



BEWEISSICHERUNG ZUR FAHRRINNENANPASSUNG
**MAKROZOOBENTHOS IN DER AUßEN-
UND UNTERELBE**

ERGEBNISSE FRÜHJAHR 1999

AUFTRAGGEBER:
WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG

DEZEMBER 1999

Auftraggeber: Wasser- und Schiffsamt Hamburg

Titel: Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung
Makrozoobenthos in der Außen- und Unterelbe
Ergebnisse Frühjahr 1999

Auftragnehmer: **BIOCONSULT**
Schuchardt & Scholle GbR

Lesumstraße 10
28759 Bremen
Telefon 0421 · 620 71 08
Telefax 0421 · 620 71 09

Klenkendorf 5
27422 Gnarrenburg
Telefon 04764 · 92 10 50
Telefax 04764 · 92 10 52

Internet www.bioconsult.de
eMail info@bioconsult.de

Bearbeiter: Dr. B. Schuchardt
Dipl.-Biol. J. Scholle
Dipl.-Biol. B. Zeiß

Datum: Dezember 1999

Inhalt

0.	Zusammenfassung.....	6
1.	Anlaß und Ziel der Untersuchung.....	8
2.	Untersuchungskonzepte	8
2.1	Stationen	8
2.1.1	Außenelbe.....	8
2.1.2	Unterelbe	8
2.2	Methodik.....	9
3.	Außenelbe (mariner Bereich)	11
3.1	Klappstelle und Umgebung km 733-736,5	11
3.1.1	Greiferproben	11
3.1.2	Stechrohrproben	12
3.2	Fahrrinne km 732-740	14
3.2.1	Greiferproben	14
3.2.2	Stechrohrproben	15
3.3	Transekt km 736-Zehnerloch	16
3.3.1	Greiferproben	16
3.3.2	Stechrohrproben	18
4.	Unterelbe (limnischer Bereich)	19
4.1	Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth.....	19
4.1.1	Greiferproben	19
4.1.2	Stechrohrproben	20
4.2	Unterelbe Fahrrinne (km 649-653)	23
4.2.1	Greiferproben	23
4.2.2	Stechrohrproben	24
4.3	Referenz-Stationen (km 647-648).....	26
4.3.1	Greiferproben	26
4.3.2	Stechrohrproben	27
5.	Vergleich der Ergebnisse mit der UVU Elbe	28
5.1	Artenspektrum.....	28
5.2	Arten- und Individuenzahlen.....	32
5.2.1	Vorbemerkungen zum Probenahmedesign	32
5.2.2	Außenelbe Klappstelle 733.....	33
5.2.3	Außenelbe Längsschnitt/Fahrrinne	33
5.2.4	Unterelbe km 647,5-652,5, Fahrrinne & BA	33
5.3	Querprofil Lühesand	36
5.4	Greifer- und Stechrohrmethodik im Vergleich	41
6.	Anhang	42

Abbildungen

Abb. 1: Karte zur Benthosprobenahme (verändert nach UVU Elbe), Lage der Probenahmestationen von UVU (1993-1995) und aktueller Untersuchung (1998/1999)	10
Abb. 2: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Greifer	12
Abb. 3: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Greifer.	12
Abb. 4: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla an Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Stechrohr	13
Abb. 5: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Stechrohr	13
Abb. 6: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne km 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Greifer	14
Abb. 7: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Fahrrinne 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Greifer	14
Abb. 8: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne km 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Stechrohr	15
Abb. 9: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Fahrrinne 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Stechrohr	15
Abb. 10: Ind.Zahl [Ind./m ²] der tax. Gruppen. und deren Anteil an der Individuenzahl/Station entlang des Transekts, Greifer (Mittelw. aus 6 Proben/Station)	16
Abb. 11: Dominanzstruktur der nachgewiesenen Arten entlang des Transekts, Greifer (Mittelw. aus 6 Proben/Station)	17
Abb. 12: mittlere Artenzahl /Station entlang des Transekts, Greifer	17
Abb. 13: Diversität/Station entlang des Transekts, Greifer	17
Abb. 14: Ind.Zahlen der versch. tax. Grp. entlang des Transekts, Stechrohr	18
Abb. 15: Anteil der Phyla an den Individuenzahlen [Ind./m ²] im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelwert aller 17 Stationen), Greifer; dargestellt: 43% der Gesamtindividuen, - nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons (57% der Gesamtindividuen)	20
Abb. 16: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen tax. Gruppen. im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelw. aller 17 Stationen, Greifer, nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons: 776 Ind./m ² ..	20
Abb. 17: Anteil der tax. Gruppen. an den Individuenzahlen [Ind./m ²] im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Stechrohr, 61% der Ind., - nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons (39% der Individuen) ..	21
Abb. 18: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen tax. Gruppen im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelwert aller 17 Stationen, Stechrohr	22
Abb. 19: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Greifer	23
Abb. 20: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Fahrrinne, , Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Greifer	24
Abb. 21: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Stechrohr	25
Abb. 22: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Stechrohr	25
Abb. 23: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Referenz-Stationen, Mittelwert aus 7 Stationen, Greifer	26
Abb. 24: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Referenz, Mittelwerte aller 7 Stationen, Greifer	26
Abb. 25: Individuenzahlen [Ind./m ²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Referenz-Stationen, Mittelwert aus 7 Stationen, Stechrohr	27
Abb. 26: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Referenz, Mittelwerte aller 7 Stationen, Stechrohr	27
Abb. 27: Artenzahlen/Station des Makrozoobenthos (ohne Copepoda, Cladocera, Nematoda und Turbellaria) in UVU Elbe (Mai 1993) und aktueller Untersuchung (April 1999) auf den Stationen Unterelbe L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8 ..	38
Abb. 28: Individuenzahlen/Station [Ind./m ²] des Makrozoobenthos (ohne Copepoda, Cladocera, Nematoda, UDOs und Turbellaria) in UVU Elbe (Mai 1993) und aktueller Untersuchung (April 1999) auf den Stationen Unterelbe L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8	40

Tabellen

Tab. 1: Klappstelle 733 und Umgebung, Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten	11
Tab. 2: Klappstelle 733 und Umgebung, Artenspektrum der Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten.....	13
Tab. 3: Fahrrinne km 732-740, Artenspektrum der Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten	14
Tab. 4: Fahrrinne m 732-740, Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten	15
Tab. 5: Transekt Fahrrinne –Zehnerloch: Artenspektrum der Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten.....	16
Tab. 6: mittl. Artenzahl für drei Stationsgruppen, N= Anzahl der Proben; einteilung der Stationen nach Struktur des Lebensraumes	17
Tab. 7: Transekt Fahrrinne –Zehnerloch: Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten.....	18
Tab. 8: Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth: Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt.....	19
Tab. 9: Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth: Artenspektrum der Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt.....	21
Tab. 10: : Fahrrinne km 649-653 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt.....	23
Tab. 11: Fahrrinne km 649-653 - Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt	25
Tab. 12: Referenz km 647-648 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt.....	26
Tab. 13: Referenz km 647-648 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl/Taxazahl nicht berücksichtigt	27
Tab. 14: Gesamtindividuenzahlen und –artenzahlen/m ² des Zoobenthos in Außen- und Unterelbe. Vergleich der Ergebnisse der UVU Elbe und der Beprobung 1998/99 für verschiedene Stromabschnitte. Berücksichtigt wurden von der 1998/99er Beprobung nur die Stechrohrprobenahmen. , Werte in Klammern: Artenzahlen einschl. Meiofauna; **: nur Stechrohrproben, deutlich höhere Artenzahlen bei Berücksichtigung der Greifer (siehe Text) Aus dem Vergleich können aufgrund der unterschiedlichen der Probenahmemethoden keine Aussagen zur Entwicklung der Arten- und Individuenzahlen von 1993-1999 gezogen werden.	34
Tab. 15: Mittl. Individuenzahlen aller erfaßten Taxa und des Makrozoobenthos im Gebiet BA Twielenfleth 1998 [Ind./m ²], Stechrohr- und Greiferindividuenzahlen, %Anteil des MZB.....	35
Tab. 16: Nachgewiesene Arten Lühesand (alphabeth. geordnet), zusammenfassend für alle Stationen L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8), UVU (Beprobung Mai-Dez.1993, N=8 Probenahmen/Station im Mai, Juni, Juli, Aug, Sep., Okt, Nov. und Dez.) und vorliegende Untersuchung (Beprobung Apr. 1999, N=6 Probenahmen/Station)	37
Tab. 17: mittlere Gesamtindividuenzahlen und -artenzahlen am Querschnitt Lühesand, UVU (Beprobung Mai-Dez.1993, N=8 Probenahmen/Station im Mai, Juni, Juli, Aug, Sep., Okt, Nov. und Dez.) und vorliegende Untersuchung (Beprobung Apr. 1999, N=6 Probenahmen/Station), *incl. Turbellaria, Nematoda u.a; ** incl., Copepoda. L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8	39

0. Zusammenfassung

Im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt sind umfangreiche Begleituntersuchungen zur benthischen Makrofauna im Bereich der Außenelbe (km 732-740) und der Unterelbe (km 647-653) vorgesehen. Das Probenahmedesign der Untersuchungen wurde vom Auftraggeber in Abstimmung mit den von der Maßnahme betroffenen Bundesländern konzipiert, um festzustellen wie sich Artenzusammensetzung und Individuenzahlen nach der Ausbaggerung auf den betroffenen Flächen entwickeln, in welcher Form die Wiederbesiedlung stattfindet und ob diese den Prognosen der UVU Elbe entspricht.

Um die vor Beginn der Bauarbeiten in den Untersuchungsgebieten vorkommenden Zönosen im Hinblick auf Artenspektrum und Individuenzahlen zu dokumentieren, wurden im April 1999 umfangreiche Makrozoobenthosuntersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse in diesem Bericht dargestellt werden.

In der Außenelbe wurden auf Klappstelle km 733 und deren Umgebung 23 Stationen beprobt, in der Fahrrinne zwischen km 732-740 15 Stationen und auf einem Transekt zwischen Fahrrinne (ca. km 736) und Zehnerloch 11 Stationen untersucht. Einige der Transektstationen waren mit Klappstellen- und Fahrrinnestationen identisch. In der Unterelbe wurde die Baggergutablagerungsfläche (BA) Twielenfleth 1999 an 2 Stationen beprobt, an 15 weiteren Stationen war bereits 1998 eine Probenahme erfolgt. Zwischen km 647,5 und 653 wurde das Makrozoobenthos der Fahrrinne und zweier Referenzstationen an 22 Probenahmepunkten auf Längs- und Querschnitten ebenfalls beprobt.

An jeder der Stationen in Unter- und Außenelbe wurden jeweils 6 Parallelproben mit einem 0,1m² van-Veen-Greifer entnommen, aus denen zur Bestimmung kleinerer Formen zusätzlich ein Stechrohr (Ø 4,5 cm) entnommen wurde. Die Siebung der Stechrohre erfolgte über ein 250 µm Sieb, die Sie-

bung des restlichen Greiferinhalts über ein 1000 µm Sieb.

In den unterschiedlichen Untersuchungsgebieten wurde an den einzelnen Stationen das Artenspektrum, die Artenzahl, die Diversität und Äquität sowie die Individuendichte ermittelt. Die Kennwerte der Zönosen wurden getrennt für die beiden Datensätze „Stechrohr“ und „Greifer“ dargestellt. Die Werte für die einzelnen Stationen sind im Anhang beigefügt. Dieser Bericht enthält eine Übersicht über diese Kennwerte der Zönosen bezogen auf die sechs verschiedenen Untersuchungsbereiche in Unter- und Außenelbe:

1. **Klappstelle km 733 und Umgebung:** die mittlere Artenzahl betrug hier in den Greiferproben 9,2 Taxa/Station, die mittl. Individuendichte lag bei 154 Ind./m². Häufigste Arten waren die Flohkrebse *Bathyporeia* spp. und *Haustorius arenarius*, gefolgt von den Polychaeten *Eteone longa* und *Heteromastus filiformis*.
2. **Außenelbe-Fahrrinne:** in den Greiferproben waren im Mittel der Stationen 6,7 Arten/Station vertreten, die Individuenzahl lag bei 45,2 Ind./m². Häufigste Taxa waren *Haustorius arenarius* und *Bathyporeia* spp. vor *Eteone longa*.
3. **Transekt Außenelbe:** im Verlauf des Transekts zeigte sich eine deutliche Veränderung der Fauna vom Zehnerloch zur Klappstelle, während von hier zu den Fahrrinnenstationen nur geringe Unterschiede in der Faunenzusammensetzung auftraten (Greiferproben): *Heteromastus filiformis* und *Macoma balthica* dominierten im Gebiet des Zehnerlochs, während *Haustorius arenarius* auf der Klappstelle und in der Fahrrinne dominierte.
4. **BA Twielenfleth:** Die mittlere Artenzahl (Greiferproben) des Makrozoobenthos i.e.S. auf den BA-Flächen lag bei 5,7 Taxa/Station, die mittl. Individuendichte bei 302 Ind./m². Häufigste Taxa des Makrozoobenthos waren Tubificidae, be-

sonders *Limnodrilus hoffmeisteri* und Amphipoda, v.a. *Gammarus zaddachi*.

5. **Untere Elbe-Fahrrinne:** an den hier untersuchten Stationen lag die mittl. Artenzahl der Greiferstationen bei 9,4 Arten/Station, die mittl. Individuendichte bei 489 Ind./m². Häufigste Vertreter des Makrozoobenthos waren *Limnodrilus hoffmeisteri* und Tubificidae ohne Haarborsten sowie *Bathyporeia pilosa*.
6. **Untere Elbe-Fahrrinne (Referenz):** Auf den in der Fahrrinne gelegenen Referenz-Stationen (km 647,5-649) lagen die mittl. Artenzahlen der Greiferproben bei 7,7 Arten/Station, die Individuendichte bei 64 Ind./m². *Bathyporeia spp.*, *Gammarus zaddachi* und *Limnodrilus hoffmeisteri* waren die häufigsten Taxa in diesem Untersuchungsabschnitt.

Anhand der 1998/99 erhobenen Daten wurde ein Vergleich mit den Ergebnissen der UVU durchgeführt. Dabei wurden die Status quo Darstellungen der UVU und der vorliegenden Untersuchung gegenübergestellt. Der Vergleich war jedoch nur begrenzt möglich, da die Untersuchungsmethodik der UVU stark von der abwich, die 1998/99 zur Anwendung kam: Probenahmegerät, Zahl der Probenahmen/Station, Lage der Probenahmestationen und Probenahmezeitpunkt der Untersuchungen waren unterschiedlich. Unter Berücksichtigung dieser Unterschiede wurden zwischen UVU Elbe und den Untersuchungen 1998/99 jedoch Gemeinsamkeiten in Artenspektrum, Artenzahlen und Individuenzahlen gefunden.

Die Übereinstimmung der Artenspektren zwischen den Untersuchungen war hoch, wenn die hohe saisonale und interannuelle Variabilität sowie die Fleckenhaftigkeit im Vorkommen der Arten berücksichtigt wird, die die Lebensräume Unter- und Außenelbe besiedeln.

Deutlichere Unterschiede zwischen UVU und aktueller Untersuchung traten in Bezug auf die mittleren Arten- und Individuenzahlen pro Untersuchungsbeobachtungszug. Der Blick auf die Zahl der Probenahmestationen und Probenahmezeitpunkte sowie besonders auf die erfaßten Taxa war nötig, um die

stark voneinander abweichenden Arten- und Individuenzahlen von UVU und aktueller Untersuchung zu interpretieren. So wurde in der UVU eine Vielzahl an Taxa berücksichtigt, die aufgrund ihrer Größe (< 1mm) nicht zum Makrozoobenthos sondern zur Meiofauna zählen. Diese Arten wie z.B. Turbellaria, Nematoda, Foraminifera waren aber besonders in den Sommermonaten hochabundant und bedingen wesentlich die in der UVU dargestellte hohe Individuendichte. Bleibt die Meiofauna in der Auswertung der Arten- und Individuenzahlen unberücksichtigt, reduzieren sich die quantitativen Unterschiede im Vergleich von UVU und vorliegender Untersuchung erheblich.

Die Übereinstimmungen in Arten- und Individuenzahlen zwischen UVU und aktueller Untersuchung wurden besonders beim Vergleich der Werte am Querprofil Lühesand deutlich. Hier waren drei Stationen mit gleichen Koordinaten sowohl 1993 als auch 1999 beprobt worden. Werden saisonale Einflüsse (Sommerbeprobungen der UVU) ausgeklammert und Meiofauna-Taxa nicht berücksichtigt, so treten zwischen UVU Elbe und aktueller Untersuchung große Gemeinsamkeiten in Arten- und Individuenzahlen der Stechrohrprobenahmen an den drei Standorten auf. Hohe Arten und Individuenzahlen am Fahrrinnenrand (4-6 Taxa, >1300 Ind./m²) stehen niedrigeren Werten in der Fahrrinnenmitte (2-3 Taxa, <850 Ind./m²) gegenüber.

