unbefriedigend

3.2 OWK Elbe West (Fließgewässertyp 22.3)

Der Wasserkörper Elbe West des Fließgewässertyps 22.3 „Ströme der Marschen“ enthält zwei verschiedene Transekte. Zum einen wurde ein Quertransekt zwischen dem Mühlenberger Loch und Blankenese untersucht (s. Abb. 7). Nach KRIEG (2013) misst die Stromelbe in diesem Abschnitt im Querschnitt rd. 550 m (Nordufer bis grüne Ansteuerungsbake Este) und das Mühlenberger Loch bis zum Südufer nochmal ca. 2.000 m. Die Tiefe der Fahrrinne Unterelbe beträgt –15,3 m SKN, bei einer Breite von 350 m. Der maximale Flut- und Ebbstrom ist auch hier mit > 150 cm/sec sehr stark. Auf Grund der ausgedehnten Wattflächen in diesem Bereich wurden hier 5 Stationen im Eulitoral und eine Station im Sublitoral untersucht. Die Stationen im Mühlenberger Loch sind alle durch sehr schlickreiche Sedimente gekennzeichnet. Im vorgelagerten Sublitoral fand sich Klei. Die Stationen 1, 2 und 3 waren in 2017 etwas verlegt worden, da die ursprünglichen Positionen auf Grund der hohen Sedimentationsraten in diesem Bereich nicht mehr angefahren werden konnten. In 2018 wurden die gleichen Standorte wie in 2017 beprobt. Die Beprobung nach der AeTV+ Methode fand am 25. Mai 2018 statt.

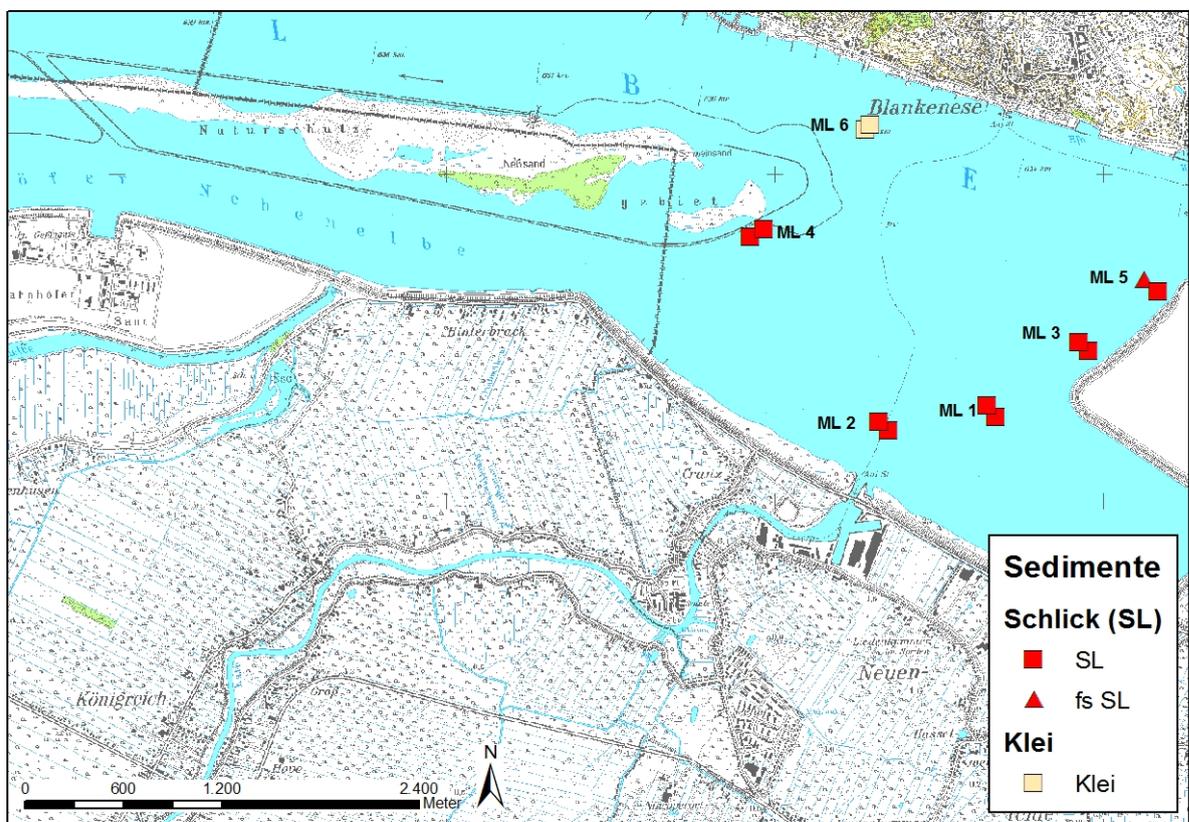


Abb. 7: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe West Mühlenberger Loch 2018

Der zweite Transekt im Oberflächenwasserkörper West liegt zwischen der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth und dem Fährmannssand (s. Abb. 8). Hier wurden 2 Stationen im Sublitoral und 4 Stationen im Eulitoral beprobt. Das zweite Probenraster des OWK ist als Schrägprofil ausgerichtet und erstreckt sich von der südlichen Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth über die Fahrrinne zum nördlichen Fährmannssander Watt. In dem Abschnitt misst die Unterelbe nach KRIEG (2013) in der Breite zwischen > 1 und < 2 km. Die Solltiefe der Fahrrinne entspricht –14,4 m SKN, die Breite ist variabel von 300 bis 370 m. Der maximale Flut- und Ebbstrom sind vergleichbar mit den Bedingungen des ersten Quertransektes. Im Bereich der Sohle liegt eine Großriffelstruktur vor. Nach Westen, bei Strom-km 652/3, liegt ein Gebiet intensiver Unterhaltungsbaggerei.

Die Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth ist eine aufgespülte Sandfläche am Südufer (max. etwa 500 m breit und ca. 1.500 m lang), die die Strömung zur Erhöhung der Räumkraft auf die Fahrrinne konzentrieren soll. Am Nordufer findet sich auf ca. 5 km Länge der Fährmannssand.

Bei den Beprobungen am 09. Mai 2018 fanden sich in den Wattgebieten auf dem Fährmannssand bei TF 6 schlickreiche Substrate mit Anteilen von Feinsand. In den Wattbereichen bei TF 4 und TF 5 dominierte Feinsand. Die Watten vor Twielenfleth sind oberflächlich dagegen durch gröbere Sande gekennzeichnet. Im sublitoralen Bereich westlich des Lühesandes wurden an der Station TF 2 wie in 2017 weiche schlickige Sedimente angetroffen, wohingegen an der Station TF 3 östlich des Lühesandes gröbere Sande, die zum Teil mit Steinen durchsetzt waren, auftraten.

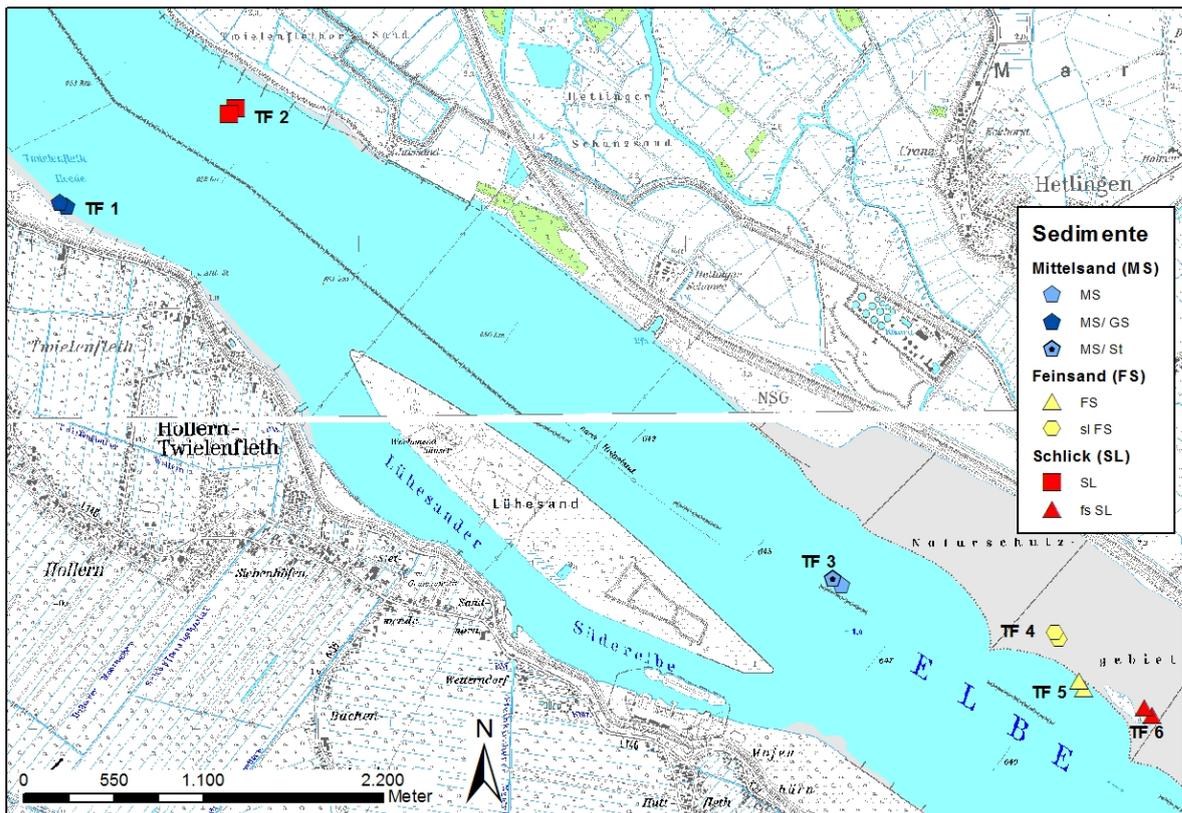


Abb. 8: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe West Twielenfleth / Fährmannssand 2018

Im Bereich des Mühlenberger Lochs wurden in 2018 insgesamt 25 Taxa nachgewiesen. Sowohl die Oligochaeta als auch die Insekten traten jeweils mit 7 Taxa, die Krebse mit 5 Arten auf. Die Station 6 ist wie schon in 2017 durch eine sehr arme Faunenzusammensetzung gekennzeichnet. Neben wenigen juvenilen Tubificiden fanden sich hier nur Einzelfunde von *Bathyporeia pilosa*, *Gammarus tigrinus* und *G. zaddachi*. Die Wattbereiche sind dagegen durch eine individuenreiche Oligochaetenfauna besiedelt, in denen die schlickliebenden Arten *Limnodrilus hoffmeisteri* und *L. clapedianus* dominieren. Daneben treten verschiedene Insektentaxa auf. Flohkrebse finden sich nur vereinzelt an Station ML 2 und ML 5. Darüber hinaus wurde die Schwebegarnele *Neomysis integer* noch an Station ML 5 nachgewiesen.

