

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR DIE REINHALTUNG DER ELBE
DER LÄNDER HAMBURG - NIEDERSACHSEN - SCHLESWIG - HOLSTEIN
- ARGE ELBE -

**Das oberflächennahe Zoobenthos der Elbe
als Indikator für die Gewässerqualität**

**Wassergütestelle Elbe
September 1991**

Vorwort

Durch die überaus gute und kooperative Zusammenarbeit mit den Dienststellen in den neuen Bundesländern konnte erstmalig das auf Steinschüttungen siedelnde Zoobenthos von Schmilka bis Cuxhaven quantifiziert werden. Die Ergebnisse werden in dem vorliegenden Bericht der ARGE Elbe „Das oberflächennahe Zoobenthos der Elbe als Indikator für die Gewässergütequalität“ vorgestellt. Eine wesentliche Zielvorgabe bestand darin, entsprechend dem Beschluß der Elbeministerkonferenz vom 19.03.1990 die Wissensgrundlagen für ein biologisches Schadstoffeffektmonitoring in der Elbe zu dokumentieren. Die Erhebungen im Jahre 1990 spiegelten zudem die damalige Belastungssituation der Elbe wider, wobei aus den Ergebnissen direkt auf vorhandene Schadstoffeinflüsse geschlossen werden kann.

Das hier vorgestellte Untersuchungsverfahren ist als methodisch einfaches aber effektives Verfahren zum Nachweis ökologischer Veränderungen durch Schadstoffeinflüsse zu werten. Auch der Vorschlag zur Ableitung eines Qualitätszieles in Form eines „Zoobenthos-Index“ ergibt sich aus dem vorliegenden Sonderbericht. Bei künftigen Beprobungsstrategien stellt die vorliegende Arbeit eine Bezugsgröße dar, um ergänzend zu den physikalisch chemischen Untersuchungen auch eine qualifizierte biologische Bewertung künftiger Sanierungserfolge an der Elbe zu dokumentieren.

Der Vorsitzende der ARGE ELBE



(Hulsch)

Der Leiter der Wassergütestelle Elbe



(Dr. Reincke)

INHALTSVERZEICHNIS

Kurzfassung	3
1 Einleitung	5
2 Material und Methode	8
3 Stationscharakterisierung	11
3.1 Elbstationen	14
3.2 Nebenflußstationen	18
3.3 Kurzcharakterisierung von Belastungsparametern im westdeutschen Verlauf der Elbe 1990	22
4 Ergebnisse	27
4.1 Systematische Zuordnung der Arten(gruppen)	27
4.2 Saisonalität	34
4.3 Regionale Verbreitung	37
4.4 Artenhäufigkeit auf den Einzelstationen	41
4.5 Abundanzen	51
4.6 Biomasse	56
5 Charakterisierung der Zoobenthosgemeinschaften und ihrer Einflußparameter	63
5.1 Zoobenthosgemeinschaften der Einzelstationen	63
5.2 Großgliederung der Elbe nach Zoobenthosgemein- schaften	72
5.3 Äußere Einflußparameter	73
6 Vergleich der Jahre 1989 und 1990	78
7 Grundlagen für ein biologisches Schadstoffeffekt-Moni- toring in der Elbe	80
7.1 Indikatorarten	80
7.2 Zoobenthos-Index als Maß für die Gewässerqualität ..	83
7.3 Monitoring-Methoden	85
7.4 Monitoring von Kurzzeiteffekten	85
7.5 Monitoring von Langzeiteffekten	86
8 Literaturverzeichnis	87
9 Tabellenanhang	89

KURZFASSUNG

In 1990 wurde auf 33 Stationen zwischen Pirna (Elb-km 34) und Cuxhaven (Elb-km 725) sowie in 10 Nebengewässern der Elbe das auf Steinschüttungen siedelnde Zoobenthos quantifiziert. Ziel war es, die Wissensgrundlagen für ein biologisches Schadstoffeffekt-Monitoring in der Elbe zu erarbeiten.

Im Juni und September wurde die gesamte Stationsreihe beprobt, im April und November der Streckenabschnitt zwischen Schnackenburg und Cuxhaven. Insgesamt wurden 74 Arten(gruppen) getrennt. Ihre Abundanzen sowie die Biomassen der systematischen Großgruppen werden unter regional und saisonal vergleichenden Aspekten dargestellt.