Im Vergleich der Stechrohrprobenahmen von UVU und aktueller Untersuchung zu den Greiferergebnissen 1998/99 wurde deutlich, daß es mit der Stechrohr- im Vergleich zur Greifermethodik zu einer Unterschätzung der Artenzahlen und einer Überschätzung der Individuenzahlen des Makrozoobenthos an den untersuchten Stationen kommt.

1. Anlaß und Ziel der Untersuchung

Im Rahmen der Beweissicherung zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe wurden im April/Mai 1999 Untersuchungen zum Ist-Zustand des Makrozoobenthos in verschiedenen Bereichen der Unter- und Außenelbe durchgeführt. Nach der Durchführung der Ausbaubaggerung soll die Prognose der Umweltverträglichkeitsuntersuchung von 1997 anhand der erhobenen Daten überprüft werden. Der vorliegende Bericht beinhaltet eine zusammenfassende Darstellung der Probenahmeergebnisse zum

Zeitpunkt vor Beginn der Ausbaubaggerungen. Eine Überprüfung der Prognose zu den Auswirkungen der Maßnahme kann anhand dieses Datensatzes daher noch nicht vorgenommen werden. Die vertiefte strukturelle Auswertung soll zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, wenn eine Vergleichbarkeit mit den Prognosen der UVU möglich ist. Die in dieser Untersuchung erhobenen Rohdaten liegen dem WSA Cuxhaven zur Aufnahme in die Elbe-Datenbank vor.

2. Untersuchungskonzepte

Art und Umfang der Untersuchungen wurden dem Büro BIOCONSULT vom WSA Hamburg vorgegeben. Die Auswertung richtet sich nach den Vorgaben des Vertrags vom April 1999.

2.1 Stationen

Die Lage der Probenahmestationen im Elbe-Ästuar ist aus der Übersichtskarte Abb. 1 ersichtlich. Die genaue Positionierung kann aus den Karten zur Lage der Stationen in Unter- und Außenelbe aus Anhang I ersehen werden.

2.1.1 Außenelbe

Klappstelle und Umgebung km 733-736,5

Im Gesamtgebiet dieses Bereichs wurden 23 Stationen beprobt, 5 Stationen auf einem Längsschnitt auf der Klappstelle und 18 Stationen in der Umgebung der Klappstelle.

Fahrrinne km 732-740

In der Fahrrinne wurden 15 Stationen beprobt, die aus je 5 Querschnitten à 3 Stationen gebildet werden. Drei Querschnitte liegen auf der zu baggernden Strecke der Fahrrinne (km 734,5-737,5), je ein Querschnitt oberhalb (km 740) und unterhalb (km 732) der Baggerstrecke.

Transekt km 736-Zehnerloch

Der untersuchte Transekt besteht aus 11 Stationen zwischen km 736 und dem Zehnerloch, sechs der Stationen werden auch bei den Klappstellen- bzw. Fahrrinnenstationen berücksichtigt.

2.1.2 Unterelbe

Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth (km 651,5-653,5)

In diesem Gebiet wurden von BIOCONSULT zwei Stationen beprobt, die Ist-Zustandserhebung erfolgte auf den Transekten L 2 und L 6 (15 Stationen) bereits 1998. Die erhobenen Daten wurden BIOCONSULT vom WSA Hamburg zur Verfügung gestellt und in diesem Bericht berücksichtigt.

Fahrrinne km 649-653

In diesem Bereich erfolgte die Beprobung von 13 Fahrrinnen-Stationen auf einem Längsschnitt und 3 Querschnitten sowie auf 2 Referenzstationen. Die beiden Referenzstationen lagen außerhalb der Fahrrinne.

Referenz km 647-648

Zwischen km 647 und 648 wurden 7 Stationen beprobt, die als Referenzstandorte für die Fahrrinnen-Stationen zwischen km 649-653 konzipiert wurden.

2.2 Methodik

An jeder der o.g. Stationen wurden 6 van-Veen-Greifer à 0,1 m² entnommen. Der Befüllungsgrad der verwerteten Greifer betrug mindestens 75%. Greifer mit geringerer Füllung wurden verworfen. Jedem Greifer wurde mittels Stechrohr eine Unterprobe entnommen (Ø 5 cm). Der restliche Greiferinhalt wurde in eine Wanne überführt und anschließend über ein 1 mm Sieb gesiebt. Der Rückstand wurde in 70%igem Alkohol zur taxonomischen Bestimmung fixiert. Die Stechrohr-Unterprobe wurde über ein 0,25 mm Sieb gesiebt und ebenfalls in Alkohol (70%) fixiert.

Im Labor wurden die Arten taxonomisch bestimmt, Muscheln wurden vermessen. Darüber hinaus wurden Schillbestandteile taxonomisch bestimmt. Von den lebenden Individuen wurde eine Belegsammlung angelegt.

Die Rohdaten wurden in Excel-Tabellenformat gemäß Vorgabe der WSA_Datenbank Cuxhaven abgelegt und dem WSA Cuxhaven übermittelt.

Dieser Bericht umfaßt die Dokumentation der Probenahmeergebnisse der einzelnen Probennahmen für biotische und abiotische Parameter und eine Berechnung der Abundanz-Mittelwerte und Standardabweichung für alle erfaßten Taxa an den Stationen (aus je 6 Parallelen) getrennt nach den Untersuchungsgebieten und –methoden Greifer u. Stechrohr. Berechnet wurde darüber hinaus die Gesamtartenzahl/Station sowie die Diversität und Äquität (aus arith. Mittelwerten der Stationen) an den einzelnen Untersuchungsstationen. Die Ergebnisse sind in Anhang II für jede Probenahmestation aufgeführt.

Die erfaßten Taxa wurden in juvenile und adulte Individuen unterschieden. Juvenile Formen wurden in den Datentabellen gekennzeichnet. Bei nicht gekennzeichneten Taxa handelt es sich um adulte Individuen.

Als abiotische Parameter wurden erhoben: Datum, Uhrzeit, Koordinaten (Gauss-Krüger), Tidephase, Wassertiefe, Temperatur (an einigen Stationen), Sedimentzusammensetzung (Fingerprobe). Die Do-

kumentation ist im Anhang III des Berichts beigefügt.

In diesem Bericht erfolgt basierend auf den Ergebnissen der Stationen eine Charakterisierung der verschiedenen untersuchten Elbe-Bereiche bzw. des Transekts im Hinblick auf Artenspektrum, Artenzahl, Zusammensetzung der Fauna auf Phyla-Niveau, sowie Individuendichte und Dominanzstruktur für die unterschiedlichen Probenahmemethoden „Greifer“ und „Stechrohr“.

Datenerhebung 1998

Die vom WSA Hamburg für diesen Bericht zur Verfügung gestellten Daten, die 1998 auf der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth entnommen wurden, unterlagen bei der Probenahme einer anderen methodischen Vorgehensweise als die Proben, die 1999 entnommen wurden. Im Gegensatz zum 1999 vorgegebenen Untersuchungskonzept wurden 1998 pro Station lediglich zwei Greifer (z.T. nur 1 Greifer) entnommen, deren Inhalt gepoolt wurde. Sechs Stechrohrproben (2x3) wurden diesen Greifern entnommen und ebenfalls gepoolt (z.T. 5 Stechrohre bei Stationen, an denen nur 1 Greifer entnommen wurde). 1998 erfolgte noch keine Trennung nach juvenilen und adulten Individuen einer Art. Zudem wurden 1998 Meiofauna-Taxa bei Arten- und Individuenzahlen berücksichtigt, die bei der Makrozoobenthosserfassung 1999 nicht in den Proben auftraten.

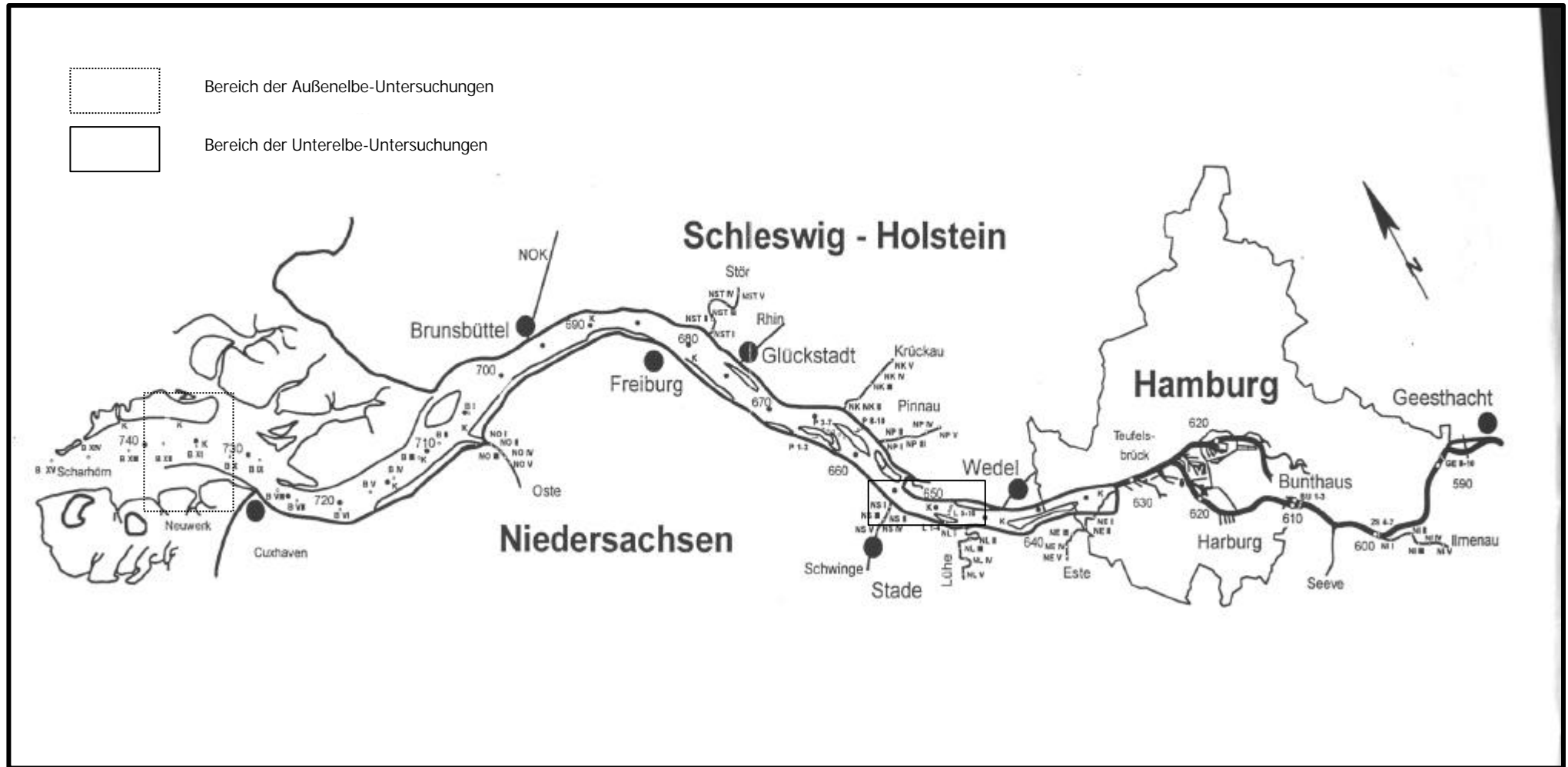


Abb. 1: Karte zur Benthosprobenahme (verändert nach UVU Elbe), Lage der Probenahmestationen von UVU (1993-1995) und aktueller Untersuchung (1998/1999)

3. Außenelbe (mariner Bereich)

In der Außenelbe wurden die Stationsgruppen Klappstelle und Umgebung, Fahrinne sowie der Transekt wurden in Bezug auf die Zusammensetzung der Fauna untersucht.

gelona mirabilis (5%) dominierten die Zönose neben *Macoma balthica* (5%). Weitere Taxa, u.a. die Nephtys-Arten, prägten die Individuenzahlen an der Klappstelle und ihrer Umgebung zu 1% und weniger.

3.1 Klappstelle und Umgebung km 733-736,5

Tab. 1: Klappstelle 733 und Umgebung, Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

3.1.1 Greiferproben

Im Gebiet der Klappstelle 733 und deren Umgebung wurden auf 23 Stationen insgesamt 34 verschiedene Taxa nachgewiesen. Die mittlere Artenzahl/Station betrug $9,2 \pm 3,3$ Arten/Station, die Gesamtindividuenzahl betrug $154,1 \pm 135,3$ Ind./Station. Die mittlere Diversität im Gesamtgebiet lag bei $2,3 \pm 0,5$ bits/Ind. bei einer durchschnittlichen Gleichverteilung (Äquität) von $0,7 \pm 0,1$.

Zehn taxonomische Gruppen wurden erfaßt, von denen die Polychaeta mit 13 Taxa die artenreichste Gruppe stellte (Tab. 1). Crustacea waren mit insgesamt 12 Taxa (verteilt auf Cirripedia, Mysidacea, Amphipoda und Decapoda) vertreten. Weitere Gruppen waren Bivalvia (3 Taxa), Gastropoda 1 Taxon), Nemertini (1 Taxon), Oligochaeta (3 Taxa) und Hirudinea (1 Taxon).

Amphipoda stellten 68% der Individuen im Gebiet, Polychaeta 15%, Bivalvia 5% und die weiteren Taxa lediglich 1% und weniger der Individuenzahlen.

Die Mittelwerte pro tax. Gruppe sind in Abb. 2 dargestellt. Für die individuenreichen Gruppen der Bivalvia, Polychaeta und Amphipoda betragen die Mittelwerte der Individuenzahlen $7,8$ Ind./m², $38,5$ Ind./m² bzw. $105,4$ Ind./m².

Die Dominanzstruktur der Arten gibt Abb. 3 wieder. Die Amphipoden *Bathyporeia pilosa* (32%), *B. elegans* (15%), *Haustorius arenarius* (11%) und *Bathyporeia pelagica* (9%) sowie die Polychaeta *Eteone longa* (9%), *Heteromastus filiformis* (7%) und *Ma-*

Nemertini
Nemertini indet.(a+j)
Bivalvia
Corbula gibba
Macoma balthica (a+j)
Petricola pholadiformis
Gastropoda
Hydrobia ulvae
Polychaeta
Capitella capitata
Eteone longa
Hediste diversicolor
Heteromastus filiformis (a+j)
Magelona mirabilis
Marenzelleria cf. viridis
Neanthes succinea (a+j)
Nephtys hombergii (a+j)
Nephtys longosetosa (a+j)
Ophelia limacina (a+j)
Pygospio elegans
Scoloplos armiger
Spio martinensis
Oligochaeta
Pachydrilus spp.
Tubificidae ohne HB
Tubificoides benedii
Hirudinea
Hirudinea indet.
Cirripedia
Balanus crenatus
Mysidacea
Gastrosaccus spinifer
Neomysis integer
Schistomysis kervillei
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pelagica
Bathyporeia pilosa
Bathyporeia sarsi
Corophium volutator
Haustorius arenarius (a+j)
Pontocrates altamarinus
Decapoda
Crangon crangon (a+j)

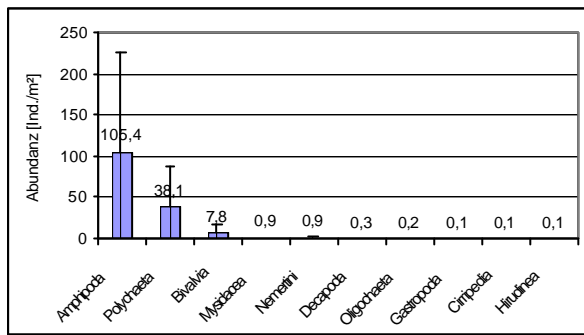


Abb. 2: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Greifer

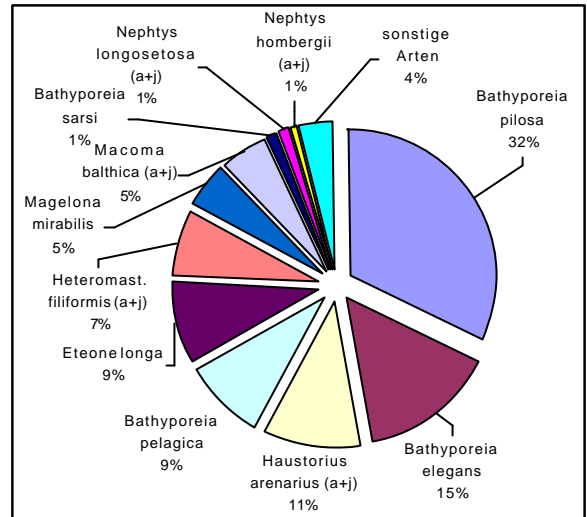


Abb. 3: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Klappstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Greifer

3.1.2 Stechrohrproben

Im Gebiet der Klapfstelle 733 und deren Umgebung wurden mit der Stechrohrmethodik auf 23 Stationen insgesamt 14 verschiedene Taxa nachgewiesen (Tab. 2). Die mittlere Artenzahl betrug $1,9 \pm 1,9$ Arten/Station, die Individuendichte betrug im Mittel $419,3 \pm 564,5$ Ind./Station. Die mittlere Diversität im Gesamtgebiet lag bei $0,8 \pm 0,9$ bits/Ind. bei einer durchschnittlichen Gleichverteilung (Äquität) von $0,9 \pm 0,2$.