Im Bereich Twielenfleth wurden 36 Taxa nachgewiesen. Die Mehrzahl der Arten wird hier von den Oligochaeten gestellt (13 Arten). Es folgen die Krebstiere mit 6 Taxa. Insecta treten in geringerer Anzahl im Bereich des Fährmannssandes und der vorgelagerten Rinne auf. An den Stationen TF 1 und TF 2 fehlen sie ganz. Insbesondere der Strandbereich bei TF 1 ist durch reduzierte Besiedlungszahlen gekennzeichnet. Im Bereich der Fahrrinne bei TF 3 finden sich mit *Propappus volki* und *Kloosia pusilla* typische rheophile Arten, die hohe Fließgeschwindigkeiten präferieren. Erfreulich

ist der Nachweis von 4 Erbsenmuschel-Arten (Pisidien) im Wattbereich des Fährmannssandes. Diese waren, nachdem sie in den Vorjahren zum Teil individuenreich aufgetreten waren, in 2017 nicht mehr gefunden worden. In 2018 finden sich wieder vereinzelte Tiere an TF 4 und TF 6. Wie im Bereich des Mühlenberger Lochs werden die Wattbereiche von verschiedenen Oligochaeten-Arten dominiert. *Amphichaeta leydigii* erreicht bei TF 6 Dichten von 6.918 Individuen/m².

Abb. 9 stellt die prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Fließgewässertyp 22.3 hinsichtlich des Auftretens der verschiedenen Eco-Klassen zusammenfassend dar. Arten der höchsten Eco-Wertstufe 5 finden sich nur im Bereich Twielenfleth im Fährmannssand (*Pisidium amnicum*, *P. moitessierianum*, *Amphichaeta leydigii*) und im vorgelagerten Rinnenbereich (*Propappus volki*, *Kloosia pusilla*). Arten der Eco-Wertstufe 4 stellen im Bereich Twielenfleth nur geringe Individuenanteile und sind alle den Oligochaeta zuzuordnen. Im Bereich des Mühlenberger Lochs stellen sie über 50 Prozent der nachgewiesenen Individuen mit Eco-Klasse. Daneben treten Arten der Eco-Klasse 1 zahlreich auf. Die Arten der Eco-Klasse 3 stellen zwar etwa ein Drittel der Arten, kommen aber nur in geringer Dichte vor.

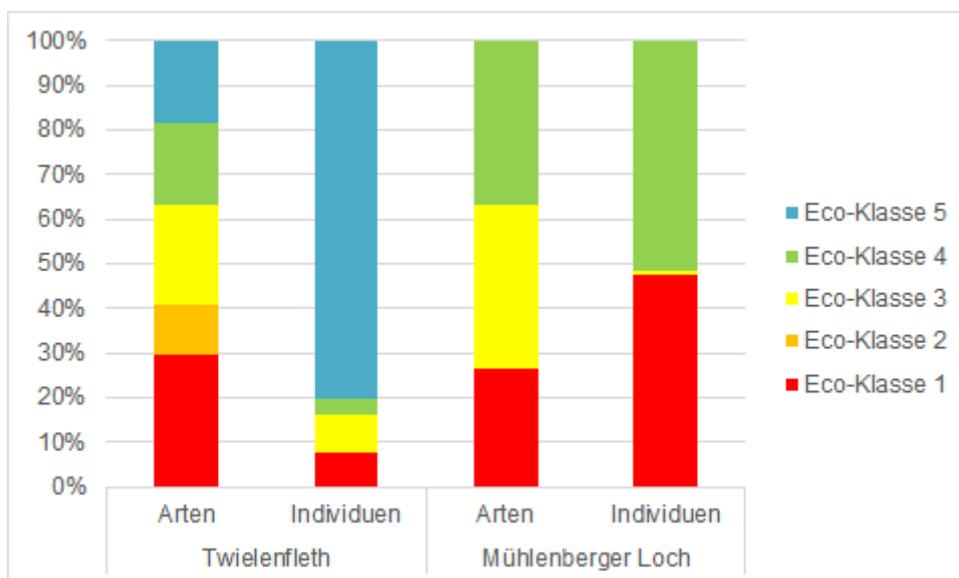


Abb. 9: Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im Fließgewässertyp 22.3 der Elbe nach Eco-Wertstufen

Tab. 6 stellt die für die nach dem Bewertungsverfahren AeTV + relevanten Parameter im Oberflächenwasserkörper Elbe West zusammengefasst dar. Das Mühlenberger Loch wird nach dem AeTI mit unbefriedigend, Twielenfleth mit mäßig bewertet. In beiden Transekten wurden die Voraussetzungen für die Berechnung des AeTI erfüllt.

In beiden Bereichen wird die mittlere Artenzahl mit unbefriedigend bewertet. Die Alpha-Diversität (ADF) ist im Bereich des Mühlenberger Lochs schlecht und in Twielenfleth unbefriedigend. Insgesamt ergeben sich für das Mühlenberger Loch und Twielenfleth die Wertstufe unbefriedigend. Da die Artenzahlen in der Regel bei höherem Probenvolumen zunehmen, ist die Anzahl der Eco-Arten und Taxa sowie die Alpha-Diversität (ADF) bei Betrachtung des Gesamtbereiches höher. Der gesamte Wasserkörper Elbe West wird mit knapp **mäßig** bewertet.

Tab. 6: Oberflächenwasserkörper Elbe West (FGW-Typ 22.3)

NGT: Anzahl Großtaxagruppen

	Mühlenberger Loch (6 Stationen)	Twielenfleth (6 Stationen)	OWK Elbe West (12 Stationen)
Aeti	3,1	2,5	2,7
delta AeTI	0,17	0,2	0,18
EQR AeTI	0,35	0,45	0,42
Anzahl Eco-Klassen	3	5	5
notwendige Artenzahl	9	25	25
Gesamtartenzahl	25	36	42
Eco-Arten	19	27	32
Anteil von Eco Individuen (%)	50,2	58,0	52,3
AeTI erfüllt ?	ja	ja	ja
Einstufung	unbefriedigend	mäßig	mäßig
MAZ: Mittlere Artenzahl (Eco-Arten)	7,3	8,2	7,5
EQR MAZ	0,28	0,31	0,28
Einstufung	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend
Anzahl Taxa (NGT)	4	9	11
EQR MAZ _{NGT}	0,17	0,33	0,40
ADF	2,4	4,1	4,28
EQR ADF	0,17	0,31	0,32
Einstufung	schlecht	unbefriedigend	unbefriedigend
Gesamt EQR	0,27	0,39	0,40
Einstufung	unbefriedigend	unbefriedigend	mäßig

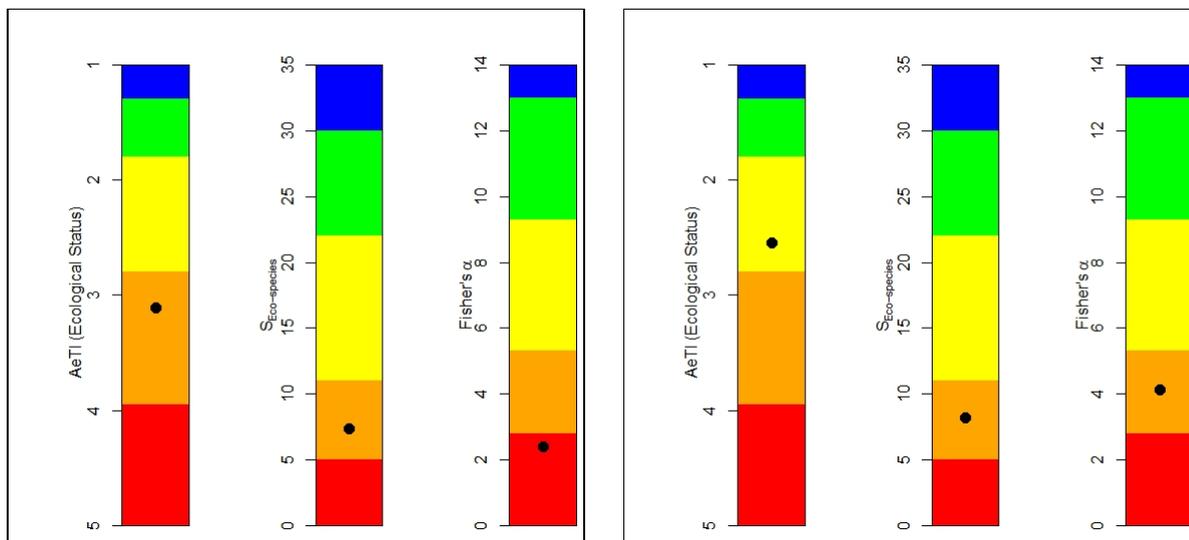


Abb. 10: Grafische Darstellung der Ergebnisse der beiden Transekte im Oberflächenwasserkörper Elbe West

Mühlenberger Loch links, Twielenfleth rechts, Säulenreihenfolge von links : AeTI, MAZ, ADF

3.3 OWK Elbe Hafen (Fließgewässertyp 20)

Der Fließgewässertyp der sandgeprägten tidebeeinflussten Elbe (Typ 20), der in 2018 wie in den Vorjahren beprobt wurde, unterteilt sich in die Wasserkörper Elbe Hafen und Elbe Ost. Im Bereich des OWK Hamburger Hafen wurden 7 sublitorale Stationen im Längsschnitt beprobt, die über den gesamten Hafenbereich verteilt waren (s. Abb. 11). Nach KRIEG (2013) beträgt die Solltiefe stromab der Abzweigung Köhlbrand $-15,3$ m SKN und der maximale Flut- und Ebbstrom kann mit > 150 cm/sec sehr stark sein. Entsprechend dominieren in den stark durchströmten Rinnen gröbere Sedimente. Die Unterelbe abwärts der Stromspaltung Norderelbe/Köhlbrand ist einem höheren Nutzungsdruck ausgesetzt als die Norderelbe. Je weiter nach Osten, mit abnehmender Sohltiefe die Norderelbe hinauf, desto geringer der Unterhaltungsaufwand. Im Bereich des Köhlbrand (Station P11) und vor dem Fischmarkt (Station P9) wurden wie schon in 2016 und 2017 sehr schlickige Sedimente angetroffen. An den übrigen Stationen fanden sich Mittelsande. An P7 trat ein Mittelsand/Feinsand Gemisch auf. Die Probenahmen fanden am 25.05.2018 an den Stationen P6 und P7 statt. Die übrigen Stationen wurden am 28.05.2018 untersucht.