Fünf unterschiedliche taxonomische Gruppen wurden erfaßt, von denen Amphipoda mit 6 und Polychaeta mit 5 Taxa die artenreichsten Gruppen bildeten. Weitere Gruppen waren Bivalvia, Nematoda und Oligochaeta mit je 1 Taxon.

Amphipoda stellten 51% der Individuen im Gebiet, Polychaeta 34%, Nematoda, Bivalvia und Oligochaeta 10%, 3% bzw. 2% der Individuen.

Die Mittelwerte pro tax. Gruppe sind in Abb. 4 dargestellt. Für die individuenreichen Gruppen der Amphipoda und Polychaeta betragen die Mittelwerte der Individuenzahlen 214,2 Ind./m² bzw. 141,3 Ind./m².

Die Dominanzstruktur der Arten gibt Abb. 5 wieder. *Bathyporeia pilosa* (30%) und *Eteone longa* (24%) stellten über 50% der Individuen, die mit den Stechrohren erfaßt wurden.

Tab. 2: Klapfstelle 733 und Umgebung, Artenspektrum der Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

Nematoda
Nematoda indet.
Bivalvia
Macoma balthica
Polychaeta
Eteone longa
Heteromastus filiformis (a+j)
Magelona mirabilis
Nephtys hombergii
Nephtys longosetosa
Oligochaeta
Oligochaeta indet.
Amphipoda
Bathyporeia elegans

<i>Bathyporeia pelagica</i>
<i>Bathyporeia pilosa</i> (a+j)
<i>Corphium volutator</i>
<i>Haustorius arenarius</i>
<i>Pontocrates allamarinus</i>

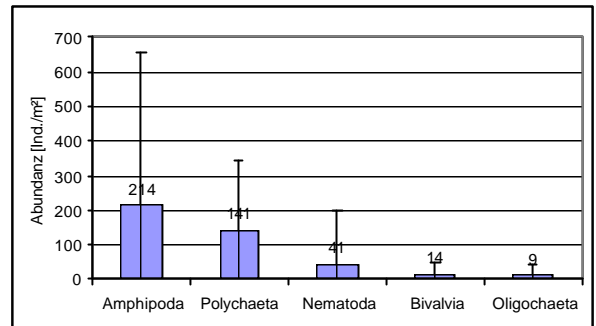


Abb. 4: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla an Klapfstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Stechrohr

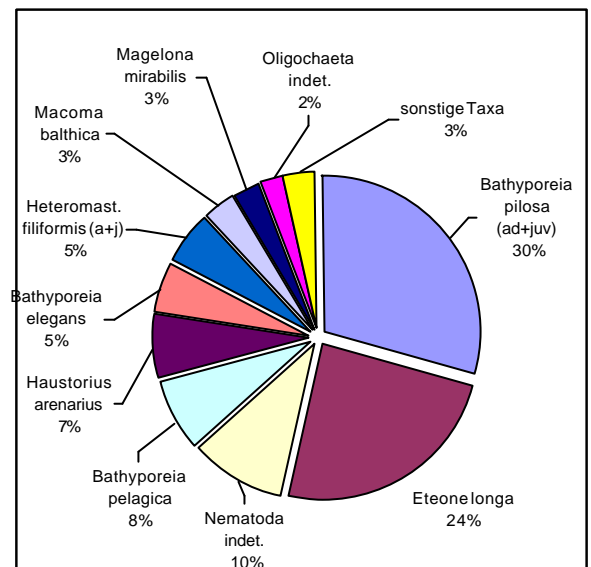


Abb. 5: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Klapfstelle km 733-736,5, Mittelwert aller 23 Stationen, Stechrohr

3.2 Fahrinne km 732-740

3.2.1 Greiferproben

In der Fahrinne wurden auf den 15 untersuchten Stationen insgesamt 23 Taxa nachgewiesen. Die mittlere Artenzahl lag im Gebiet bei $6,7 \pm 3,4$ Arten. Die Gesamtindividuenzahl betrug im Mittel $45,2 \pm 28,5$ Ind./m². Die mittlere Diversität im Gesamtgebiet lag bei $2,0 \pm 0,9$ bits/Ind. bei einer Gleichverteilung (Äquität) von $0,8 \pm 0,1$.

Es wurden sieben taxonomische Gruppen unterschieden: artenreichste Gruppe waren mit 9 Taxa die Polychaeta, gefolgt von den Crustacea (8 Taxa verteilt auf Amphipoda, Mysidacea und Decapoda). Die weiteren tax. Gruppen (siehe Tab. 3) waren mit 1-3 Taxa im Gebiet vertreten.

An den 15 Stationen der Fahrinne waren die Amphipoden die dominierende Tiergruppe: 73% aller Individuen gehörten den Amphipoden an (33 Ind./m²). 20% wurden von Polychaeten gestellt (9 Ind./m²). Weitere Gruppen mit max. 4% Anteil an den mittleren Gesamtindividuenzahlen waren Nemertini, Bivalvia, Oligochaeta, Mysidacea und Decapoda. Die Mittelwerte pro tax. Gruppe sind in Abb. 6 dargestellt.

Die Verteilung auf einzelne Arten zeigt, daß *Haustorius arenarius* mit 34% die vorherrschende Art auf den Fahrinnensedimenten darstellt, gefolgt von *Bathyporeia pilosa*, *B. pelagica*, *Magelona mirabilis* und *B. elegans*. Diese 5 Arten stellen 80% der Individuen in der Fahrinne (Abb. 7).

Tab. 3: Fahrinne km 732-740, Artenspektrum der Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

Nemertini
Nemertini indet.
Bivalvia
Corbula gibba
Macoma balthica (a+j)
Mytilus edulis (juv.)
Polychaeta
Eteone longa
Hediste diversicolor
Heteromastus filiformis

Magelona mirabilis
Nephtys longosetosa
Ophelia limacina
Scolelepis squamata
Scoloplos armiger
Spio martinensis
Oligochaeta
Oligochaeta indet.
Tubificidae ohne HB
Mysidacea
Gastrosaccus spinifer
Schistomysis kervillei
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pelagica
Bathyporeia pilosa
Bathyporeia sarsi
Haustorius arenarius (a+j)
Decapoda
Crangon crangon

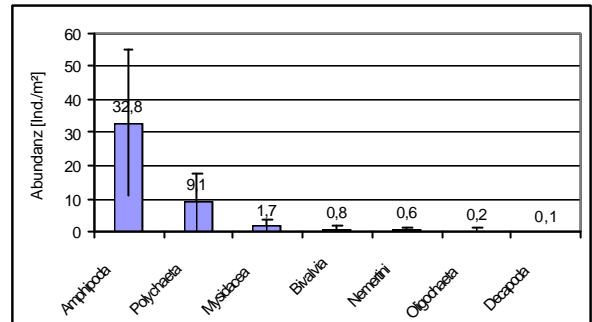


Abb. 6: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrinne km 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Greifer

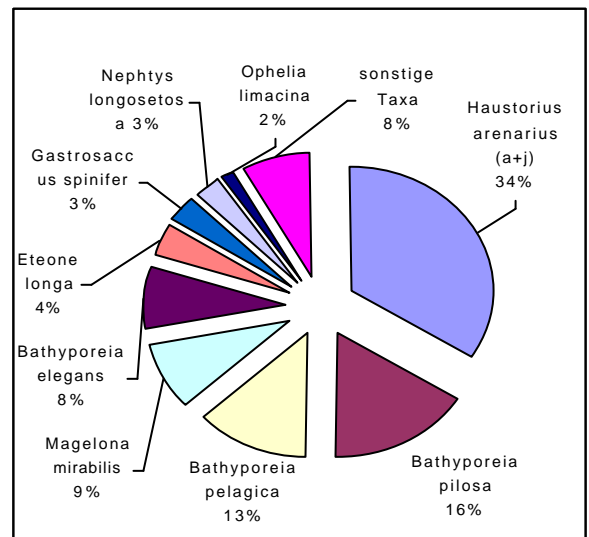


Abb. 7: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Fahrinne 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Greifer

3.2.2 Stechrohrproben

In den Stechrohrproben wurden mit den drei Gruppen (Polychaeta, Oligochaeta, Amphipoda) verteilt auf sechs Arten eine vergleichsweise geringe Zahl an tax. Gruppen und Arten des Makrozoobenthos nachgewiesen (Tab. 4). Die mittl. Artenzahl/Station lag bei $0,5 \pm 0,7$ Arten/Station. Eine Diversitätsberechnung erfolgte aufgrund der niedrigen Zahlen nicht. Oligochaeta bildeten mit im Mittel 60% die Mehrzahl der Individuen an den 15 Stationen. Im Durchschnitt wurden 77 Ind./m² auf den Probenahmepunkten in der Fahrrinne gefunden (Abb. 8).

Polychaeta waren mit drei Arten vertreten: *Eteone longa*, *Magelona mirabilis* und *Nephtys longosetosa* (je 6%), Amphipoda mit drei Arten: *Bathyporeia pilosa* (16%) und *Haustorius arenarius* (6%). Dominant waren die Oligochaeta indet. (60%), die taxonomisch nicht genau bestimmt werden konnten, da sie ausschließlich als Juvenile nachgewiesen wurden (Abb. 9). Ihr Vorkommen beschränkte sich auf eine einzige Station (M 29), wo sie jedoch in hohen Abundanzen (1150 Ind./m²) auftraten.

Tab. 4: Fahrrinne m 732-740, Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

Polychaeta
Eteone longa
Magelona mirabilis
Nephtys longosetosa
Oligochaeta
_Oligochaeta indet. (juv.)
Amphipoda
Bathyporeia pilosa
Haustorius arenarius

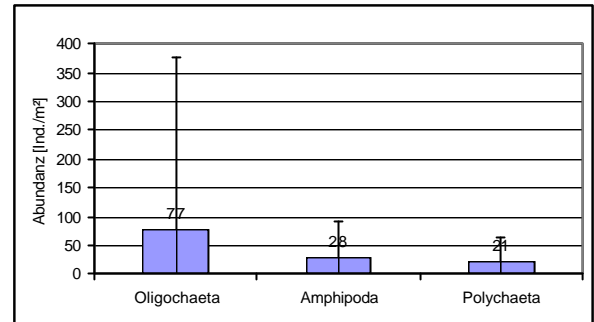


Abb. 8: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne km 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Stechrohr

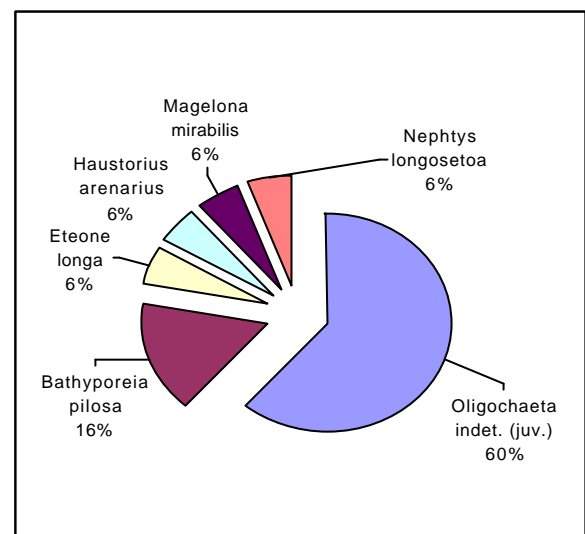


Abb. 9: Dominanzstruktur der Arten im Bereich Fahrrinne 732-740, Mittelwert aller 15 Stationen, Stechrohr

3.3 Transekt km 736-Zehnerloch

Der Transekt umfaßt 11 Stationen im Gebiet der Fahrrinne und der Klappstelle. Die Ergebnisse wurden daher nicht wie die Datensätze von Klappstelle und Fahrrinne in Form einer zusammenfassenden Charakterisierung des Untersuchungsgebiets dargestellt. Der Transekt wurde vielmehr in der Abfolge seiner Stationen vom Zehnerloch über die Klappstelle zur Fahrrinne untersucht.

3.3.1 Greiferproben

Insgesamt wurden auf dem Transekt sechs tax. Gruppen nachgewiesen (Polychaeta, Amphipoda, Bivalvia, Mysidacea, Nemertini, Cirripedia und Decapoda), die 25 verschiedenen Arten/Taxa zugeordnet werden konnten (s. Tab. 5).

Tab. 5: Transekt Fahrrinne –Zehnerloch: Artenspektrum der Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

Nemertini
Nemertini indet.
Bivalvia
Macoma balthica (a+j)
Petricola pholadiformis
Polychaeta
Arenicola marina
Goniadella bobretzkii
Eteone longa
Hediste diversicolor
Heteromastus filiformis
Magelona mirabilis
Neanthes succinea (a+j)
Nephtys hombergii (a+j)
Nephtys longosetosa (a+j)
Ophelia limacina
Scolecopsis squamata
Scoloplos armiger
Spio martinensis
Cirripedia
Balanus crenatus
Mysidacea
Gastrosaccus spinifer
Neomysis integer
Schistomysis kervillei
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pelagica
Bathyporeia pilosa
Haustorius arenarius (a+j)
Decapoda
Crangon crangon

In Abb. 10 ist die Individuenzahl/Station im Verlauf des Transekts vom Zehnerloch zur Fahrrinne dargestellt. Hohe Individuenzahlen (>50 Ind./Station) zeigten sich besonders auf den drei Stationen nahe des Zehnerlochs (M1, M2, M4). Sie wurden in erster Linie durch den Polychaeten *Heteromastus filiformis* und die Muschel *Macoma balthica* verursacht. Die Veränderung des Artenspektrums von M4 zu M7 spiegelt sich im Rückgang der Polychaeten wider. Auf den Stationen M7 bis M 37 herrschen Amphipoden vor. Die Gesamtindividuenzahlen an den neun Stationen lagen zumeist um 50 Ind./m². Lediglich an M 34 wurde dieser Wert mit 98 Ind./m² deutlich über- und an M 10 mit 8 Ind./m² deutlich unterschritten. Neben Polychaeten, Amphipoden und Bivalviern spielten die weiteren Gruppen nur eine geringe Rolle in Bezug auf die Individuenzahlen. Als stetige Vertreter können lediglich noch die Mysidaceen gelten, die in Abundanzen von 2-5 Ind./m² an der Mehrzahl der Stationen vorkamen, jedoch im Verlauf des Transekts keine deutlichen Abundanzveränderungen zeigten wie die Polychaeten, Amphipoden und Bivalvia.

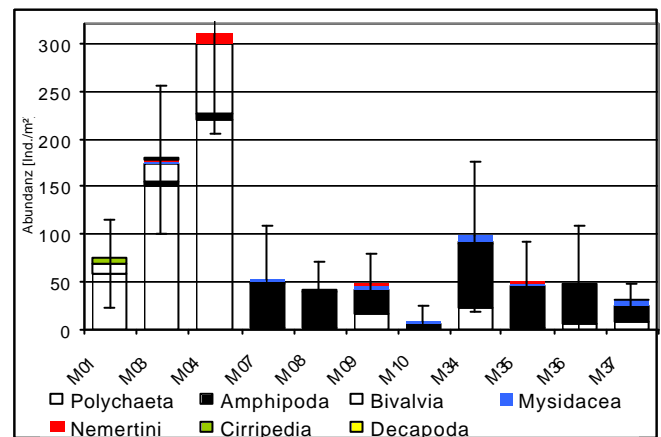


Abb. 10: Ind.Zahl [Ind./m²] der tax. Gruppen. und deren Anteil an der Individuenzahl/Station entlang des Transekts, Greifer (Mittelw. aus 6 Proben/Station)

Die Darstellung der Dominanzstruktur der Arten auf dem Transekt (Abb.11) zeigt wie die Individuenzahlen deutlich die Veränderung im Artenspektrum zwischen M4 und M7. Ursache der Verschiebungen sind wahrscheinlich in der Sedimentstruktur bedingt, die an M1, M3 und M4 Schlickanteile von 40-90% aufwiesen, während an den anderen Stationen Sande (vorwiegend Mittelsande) vorherrschten.

Die mittlere Artenzahl, die von M1 über M3 nach M4 auf 6 Arten/Station ansteigt, sinkt bei M7 auf 1,7 Arten und steigt in der Folge nicht mehr über 3,5 Arten/Station an (Abb. 12). An M 7, M8, M9 und M10, die im Bereich der Klappstelle liegen, wurden im Durchschnitt niedrigere Artenzahlen gefunden (5,8 Arten/Transekt-Abschnitt) als an den Fahrinne-Stationen M34, M35, M36 und M37 (8,5 Arten/Abschnitt). Die Stationen M1-M4 wiesen in diesem Vergleich die höchste mittl. Artenzahl mit 9,7 Arten/Abschnitt auf (Tab.6).

Tab. 6: mittl. Artenzahl für drei Stationsgruppen, N= Anzahl der Proben; einteilung der Stationen nach Struktur des Lebensraumes

Stationsgruppe	M1-M4 (N=3x6)	M7-M10 (N=4x6)	M34-M37 (N=4x6)
mittl. Artenzahl	9,7	5,8	8,5

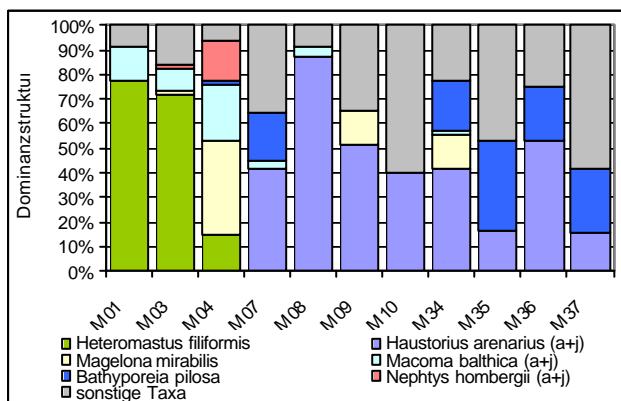


Abb. 11: Dominanzstruktur der nachgewiesenen Arten entlang des Transekts, Greifer (Mittelw. aus 6 Proben/Station)

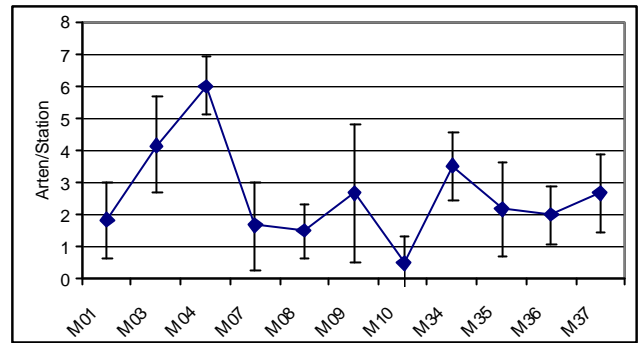


Abb. 12: mittlere Artenzahl /Station entlang des Transekts, Greifer

Die Diversität ist, bedingt durch die hohen Abundanzen von *Heteromastus filiformis* an den Stationen M1 und M3 vergleichsweise niedrig. An M8 verursachen hohe Abundanzen von *Haustorius arenarius* und an M10 insgesamt geringes Vorkommen von Makrofauna die vergleichsweise niedrigen Diversitäts-Werte (Abb.13).

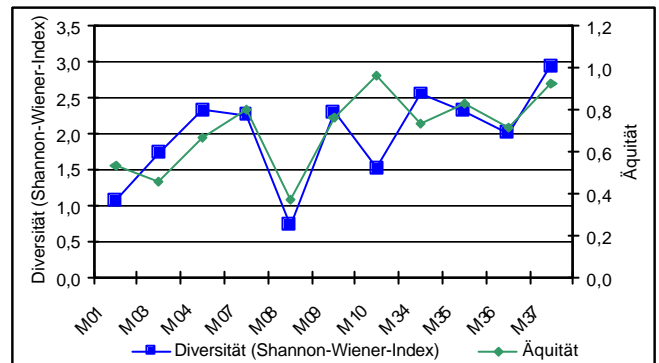


Abb. 13: Diversität/Station entlang des Transekts, Greifer

3.3.2 Stechrohrproben

In den Stechrohren wurden Bivalvia, Polychaeta und Amphipoda als Vertreter der Makrofauna mit insgesamt 6 Taxa nachgewiesen (Tab. 7).

An drei Stationen war keine Fauna in den Stechrohren vorhanden, an den anderen Stationen waren maximal zwei Taxa in den Proben vertreten. Die mittl. Individuenzahlen lagen bei 105 bis 210 Ind./Station (Abb.14).

Auf die Darstellung der mittl. Artenzahlen und der Diversität wurde aufgrund der niedrigen Werte an allen Stationen verzichtet. Die mittl. Artenzahl betrug (an den Stationen mit dem Vorkommen von zwei Arten) maximal 0,3 Arten/Station.

Tab. 7: Transekt Fahrinne –Zehnerloch: Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten

Bivalvia
Macoma balthica
Polychaeta
Eteone longa
Heteromastus filiformis
Magelona mirabilis
Nephtys hombergii
Amphipoda
Bathyporeia pilosa

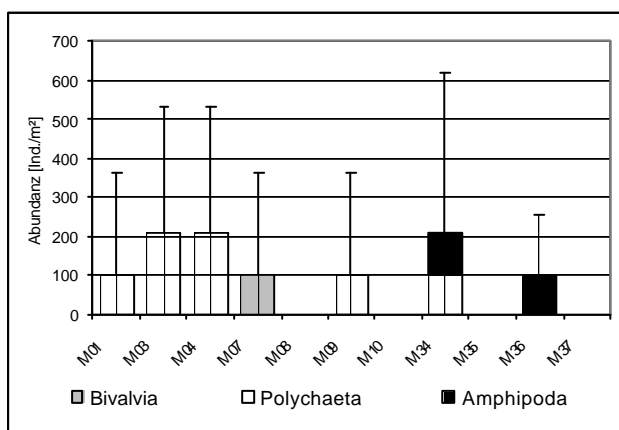


Abb. 14: Ind.Zahlen der versch. tax. Grp. entlang des Transekts, Stechrohr

4. Unterelbe (limnischer Bereich)

In der Unterelbe wurden drei Stationsgruppen in Bezug auf ihre Makrofauna-Besiedlung untersucht: die Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, sowie die Fahrinne zwischen km 647,5-653 auf dem zu baggernden Fahrrinnenbereich und Referenzstationen.

4.1 Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth

Die Daten, die an der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth erhoben wurden, stammen aus zwei verschiedenen Untersuchungen, die 1998 (von KRIEG auf 15 Stationen) und 1999 von (BIOCONSULT auf 2 Stationen) durchgeführt wurden.

4.1.1 Greiferproben

Insgesamt wurden 44 Taxa nachgewiesen, wobei aber 9 Taxa der Gastropoda und Bivalvia 1998 lediglich als Gehäuse identifiziert wurden. Bei den Artenzahlen wurden diese Taxa nicht berücksichtigt. Ebenso wurden zusammenfassende taxonomische Gruppen (wie z.B. Tubificidae) nicht als eigenständiges Taxon gewertet, wenn detailliertere Bestimmungen von Arten der betreffenden Gruppe vorlagen. Dadurch wurden mögliche Doppelwertungen vermieden. Bei dieser Vorgehensweise wurden 32 Taxa identifiziert, einschließlich der nicht zum Makrozoobenthos i. e. S. zu zählenden Nematoda, Turbellaria, Cladocera, Copepoda und Pisces (Tab. 8). Die mittl. Artenzahl im Gebiet lag bei $8,3 \pm 3,9$ (5,7) Arten/Station, die mittlere Individuendichte bei 1396 ± 1739 (302) Ind./m² und die Diversität bei $1,44 \pm 0,65$ bei einer Äquität von $1,0 \pm 0,24$. Die Werte der Individuendichte und Diversität werden stark von Kokons/juvenilen Oligochaeta bestimmt, die im Schnitt über 750 Ind./Station stellten. Werden die zur Meiofauna zählenden Formen (Nematoda, Turbellaria, Cladocera, Copepoda, Oligochaetenkokons) nicht mit einbezogen, so liegt die mittl. Artenzahl bei $5,7 \pm 4,0$ Taxa/Station und die mittl. Artenzahl bei 302 ± 463 Ind./m².

Tab. 8: Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth: Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Nematoda
Nematoda indet.
Turbellaria
Turbellaria indet.
Cnidaria
Cordylophora caspia
Bivalvia
Dreissena polymorpha
Pisidium sp.
Pisidium amnicum
Hirudinea
Hirudinea indet.
Oligochaeta
Kokons (Oligochaeta)*
Oligochaeta, juv. indet.*
Tubificidae
Aelosoma cf. hemprichi
Limnodrilus claparedeanus
Limnodrilus hoffmeisteri
Limnodrilus profundicola
Potamothenix moldaviensis (a+j)
Psammoryctides barbatus
Tubifex tubifex
Tubificidae mit Haarborsten*
Tubificidae ohne Haarborsten*
Naididae
Pristina sp. (cf. rosea)
Propappidae
Propappus volki
Enchytraeidae
Enchytraeus spp.
Polychaeta
Marenzelleria cf. viridis
Cladocera
Bosmina sp.
Cladocera indet.
Daphnia sp.
Copepoda
Eurytemora affinis
Copepoda indet.*
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pilosa
Corophium lacustre
Corophium volutator
Gammarus tigrinus
Gammarus zaddachi (a+j)
Decapoda
Eriocheir sinensis juv.
Palaemon longirostris
Pisces
Fischlaich (Eier)*
Fischlarve*
Fischlarve (Dottersackstadium)*
Pisces indet. juv.*
Diptera
Chironomidae indet.

Es wurden 17 taxonomische Gruppen identifiziert, wobei die Oligochaeta hier in 5 Gruppen aufgespalten wurden. In Bezug auf die Individuenzahlen waren die Copepoda (48%), die Tubificidae (22%) und die Amphipoda (20%) die dominantesten tax. Gruppen. Abgesehen von den Turbellaria (5% Dominanz) stellten die weiteren Gruppen jeweils weniger als 1% der Individuendichte (Abb. 15). Als häufigste Makrozoobenthosarten wurden *Gammarus zaddachi* (102 Ind./m²) und *Limnodrilus hoffmeisteri* (47 Ind./m²) identifiziert. *Bathyporeia pilosa* (35 Ind./m²), *Pothamothenia moldaviensis* (19 Ind./m²) und *Limnodrilus profundicola* (13 Ind./m²) können aufgrund ihrer Abundanzen von durchschnittl. >10 Ind./m² ebenfalls noch als häufige Arten gelten.

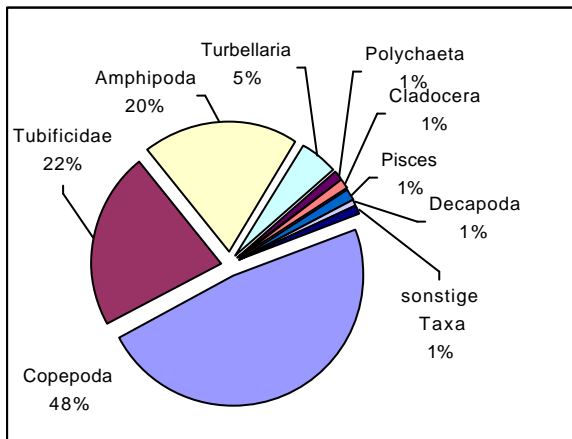


Abb. 15: Anteil der Phyla an den Individuenzahlen [Ind./m²] im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelwert aller 17 Stationen), Greifer; dargestellt: 43% der Gesamtindividuen, - nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons (57% der Gesamtindividuen)

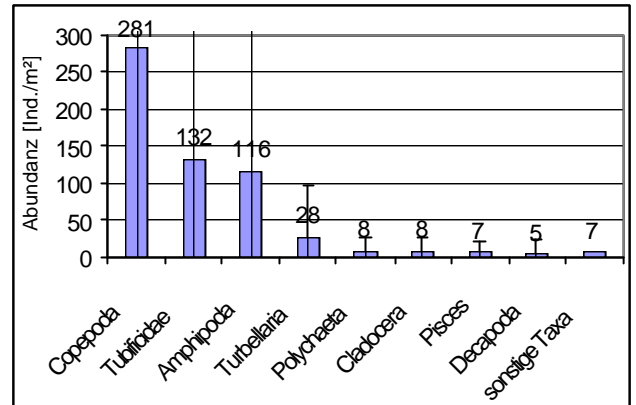


Abb. 16: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen tax. Gruppen. im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelw. aller 17 Stationen, Greifer, nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons: 776 Ind./m²

Die Mittelwerte der Ind.-Zahlen/m² sind in Abb. 16 dargestellt. Für die individuenreichen Gruppen der Copepoda, Tubificidae und Amphipoda betragen die Ind.-Zahlen auf der Baggergutablagerungsfläche im Mittel 281 Ind./m², 132 Ind./m² bzw. 116 Ind./m². Für die weiteren Taxa lagen sie deutlich unter 100 Ind./m².

4.1.2 Stechrohrproben

In den Stechrohrproben wurden insgesamt 35 Taxa identifiziert (ohne höher geordnete Taxa zur Vermeidung von Doppelzählungen, vgl. Greiferproben, Tab. 9). Die Artenzahl betrug im Mittel $11,0 \pm 4,9$ Arten/Station, die Individuendichte lag bei 36.138 ± 43.938 Ind./m², die Diversität bei $2,0 \pm 0,8$ bei einer Gleichverteilung (Äquität) von $0,5 \pm 0,2$. Ohne die Taxa, die nicht zum Makrozoobenthos zählen (Foraminifera, Nematoda, Rotatoria, Turbellaria, Oligochaetenkokons, Cladocera, Ostracoda, Copepoda) lag die Artenzahl bei $6,5 \pm 3,3$ Taxa/Station und die Individuendichte bei 6503 ± 8878 Ind./m².

Polychaeta
Marenzelleria cf. viridis
Ostracoda
Ostracoda indet.
Cladocera
Cladocera indet.
Bosmina sp.
Copepoda
Copepoda indet.
Eurytemora affinis*
Nauplia*
Calanoidea indet.
Amphipoda
Bathyporeia pilosa
Corophium curvispinum
Gammarus tigrinus
Gammarus zaddachi
Diptera
Chironomidae indet.
Pisces
Fischlaich (Eier)

Tab. 9: Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth: Artenspektrum der Stechrohrproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Foraminifera
Foraminifera indet.
Nematoda
Nematoda indet.
Rotatoria
Rotatoria indet.
Turbellaria
Turbellaria indet.
Cnidaria
Cordylophora caspia
Hydra oligactis
Cnidaria indet.*
Gastropoda
Bithynia tentaculata
Bivalvia
Dreissena polymorpha
Sphaerium corneum
Oligochaeta
Kokons (Oligochaeta)*
Oligochaeta, juv. indet.*
Tubificidae
Limnodrilus hoffmeisteri
Limnodrilus profundicola
Limnodrilus udekemianus
Peloscoclex multisetosus
Potamothenrix moldaviensis
Psammoryctides barbatus
Tubifex tubifex
Tubificidae mit Haarborsten*
Tubificidae ohne Haarborsten*
Naididae
Nais barbata/pseudobtusa-Komplex
Nais communis/variabilis-Komplex
Nais elinguis
Nais sp.*
Vejdovskyella intermedia
Naididae (Fragment von Amphichaeta cf. sannio??)*
Propappidae
Propappus volki
Enchytraeidae
Enchytraeus
Enchytraeidae, juv. indet.*

Die dominanten Gruppen waren Copepoda (35% der mittl. Gesamtindividuenzahl), Turbellaria (29%), sowie Tubificidae (12%) und Propappidae (11%). Weitere Taxa waren lediglich zu weniger als 3% an der Gesamtindividuenzahl beteiligt. Die hohe Zahl an Kokons und gerade geschlüpften juvenilen Oligochaeten (>14.000 Ind./m²) wurde in der Darstellung in Abb. 17 nicht berücksichtigt.

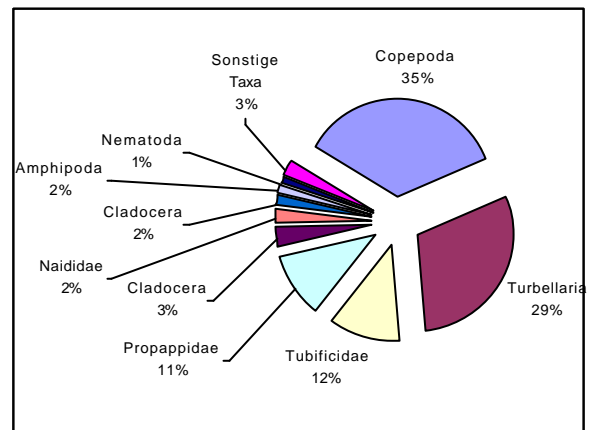


Abb. 17: Anteil der tax. Gruppen an den Individuenzahlen [Ind./m²] im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Stechrohr, 61% der Ind., - nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons (39% der Individuen)

Die mittleren Individuenzahlen/tax. Gruppe sind aus Abb. 18 ersichtlich. Copepoden, Cladoceren sowie Turbellarier (die alle nicht zum Makrozoobenthos i. e. S. zu zählen sind) wiesen neben Tubificiden und Propappiden hohe Individuenzahlen (>500 Ind./m²) auf. Weitere Taxa waren in geringeren Individuenzahlen repräsentiert.