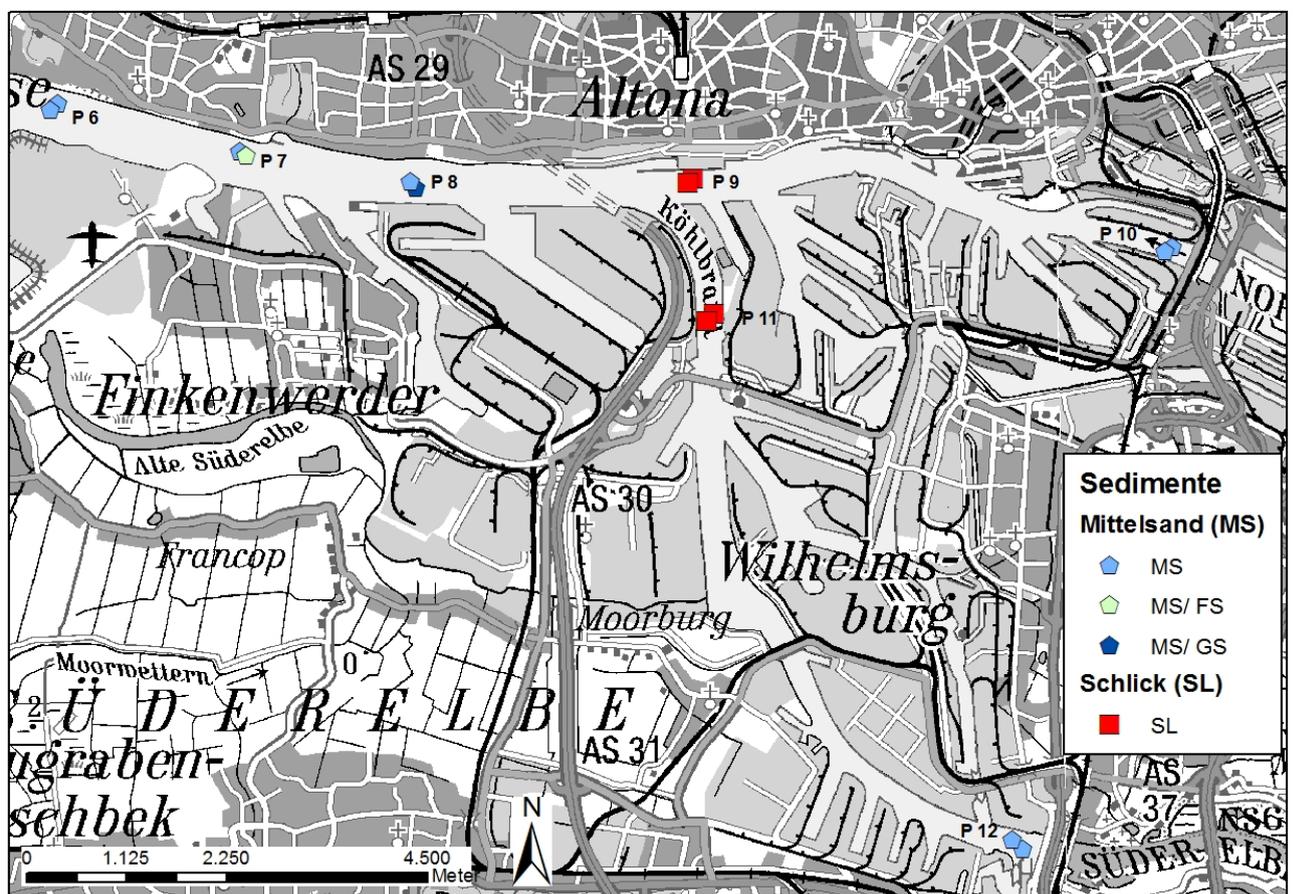


Abb. 11: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe Hafen 2018

Im Bereich des Hafens wurden in 2018 28 Taxa gefunden. Auch in diesem Bereich stellen die Oligochaeta die höchsten Taxazahlen mit 8 Taxa, gefolgt von den Insecta mit 5 Taxa und den Crustacea mit 4 Arten. Wie in 2017 wurden im Hafen bei den Mollusken nur die beiden eingewanderten Muschelarten *Corbicula* sp. und *Dreissena polymorpha* registriert. 6 Arten sind den Brackwasserarten zuzurechnen. Unter den Arten finden sich typische rheophile Arten wie *Propappus volki*, *Kloosia pusilla* und *Paratendipes nubilus*, die hohe Strömungsgeschwindigkeiten präferieren. Jeweils etwa ein Viertel der Individuen werden von *Propappus volki*, *Isochaetides michaelsoni* und

juvenilen Tubificiden gestellt. Diese 3 Taxa treten zusammen mit *Marenzelleria neglecta* und juvenilen Gammarus-Arten auch an der Mehrzahl der Stationen auf. Die Individuenzahlen schwanken an den sieben Stationen zwischen 45 und 18.275 Individuen/m². An den schlickreichen Stationen P9 und P11 dominieren verschiedene *Limnodrilus* -Arten zusammen mit *Potamothrix moldaviensis* und *Isochaetides michaelsoni*. Auffallend individuenarm stellt sich die Station 7 mit nur 45 Individuen/m² insgesamt dar.

Die Artenzahlen variieren zwischen 3 und 11 Eco-Arten pro Station und liegen im Mittel bei 5,6 Arten. Durch die hohen Individuendichten von *Propappus volki* stellen die Arten der Eco-Klasse 5 fast 70 Prozent aller Individuen. Die meisten Arten werden aber von Arten der Eco-Klasse 1 gestellt (s. Abb. 12). Arten der Eco-Klasse 2 treten im Hafengebiete in 2018 nicht auf.

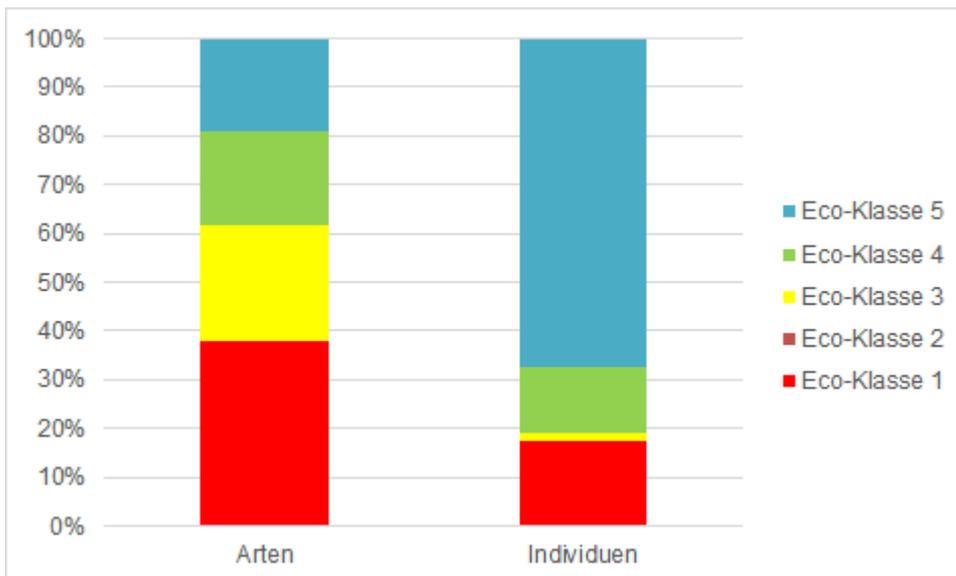


Abb. 12: Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im OWK Hafen 2018

Tab. 7 stellt die für die nach dem Bewertungsverfahren AETV + relevanten Parameter im OWK Hafen zusammengefasst dar. Abb. 13 stellt die Bewertung grafisch dar. Im OWK Hafen sind die Kriterien für die Gültigkeit des AeTI nicht erreicht. Die Abundanzen der Nicht Eco-Arten sind höher als die der Eco-Arten. Damit ist eine Bewertung nach AeTI streng genommen nicht gesichert. Da die Parameter mittlere Artenzahl (MAZ) und die Alpha -Diversität mit schlecht bewertet werden, ergibt sich insgesamt nur die Wertstufe **unbefriedigend**.

Tab. 8: Zusammenstellung der Bewertungsparameter OWK Hafen (FGW-Typ 20)

NGT: Anzahl Großtaxagruppen

	Hafen
Aeti	2,5
delta AeTI	0,28
EQR AeTI	0,47
Anzahl Eco-Klassen	4
notwendige Artenzahl	16
Gesamtartenzahl	28
Eco-Arten	21
Anteil von Eco Individuen (%)	39,9
AeTI erfüllt ?	nein
Einstufung	mäßig
MAZ: Mittlere Artenzahl (Eco-Arten)	5,6
EQR MAZ	0,19
Einstufung	schlecht
Anzahl Taxa (NGT)	7
EQR MAZ _{NGT}	0,23
ADF	2,9
EQR ADF	0,19
Einstufung	schlecht
Gesamt EQR	0,36
Einstufung	unbefriedigend

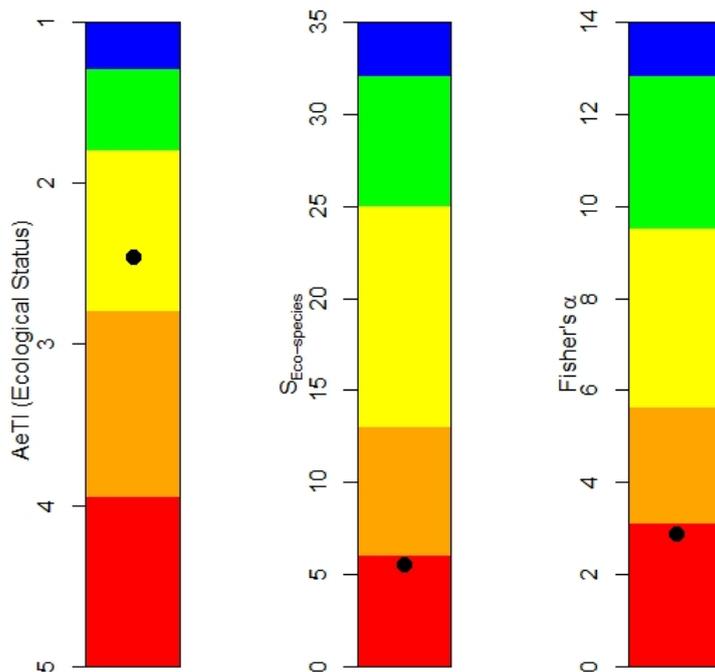


Abb. 13: Grafische Darstellung der Ergebnisse des OWK Hafen im Fließgewässertyp 20

Säulenreihenfolge von links : AeTI, MAZ, ADF

3.4 OWK Elbe Ost (Fließgewässertyp 20)

Der zweite im Fließgewässertyp 20 untersuchte Bereich liegt im OWK Elbe Ost bei Zollenspieker/Hoopte zwischen km-598 und km-600 (s. Abb. 14). Die Elbe misst im Querprofil bei diesem Abschnitt 200 m und die Tiefe der Fahrrinne variiert zwischen -4 bis -5m KN (KRIEG 2013). An den Uferbereichen befinden sich Steinbuhnen. Die Probenahme in diesem Bereich fand am 05.06.2018 statt. Die Rinnenstandorte und der nördliche Uferbereich waren in 2018 durch gröbere Sande charakterisiert. An den südlichen Uferbereichen bei Station ZS1 und besonders an Station ZS2 fanden sich schlickreiche Sedimente. Diese Verteilung wurde auch schon in 2016 und 2017 gefunden.

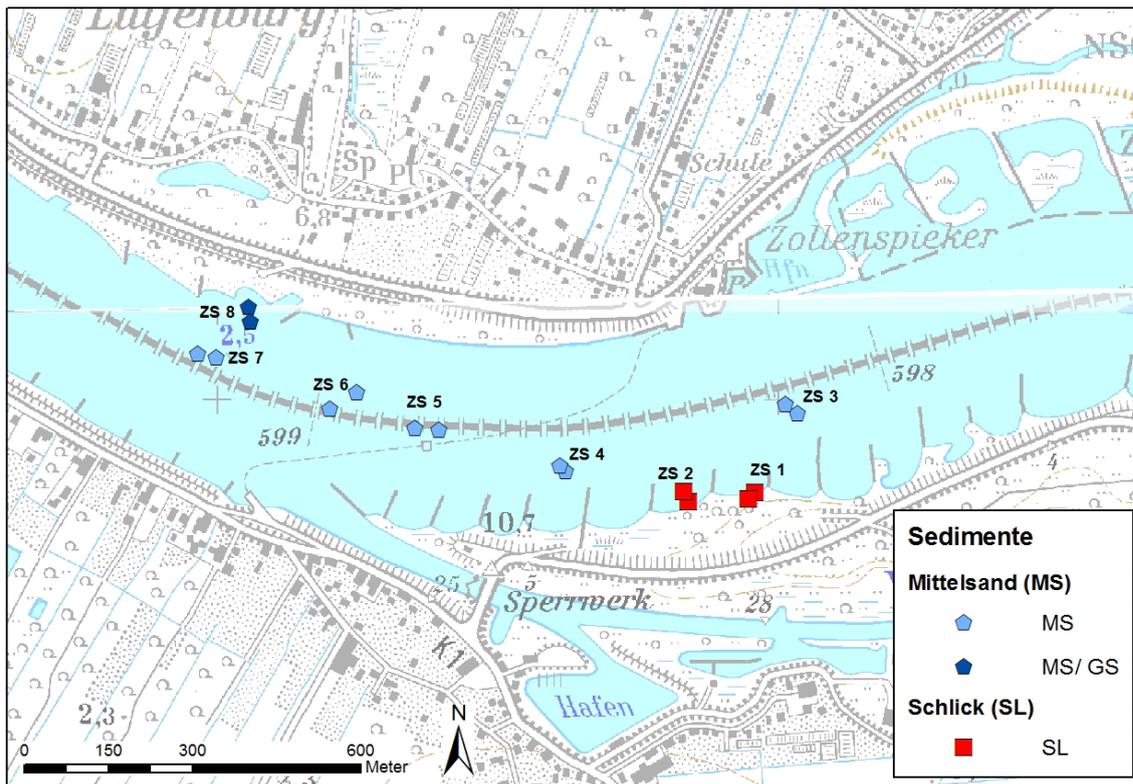


Abb. 14: Makrozoobenthos-Stationen mit Angabe der Oberflächensedimente im Bereich des OWK Elbe Ost Zollenspieker 2018

Weist man juvenile *Lipiniella* und *Corbicula* Individuen den jeweiligen Arten, zu konnten in 2018 im Bereich Zollenspieker 47 Taxa nachgewiesen werden. 37 dieser Taxa weisen eine Eco-Klasse auf. Die Diptera stellten mit 16 Taxa dabei die meisten Arten, gefolgt von den Oligochaeta mit 15 Taxa. Bei den Krebstieren wurden nur 4 Taxa festgestellt. Bei den Muscheln fanden sich 3 Arten, bei den Hydrozoen 1 Art. Insgesamt wurden an den Stationen zwischen 6 Eco-Taxa an der Station ZS5 und 23 Eco-Taxa an der Station ZS4 gefunden. Im Mittel wurden 12,6 Eco-Taxa pro Station nachgewiesen.

Mit *Cordylophora caspia*, *Nais elinguis*, *Paranais litoralis*, *Gammarus tigrinus* und *G. zaddachi* treten 5 Brackwasserarten in den Proben auf. Neozoen im Gebiet sind der Keulenpolyp (*Cordylophora caspia*), die Flohkrebse *Gammarus tigrinus* und *Dikerogammarus villosus* sowie der Polychaet *Hypania invalida* und die Körbchenmuschel (*Corbicula* sp.). Die Körbchenmuschel tritt dabei wie in den Voruntersuchungen vor allem an den Rinnenstandorten in Anzahlen von bis zu 570 Individuen/m² auf. In den schlickigen Uferbereichen wurde sie dagegen nur spärlich (ZS2) oder gar nicht (ZS1) gefunden. Diese Bereiche werden vor allem von verschiedenen *Limnodrilus*-, *Paranais*- und *Chironomus*-Arten

besiedelt und sind durch hohe Dichten von juvenilen Tubificiden gekennzeichnet. Eine hohe Stetigkeit im Untersuchungsbereich haben die Körbchenmuschel (*Corbicula sp.*), die Diptere *Robackia demeijeri* sowie juvenile Tubificiden und Enchytraeiden. Dominierende Art der Rinne ist wie in den Vorjahren die Leitart der strömungsexponierten Rinne *Propappus volki*. Die höchsten Abundanzen erreicht die Art aber im nördlichen Uferbereich bei ZS8. Er stellt insgesamt 78 Prozent aller Individuen. Weitere rheophile Arten, die in der Rinne zahlreich auftreten, sind *Aktedrilus monospermathecus*, *Marionina argentea/southerni* sowie die Diptere *Robackia demeijeri*. Im nördlichen Uferbereich bei ZS 8 finden sich in den gröbereren Sedimenten ebenfalls eher rheophile Arten wie *Propappus volki* und *Kloosia pusilla*. Die Brackwasserart *Paranais litoralis*, die in 2016 noch die Rinnenbereiche dominierte, konnte in 2018 nur noch im schlackigen Uferbereich bei Station ZS2 nachgewiesen werden.

Abb. 15 stellt die prozentuale Verteilung der Artenzusammensetzung und der Dominanz für die verschiedenen Eco-Klassen für den Bereich Zollenspieker insgesamt dar. Bedingt durch die sehr hohen Abundanzen von *Propappus volki* (Eco-Klasse 5) in den Rinnenbereichen dominiert diese Eco-Klasse auch den Gesamtbereich. Hinsichtlich der Artenzusammensetzung treten dagegen überwiegend Arten der Eco-Klassen 1 und Eco-Klasse 3 auf.

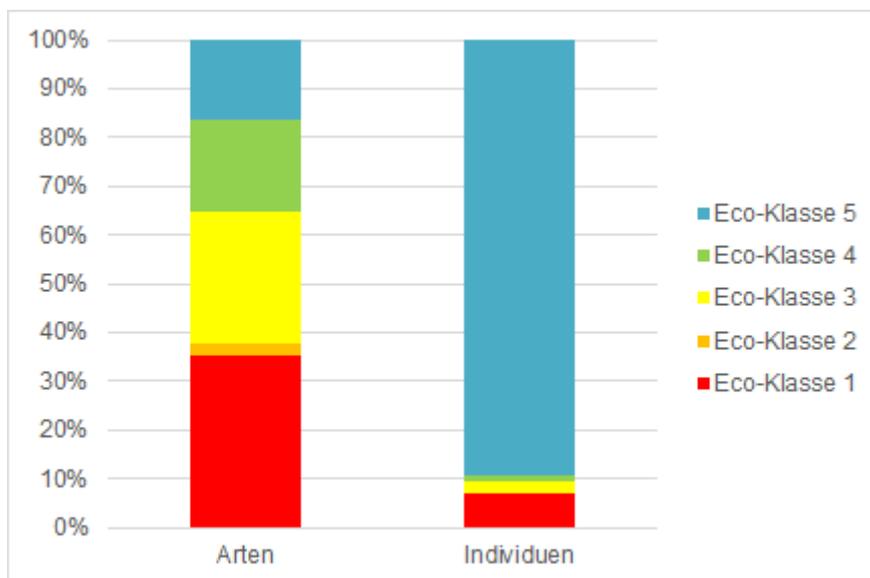


Abb. 15: Prozentuale Zusammensetzung des Makrozoobenthos im OWK Elbe (Ost) bei Zollenspieker 2018

Tab. 9 stellt die für die nach dem Bewertungsverfahren AeTV + relevanten Parameter im Fließgewässertyp 20 zusammengefasst dar. Abb. 16 stellt die Bewertung grafisch dar.

Der Bereich des OWK Elbe Ost bei Zollenspieker wird nach AeTI mit mäßig bewertet. Alle anderen Parameter werden mit der Klasse unbefriedigend bewertet, wobei die mittlere Artenzahl mit einem Wert von 0,39 dicht an der Klassengrenze zu mäßig ist. Insgesamt ergibt sich damit die Wertstufe **unbefriedigend**.

Tab. 9: Zusammenstellung der Bewertungsparameter OWK Elbe Ost (FGW-Typ 20)

NGT: Anzahl Großtaxagruppen

	Zollenspieker
Aeti	2,2
delta AeTI	0,2
EQR AeTI	0,52
Anzahl Eco-Klassen	5
notwendige Artenzahl	25
Gesamtartenzahl	47
Eco-Arten	37
Anteil von Eco Individuen (%)	88,3
AeTI erfüllt ?	ja
Einstufung	mäßig
MAZ: Mittlere Artenzahl (Eco-Arten)	12,6
EQR MAZ	0,39
Einstufung	unbefriedigend
Anzahl Taxa (NGT)	7
EQR MAZ _{NGT}	0,23
ADF	4,4
EQR ADF	0,3
Einstufung	unbefriedigend
Gesamt EQR	0,39
Einstufung	unbefriedigend

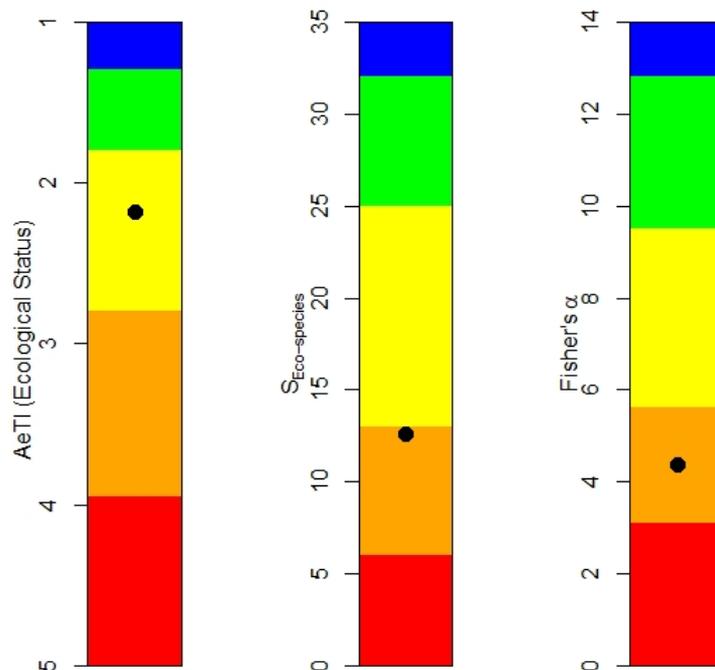


Abb. 16: Grafische Darstellung der Ergebnisse des OWK Elbe Ost im Fließgewässertyp 20
Säulenreihenfolge von links : AeTI, MAZ, ADF

3.5 Vergleich zu früheren Untersuchungen

Die Bewertung im Übergangsgewässer der Elbe ist auf Grund der veränderten methodischen Herangehensweise in den letzten Jahren nur eingeschränkt zu vergleichen. Dabei wurde im Bereich des mesohalinen Übergangsgewässers bis 2012 das AeTV-Verfahren verwendet. Ab 2013 fand die Bewertung mittels des M-AMBI-Verfahrens statt. Das auch in 2018 verwendete M-AMBI-Verfahren verfolgt auch methodisch andere Ansätze als das AeTV-Verfahren. Insbesondere die im AeTV starke Fokussierung auf die Mesofauna durch die Entnahme von Unterproben und Verwendung sehr kleiner Siebgrößen (0,250 mm statt 0,5 mm) findet im M-AMBI-Verfahren nicht statt. Entsprechend werden z.B. deutlich geringere Individuendichten der Arten gefunden (s. Tab. 10). Insgesamt divergiert die Anzahl der nachgewiesenen Eco-Arten relativ stark in den Untersuchungsjahren. Die Bewertung nach AeTV in 2010 ergab einen unbefriedigenden Zustand. In 2007 und 2012 bis 2014 wurde das Übergangsgewässer mit mäßig und einer Tendenz zu gut bewertet. In 2018 wurde nun wie in 2016 und 2017 mit dem M-AMBI Verfahren ein guter Zustand festgestellt.