Als häufigste Makrozoobenthostaxa (ohne Copepoda, Turbellaria u.a.) wurden identifiziert: *Propappus volki* (2365 Ind./m²), Tubificidae ohne HB (1443 Ind./m²), *Pothamotheix moldaviensis* (452 Ind./m²), *Limnodrilus hoffmeisteri* (427 Ind./m²), *Vejdovskyella intermedia* (303 Ind./m²), *Limnodrilus profundicola* (267 Ind./m²), *Bathyporeia pilosa* (199 Ind./m²) und *Nais elinguis* (155 Ind./m²).

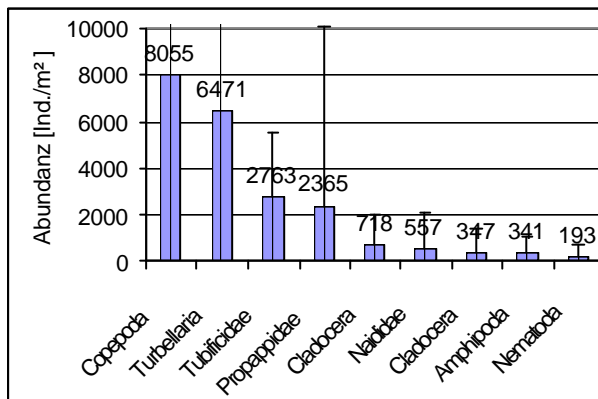


Abb. 18: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen tax. Gruppen im Bereich Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth, Mittelwert aller 17 Stationen, Stechrohr, nicht abgebildet: Oligochaeta juv./Kokons: 14.031 Ind./m²

4.2 Unterelbe Fahrrinne (km 649-653)

In diesem Untersuchungsabschnitt wurden 15 Stationen beprobt, 13 Stationen in der Fahrrinne und 2 Stationen außerhalb der Fahrrinne (Referenz-Stationen), die jedoch zur Charakterisierung des Gebiets zwischen km 649-653 in den Datensatz einbezogen wurden.

4.2.1 Greiferproben

In den Greiferproben, die im Fahrinnenabschnitt zwischen km 649-653 entnommen wurden, konnten 18 Taxa identifiziert werden (ohne Doppelzählungen höher geordneter tax. Grp. wie Tubificidae, Tab. 10). Sie sind 8 taxonomischen Gruppen zuzuordnen. Die mittl. Artenzahl lag bei $9,4 \pm 1,4$ Arten/Station, die Individuendichte bei 489 ± 745 Ind./m², die Diversität bei $2,2 \pm 0,4$ und die Äquität bei $0,7 \pm 0,1$.

Tab. 10: : Fahrrinne km 649-653 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Bivalvia
Dreissena polymorpha
Tubificidae
Limnodrilus claparedeanus
Limnodrilus hoffmeisteri (a+j)
Limnodrilus profundicola
Limnodrilus spp. (a+j)
Limnodrilus udekemianus
Potamothrix moldaviensis (a+j)
Psammoryctides barbatus
Tubifex tubifex
_Tubificidae ohne HB (juv.)*
Polychaeta
Hediste diversicolor
Marenzelleria cf. viridis (a+j)
Copepoda
Copepoda indet.
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pilosa
Gammarus zaddachi (a+j)
Mysidacea
Neomysis integer
Pisces

_Pisces indet. (juv.)
Diptera
Chironomidae indet.

Die Mehrzahl der mittl. Gesamtindividuenzahlen wurde durch Tubificidae gestellt (72% mit 356 Ind./m²), gefolgt von Amphipoda (24% bzw. 116 Ind./m²). Weitere tax. Gruppen wie Polychaeta, Pisces, Mysidacea, Copepoda und Bivalvia stellten weniger als 1% der Individuendichte (Abb. 19).

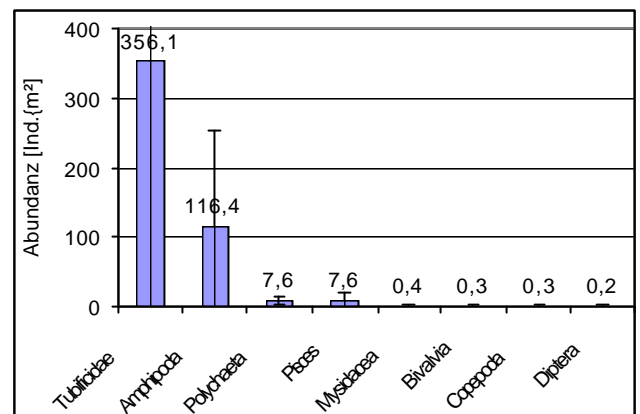


Abb. 19: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Greifer

In Abb. 20 sind die Dominanzen (in % der mittl. Individuenzahlen/m²) der einzelnen Arten dargestellt, die an den Fahrinnenstationen nachgewiesen wurden. Die Tubificiden wurden besonders von *Tubificidae* ohne Haarborsten (31%) und *Limnodrilus hoffmeisteri* (32%) gestellt, Amphipoda von *Bathyporeia pilosa* (18%). Weitere Taxa erreichten keine Dominanzwerte > 6%.

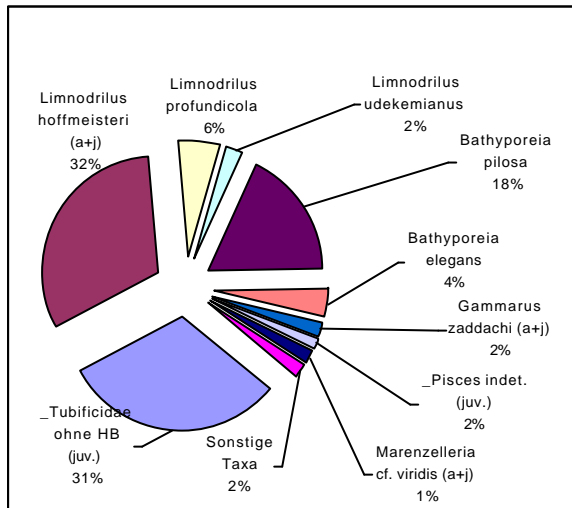


Abb. 20: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Fahrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Greifer

4.2.2 Stechrohrproben

In den Stechrohrproben waren 7 Taxa, verteilt auf die drei taxonomischen Gruppen der Oligochaeta (und Tubificidae), Polychaeta und Amphipoda (Tab. 11). Die Artenzahl betrug im Mittel $1,26 \pm 1,5$ Arten/Station, die Individuendichte lag bei 687 ± 814 Ind./m², die Diversität bei $1,3 \pm 0,8$ bei einer Gleichverteilung (Äquität) von $0,5 \pm 0,3$. Die dominanteste Gruppe waren mit 217 Ind./m² die Tubificidae, Amphipoda wiesen 112 Ind., Polychaeta 35 Ind/m² und juvenile Polychaeta 7 Ind./m² auf (Abb. 21).

Tab. 11: Fahrrinne km 649-653 - Artenspektrum d. Stechrohrproben April 1999, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Oligochaeta
Oligochaeta indet. (juv.)*
Tubificidae
Limnodrilus claparedeanus
Limnodrilus hoffmeisteri
Limnodrilus profundicola
Limnodrilus udekemianus
Tubificidae ohne HB (juv.)*
Polychaeta
Marenzelleria cf. viridis (juv.)
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pilosa

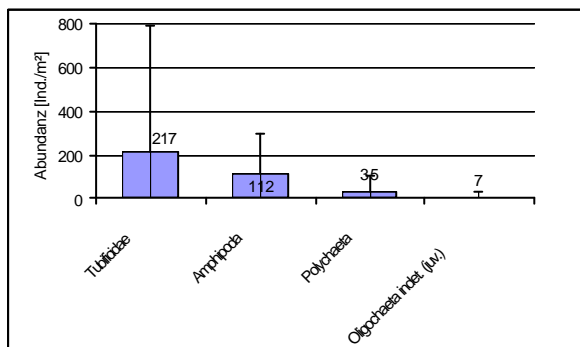


Abb. 21: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Stechrohr

Die Betrachtung der einzelnen Arten zeigt, daß juvenile Tubificiden mit Haarborsten (35%) und *Bathyporeia pilosa* (25%) die dominanten Taxa darstellen, die weiteren Taxa dagegen jeweils <10% zur Gesamtindividuenzahl im Untersuchungsgebiet beitragen (Abb. 22).

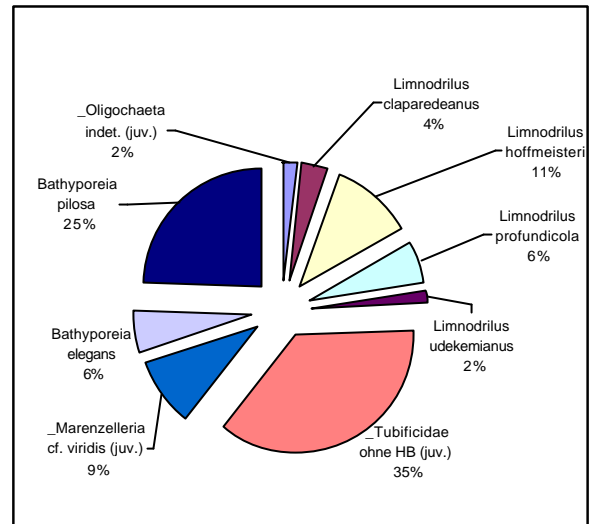


Abb. 22: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Fahrrinne, Mittelwert aller 15 Stationen (incl. 2 Ref-Stationen), Stechrohr

4.3 Referenz-Stationen (km 647-648)

Zu den den Referenz-Stationen zählten 6 Stationen in der Fahrrinne und 1 Station außerhalb der Fahrrinne, die in der Beschreibung des Gebiets gemeinsam als eine Zönose behandelt wurden.

4.3.1 Greiferproben

An den 7 Stationen wurden 15 Taxa identifiziert, die 8 taxonomischen Gruppen zuzuordnen sind (Tab. 12). Amphipoda (57%), Copepoda (18%) und Tubificidae (17%) stellten die Mehrzahl der Individuen im Mittel der Stationen. Die mittlere Artenzahl im Gebiet lag bei $7,7 \pm 2,1$ Arten/Station, die Individuendichte im Mittel bei 64 ± 31 Ind./m², die Diversität wurde mit $1,8 \pm 0,8$ bei einer Äquität von $0,7 \pm 0,2$ ermittelt.

Amphipoda besiedelten das Gebiet mit im Mittel 36 Ind./m², Copepoda und Tubificidae mit je ca. 11 Ind./m², weitere Taxa kamen in Abundanz von <3 Ind./m² vor (Abb. 23). Cnidaria wurden lediglich qualitativ erfasst, da sie als koloniebildende Tiere nicht als Einzelindividuen gezählt werden können.

Die prozentuale Häufigkeit der einzelnen Arten im Gebiet ist aus Abb. 24 ersichtlich. *Bathyporeia pilosa* ist mit 30% die häufigste Art, gefolgt von Copepoda indet. (18%), *Gammarus zaddachi* (14%) und *Bathyporeia elegans* (12%). Weitere Arten und Taxa stellen jeweils unter 10% der Gesamtindividuenzahl.

Tab. 12: Referenz km 647-648 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl nicht berücksichtigt

Cnidaria
Cordylophora caspia
Tubificidae
Limnodrilus hoffmeisteri (a+j)
Limnodrilus profundicola
Limnodrilus udekemianus
Pachydriulus spp.
Psammoryctides barbatus
_Tubificidae ohne HB (juv.)*
Propappidae

Propappus volki
Polychaeta
Marenzelleria cf. viridis (a+j)
Copepoda
Copepoda indet.
Amphipoda
Bathyporeia elegans
Bathyporeia pilosa
Gammarus zaddachi (a+j)
Pisces
_Pisces indet. (juv.)
Diptera
Chironomidae indet.

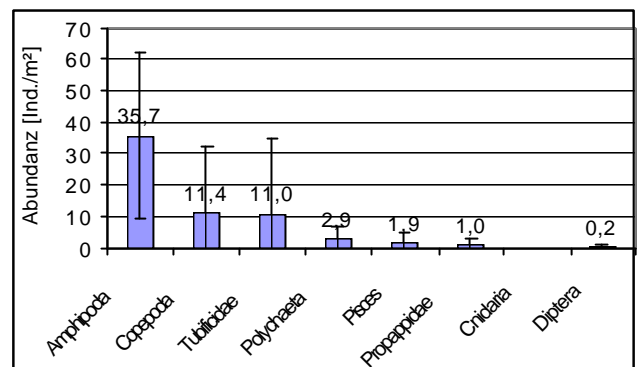


Abb. 23: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Referenz-Stationen, Mittelwert aus 7 Stationen, Greifer

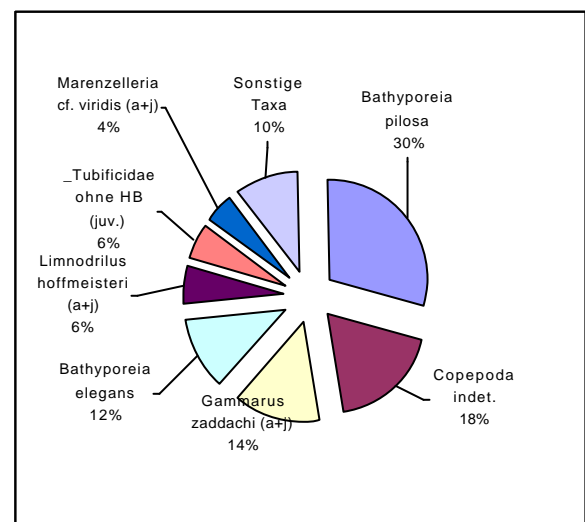


Abb. 24: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Referenz, Mittelwerte aller 7 Stationen, Greifer

4.3.2 Stechrohrproben

In den Stechrohrproben wurden 10 Taxa identifiziert, die 8 taxonomischen Gruppen zuzuordnen waren. Enchytraeidae (37%), Propappidae (29%) und Tubificidae (20%) waren in Bezug auf die Individuenzahlen die dominanten Gruppen (Tab. 13). Copepoda waren mit 9% an der Gesamtindividuenzahl ebenfalls noch bedeutend im Vergleich zu den weiteren Taxa, die jeweils <2% der Individuenzahl ausmachten. Die mittlere Artenzahl/Station lag bei 3,1 ± 1,5 Ind./m², die mittlere Individuendichte bei 5031 ± 2964 Ind./m² und die Diversität bei 1,3 ± 0,6 bei einer Äquität von 0,5 ± 0,2.

Tab. 13: Referenz km 647-648 - Artenspektrum d. Greiferproben April 1999, a+j: adulte und juvenile Individuen waren vertreten, * bei Artenzahl/Taxazahl nicht berücksichtigt

Cnidaria
Cnidaria indet.
Tubificidae
Limnodrilus hoffmeisteri
Pachydrilus spp.
_Tubificidae ohne HB (juv.)*
Propappidae
Propappus volki
Enchytraeidae
Enchytraeus spp.
_Enchytraeidae indet. (juv.)*
Polychaeta
_Marenzelleria cf. viridis
Copepoda
Copepoda indet.
Amphipoda
Bathyporeia pilosa
Gammarus zaddachi (a+j)
Diptera
Chironomidae indet.

Die mittl. Individuenzahlen pro tax. Gruppe an den Referenz-Stationen sind in Abb. 25 dargestellt. Während die drei Gruppen der Oligochaeta (Enchytraeidae, Propappidae und Tubificidae) im Mittel je > 500 Ind./m² aufwiesen, war die Individuendichte der anderen tax. Gruppen deutlich geringer. Copepoda erreichten 255 Ind./m², Amphipoda, Polychaeta und Diptera wiesen mittlere Ind.-Zahlen von 60 Ind./m², 45 Ind./m² bzw. 30 Ind./m² auf. Cnidaria wurden lediglich qualitativ erfaßt, da sie als koloniebildende Tiere nicht als Einzelindividuen gezählt werden können (Abb. 26).

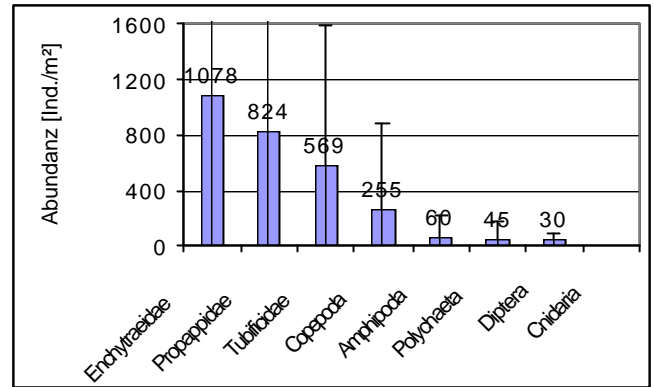


Abb. 25: Individuenzahlen [Ind./m²] der nachgewiesenen Phyla im Bereich der Referenz-Stationen, Mittelwert aus 7 Stationen, Stechrohr

In Bezug auf einzelne Arten bzw. enger gefaßte taxonomische Gruppen zeigt sich, daß die bezüglich der Individuendichte dominanten Taxa besonders durch drei Oligochaeten (*Enchytraeus* spp. – 35%, *Propappus volki* – 28%, *Pachydrilus* spp – 13%) geprägt werden. Andere tax. Gruppen trugen <10% zur Gesamtindividuenzahl im Gebiet bei (Abb. 26).