Tab. 10: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Übergangsgewässer der Elbe

Jahr	2007	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Verfahren	AeTV	AeTV	AeTV	M-AMBI	M-AMBI	M-AMBI	M-AMBI	M-AMBI
Anzahl Stationen	14 x 2	14 x 2	14 x 2	5 x 10	5 x 10	5 x 10	5 x 10	5x10
eco-AZ	31	25	46	17	17	24	24	23
Mittlere Abundanz (Ind./m ²) (Siebgröße in mm)	3221 (0,5 bzw. 0,25)	8946 (0,5 bzw. 0,25)	11607 (0,5 bzw. 0,25)	562 (0,5)	958 (0,5)	413 (0,5)	398 0,5	881 0,5
AeTI	2,27	2,74	2,33	-	-	-	-	-
MAZ	6,0	6,1	13,6	6,6	11,4	12,0	10,4	11,2
ADF	3,1	2,2	4,7	-	-	-	-	-
Einstufung	mäßig	unbefriedigend	mäßig	mäßig	mäßig	gut	gut	gut
dominante Arten	<i>Marenzelleria</i> spp. & <i>Tubificoides heterochaetus</i>	<i>Marenzelleria</i> spp.	<i>Cordylophora caspia</i> & <i>Amphichaeta sannio</i> & <i>Marenzelleria</i> spp.	<i>Bathyporeia pilosa</i> & <i>Marenzelleria viridis</i>	<i>Alitta succinea</i> & <i>Hediste diversicolor</i> & <i>Corophium volutator</i>	<i>Marenzelleria</i> spp.	<i>Marenzelleria</i> spp.	<i>Marenzelleria</i> spp.

Das oligohaline Übergangsgewässer bei Schwarztonnensand wurde dagegen seit 2013 jeweils mit dem AeTV Verfahren untersucht. Im Vergleich zu den Voruntersuchungen findet sich in 2018 wie schon im sehr artenarmen Untersuchungsjahr 2016 (KÜFOG 2018) eine „unbefriedigende“ Zustandsklasse (s.Tab. 11). In 2018 fallen insbesondere die sehr niedrigen Abundanzen im Vergleich zu den Vorjahren auf. Die Anzahl der Eco-Arten und die mittlere Artenzahl sind mit 2017 vergleichbar. Die rheophile (strömungsliebende) Art *Propappus volki*, die in 2014 und 2017 dominant auftrat, wurde in 2018 gar nicht nachgewiesen. In 2017 dominierte sie die Rinnenstation 5 noch in so hoher Abundanz, dass sie die insgesamt dominierende Art für den Transsekt in 2017 war. In 2018 tritt dagegen wie auch schon in 2016 *Limnodrilus hoffmeisteri* in hoher Anzahl auf. Die höchsten Dichten erreicht er im flachen Sublitoral vor Kollmar.

Tab. 11: Untersuchungsergebnisse im Bereich Schwarztonnensand 2013, 2014, 2016, 2017 und 2018

Jahr	2013	2014	2016	2017	2018
Methode	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV
Anzahl Stationen	8	8	8	8	8
eco-Artenzahl	45	21	13	19	18
Mittlere Abundanz	14669	34209	8094	3592	567
AeTI	2,6	2,4	2,4	2,0	2,8
MAZ	14,4	8,4	3,6	5,8	5,4
ADF	5,01	4,2	2,7	3,3	2,9
Einstufung	mäßig	mäßig	unbefriedigend	mäßig	unbefriedigend
dominante Arten	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>

Für die übrigen untersuchten Wasserkörper ergeben sich methodische Unterschiede in der Bewertung. Bis 2014 wurden diese Wasserkörper mit dem AeTV-Verfahren bewertet, seit 2016 (KÜFOG 2018) wird das neu entwickelte AeTV+ - Verfahren (KRIEG & BIOCONSULT 2014) angewandt. In diesem wird z.B. das Auftreten von Brackwasserarten in Süßwasserabschnitten mit entsprechend niedrigeren Eco-Werten negativ bewertet und die Bewertung der Arten wurde generell weiter differenziert, so dass sich nun, abweichend vom ursprünglichen System, dezimale Bewertungsstufen für die Einteilung der Eco-Klassen der Arten ergeben. Darüber hinaus wird die Anzahl der vorhandenen Großtaxa im AeTV+ berücksichtigt.

Der Oberflächenwasserkörper Elbe West wurde zwischen 2007 und 2016 nach dem AeTV-Verfahren beprobt (s. Tab. 12). Auffällig sind sehr hohe Artenzahlen in 2012. Nur in diesem Jahr traten auch verschiedene Pisidien-Arten in großer Anzahl im Fährmannssander Watt auf. Ab 2014 wurden dagegen nur geringe Arten- und auch Individuenzahlen vorgefunden. In 2013 und 2014 wurden jeweils nur die Stationen im Bereich Twielenfleth beprobt. Da die Artenzahl in der Regel mit zunehmender Stationszahl steigt und in den Jahren 2013 und 2014 weniger Stationen beprobt wurden, sind die Artenzahlen in diesen Jahren nur eingeschränkt vergleichbar. In 2016 wurden im Bereich Twielenfleth nur 18 Eco-Arten nachgewiesen, in 2017 fanden sich nur noch 13 Arten mit Eco- Wert. In 2017 liegt zudem die mittlere Individuendichte auf dem geringsten bisher festgestellten Wert. In 2018 wurden jetzt wieder etwas mehr Individuen nachgewiesen und auch die Artenzahl der Eco-Arten ist mit 32 Arten wieder gestiegen. Der negative Trend scheint demnach erst einmal gestoppt. Dominierendes Faunenelement ist in allen Untersuchungsjahren der schlickliebende *Limnodrilus hoffmeisteri*. In den meisten Jahren tritt auch *Limnodrilus claparedianus* noch dominant auf. Mit Ausnahme von 2012 und 2013, wo sich eine mäßige Zustandsbewertung ergibt, werden in allen anderen vorherigen Untersuchungsjahren nur unbefriedigende Zustände vorgefunden. In 2018 liegt die Zustandsbewertung mit 0,40 gerade an der Klassengrenze zur Wertstufe „mäßig“.

Tab. 12: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im OWK Elbe West

2013 und 2014 nur Profil Twielenfleth

Jahr	2007	2010	2012	2013	2014	2016	2017	2018
Verfahren	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV+	AeTV+	AeTV+
Anzahl Stationen	12	12	12	6	6	12	12	12
eco-AZ	41	45	55	38	23	29	25	32
Mittlere Abundanz (Eco-Ind./m ²)	56.850	30.241	121.533	71.078	3.534	5.841	3.140	3.433
AeTI	3,11	3,47	2,56	2,62	2,61	3,15	3,3	2,7
MAZ	9,1	12,9	17,8	16,2	5,7	7,1	6,9	7,5
ADF	6,8	3,9	>12,5	7,96	3,37	3,0	2,7	4,3
Einstufung	unbefriedigend	unbefriedigend	mäßig	mäßig	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	mäßig
dominante Arten	L. claparedeanus & L. hoffmeisteri & P. frici	L. hoffmeisteri & L. claparedeanus	L. hoffmeisteri & L. claparedeanus & P. frici, Uncinaiis uncinata	P. volki & L. hoffmeisteri	L. hoffmeisteri	L. hoffmeisteri	L. hoffmeisteri	L. hoffmeisteri

Im Bereich des Hafens wurde in allen Untersuchungsjahren seit 2007 ebenfalls ein unbefriedigender Zustand festgestellt (s. Tab. 13). Höhere Artenzahlen wurden nur in 2010 und 2012 gefunden. In 2016 und 2017 wurden trotz einer vergleichsweise hohen Anzahl von untersuchten Stationen nur vergleichsweise wenig Arten gefunden. In 2017 wurde außerdem die bislang geringste mittlere Artenzahl (MAZ) festgestellt. Dieser Trend scheint in 2018 wieder etwas besser zu werden. Es wurden wieder deutlich mehr Arten gefunden und die mittlere Artenzahl hat sich gegenüber 2017 ebenfalls erhöht. Die mittleren Individuendichten haben sich nach sehr geringen Werten in 2016 in 2017 wieder etwas erholt. Dominierendes Faunenelement ist seit 2010 der rheophile Oligochaet *Propappus volki*. In 2007 war es noch der Gewässerubiquist *Aelosoma hemprichi*. In 2018 tritt außerdem noch *Isochaetides michaelsoni* dominant auf.

Tab. 13: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Bereich Hafen

Jahr	2007	2010	2012	2016	2017	2018
Verfahren	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV+	AeTV+	AeTV+
Anzahl Stationen	4	5	5	7	7	7
eco-AZ	15	24	28	14	14	21
Mittlere Abundanz (Eco-Ind./m ²)	149.652	64.138	22.933	557	1.251	2.900
AeTI	2,96	2,58	2,79	3,3	3,1	2,5
MAZ	5,3	10,4	12,8	7,0	4,9	5,6
ADF	5,9	3,2	3,1	3,7	3	2,9
Einstufung	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend
dominante Arten	<i>Aelosoma hemprichi</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Cordylophora caspia</i> & <i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i> & <i>Isochaetides michaelsoni</i>

Im Bereich Zollenspieker wurde in 2018, wie schon in 2017 und 2016, die Bewertungsstufe unbefriedigend vergeben (s. Tab. 14). Dieser Bereich war auch bis 2012 durchgängig mit der Wertstufe mäßig bewertet worden. Zwischen 2009 und 2012 wurden hier sehr hohe Arten- und Individuenzahlen festgestellt. Die Anzahl der Eco-Arten ist von 2016 an wieder etwas gestiegen und auch die mittlere Artenzahl folgt diesem Trend. Darüber hinaus findet sich auch der AeTI -Wert wieder in einem besseren Bereich. Die mittleren Individuendichten sind ebenfalls gegenüber 2017, wo sie auf dem bisher niedrigsten festgestellten Niveau lagen, wieder etwas angestiegen.

Tab. 14: Untersuchungsergebnisse seit 2007 im Bereich Zollenspieker

Jahr	2007	2009	2010	2012	2016	2017	2018
Verfahren	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV	AeTV+	AeTV+	AeTV+
Anzahl Stationen	8	8	8	8	8	8	8
eco-AZ	22	70	68	61	27	32	38
Mittlere Abundanz (Eco-Ind./m ²)	160.914	435.550	299.575	279.082	84.980	10.520	24.114
AeTI	2,5	2	2,1	2,1	2,3	3,1	2,2
MAZ	7,9	20,1	21	14,9	9,4	9,1	12,6
ADF	>12,7	>12,7	>12,7	>12,7	3,2	4,9	4,4
Einstufung	mäßig	mäßig	mäßig	mäßig	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend
dominante Arten	<i>Propappus volki</i> & <i>Enchytraeus buchholzi</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i> & <i>Enchytraeus buchholzi</i>	<i>Propappus volki</i> & <i>Enchytraeus buchholzi</i> & <i>Marionina argentea</i> agg.	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i>	<i>Propappus volki</i>

Generell zeigen sich für die Untersuchungsjahre relativ große Unterschiede, besonders in der Anzahl der nachgewiesenen Arten. Insbesondere 2012 zeigt vergleichsweise gute Besiedlungskennwerte. Die interannuellen Schwankungen sind aber an den Stationen beträchtlich. Für eine bessere Vergleichbarkeit sollten die Datensätze der Vorjahre außerdem noch einmal mit dem neuen AeTV+ - Tool gerechnet werden. Mit Ausnahme der Bereiche im mesohalinen Übergangsgewässer, die mit dem M-AMBI-Verfahren mit gut bewertet wurden, finden sich in den übrigen Gewässerkörpern keine guten Zustandsbewertungen. Ihr Zustand stellt sich überwiegend als unbefriedigend dar. In den Bereichen Twielenfleth und Zollenspieker konnten in 2018 aber wieder etwas bessere Besiedlungszustände ermittelt werden

4 Zusammenfassung

Für die Bewertung des Bestandes nach der Wasserrahmenrichtlinie wurden in 2018 im Koordinierungsraum der tidebeeinflussten Elbe an 7 Profilen Erhebungen zum Makrozoobenthos durchgeführt. Die Profile im Typ 20 (sandgeprägte tidebeeinflusster Strom des Tieflandes) lagen im Wasserkörper Elbe Hafen und im Wasserkörper Elbe Ost bei Zollenspieker. Im Typ 22.3 (Ströme der Marschen) wurden im Wasserkörper Elbe West ebenfalls 2 Profile untersucht: im Bereich Mühlenberger Loch und Twielenfleth/Fährmannssand. Diese Profile wurden nach dem AeTV+ - Verfahren beprobt und ausgewertet. Im oligohalinen Übergangsgewässer (Typ T1) wurde das Profil Kollmar-Schwarztonnensand nach dem klassischen AeTV -Verfahren beprobt und bewertet. Die Berechnungen für das AeTV+ - und das AeTV- Verfahren wurden dabei mit dem neu entwickelten Tool von Dr. Markus Wetzel (BfG) und den Ergänzungen von Dr. Alexander Schröder (NLWKN) durchgeführt.

Der Zustand des Wasserkörpers Elbe West wird in 2018 nach dem AeTV+-Verfahren mit insgesamt knapp mäßig bewertet. In den Voruntersuchungen wurden mit Ausnahme der Untersuchungsjahre 2012 und 2013, in denen ebenfalls ein mäßiger Zustand festgestellt wurde, unbefriedigende Zustände vorgefunden. Der Teilbereich Mühlenberger Loch wird insgesamt mit unbefriedigend, der Bereich Twielenfleth/Fährmannssand mit knapp unbefriedigend bewertet. Die Co- Parameter mittlere Artenzahl und Alpha-Diversität liegen in einem unbefriedigenden bis schlechten Zustandsbereich. Der Zustand des Wasserkörpers Hafen wird wie schon in den Voruntersuchungen ebenfalls mit unbefriedigend bewertet. Der AeTI, dessen Gültigkeit auf Grund zu geringer Individuenanteile der Eco-Arten nicht gesichert ist, liegt noch im Bereich des mäßigen Zustandes. Die Co-Parameter mittlere Artenzahl und die Alpha-Diversität weisen auf einen schlechten Zustand hin. Im OWK Elbe Ost wurden bis 2012 mäßige Zustandsklassen vorgefunden. In 2018 wurden, wie schon in 2016 und 2017 nur unbefriedigende Zustände ermittelt. Insgesamt stellen sich die Ergebnisse in den limnischen Oberflächenwasserkörpern der Elbe in 2018 wieder etwas besser dar. Die Artenzahlen haben in den meisten Bereichen im Vergleich zu 2016 und 2017 wieder etwas zugenommen. Im Fährmannssand konnten wieder Erbsenmuscheln nachgewiesen werden. Eine Entwicklung hin zu einem guten ökologischen Potenzial kann in diesen Wasserkörpern auf Grundlage der vorliegenden Daten aber noch nicht erkannt werden.

Der Zustand des Wasserkörpers Übergangsgewässer im oligohalinen Bereich wird nach dem AeTV-Verfahren ebenfalls als unbefriedigend bewertet. Der Zustand des Wasserkörpers Übergangsgewässer im mesohalinen Bereich wird dagegen nach dem M-AMBI-Verfahren in 2018 mit insgesamt gut bewertet. Diese Tendenz ergab sich schon in den Voruntersuchungen in 2016 und 2017. In den Vorjahren wurde zumeist eine mäßige Zustandsklasse festgestellt, wobei die Ergebnisse der Vorjahre durch die Verwendung unterschiedlicher Methoden (AeTV/M-AMBI) nur eingeschränkt vergleichbar sind.

5 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.
- BORJA A., FRANCO, J., PÉREZ, V. (2000): A marine biotic index to establish the ecological quality of softbottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Mar.Poll.Bull.* 40(12), 1100-1114.
- HEYER, K. (2009): Bestimmung von deutschen Referenzwerten für das ‚M-AMBI-Bewertungsverfahren‘ und Neuberechnung der Daten des NLWKN Praxistests sowie der Hamburger und Schleswig-Holsteiner Monitoringstationen; Flussgebietsmanagement Übergangs-/Küstengewässer NLWKN * Betriebsstelle Brake / Oldenburg; 76S.
- HEYER, K. & KRIEG, H.-J. (2010): Interkalibrierung der Makrozoobenthosbewertungsmethoden für die Übergangsgewässer. Arbeiten im Rahmen der NEA GIG (North East Atlantic Geographical Intercalibration Group). Zwischenbericht 2010. In: Berichte des NLWKN 1/2011: Interkalibrierung der Küsten- und Übergangsgewässer 2010 Niedersachsen/Nordsee. Projektbericht im Rahmen des LAWA Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall 2010.
- KRIEG, H.-J. (2006): Prüfung des erweiterten Aestuar-Typie-Indexes (AeTI) in der Tideelbe als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie im Rahmen eines vorläufigen Überwachungskonzeptes (Biomonitoring). Praxistest AETI anhand aktueller Daten der wirbellosen Bodenfauna (Zoo-benthos) im Untersuchungsraum Tideelbe (2005) und Konzept zur Probenahmestrategie sowie Design und Probenauf- und Bearbeitung. F+E-Vorhaben i. A. ARGE ELBE & FH Hamburg, BSU/WG Elbe. – Krieg, Beratender Biologe - HUuG Tangstedt: 48 S.
- KRIEG, H.-J. (2007): Prüfung des Ästuartypieverfahrens (AeTV) als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie für das Weserästuar. Praxistest des Verfahrens anhand aktueller Daten der benthischen wirbellosen Fauna im Untersuchungsraum Außen- und Unterweser (2007). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Oldenburg/Brake, unveröffentl.
- KRIEG, H.-J. (2010): Untersuchung der wirbellosen Bodenfauna im Rahmne der IKSE-Messprogramms 2009 und aktuelle Bewertung der OWK Elbe Ost und Hafen (Tideelbe). Auftraggeber IKSE-FH Hamburg/BSU Wassergütestelle Elbe.
- KRIEG, H.-J. (2011): Überblicksweise Überwachung der Tideelbe anhand der QK benthische Wirbellosenfauna. Durchführung der Untersuchung und Bewertung der Oberflächenwasserkörper des Tideelbestroms in 2010. Auftraggeber Flussgebietsgemeinschaft Elbe Magdeburg.
- KRIEG, H.-J. (2013): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordinierten Elbemessprogramm 2012 (KEMP 2012) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Amt für Umweltschutz – Wasserwirtschaft FH Hamburg, unveröffentl.

- KRIEG, H.-J. & BIOCONSULT, 2014: Ein benthosbasiertes Bewertungsverfahren für die Süßwasserabschnitte der Ästuarie von Ems, Weser und Elbe nach EG-WRRL - AeTV+ für ästuarine Gewässertypen 20 und 22.2/3. i.A. NLWKN Aurich, 96 S. + Anhang
- KÜFOG (2010): Auswertung von Makrozoobenthosdaten aus dem Übergangsgewässer der Weser. In: Berichte des NLWKN 1/2011: Interkalibrierung der Küsten- und Übergangsgewässer 2010 Niedersachsen/Nordsee. Projektbericht im Rahmen des LAWA Länderfinanzierungsprogramms Wasser, Boden und Abfall 2010.
- KÜFOG (2018): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordiniertes Elbemessprogramm 2016 (KEMP 2016) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Auftraggeber: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Stade, unveröffentl.
- KÜFOG (2019): Die Untersuchung der Qualitätskomponente Benthische Wirbellosenfauna gemäß WRRL und Koordiniertes Elbemessprogramm 2017(KEMP 2017) in den Oberflächenwasserkörpern (OWK) der Tideelbe. Auftraggeber: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Betriebsstelle Stade, unveröffentl.
- LACKSCHEWITZ, D., K. REISE, B. BUSCHBAUM & R. KARENZ (2014): Neobiota in deutschen Küstengewässern. Eingeschleppte und kryptogene Tier- und Pflanzenarten an der deutschen Nord- und Ostsee. Schriftenreihe LLUR SH - Gewässer; D 25
- MUXIKA I., A. BORJA & J. BALD (2007): Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive; Mar.Poll.Bull. 55(1-6):16-29.
- NEHRING, S. & H. LEUCHS (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste- Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BFG-Bericht 1200, 191 pp.
- UVU-MATERIALBAND VII (1997): UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt. Tiere und Pflanzen - aquatische Lebensgemeinschaften. Unveröff. Gutachten i. A. der WSV Kiel, WSA Hamburg, Amt Strom- und Hafenbau, Hamburg und Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord, Hamburg. - Inst. Hydrobiol. Fisch.wiss. Univ. Hamburg und Krieg – Beratender Biologe, HUuG Tangstedt, 567 S.
- WETZEL, M. A. & T. TAUPP (2018): The benthic estuary typification procedure (AeTV). Package vignette of the R-package aetv version 1.0.0.
- WITT, J. (2004): Analysing brackish benthic communities of the Weser estuary: Spatial distribution, variability and sensitivity of estuarine invertebrates. Dissertation Universität Bremen. 159 S.

Anhang

Tab. A- 1:	Schiffsprotokoll während der Probenahmen im Bereich der Tideelbe 2018	II
Tab. A- 2:	Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m ²) im Bereich Schwarztonnensand 2018	III
Tab. A- 3:	Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m ²) im Bereich Twielenfleth/ Fährmannssand 2018	IV
Tab. A- 4:	Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m ²) im Mühlenberger Loch 2018	V
Tab. A- 5:	Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m ²) im Bereich Hafen 2018.....	VI
Tab. A- 6:	Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m ²) im Bereich Zollenspieker 2018	VII