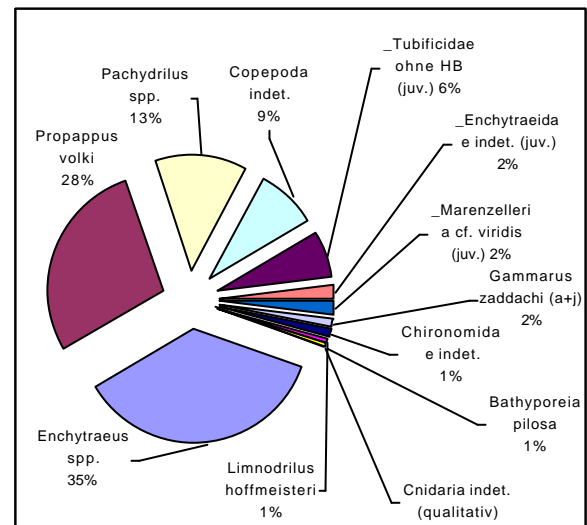


Abb. 26: Dominanzstruktur der Arten im Bereich der Referenz, Mittelwerte aller 7 Stationen, Stechrohr

5. Vergleich der Ergebnisse mit der UVU Elbe

Der Vergleich der Ergebnisse von UVU Elbe und der aktuellen Untersuchung wurde anhand qualitativer und quantitativer Parameter durchgeführt. Unter qualitativen Gesichtspunkten wurden die gefundenen Artenspektren verglichen (Kap. 5.1), unter quantitativen Gesichtspunkten die Artenzahlen und Individuenzahlen in den verschiedenen Elbe-Abschnitten (Kap. 5.2).

1999 lagen die Probenahmestationen in der Außenelbe auf Fahrrinnen-, Klappstellen- und Transektstationen zwischen km 732-740, in der Unterelbe auf Baggergutablagerungsflächen, Fahrrinnen- und Referenzstationen zwischen km 647,5-653. Dies entspricht den in der UVU Elbe zur Zonierung des Makrozoobenthos eingeteilten Elbe-Kilometerabschnitten VII bzw. III/IV. Jedoch wurden mit einer Ausnahme keine in UVU und aktueller Untersuchung identischen Stationen beprobt, so daß der Vergleich sich weitgehend nur auf diese Untersuchungsabschnitte beziehen kann.

Lediglich bei km 748 waren drei Probenahmepunkte von UVU Elbe und aktueller Untersuchung identisch, so daß hier ein direkter Vergleich der quantitativen Ergebnisse erfolgen konnte. Diesem Vergleich wurde daher ein eigenes Kapitel gewidmet (Kap. 5.3).

5.1 Artenspektrum

In der aktuellen Untersuchung wurde ein Artenspektrum gefunden, das zum Großteil auch in der UVU Elbe (MATERIALBAND VII) für die entsprechenden Flußabschnitte nachgewiesen wurde. Dieses Ergebnis wird im Folgenden differenziert nach taxonomischen Gruppen ausführlich erläutert und diskutiert.

Foraminifera und Diatomeen, die nicht zum Makrozoobenthos zählen, traten im April 1999 in der Außen- und Unterelbe in den Proben auf (Stechrohre). In der UVU wurden sie ebenfalls in den Stromabschnitten VII und III/IV nachgewiesen. Foraminife-

ren sind nicht Gegenstand der Beweissicherungsmaßnahmen zum Makrozoobenthos.

Hydrozoa waren in der Unterelbe durch *Cordylophora caspia* vertreten; der Keulenpolyp wurde in der aktuellen Untersuchung, bei der vorwiegend Weichböden beprobt wurden, jedoch nur vereinzelt nachgewiesen, da er auf Hartsubstraten wie Fahrwassertonnen und Steinen siedelt. In der UVU Elbe wird er als in der Unterelbe weitverbreitete Art aufgeführt. Weitere Hydrozoen waren wie in der UVU Vertreter von *Hydra* (*Hydra oglactis*, Cnidaria indet.), die in der Unterelbe (Abschnitt III/IV) nachgewiesen wurden. Aufwuchsorganismen wie *Laomedea* sp. und *Obelia* sp. konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht nachgewiesen werden, da sie eher als typische Hartsubstratbewohner gelten und z.B. als Aufwuchs auf Miesmuscheln vorkommen. Besonders in der Außenelbe sind sie wie in der UVU dokumentiert, auf solchen Hartsubstraten präsent.

Turbellaria, **Nematoda** und **Rotatoria** wurden in der UVU Elbe in Außen- bzw. Unterelbe nachgewiesen. In der vorliegenden Untersuchung traten Nematoda und Turbellaria auf der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth (1998) in der Unterelbe auf, Nematoda 1999 auch in der Außenelbe. Rotatorien wurden 1998/99 nicht nachgewiesen. Die drei genannten taxonomischen Gruppen zählen nicht zum Makrozoobenthos, sondern zum Meiobenthos und sind daher nicht Gegenstand der Beweissicherungsmaßnahmen. Laut UVU sind diese Taxa nicht Zielsetzung der Untersuchung und für die Bestandsanalyse peripher (UVU Elbe, MATERIALBAND VII, S. 103).

Nemertini wurden in Einzelexemplaren in den aktuellen Untersuchungen auf verschiedenen Stationen in der Außenelbe nachgewiesen. Auch in der UVU Elbe wurde diese Gruppe nachgewiesen, die jedoch taxonomisch nicht auf Artniveau aufgeschlüsselt wurde.

Das nachgewiesene Artenspektrum an **Bivalvia** entsprach den Funden der UVU, wenn berücksichtigt wird, daß in der aktuellen Untersuchung nur ein Teil

der Lebensräume der Elbe erfaßt wurden. In der Außenelbe trat 1999 die Tellmuschel *Macoma balthica* auf. *Mytilus edulis*, *Corbula gibba* und *Petricola pholadiformis* waren 1999 ebenfalls als lebende Muscheln in den Proben vertreten. *M. edulis* trat jedoch lediglich vereinzelt in Form von Jungmuscheln auf, da keine Miesmuschelbänke beprobt wurden. Die in der UVU weiterhin nachgewiesenen Arten wie Scheidenmuschel *Ensis americanus*, Bohrmuschel *Barnea candida*, Herzmuschel *Cerastoderma edule*, Sägezähnen *Donax vittatus* und Sandklaffmuschel *Mya arenaria / truncata* waren 1999 nicht in den Proben enthalten, was möglicherweise auf die vergleichsweise geringe Eindringtiefe des 0,1 m²-Greifers zurückzuführen ist, der tief im Sediment lebende Arten nur unzureichend erfaßt. In der UVU wurde dagegen ein 0,4 m²-Greifer eingesetzt. Da im Rahmen der vorliegenden Studie die Probenahme in Fahrinne, auf dem Transekt und der Klappstelle erfolgte, sind zudem vermutlich die bevorzugten Lebensräume der o.g. Muschelarten (z.B. Kleibänke für *Barnea candida*) bei der Probenahme im Mai 1999 nicht vertreten. Dies kann das Fehlen der Arten 1999 bedingt haben. Der Artnachweis dieser Arten wurde 1999 über Schillfunde geführt, die jedoch nur eine stark begrenzte Aussagekraft über Besiedlung des Gebietes erlauben. Insgesamt ist davon auszugehen, daß die in der UVU Elbe nachgewiesenen Bivalvia zum Fauneninventar der Elbe gehören und die Arten in den entsprechenden Lebensräume auch aktuell vorkommen.

In der Unterelbe wurde *Dreissena polymorpha* an Station L 26 nachgewiesen. Auch in der UVU wurde diese Art in Elbe-Abschnitt III gefunden. Systematisch wurde die Art in der vorliegenden Untersuchung nicht erfaßt, da der typische Lebensraum, das Hartsubstrat, nicht beprobt wurde. Die ermittelten Individuendichten sind aber nicht als repräsentativ zu betrachten, da Hartsubstrate als typischer Lebensraum in der vorliegenden Untersuchung nicht untersucht wurden. Auf der Baggergutablagerungsfläche Twielenfleth waren weitere Bivalvia vertreten: *Pisidium* sp. (wie in der UVU Elbe) und *Sphaerium corneum* (kein Nachweis in der UVU).

Gastropoda waren 1999 in der Außenelbe lediglich durch *Hydrobia* sp. und in der Unterelbe durch *Bithynia tentaculata* vertreten. Zusätzlich wurde eine

Vielzahl an Arten anhand von Schillfunden bestimmt (begrenzte Aussagekraft bzgl. der Besiedlung). In der UVU Elbe war zudem die Strandschnecke *Littorina littorea* in der Außenelbe nachgewiesen worden, die z.B. Bühnen u. a. Hartsubstrate als Lebensraum bevorzugt, die 1999 nicht beprobt wurden. Die Schnecken *Retusa obtusata* und *Lunatia* sp. fehlten ebenfalls in der Beprobung 1999. Da es sich bei diesen beiden Arten nicht um bestandsbildende Formen handelt, ist das Fehlen dieser Arten 1999 nicht hervorzuheben. Die Nacktschnecke *Tergipes tergipes*, die auf Hartsubstraten Hydrozoen abweidet, wurde lediglich in der UVU Elbe nachgewiesen (s.o.: keine Beprobung von Hartsubstraten 1999).

In der Unterelbe wurde in der UVU *Potamopyrgus antipodarum* im Elbe-Abschnitt III identifiziert, während die 1999 ebenfalls in Abschnitt III gefundene *Bithynia tentaculata* lediglich weit stromauf in Abschnitt I nachgewiesen wurde.

Polychaeta waren im April 1999 mit einer Vielzahl an Arten in der Außenelbe vertreten. Die Übereinstimmung mit dem Artenspektrum der UVU Elbe ist insgesamt hoch, jedoch war aber in beiden Untersuchungen auch die Zahl der Arten hoch, die lediglich einmalig nachgewiesen wurden und damit zwangsläufig in der jeweils anderen Untersuchung fehlten.

Die Arten *Capitella capitata*, *Eteone longa*, *Heteromastus filiformis*, *Magelona papillicornis*, *Marenzelleria viridis*, *Nephtys caeca*, *N. hombergii*, *Neanthes succinea* und *Pygospio elegans* wurden in beiden Untersuchungen nachgewiesen. Eine Reihe von Arten war nur in der UVU Elbe (*Anaitides maculata*, *Microphthalmus similis*, *Nephtys ciliata*, *Pisione remota*, *Polydora ciliata*, *Polydora ligni*) bzw. nur in den 1999er Untersuchungen (*Arenicola marina*, *Goniadella bobretzkii*, *Hediste diversicolor*, *Nephtys longosetosa*, *Ophelia limacina*, *Scolecopsis squamata*, *Scoloplos armiger*, *Spio martinensis*) nachgewiesen worden. Ursachen sind wahrscheinlich die weder in UVU noch 1999 zur Gesamterfassung aller Arten ausreichende Probenanzahl, die interanuelle Schwankungsbreite im Vorkommen von einzelnen Arten und methodische Unterschiede in der Datenerhebung. Die sowohl in der UVU als auch in dieser Untersuchung (1999) nachgewiesenen Arten können vor dem Hintergrund der hohen Fluktuationen als

„stetige Arten“ betrachtet werden, also solche, die dauerhaft bzw. flächendeckend im Untersuchungsgebiet Außenelbe vorkommen und deren Nachweiswahrscheinlichkeit damit hoch ist.

In der Unterelbe wurde als einziger stetiger Polychaet *Marenzelleria viridis* sowohl in der UVU als auch in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesen.

In der Außenelbe wurden in der vorliegenden Studie Taxa der **Oligochaeta** - *Pachydrilus* sp. und *Tubificoides benedii*- angetroffen. In der UVU traten keine Oligochaeta in der Außenelbe in Erscheinung.

In der Unterelbe wurde sowohl in der UVU als auch in der vorliegenden Studie eine artenreiche Fauna an Tubificidae, Aeolosomatidae, Naididae, Propappidae und Enchytraeidae dokumentiert. Es wurden 16 Taxa gefunden, die in beiden Studien nachgewiesen wurden, so daß insgesamt von hoher Übereinstimmung zwischen den Untersuchungen gesprochen werden kann. Folgende Arten kamen in beiden Untersuchungen vor: *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeanus*, *L. profundicola*, *L. udekemianus*, *Potamothrix hammoniensis*, *P. moldaviensis*, *Psamoryctides barbatus*, *Tubifex tubifex*, *Aelosoma hemprici*, *Nais barbata*, *Nais elinguis*, *Nais variabilis*, *Vejdovskyella intermedia*, *Propappus volki*, *Enchytraeus* sp. und *Pachydrilus* sp.). Naididen traten lediglich auf den Baggertablagerungsflächen (BA) Twielenfleth auf (Untersuchung von 1998). Im Bereich der Fahrinne und der Referenz-Stationen wurden sie 1999 nicht nachgewiesen. Naididen (Ausnahme *Vejdovskyella intermedia*) bevorzugen ästuarine Wattflächen als Lebensraum. Dieser wurde 1999 im Gegensatz zur Fahrinne nur in geringem Umfang untersucht wurde, so daß der fehlende Nachweis u.U. auf die geringe Probenzahl in diesem Bereich zurückgeführt werden kann.

Diverse Crustacea-Gruppen wie **Copepoda**, **Cladocera** und **Ostracoda** wurden in der UVU und auf der BA Twielenfleth 1998 nachgewiesen. Auf den 1999 untersuchten Stationen wurden nur Copepoda in Elbe-Abschnitt III/IV gefunden, während Cladocera und Ostracoda auch in den Stechrohr-Proben bei 250 µm Siebmaschenweite nicht identifiziert wurden. Diese Gruppen zählen nicht zum Makrozoobenthos i.e.S. und sind daher nicht Bestandteil der

Beweissicherungsmaßnahmen zum Makrozoobenthos. Für die hartsubstratbewohnenden **Cirripedia** konnten in der Außenelbe vereinzelt Nachweise geführt werden. *Balanus crenatus* war in der aktuellen Untersuchung vertreten, *Balanus* sp. und *B. improvisus* wurden dagegen nur in der UVU Elbe nachgewiesen.

Mysidacea (Schwebegarnelen) wurden in der UVU Elbe und der vorliegenden Untersuchung sowohl in der Außen- als auch in der Unterelbe nachgewiesen, allerdings wurden jeweils z.T. andere Arten erfaßt. In der Außenelbe waren 1999 *Gastrosaccus spinifer*, *Neomysis integer* und *Schistomysis kervillei* vertreten (km 732-740); in der UVU Abschnitt VII (km 727-756) waren keine Funde zu verzeichnen, in Abschnitt VI (km 704-727) dagegen kamen hier *N. integer* und *Mesopodopsis slabbberi* vor; in der Unterelbe war 1999 *Neomysis integer* vertreten, der auch nach der UVU Elbe in diesem Elbe-Abschnitt (Abschnitt III) nachgewiesen wurde. Die Erfassung der epibenthischen hochmobilen und fleckenhaft auftretenden Mysidaceen unterliegt allerdings mit der Greifertechnik einer großen Zufälligkeit.

Weitere Vertreter der Crustacea, die **Amphipoda**, spielen in der Außen- und Unterelbe aufgrund ihrer Stetigkeit und vergleichsweise hoher Abundanzen eine bedeutsame Rolle im Hinblick auf die Beweissicherung. Haustoridae (*Bathyporeia*-Arten, *Haustorius arenarius*) und Gammaridae (*G. zaddachi*) sind die häufigsten Vertreter, die sowohl in der UVU Elbe als auch der vorliegenden Studie nachgewiesen wurden. Für die Außenelbe wurden *Bathyporeia elegans*, *B. pilosa*, *B. pelagica*, *B. sarsi* und *Haustorius arenarius* sowie *Pontocrates arenarius* und *Corophium volutator* (letztere Arten als Einzelfunde) in der 1999er Studie nachgewiesen. In der UVU trat in Elbe-Abschnitt VII zudem *Gammarus locusta* auf. Im Vergleich der beiden Untersuchungen zeigt sich somit für die Außenelbe eine hohe Übereinstimmung der Amphipodenvorkommen.

In der Unterelbe werden in der UVU Elbe (Abschnitt III/IV) neben *Bathyporeia pilosa* auch *Corophium curvispinum*, *Corophium volutator* und *Gammarus zaddachi* benannt. 1999 waren *Bathyporeia pilosa*, *B. elegans* und *Gammarus zaddachi* an den untersuch-

ten Stationen vertreten. Die Corophium-Arten *C. volutator* und *C. lacustre* waren zudem auf der an die Fahrrinne angrenzenden Station L 1 vertreten. Darüber hinaus wurden *Gammarus tigrinus* und *C. curvispinum* 1998 auf der BA Twielenfleth erfaßt. Insgesamt ist das Amphipoda-Artenspektrum der Unterelbe in UVU und aktueller Untersuchung in hohem Maße identisch. Die Corophium-Arten *C. curvispinum* und *C. lacustre* wurden in der UVU wahrscheinlich nicht erfaßt, weil sie Hartsubstrate besiedeln, die nicht gezielt beprobt wurden. Hartsubstratarten wurden daher nur zufällig erfaßt.

Dekapoda waren in der UVU (Abschnitt VII) durch *Eriocheir sinensis* und *Crangon crangon* vertreten, die auch in der vorliegenden Studie gefunden wurden. *Crangon crangon* wurde in beiden Studien in der Außenelbe gefunden, *Eriocheir sinensis* in der Unterelbe. In der Unterelbe wurde 1999 zusätzlich die Sägegarnelle *Palaemon longirostris* nachgewiesen.

Hexapoda wurden im Gebiet der Unterelbe mit Chironomidae indet. sowohl in der UVU Elbe als auch in dieser Studie nachgewiesen.

Zusammenfassend können die Artenspektren von UVU Elbe und der vorliegenden Untersuchung als in hohem Maße identisch bezeichnet werden.

5.2 Arten- und Individuenzahlen

5.2.1 Vorbemerkungen zum Probenahmedesign

In der UVU Elbe erfaßte Arten- und Individuenzahlen sind nur bedingt mit den Erfassungen von 1998 (BA Twielenfleth) und 1999 (Außenelbe und Unterelbe) vergleichbar, da die Probenahmedesigns stark voneinander abwichen. Wenn man die Individuenzahlen der nachgewiesenen Taxa an den beprobten Stationen betrachtet, werden z.T. große Unterschiede deutlich. Dies liegt in hohem Maße an den unterschiedlichen Probenahmedesigns von UVU Elbe und Makrozoobenthosbeprobung 1999. Auch wenn nur die Stechrohrprobenahmen (Tab. 14) berücksichtigt werden, unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Probenahmestationen die Ergebnisse von UVU Elbe und 1998/99er Beprobung erkennbar.

Bedeutsam für einen sinnvollen Vergleich quantitativen Ergebnisse ist neben Greiferwahl und Siebmaschenweite auch die Lage der Probenahmestandorte, die Zahl der Parallelproben pro Standort und der Zeitpunkt der Probenahme. Sowohl zeitlich als auch räumlich können Arten- und Individuenzahl von Makrozoobenthosorganismen starken natürlichen Schwankungen unterliegen. Unterschiede und Gemeinsamkeiten hinsichtlich der genannten methodischen Aspekte werden im Folgenden kurz dargestellt.

Eingesetzte Greifer & Siebe, Parallelproben

Für die Probenahmen im Rahmen der UVU Elbe kam ein 0,42 m²-Greifer zum Einsatz (ergänzt durch 0,1 m² und 0,04 m²-Greifer), aus deren Inhalt 5 (bzw. 3) Stechrohre entnommen wurden, die über 250 µm Sieb gesiebt wurden. Parallelproben wurden nicht entnommen.

In der 1998/99er Beprobung wurde mit einem 0,1 m² Greifer gearbeitet (6 Parallelen/Station), aus dem je ein Stechrohr zur Identifizierung kleiner Makrofauna-Organismen entnommen wurde. Die Proben wurden ebenfalls über ein 250 µm Sieb gesiebt. Der

restliche Greiferinhalt wurde jeweils über 1000 µm gesiebt und die enthaltene Fauna erfaßt.

Probenahmestationen

Die Zahl der Probenahmestationen betrug in der vorliegenden Untersuchung insgesamt 43 (=258 Greifer) in der Außenelbe sowie 24 Stationen (=144 Greifer) zuzüglich 15 Stationen (BA, gepoolt) in der Unterelbe.

In der UVU wurden in den entsprechenden Abschnitten in der Außenelbe (Abschnitt VII) 16 Stationen ohne Parallelproben, davon 7 Stationen in Frühjahr und Herbst, beprobt. In der Unterelbe (Querschnitt Lühesand) waren 10 Stationen ohne Parallelproben mit monatlichen Beprobungen von Mai-Dezember Gegenstand der Untersuchungen.

Die Stationen der beiden Untersuchungen waren in ihrer Lage nicht identisch. Als direkt vergleichbar können nur die Stationen L 40, L 41 und L 42 gelten, die mit identischer Position sowohl 1993 als auch 1999 beprobt wurden (Bezeichnung 1993: L 6, L 7, L 8).

Probenahmezeitpunkt

Wesentliche Unterschiede zwischen UVU und aktueller Untersuchung bestehen im Probenahmezeitpunkt. Während 1993 und '94 vorwiegend im September (einige Probenahmen im Mai bzw. von Mai-Dezember) beprobt wurde, basiert die aktuelle Erhebung ausschließlich auf Probenahmen im April (1998, 1999). Saisonal können Arten vorkommen, deren Individuendichten und damit auch deren Diversität jedoch sehr großen Schwankungen unterliegen. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von saisonal unterschiedlich durchgeführten Untersuchungen wird dadurch deutlich eingeschränkt. Veränderungen im Rahmen der natürlichen intraanuellen Abundanzschwankungen, interanuellen Bestandsänderungen und der fleckhaften Verteilung von Benthosorganismen sind bei dem Vergleich der Benthosdaten von UVU und den Untersuchungen von 1998/99 daher zu berücksichtigen.

Berücksichtigung der Meiofauna

In der UVU Elbe wurde eine große Zahl an Meiofauna-Taxa bei den Individuenzahlenangaben berücksichtigt, die Vergleiche der Arten- und Individuen-

zahlen zur aktuellen Untersuchung erschweren. In Kap. 5.2.4 wurde exemplarisch an den Daten der BA Twielenfleth 1998, an der ebenfalls Meiofauna-Taxa erfaßt wurden, eine Berechnung der Gesamtindividuenzahlen incl. Meiofauna und der Individuenzahlen ohne Meiofauna durchgeführt.

5.2.2 Außenelbe Klappstelle 733

Im Bereich der Klappstelle km 733, wo 1999 23 Stationen beprobt wurden, wurde basierend auf den Stechrohrproben eine durchschnittliche Individuendichte von $419 \pm 564,5$ Ind./m² ermittelt. Maximal waren 2410 Ind./m² in den Proben vertreten, an 5 von 23 Stationen wurde dagegen keine Fauna in den Stechrohrproben nachgewiesen. Einschließlich Greiferproben, in denen durchgängig Makrozoobenthos auftrat, wurden 1999 an den Klappstellenstationen 35 Taxa gefunden.

Die Individuenzahlen in der UVU Elbe lagen im Mittel aus 6 Stationen bei ca. 10.000 Ind./m² und damit deutlich über den Funden von 1999. In dieser Zahl sind jedoch auch Individuen berücksichtigt, die nicht zum Makrozoobenthos zu zählen sind (Harpacticidae, Copepoda, Foraminifera, Kokons/Eier u.a.), bzw. deren Angabe in Form von Individuenzahlen schwierig ist (koloniebildende Arten: *Obelia longissima*, *Laomedea calceolifera*). Werden Taxa, die nicht zum Makrozoobenthos zählen, ausgeschlossen, so bleiben von 24 erfaßten Taxa lediglich 15 Taxa zurück. Die Individuenzahlen sinken deutlich, wenn die nicht zum MZB zählenden Taxa fortfallen bzw. koloniebildene Formen nicht als Einzelindividuen gezählt werden (vgl. Tab. 15). Einen Hinweis auf Veränderungen der Individuendichten auf Basis der UVU (Probenahme 1993) und vorliegender Untersuchung (Probenahme 1999) ist aufgrund der stark unterschiedlichen Probenahmeausrichtung daher nicht abzuleiten. Dies gilt auch für die anderen untersuchten Bereiche der Außen- und Unterelbe. Tab. 14 zeigt die Ergebnisse von Arten- und Individuenzahlen für die verschiedenen Abschnitte der Unter- und Außenelbe in einer Gegenüberstellung.

5.2.3 Außenelbe Längsschnitt/Fahrrinne

In der Fahrrinne der Außenelbe wurde in der UVU eine Artenzahl von 10 Makrozoobenthostaxa (zuzüglich 10 Meiofauna-Taxa) nachgewiesen. In den Stechrohrproben der 1999er Beprobung waren 6 Taxa vorhanden (gemeinsam mit den Greiferproben 25 Taxa). Die gefundenen Individuenzahlen von UVU und aktueller Probenahme weichen deutlich voneinander ab: während in der UVU ca. 4900 Ind./m² nachgewiesen wurden, waren in den Stechrohren 1999 im Mittel 126 Ind./m² vertreten. Ursache ist wie bei den Klappstellen die Berücksichtigung von Meiofauna (Turbellaria, Nematoda, Copepoda, Foraminifera u.a.) und Einzelzählungen von Hydroidpolyphen in der UVU, während in der 1999er Beprobung ausschließlich das Makrozoobenthos quantitativ erfaßt wurde und in den Proben keine hartsubstratbewohnenden Hydroidpolyphen auftraten. Aussagen über die Entwicklung der Arten- und Individuenzahlen von 1993-1999 sind basierend auf den vorhandenen Daten nicht möglich.

5.2.4 Unterelbe km 647,5-652,5, Fahrrinne & BA

In diesem Bereich der Unterelbe wurden verschiedene Bereiche wie Baggergutablagerungsfläche (BA), Fahrrinne und Referenzstationen beprobt. Die nachgewiesenen Artenzahlen der Stechrohrproben sind aus Tab. 14 ersichtlich. Höhere Artenzahlen ergeben sich, wenn die Greiferergebnisse mit einbezogen werden. Auf der BA waren dann insgesamt 35 Taxa (einschließlich Meiofauna 45 Taxa), in der Fahrrinne 18 Taxa und auf den stromauf gelegenen Referenzstationen 15 Taxa vertreten. In der UVU stehen diesen Werten 10 Taxa (einschließlich Meiofauna 15 Taxa) gegenüber. Die Schwankungen zwischen den Untersuchungen erscheinen im Rahmen der natürlichen Variabilität und unter Berücksichtigung der verschiedenen Probenahmestandorte und Untersuchungsjahre plausibel.

Die Individuenzahlen zeigen wie in der Außenelbe Abweichungen der UVU-Ergebnisse zu den Fahrrinnen- und Referenzstationen sowie zu den BA-Flächen. In der mittl. Individuenzahl der UVU von 9750 Ind./m² für diesen Stromabschnitt sind Meio-

fauna-Taxa (Turbellaria, Ostracoda u.a.) enthalten, die die vergleichsweise hohen Werte bedingen; zudem wurde *Cordylophora caspia* quantitativ erfaßt, während in den 1999er Proben dieser Faunenbestandteil lediglich qualitativ berücksichtigt wurde. Als einzige Meiofaunataxa wurden 1999 Copepoda in den Proben der Fahrrinne und der Fahrinnen-Referenzstationen nachgewiesen.

Auf den BA-Flächen wurde 1998 darüber hinaus ebenfalls eine Vielzahl an Meiofauna-Taxa nachgewiesen; die Individuenzahlen auf diesen Flächen lagen daher im Schnitt bei >36.000 Ind./m², da u.a. hochabundante juvenile Oligochaeta/Kokons mit erfaßt wurden.

Eine Einschätzung, wie sich die Arten- und Individuenzahlen von 1993-1999 entwickelt haben, ist basierend auf den vorliegenden Daten nicht möglich.

Tab. 14: Gesamtindividuenzahlen und –artenzahlen/m² des Zoobenthos in Außen- und Unterelbe. Vergleich der Ergebnisse der UVU Elbe und der Beprobung 1998/99 für verschiedene Stromabschnitte. Berücksichtigt wurden von der 1998/99er Beprobung nur die Stechrohrprobenahmen. , Werte in Klammern: Artenzahlen einschl. Meiofauna; **: nur Stechrohrproben, deutlich höhere Artenzahlen bei Berücksichtigung der Greifer (siehe Text) Aus dem Vergleich können aufgrund der unterschiedlichen der Probenahmemethoden keine Aussagen zur Entwicklung der Arten- und Individuenzahlen von 1993-1999 gezogen werden.

Außenelbe

Elbe-Abschnitt (km)	733-736,5	733, 737	732-740	732-738
Stechrohr Mw	Apr. 1999 Außenelbe Klappstelle (N=23)	UVU Mai/Sep. 1993 (N=6 Probenahmen) Klappstellen	Apr. 1999 Außenelbe Fahrinne (N=15)	UVU Mai/Sep. 1993 (N=6 Probenahmen) Längsschnitt
Gesamtind.-Zahl/m ²	419	10063	126	4910
Gesamtartenzahl	13**	15 (24)	6**	10 (20)

Unterelbe

Elbe-Abschnitt (km)	651,5-653,5	649,5-653	647,5-649	650-652,5
Stechrohr Mw	Apr. 1998 Unterelbe BA* (N=15)	Apr. 1999 Unterelbe Fahrinne (N=17)	Apr. 1999 Unterelbe Referenz (N=7)	UVU Sep.1994 (N=5 Probenahmen)
Gesamtind.-Zahl/m ²	36138	687	5031	9750
Gesamtartenzahl	25 (35**)	7**	10**	10 (15)

Meiofauna und Makrozoobenthos auf BA Twielenfleth (1998) und zwei angrenzenden Stationen (1999)

Zur Veranschaulichung, wie stark die Individuenzahlen durch die Berücksichtigung von Meiofauna-Taxa beeinflusst werden, wurde mit dem Datensatz der BA Twielenfleth (1998) und zwei angrenzender Stationen (L 1, L 17, Probenahme 1999) ein Vergleich der mittleren Individuenzahlen aller Taxa (einschließlich Meiofauna) und der Individuenzahlen bei ausschließlicher Berücksichtigung der Makrozoobenthostaxa vorgenommen (Tab. 15).

Die in Tab. 15 aufgeführten Cnidaria wurden nicht zum Makrozoobenthos gezählt, da *Cordylophora caspia* auf den BA-Flächen in Form von Individuen quantitativ ausgezählt wurde, wodurch sich scheinbar hohe Individuenzahlen dieser koloniebildenden Formen ergeben. U.E. ist die quantitative Angabe von Individuen bei diesem Taxon über Abundanzklassen hinaus nicht möglich.

Oligochaeta, deren Vertreter grundsätzlich zum ästuarinen Makrozoobenthos gezählt wurden, waren in den Proben in Form von Kokons bzw. gerade geschlüpften Jungtieren in z.T. extrem hohen Abundanz (>105.000 Ind./m²) vertreten. Diese wurden ebenfalls nicht bei den Makrozoobenthos-Individuenzahlen berücksichtigt.

Werden die Meiofauna-Taxa (in der Außenelbe 14 Taxa, in der Unterelbe 10 Taxa) bei der Darstellung der Individuendichte nicht berücksichtigt, so sinkt die Individuenzahl durchschnittlich auf 17,5% bei den Stechrohren und auf 21,6% der Gesamtindividuenzahl bei den Greiferproben. Somit machen Meiofauna-Taxa in diesem Fall ca. 80% der Gesamtindividuenzahlen aus. Vor diesem Hintergrund werden auch die unterschiedlichen Individuenzahlen von UVU und 1999er Beprobung an den anderen Standorten der Außen- und Unterelbe erklärbar.

Tab. 15: Mittl. Individuenzahlen aller erfaßten Taxa und des Makrozoobenthos im Gebiet BA Twielenfleth 1998 [Ind./m²], Stechrohr- und Greiferindividuenzahlen, %Anteil des MZB an der Gesamtindividuenzahl

mittl. Individuenzahlen [Ind./m ²] im Gebiet BA Twielenfleth	alle Taxa einschließlich Meiofauna	Makrozoobenthos	Anteil [%] der Makrofauna an Gesamtindividuenzahl
Stechrohr	36.237	6.336	17,5
Greifer	1.396	302	21,6

Als Meiofauna wurden dabei charakterisiert (alle anderen Taxa gelten als Makrozoobenthos i.e.S.):

Stechrohr	Greifer
Foraminifera	
Foraminifera indet.	
Nematoda	
Nematoda indet.	Nematoda indet.
Rotatoria	
Rotatoria indet.	
Turbellaria	
Turbellaria indet.	Turbellaria indet.
Ostracoda	
Ostracoda indet.	
Cladocera	
Bosmina sp.	Bosmina sp.
Cladocera indet	Cladocera indet.
	Daphnia sp.
Copepoda	
Copepoda indet.	Copepoda indet.
Eurytemora affinis	Eurytemora affinis
Calanoidea indet.	
Nauplia	
Cnidaria	
Cordylophora caspia	Cordylophora caspia
Hydra oligactis	
Cnidaria indet.	
Oligochaeta	
	Kokons (Oligochaeta)
	Oligochaeta, juv. indet.

5.3 Querprofil Lühesand

In der UVU Elbe wurde ein Querprofil auf Höhe des Lühesandes (km 648) mit insgesamt 10 Stationen beprobt, von denen 3 Stationen mit identischer Positionierung 1999 beprobt wurden (Stationen L 6, L 7, L 8 der UVU identisch mit L 40, L 41, L42 von 1999). Sie liegen auf einem Querschnitt im Hauptarm der Elbe (Zur Lage siehe Karte Unterelbe Anhang I). Im Folgenden werden die Ergebnisse zum Artenspektrum, Arten- und Individuenzahlen der UVU Elbe und der Beprobung 1999 gegenübergestellt und diskutiert. Die Bezeichnung der Stationen folgt der aktuellen Untersuchung (L 40, L 41, L42).