Tab. A- 1: Schiffsprotokoll während der Probenahmen im Bereich der Tidelbe 2018

Bereich	Stat.-Nr.	x	y	Datum	Uhrzeit	Wassertiefe	Eindringtiefe	Dom. Obere Sedim.	Sedimentanteile in %								Bemerkung	
									FK	GS	MS	FS	SL	ST	Det	Schill		
Twienfluth	TF 1-1	3536178	5942253	09.05.2018	08:55	1	15	MS/GS	5	10	65	20						
Twienfluth	TF 1-2	3536178	5942253	09.05.2018	09:00	1	15	MS/GS	3	20	40	37						
Twienfluth	TF 5-1	3542408	5939302	09.05.2018	09:40	0,5	8	FS			70	30					harter schluffreicher Feinsand	
Twienfluth	TF 5-2	3542408	5939302	09.05.2018	09:45	0,5	8	FS			70	30						
Twienfluth	TF 6-1	3542812	5939137	09.05.2018	09:55	0,1	11	fs SL			30	70					weicher Schlick	
Twienfluth	TF 6-2	3542812	5939137	09.05.2018	09:56	0,1	10	fs SL			40	60					harter Schlick	
Twienfluth	TF 4-1	3542262	5939601	09.05.2018	10:05	0,3	10	sl FS			70	30					harter schluffreicher Feinsand	
Twienfluth	TF 4-2	3542262	5939601	09.05.2018	10:10	0,3	10	sl FS			70	30					harter schluffreicher Feinsand	
Twienfluth	TF 3-1	3540906	5939937	09.05.2018	10:40	10,2	11	MS			40	50	10				Sand und Steine	
Twienfluth	TF 3-2	3540906	5939937	09.05.2018	10:50	10,2	10	MS/ St	5		40	40	15				Sand und Steine	
Twienfluth	TF 2-1	3537210	5942799	09.05.2018	11:10	12,1	12	SL			20		80				Schlick auf Sand	
Twienfluth	TF 2-2	3537210	5942799	09.05.2018	11:20	12,1	12	SL			10		90				Schlick auf Sand	
Schwarztonnsand	SP 4-1	3532622	5951814	24.05.2018	09:00	11,4	15	MS			60	35	5					
Schwarztonnsand	SP 4-2	3532622	5951814	24.05.2018	09:05	11,4	15	MS			65	35					1 Fehlhol	
Schwarztonnsand	SP 5-1	3532673	5952373	24.05.2018	09:22	16	15	MS			15	60	25					
Schwarztonnsand	SP 5-2	3532673	5952373	24.05.2018	09:30	16	15	MS			15	60	25					
Schwarztonnsand	SP 6-1	3531803	5953635	24.05.2018	09:50	17,6	6	Klei					100				harter Klei	
Schwarztonnsand	SP 6-2	3531803	5953635	24.05.2018	09:55	17,6	5	Klei					100				harter Klei	
Schwarztonnsand	SP 8-1	3530783	5955511	24.05.2018	10:21	5,2	11	SL					100				fester Schlick	
Schwarztonnsand	SP 8-2	3530783	5955511	24.05.2018	10:25	5,2	15	SL					100				weicher Schlick	
Schwarztonnsand	SP 1-1	3532120	5951991	24.05.2018	10:45	0,5	13	SL			10	90					weicher Schlick, 3 Fehlhol	
Schwarztonnsand	SP 1-2	3532120	5951991	24.05.2018	11:04	0,5	11	SL					100				weicher Schlick, 2 Fehlhol	
Schwarztonnsand	SP 2-1	3532025	5952292	24.05.2018	11:10	1,8	11	sl FS			60	40						
Schwarztonnsand	SP 2-2	3532025	5952292	24.05.2018	11:14	1,8	12	sl FS			60	40						
Schwarztonnsand	SP 3-1	3531911	5952512	24.05.2018	11:20	2,4	11	sl FS			70	30						
Schwarztonnsand	SP 3-2	3531911	5952512	24.05.2018	11:25	2,4	10	sl FS			70	30						
Schwarztonnsand	SP 7-1	3531391	5950009	24.05.2018	11:38	4,7	15	SL					100				weicher Schlick	
Schwarztonnsand	SP 7-2	3531391	5950009	24.05.2018	11:45	4,7	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 6-1	3552554	5936278	25.05.2018	10:45	3,4	6	Klei			20		80				Klei	
Mühlenberger Loch	ML 6-2	3552583	5936304	25.05.2018	10:50	3,4	6	Klei			2		98				Klei	
Hafen	P 6-1	3550116	5935675	25.05.2018	11:09	15,7	15	MS			60	40						
Hafen	P 6-2	3554981	5935680	25.05.2018	11:15	15,7	15	MS			60	40						
Hafen	P 7-1	3557295	5935166	25.05.2018	11:30	15,6	15	MS			20	60	20					
Hafen	P 7-2	3557295	5935166	25.05.2018	11:35	15,6	15	MS/ FS			20	60	20					
Mühlenberger Loch	ML 4-1	3551865	5935620	25.05.2018	12:10	0,5	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 4-2	3551865	5935640	25.05.2018	12:22	0,5	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 2-1	3552634	5934485	25.05.2018	12:40	0,2	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 2-2	3552634	5934485	25.05.2018	12:45	0,2	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 1-1	3553294	5934584	25.05.2018	13:00	0,1	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 1-2	3553294	5934584	25.05.2018	13:03	0,1	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 3-1	3553852	5934974	25.05.2018	13:20	3	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 3-2	3553852	5934974	25.05.2018	13:25	3	15	SL					100				weicher Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 5-1	3554322	5935280	25.05.2018	13:35	1,1	15	SL			20		80				feinsandiger Schlick	
Mühlenberger Loch	ML 5-2	3554332	5935286	25.05.2018	13:40	1,1	15	SL					100				verfestigter Schlick	
Hafen	P 8-1	3559091	5934798	28.05.2018	12:30	15,3	15	MS/ GS			20	58	20				2 Dreissena Schill	
Hafen	P 8-2	3559049	5934804	28.05.2018	12:45	15,3	15	MS				60	30				2 Dreissena Schill	
Hafen	P 10-1	3567512	5934086	28.05.2018	13:10	7,6	15	MS				60	40					
Hafen	P 10-2	3567512	5934086	28.05.2018	13:15	7,6	15	MS				60	40					
Hafen	P 9-1	3562140	5934853	28.05.2018	14:05	16	13	SL			10	40	50				Schlick auf Sand	
Hafen	P 9-2	3562140	5934853	28.05.2018	14:10	16	12	SL			10	40	50				Schlick auf Sand	
Hafen	P 11-1	3562358	5933298	28.05.2018	14:35	16	15	SL					100				3 Fehlhol, versetzt	
Hafen	P 11-2	3562358	5933298	28.05.2018	14:40	16	15	SL				10	80					
Hafen	P 12-1	3565790	5927418	28.05.2018	15:30	5,6	15	MS			15	70	10				5	
Hafen	P 12-2	3565790	5927418	28.05.2018	15:40	5,6	15	MS			15	70	10				5	
Zollenspieker	ZS 3-1	3579015	5918995	05.06.2018	08:35	4	15	MS			10	70	20					
Zollenspieker	ZS 3-2	3579015	5918995	05.06.2018	08:40	4	15	MS			10	70	20					
Zollenspieker	ZS 1-1	3578949	5918826	05.06.2018	08:50	0,4	11	SL	5		10	20	65					
Zollenspieker	ZS 1-2	3578949	5918826	05.06.2018	08:55	0,4	11	SL	5		10	30	55					
Zollenspieker	ZS 2-1	3578842	5918821	05.06.2018	09:02	0,5	13	SL			10	30	60				Schlick auf Sand, H2S-Geruch	
Zollenspieker	ZS 2-2	3578834	5918838	05.06.2018	09:05	0,5	12	SL			10	30	60				Schlick auf Sand, H2S-Geruch	
Zollenspieker	ZS 8-1	3578059	5919169	05.06.2018	09:20	4,1	15	MS/ GS			20	60	20					
Zollenspieker	ZS 8-2	3578062	5919143	05.06.2018	09:25	4,1	15	MS/ GS			30	60	10					
Zollenspieker	ZS 7-1	3577988	5919096	05.06.2018	09:57	6,2	15	MS			10	70	20					
Zollenspieker	ZS 7-2	3578002	5919079	05.06.2018	10:05	6,2	15	MS			10	70	20					
Zollenspieker	ZS 4-1	3578624	5918875	05.06.2018	10:27	6,1	12	MS			15	60	20	5			1 Fehlhol	
Zollenspieker	ZS 4-2	3578614	5918885	05.06.2018	10:39	6,1	10	MS			10	70	15	5			7 Fehlhol	
Zollenspieker	ZS 5-1	3578398	5918948	05.06.2018	10:45	5,9	14	MS			10	70	20				3 Fehlhol, versetzt	
Zollenspieker	ZS 5-2	3578355	5918952	05.06.2018	10:50	5,9	13	MS			10	70	20				3 Fehlhol, versetzt	
Zollenspieker	ZS 6-1	3578203	5918987	05.06.2018	11:00	5,2	12	MS			10	70	20				3 Fehlhol	
Zollenspieker	ZS 6-2	3578251	5919016	05.06.2018	11:13	5,2	12	MS			10	70	20				2 Fehlhol	
Belum sub tief	BN 2-4	3500010	5969095	10.09.2018	12:04	18,4	14	MS			10	70	10	5			5 MS mit Kleikümpchen	
Belum sub tief	BN 2-5	3500010	5969095	10.09.2018	12:08	18,4	14	MS			10	70	10	5			5 MS mit Kleikümpchen	
Belum sub tief	BN 2-6	3500010	5969095	10.09.2018	12:13	18,4	13	MS			10	60	10	15			5 MS mit Torfkümpen	
Belum sub tief	BN 2-7	3500010	5969095	10.09.2018	12:19	18,4	15	MS			10	65	10	10	1		4 MS mit Klei und etwas Holz	
Belum sub tief	BN 2-1	3500295	5968951	10.09.2018	12:30	17,1	12	MS			68	20	10				2 MS mit Kleikümpchen	
Belum sub tief	BN 2-2	3500295	5968951	10.09.2018	12:38	17,1	14	MS			62	30	5				3	
Belum sub tief	BN 2-3	3500295	5968951	10.09.2018	12:41	17,1	13	MS			62	30	5				5	
Belum sub tief	BN 2-8	3500299	5969594	10.09.2018	13:02	11,3	13	FS			20	50	30				1 Fehlhol	
Belum sub tief	BN 2-9	3500299	5969594	10.09.2018	13:06	11,3	13	FS			30	60	30					
Belum sub tief	BN 2-10	3500299	5969594	10.09.2018	13:15	11,3	13	FS			30	60	30					
Belum Watt	BN 1-1	3497658	5967758	10.09.2018	13:35	1,1	13	slFS					40	60				
Belum Watt	BN 1-2	3497658	5967758	10.09.2018	13:40	1,1	14	slFS					40	60				
Belum Watt	BN 1-3	3497658	5967758	10.09.2018	13:44	1,1	14	slFS					40	60				
Belum Watt	BN 1-4	3497781	5967801	10.09.2018	13:50	1,1	14	slFS					40	60				
Belum Watt	BN 1-5	3497781	5967801	10.09.2018	13:55	1,1	9	slFS					40	60				
Belum Watt	BN 1-6	3497																

Tab. A- 2: Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m²) im Bereich Schwarztonnensand 2018

Taxa/ Station	Eco	B	Neozoa	RL	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8
Turbellaria (Strudelwürmer), indet.									629			
Oligochaeta (Wenigborster)												
Limnodrilus claparedeanus	3,2				75						15	5
Limnodrilus hoffmeisteri	1				157	5	20				1415	157
Limnodrilus cf. profundicola	3,5			D	120		5				314	
Limnodrilus udekemianus	3,2				314						85	5
Potamothrix moldaviensis	3,2				50	5	157				25	30
Tubifex tubifex	3,5			D								5
Tubificidae, m. Haarborsten											314	157
Tubificidae, o. Haarborsten					2044	314	786				3616	314
Polychaeta (Vielborster)												
Marenzelleria neglecta	1	B	N					15	5			
Marenzelleria sp.	1	B	N		15	314	472					5
Marenzelleria viridis	1	B	N			30	15	5				15
Crustacea (Krebstiere)												
Bathyporeia pilosa	2,1	B				5		5	15			
Bathyporeia pelagica	4	B							5			
Gammarus salinus	4,6	B										5
Gammarus zaddachi	2,1	B						5		5		10
Gammarus sp. juv.							10			5	5	
Eriocheir sinensis	1	B	N							5		
Neomysis integer	2,3	B								5		
Nauplie									5			
Bivalvia (Muscheln)												
Corbicula fluminea	1		N		5							
Diptera (Zweiflügler)												
Cryptochironomus obreptans/supplicans	2,8				5							
Cryptochironomus cf. rostratus	2,5											5
Paratendipes nubilus	2,5						10	35	5			
Summe Individuen					2785	673	1475	65	664	20	5789	713
Taxanzahl					9	6	8	5	6	4	8	12
Eco-Artenzahl					8	5	6	5	4	3	5	10
Summe Eco- Individuen					741	359	679	65	659	15	1854	242