Artenspektrum

Durch die identische Lage der Probenmestationen von 1993 und 1999 kann grundsätzlich von einem Artenspektrum ausgegangen werden, das hohe Übereinstimmungen zwischen den Untersuchungs-jahren aufweist, da gleiche Lebensräume (hier: vorwiegend Mittelsand und Grobsand sowohl 1993 als

auch 1999) in gleichen Tiefen/Hanglagen beprobt wurden. Ein Vergleich wird dadurch erleichtert.

Allerdings spielt auch die natürliche räumliche und zeitliche Variabilität der Zönose bei dem Vergleich eine Rolle. Eingeschränkt wird der Vergleich weiterhin durch die unterschiedliche Probenahmestrategie: während 1993 die Stationen von Mai-Dezember monatlich mit je 1 Greifer (=5 Stechrohren) beprobt wurden, wurde 1999 eine Momentaufnahme im April durchgeführt, bei der eine große Zahl an Parallelproben/Station (6 Greifer und 6 Stechrohre/Station) entnommen wurden.

Bei der Gegenüberstellung der Artenspektren vom Zeitraum Mai-Dezember 1993 und April 1999 wurden auf den drei Stationen 8 Taxa identifiziert, die sowohl 1993 als auch 1999 nachgewiesen wurden (Tab. 16). Diese 8 Arten können u.U. als stetige, das Gebiet charakterisierende Arten gelten, die in Bezug auf die Beweissicherung neben anderen Arten als Leitformen zur Bewertung möglicher Auswirkungen von Bedeutung sein können.

Tab. 16: Nachgewiesene Arten Lühesand (alphabet. geordnet), zusammenfassend für alle Stationen L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8), UVU (Beprobung Mai-Dez. 1993, N=8 Probenahmen/Station im Mai, Juni, Juli, Aug, Sep., Okt, Nov. und Dez.) und vorliegende Untersuchung (Beprobung Apr. 1999, N=6 Probenahmen/Station)

UVU Elbe Lühesand		Probenahme 1999 Lühesand
Aeolosoma variegatum		Aeolosoma cf. hemprichi
		Bathyporeia elegans
Bathyporeia pilosa		Bathyporeia pilosa
Chironomidae indet.		Chironomidae indet.
		Cnidaria indet.
Cladocera		
Copepoda		Copepoda indet.
Cordylophora caspia		Cordylophora caspia
		Corophium lacustre
		Corophium volutator
		Dreissena polymorpha
		_Eriocheir sinensis (juv.)
Enchytraeus spp.		Enchytraeus spp.
Gammarus zaddachi		Gammarus zaddachi
		Hediste diversicolor
Kokons/Eier		
		Limnodrilus claparedeanus
Limnodrilus hoffmeisteri		Limnodrilus hoffmeisteri
		Limnodrilus profundicola
		Limnodrilus spp.
		Limnodrilus udekemianus
		Marenzelleria cf. viridis
Nematoda indet.		
		Neomysis integer
Ostracoda		
Pisidium sp.		
		Pachydrilus spp.
		Palaemon longirostris
		Potamothenis hammoniensis
Potamothenis moldaviensis		Potamothenis moldaviensis
Propappus volki		Propappus volki
		Psammoryctides barbatus
		Tubifex tubifex
Tubificidae mit HB		
UDOs		
Vejdowskyella intermedia		
Tubificidae ohne HB		_Tubificidae ohne HB (juv.)
Turbellaria indet.		
		_Pisces indet. (juv.)
Anzahl Taxa: 20		Anzahl Taxa: 30
gemeinsame Taxa:	8	

nicht als eigenständ. Taxa gewertet:

-
-
-
-
-
-
-

_Enchytraeidae indet. (juv.)
_Gammarus zaddachi (juv.)
_Limnodrilus hoffmeisteri (juv.)
_Limnodrilus spp. (juv.)
_Marenzelleria cf. viridis (juv.)
_Oligochaeta indet. (juv.)
_Potamothenis spp. (juv.)



Artenzahlen

In Bezug auf die Artenzahlen ergaben sich zwischen allen drei Untersuchungen (Stechrohr 1999, Greifer 1999, Stechrohr UVU) unterschiedliche Ergebnisse im Querschnitt bei Lühesand (Tab. 17):

- die Stechrohrproben vom April 1999 wiesen die Fahrrinnenmitte als deutlich artenärmer im Vergleich zu den Randstationen aus,
- die Greiferproben zeigten einen Rückgang von L 40 über L 41 nach L 42,
- in der UVU Elbe wies die Fahrrinnenmitte leicht höhere Artenzahlen auf als die Randstationen.

Da in der UVU auch nicht zum Makrozoobenthos zu zählende Taxa als Artvorkommen gewertet wurden (Copepoda, Cladocera, Nematoda, Turbellaria, Ostracoda), sind die Artenzahlen hier vergleichsweise hoch (Tab.17). Zudem wurde das Artenspektrum der UVU summarisch aus 8 Probenahmen zu verschiedenen Jahreszeiten ermittelt, während das Spektrum in der 1999er Beprobung lediglich zu einem Termin im Frühjahr erfaßt wurde. Die Vergleichbarkeit der Datensätze ist daher wie in Kap. 5.2. schon beschrieben, deutlich eingeschränkt.

Um die Artenzahlen näherungsweise zu vergleichen, wurden für den folgenden Vergleich nur die Makrozoobenthostaxa der UVU (ohne Copepoda, Cladocera, Nematoda und Turbellaria) der UVU vom 3.Mai 1993 berücksichtigt. Dieser zur aktuellen Untersuchung sehr ähnliche Termin gewährleistet weitgehend daß saisonal bedingte Unterschiede im Artenspektrum nicht zu erwarten sind.

In der UVU wurden im Mai 1993 als Makrozoobenthos i.e.S. identifiziert: 4 Taxa auf Station L 40, 3 Taxa auf L 41 und 4 Taxa auf L 42. Diese Zahlen sind den Ergebnissen der aktuellen Stechrohruntersuchung vergleichbar (Abb. 27). Bei dieser Betrachtung zeigt sich im Mai 1993 und April 1999 eine ähnliche Ausprägung der Artenzahlen mit höheren Artenzahlen (4-6 Taxa) am Fahrrinnenrand und niedrigeren Werten in der Fahrrinnenmitte (2-3 Taxa). Bei zusätzlicher Berücksichtigung der Meiofauna-Taxa (Nematoda, Turbellaria) wie in der UVU ist dieser Verlauf der Artenzahlen über den Querschnitt der Elbe bei Lühesand nicht erkennbar (vgl. Tab. 17).

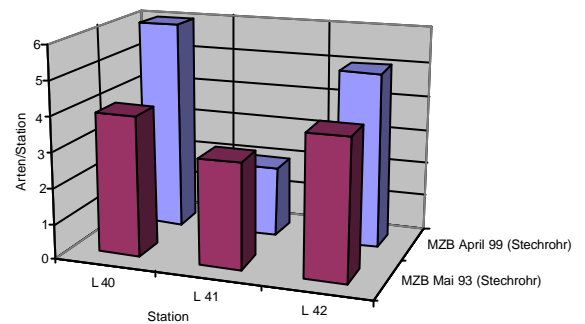


Abb. 27: Artenzahlen/Station des Makrozoobenthos (ohne Copepoda, Cladocera, Nematoda und Turbellaria) in UVU Elbe (Mai 1993) und aktueller Untersuchung (April 1999) auf den Stationen Unterelbe L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8

Tab. 17: mittlere Gesamtindividuenzahlen und -artenzahlen am Querschnitt Lühesand, UVU (Beprobung Mai-Dez.1993, N=8 Probenahmen/Station im Mai, Juni, Juli, Aug, Sep., Okt, Nov. und Dez.) und vorliegende Untersuchung (Beprobung Apr. 1999, N=6 Probenahmen/Station), *incl. Turbellaria, Nematoda u.a; ** incl., Copepoda. L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8

Stechrohr 1999	L 40	L 41	L 42
Gesamtind.-Zahl/m²	3774	210	3145**
Gesamtartenzahl	6	2	5
Greifer 1999	L 40	L 41	L 42
Gesamtind.-Zahl/m²	120	35	75
Gesamtartenzahl	9	6	5
Stechrohr UVU	L 6	L 7	L 8
Gesamtind.-Zahl/m²	26099*	11354*	4849*
Gesamtartenzahl	7	8	7

Individuenzahlen

Die Erfassung der Meiofauna (Nematoda, Turbellaria u.a.) im Jahr 1993 bedingte im Vergleich zu den Stechrohr-Beprobungen 1999 deutlich höhere Individuenzahlen an den genannten Stationen (Tab. 17, vgl. auch Kap. 5.2).

Werden beim Vergleich der MZB-Individuenzahlen die in der UVU erfaßten Taxa Nematoda, Turbellaria u.a. nicht berücksichtigt und lediglich der Probenahmetermin vom Mai 1993 betrachtet, so zeigen sich wie bei den Artenzahlen relativ große Übereinstimmungen zwischen den Stechrohr-Untersuchungen von UVU und der 1999er Beprobung (Abb. 28). Die Gesamtindividuenzahlen liegen basierend auf dem Makrozoobenthos i.e.S. im Mai 1993 bei 3625 Ind./m² (L 40), 875 Ind./m² (L 41) und 1375 Ind./m² (L 42). 1999 waren die Werte sehr ähnlich: 3774 Ind./m² (L 40), 210 Ind./m² (L 41) und 1468 Ind./m² (L42). L 40 war in den Stechrohr-Untersuchungen übereinstimmend sehr dicht besiedelt (>3500 Ind./m² in den Stechrohren 1993 und 1999, was u.a. durch hohe Abundanzen von *Propappus volki* bedingt wurde.

Auch die Individuenzahlen im Querschnitt der Greiferuntersuchungen 1999 zeigen grundsätzlich ein ähnliches Bild wie die Stechrohruntersuchungen: in der Fahrrinnenmitte niedrige Individuenzahlen, am Rand höhere Werte (Tab. 17).

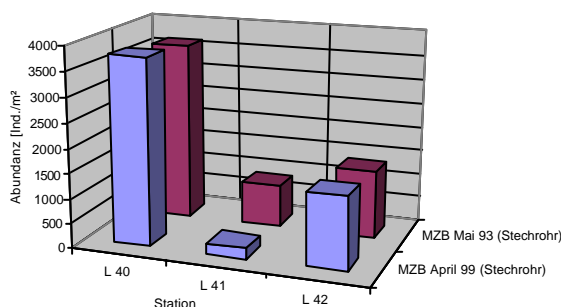


Abb. 28: Individuenzahlen/Station [Ind./m²] des Makrozoobenthos (ohne Copepoda, Cladocera, Nematoda, UDOs und Turbellaria) in UVU Elbe (Mai 1993) und aktueller Untersuchung (April 1999) auf den Stationen Unterelbe L 40, L 41, L 42 = L 6, L 7, L 8

Saisonale Unterschiede in den Individuenzahlen

Beispielhaft für die Bedeutung saisonaler Aspekte für die Individuenzahlen soll hier der hochabundante Oligochaet *Propappus volki* in seinem Bestand an Station L 40 kurz näher betrachtet werden. Von Juli-November 1993 wies der Oligochaet extrem hohe Individuenzahlen auf - die Abundanzen lagen in diesem Zeitraum zwischen ca. 15.000-50.000 Ind./m², wodurch die mittl. Gesamtindividuenzahl an dieser Station, die auf den Monatserhebungen von Mai-Dezember basiert, stark beeinflusst wird (Mittelwert ca. 26.000 Ind./m², Tab. 17).

Vergleicht man lediglich die Individuenzahlen von *Propappus volki* vom Mai 1993 und April 1999, so zeigen sich größere Übereinstimmungen von UVU und aktueller Untersuchung:

- in der Probenahme vom 3.5.1993 trug *Propappus volki* mit 1875 Ind./m² zu 37,5% zur Gesamtindividuenzahl an Station L 40 bei
- in den Stechrohrproben der aktuellen Untersuchung vom April 1999 war *Propappus volki* an Station L 40 im Mittel mit 1572 Ind./m² vertreten, was 41,6% der Gesamtindividuenzahl dieser Station ausmacht.
- in den Greiferproben 1999 war *Propappus volki* trotz der Siebmaschenweite von 1000 µm noch mit durchschnittl. 6,7 Ind./m² vertreten.

Die Individuendichten dieses Taxons wiesen somit im Mai 1993 und April 1999 sehr ähnliche Werte auf, was mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die gleiche Beprobungszeit im Jahr zurückgeführt werden kann. Beim Vergleich der Individuenzahlen verschiedener Untersuchungen muß somit der Probenahmezeitpunkt im Jahr berücksichtigt werden, da die Ergebnisse von Untersuchungen aus verschiedenen Jahreszeiten stark voneinander abweichen können.

An den beiden anderen Stationen L 41 und L 42 waren entsprechend der UVU Turbellaria und Copepoda die dominanten Taxa, während *Propappus volki* hier eine weniger dichte Besiedlung aufwies als an L 40. In der Untersuchung 1999 trat er an L 41 und L 42 nicht auf. Auch Turbellaria (zur Meiofauna zäh-

lend) wurden im April 1999 an keiner der Stationen nachgewiesen. Im Mai 1993 wurden diese in geringen Individuendichten an L 42 gefunden (Dichte von 125 Ind./m^2 = entspricht dem Nachweis nur eines Individuums). Ab August stiegen die Abundanzen der Turbellaria entsprechend den saisonalen Beprobungen der UVU dagegen deutlich an (bis 14.000 Ind./m^2 im Aug. 93), so daß auch für diese Formen eine saisonale Bestandsdynamik abzuleiten ist.

Die Abundanzen der Copepoda lagen im Mai 1993 bei 5.500 Ind./m^2 (L 41) und 8.500 Ind./m^2 (L 42), während im April 1999 lediglich an einer Station (L 42) im Mittel ca. 1.700 Ind./m^2 erfaßt wurden. Aufgrund der hohen Mobilität und fleckenhaften Verteilung der Copepoden, die mit der eingesetzten Greifertechnik quantitativ nur ansatzweise erfaßt werden, erscheint dies immer noch als hohe Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse von UVU und aktueller Untersuchung.

Fazit:

Ein Vergleich der in der UVU Elbe und der 1999 erhobenen Daten ist nur unter genauer Beachtung des Probenahmezeitraumes, der Probenahmestationen und der eingesetzten Technik sinnvoll bzw. zulässig. Um die Datensätze miteinander vergleichbar zu machen wurden die in der UVU Elbe erfaßten Meiofauna-Taxa hinsichtlich der quantitativen Aspekte (Arten- und Individuenzahlen) nicht berücksichtigt. Unter diesen Voraussetzungen wurde erkennbar, daß zwischen den im Mai 1993 und April 1999 erhobenen Daten deutliche Gemeinsamkeiten bestehen.

5.4 Greifer- und Stechrohrmethodik im Vergleich

Abschließend soll kurz auf die unterschiedliche Untersuchungsmethodik von Greifer- und Stechrohrerfassung des Makrozoobenthos eingegangen werden. 1998/99 wurden beide Methoden parallel an allen Stationen eingesetzt. Im Vergleich lag in den Greifern die nachgewiesene Artenzahl zumeist über den Werten der entsprechenden Stechrohre, während die Individuendichten in den Greifern niedriger ausfielen (vgl. Tab. 17).

Die Artenzahlen des Makrozoobenthos werden mit den Stechrohren wahrscheinlich unterschätzt, da nur ein geringer Teil des Gesamtgreiferinhalts von $0,1 \text{ m}^2$ erfaßt wird.

Es deutet sich zudem an, daß die Stechrohrbeprobung aufgrund des hohen Umrechnungsfaktors (Fläche eines Stechrohres $0,00159 \text{ m}^2 \times 629 = 1 \text{ m}^2$) rechnerisch zu hohen Individuendichten führt. Ein einziges in 6 Parallelproben nachgewiesenes Individuum führt rein rechnerisch zu einer Individuenzahl von 105 Ind./m^2 . Niedrigere Individuenzahlen können bei einer Stechrohrbeprobung nicht aufgelöst werden. Der Vergleich der beiden Methoden ist aus den o. g. Gründen somit nur mit großen Einschränkungen möglich.

6. Anhang

Anhang I: Probenahmestationen in Unter- und Außenelbe, Karte der Untersuchungsgebiete

Anhang II: Fotodokumentation

Anhang III: Daten, linear gemittelte Makrozoobenthosdaten vom April 1999 an den untersuchten Stationen: nachgewiesene Taxa, Abundanz, Artenzahl, Individuendichte, Diversität für Greifer- und Stechrohrmethodik getrennt

Anhang IV: Rohdaten der Probenahme vom April 1999