Tab. A- 3: Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m²) im Bereich
Twielenfleth/Fährmannssand 2018

Taxa/ Station	Eco	B	Neozoa	RL	TF 1	TF 2	TF 3	TF 4	TF 5	TF 6
Hydrozoa										
<i>Cordylophora caspia</i>	2,5	B	N			20	225			
Turbellaria (Strudelwürmer), indet.							1258			
Nematoda (Fadenwürmer), indet.							157		943	3145
Mollusca-Bivalvia (Muscheln)										
<i>Pisidium amnicum</i>	4,2			2				10		5
<i>Pisidium casertanum</i>	1,8									5
<i>Pisidium moitessierianum</i>	4,2			3				5		
<i>Pisidium subtruncatum</i>	1,8									5
<i>Pisidium sp.</i>	1,8							5		5
Polychaeta (Vielborster)										
<i>Marenzelleria sp.</i>	1	B	N				10	5	10	
Oligochaeta (Wenigborster)										
<i>Akteredrilus monospermathecus/sphaeropenis</i>	1						157			
<i>Amphichaeta leydigii</i>	4,1							3774	472	6918
<i>Amphichaeta leydigii/sannio</i>	1				157			157	157	
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	3,2							5	5	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1					10	5		5	157
<i>Limnodrilus profundicola</i>	3,5			D	157			95	10	157
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	3,2									5
<i>Marionina argentea/southerni</i>	1							157		
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	3,2						70			
<i>Potamothrix vejvodskyi</i>	3,1			G						
<i>Propappus volki</i>	4,6			D			472			
<i>Psammoryctides barbatus</i>	3,1			D		5	5			
<i>Vejvodskyella intermedia</i>	2,1			D				314		157
Tubificidae, m. Haarborsten										
Tubificidae, o. Haarborsten					157	10	314	2358	472	1258
Crustacea (Krebstiere)										
<i>Cladocera sp.</i>					5					
<i>Eriocheir sinensis</i>	1	B	N				5			
<i>Neomysis integer</i>	2,3	B				5				
<i>Bathyporeia sp.</i>	1						100			
<i>Corophium multisetosum</i>	1	B		G			5			
<i>Gammarus zaddachi</i>	2,1	B				35	90			
<i>Gammarus sp.</i>						15				
Diptera (Zweiflügler)										
<i>Ceratopogonidae sp.</i>								314	5	
<i>Benthalia carbonaria</i> (cf.; inkl. <i>Fleuria</i> ?)								20	157	25
<i>Cryptochironomus obreptans/supplicans</i>	2,8							130		100
<i>Cryptochironomus sp.</i>	2,5						5	157		5
<i>Kloosia pusilla</i>	4,4						157			
Chironomini-Puppe										5
Diptera-Puppe										5
Summe Individuen					477	100	3036	7508	2236	11957
Taxanzahl					4	7	16	15	10	16
Summe Eco- Individuen					314	75	1306	4815	659	7520
Eco-Artenzahl					2	5	13	12	6	11

Tab. A- 4: Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m²) im Bereich Mühlenberger Loch 2018

Taxa/ Station	Eco	B	Neozoa	RL	ML 1	ML 2	ML 3	ML 4	ML 5	ML 6
Nematoda (Fadenwürmer), indet.						5				
Oligochaeta (Wenigborster)										
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	3,2				1572	2830	943	3145	472	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1				2358	4717	1101	3302	314	
<i>Limnodrilus cf. profundicola</i>	3,5					157				
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	3,2				314	390	2125	472	350	
<i>Potamothenrix hammoniensis</i>	3,2					157	157	314		
<i>Psammoryctides barbatus</i>	3,1			D					100	
<i>Tubifex tubifex</i>	3,5			D			110		100	
Tubificidae, m. Haarborsten					1415	472	943		4560	
Tubificidae, o. Haarborsten					2201	7075	314	1887	7233	472
Crustacea (Krebstiere)										
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1	B								5
<i>Gammarus tigrinus</i>	1	B	N			5				5
<i>Gammarus cf. tigrinus</i>	1								5	
<i>Gammarus zaddachi</i>	2,1	B								5
<i>Gammarus sp. juv.</i>						5			15	
<i>Neomysis integer</i>	2,3	B							10	
Diptera (Zweiflügler)										
<i>cf. Benthalia (Einfeldia) carbonaria</i>	3,2					157	10			
<i>Chironomus cf. acutiventris (obtusidens)</i>	2,8				5	5				
<i>Chironomus sp.</i>	1				5	30	5	314		
<i>Cryptochironomus obreptans/supplicans</i>	2,8					20				
<i>Cryptochironomus sp.</i>	2,5								157	
<i>Harnischia sp.</i>	2,1					10				
<i>Procladius sp.</i>	1							25		
<i>Tanypus punctipennis</i>	1				45	314	160	25		
<i>Ceratopogonidae sp.</i>						5				
Summe Individuen					7915	16354	5868	9484	13316	487
Taxanzahl					8	17	10	8	11	4
Summe Eco- Individuen					4299	8792	4611	7597	1508	15
Eco-Artenzahl					6	12	8	7	8	3

Tab. A- 5: Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m²) im Bereich Hafen 2018
*: curvispinum

Taxa/ Station	Eco	B	Neozoa	RL	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12
Hydrozoa											
Cordylophora caspia	2,5	B	N		15			15		15	
Turbellaria (Strudelwürmer), indet.					4560						
Oligochaeta (Wenigborster)											
Enchytraeidae					157						
Isochaetides michaelsoni							5	4245	6604	786	
Limnodrilus claparedianus	3,2							157		472	
Limnodrilus hoffmeisteri	1							1730		314	
Nais elinguis	1	B						472			
Paranis frici	3,8			G				157			
Potamothrix moldaviensis	3,2							786		786	
Propappus volki	4,6				1415	5	5		10535		
Tubifex tubifex	3,5			D						157	
Tubificidae, m. Haarborsten								157		5	
Tubificidae, o. Haarborsten						5	10	7862	157	3774	
Polychaeta											
Marenzelleria cf. neglecta	1	B	N		10			5	25	10	
Marenzelleria sp. juv.	1	B	N				10			157	
Crustacea											
Bathyporeia pilosa	2,1	B			10	30	60				
Bathyporeia sp.	1								525		
Chelicorophium robustum*	1									10	
Gammarus salinus	1	B			5						
Gammarus sp.					5			5	5	105	5
Gammarus zaddachi	2,1	B								90	5
Mollusca											
Corbicula fluminea	1										5
Dreissena polymorpha	2,5										5
Diptera (Zweiflügler)											
Kloosia pusilla	4,4					5	105		314		
Lipiniella	sp. 4,1									5	
Nanocladius										10	
Paratendipes nubilus	2,5						5		110		
Robackia demeijerei	4,4										314
Summe Individuen					6177	45	200	15591	18275	6696	334
Taxanzahl					8	4	7	11	8	15	5
Summe Eco- Individuen					1455	40	185	3322	11509	2017	329
Eco-Artanzahl					5	3	5	7	5	11	4

Tab. A- 6: Ergebnisse der Benthosbeprobungen (Ind./m²) im Bereich Zollenspieker 2018

Taxa/ Station	Eco	B	Neozoa	RL	Zs 1	Zs 2	Zs 3	Zs 4	Zs 5	Zs 6	Zs 7	Zs 8
Hydrozoa (Nesseltiere)												
<i>Cordylophora caspia</i>	2,5	B	N				5	5	40	20	20	
Turbellaria (Strudelwürmer), indet.										314	1887	2044
Nematoda (Fadenwürmer), indet.					157	20		10				157
Mollusca-Bivalvia (Muscheln)												
<i>Corbicula fluminea</i>	1		N			10	50	170			90	45
<i>Corbicula sp. juv.</i>	1		N				55	400	50	155	60	55
<i>Pisidium supinum</i>	4,2						5	125			5	
<i>Sphaerium solidum (juv.)</i>				1				10				
Polychaeta (Vielborster), indet.												
<i>Hypania invalida</i>	1		N	R				170				
Oligochaeta (Wenigborster)												
<i>Akteredrilus monospermathekus</i>	1			D			629				157	
<i>Aulodrilus plurisetajaponicus</i>	2,8				314							
<i>Chaetogaster sp.</i>	2,1						2044					
Enchytraeidae, indet.					157		157	314	157		314	3145
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	3,2				472	60						
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	1				629	472						
<i>Marionina argentea/southerni</i>	1						472	786	15	5	157	
<i>Nais elinguis</i>	2,3	B			943	3145		157			157	1258
<i>Nais pardalis</i>	2,3					629		157	5			
<i>Paranais frici</i>	3,8			G	157	1730						
<i>Paranais litoralis</i>	1	B		G		1258						
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	3,2											10
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	3,2				125	35		5				
<i>Potamothrix vejvodskyi</i>	3,1			G				5				
<i>Propappus volki</i>	4,6						5031	3774	314		314	148270
<i>Psammoryctides barbatus</i>	3,1			D		20		10				15
Tubificidae, m. Haarborsten					943	1572	5					157
Tubificidae, o. Haarborsten					6132	2358	157	157		157		2830
Crustacea (Krebstiere)												
<i>Dikerogammarus villosus</i>	1		N									5
<i>Echinogammarus ischnus</i>												5
<i>Gammarus tigrinus</i>	1	B	N					60				95
<i>Gammarus zaddachi</i>	2,1	B						5		5		30
<i>Gammarus sp.</i>								50	5	5		195
Diptera (Zweiflügler)												
<i>Chironomus acutiventris/obtusidens</i>	2,8				445	35						
<i>Chironomus nudiventris</i>	2,1				5	10		157				100
<i>Chironomus sp.</i>	1				786	35				5	5	
<i>Cladotanytarsus sp.</i>	2				5							
<i>Cryptochironomus cf. rostratus</i>	2,5							10				20
<i>Cryptotendipes sp.</i>	2				5							
<i>Kloosia pusilla</i>	4,4					157	45	15		10		35
<i>Lipiniella araneicola</i>	sp. 4,1				314	314	5	65				472
<i>Lipiniella moderata</i>	sp. 4,1				157	30	5	15				15
<i>Lipiniella sp. (juv.)</i>	sp. 4,1				95	50						157
<i>Nanocladius</i>								157				
<i>Parachironomus frequens</i>								10				
<i>Paratendipes nubilus</i>	2,5						5					
<i>Polypedilum cf. scalaenum</i>	2,3							5				
<i>Procladius</i>	1				5	5						
<i>Robackia demeijerei</i>	4,4						15	5	10	10	15	25
<i>Stictochironomus cf. sticticus</i>	3,2							5				5
<i>Tanypus (punctipennis), juv.</i>	1	B			5							
Summe Individuen					11854	11945	8686	6815	597	687	3182	159145
Taxanzahl					20	20	16	29	8	10	12	24
Summe Eco- Individuen					4464	7994	8366	6106	434	210	981	150612
Eco-Artenzahl					15	16	12	21	6	7	9	15