Anhand der Besiedlung werden eine marine Zone, eine Brackwasserzone, eine limnische Tidezone, sowie die mittlere und die obere Elbe unterschieden. Entsprechend der im Mittel der Monate Juni und September vorgefundenen Arten(gruppen)zahlen lassen sich die Stationen in vier Gruppen teilen: Die Spitzengruppe umfaßt mit 23 Arten(gruppen) nur die Station an der Einmündung des Elbe-Lübeck-Kanals. 18-16 Arten wurden bei Geesthacht und Heuckenlock sowie in den Nebenflüssen Havel und Jeetzel gezählt. Die dritte Gruppe mit 10-4 Arten umfaßt die Mehrzahl der verbleibenden Stationen. Nur 2 Arten traten nahe der Lühemündung auf, in der Mulde konnte kein Zoobenthos nachgewiesen werden. Die hohen Artenzahlen im Elbe-Lübeck-Kanal und bei Geesthacht sind offenbar durch den Rückstau am Wehr Geesthacht bedingt, der einen relativ konstanten Wasserstand verursacht und somit ungewöhnlich günstige Lebensbedingungen für das Zoobenthos schafft. Hier wurden im Sommer 1990 deutlich mehr Arten als während einer Pilotstudie in 1989 nachgewiesen, was als Ergebnis einer verbesserten Wasserqualität gewertet werden kann.

Hinsichtlich der Abundanz dominieren im limnischen Streckenabschnitt der Elbe die Oligochaeten (59%), gefolgt von den Insekten (22%). In den Nebenflüssen machen die Mollusken, Insekten und Crustaceen zu fast gleichen Teilen insgesamt 90% der Gesamtindividuenzahlen aus. Der überwiegende Teil der Biomasse besteht im Gebiet um Magdeburg aus Hirudineen. Weiter flußabwärts nimmt die Bedeutung der Insekten zu. Flußabwärts Hamburgs dominieren die Crustaceen, im marinen Streckenabschnitt die Mollusken. Die Biomasse in den Nebenflüssen sowie auf den Stationen Geesthacht und Heuckenlock besteht überwiegend aus Mollusken.

Die wichtigsten äußeren Einflußparameter auf die Entwicklung des Zoobenthos werden dargestellt. Das Fehlen jeglichen Zoobenthos in der Mulde sowie unterschiedliche Besiedlungen beim Vergleich beider Ufer auf der Höhe von Magdeburg und von Breitenhagen werden auf Schadstoffeinflüsse zurückgeführt. Der Zusammenbruch der Besiedlung auf der Station bei Cuxhaven im November 1990 wird als Folge des Durchzugs einer Schadstoffwelle interpretiert.

Die hier vorgestellte Untersuchung wird als methodisch einfaches, aber effektives Verfahren zum Nachweis ökologischer Veränderungen aufgrund von Schadstoffzufuhr gewertet. Als präzise definiertes Qualitätsziel wird das Erreichen eines vorzugebenden Wertes des „Zoobenthos-Index“ vorgeschlagen, der sich aus dem Verhältnis der theoretisch vorhandenen Artenzahl in unbelastetem Elbwasser und der tatsächlich nachgewiesenen Artenzahl ergibt.

Für die Zukunft werden zwei Beprobungsstrategien empfohlen:

(1) Die Einrichtung weniger, aber häufig (6-12 mal im Jahr) zu beprobender Stationen wird es ermöglichen, die Schäden durch kurzfristig einsetzende und zeitlich begrenzte Schadstoffeinträge zu erfassen. Geeignete Probenorte sind der unmittelbare Rückstaubereich des Wehres Geesthacht und Stationen unmittelbar unterhalb potentieller Schadstoffeinträge.

(2) Die Einrichtung einer 1-2 mal im Jahr (vorzugsweise im September) zu beprobenden Reihe mit ca. 20 Stationen wird es ermöglichen, mittel- und langfristige biologische Veränderungen in Folge veränderter Schadstoffzufuhren zu ermitteln.

1 EINLEITUNG

Bei einem Vergleich der wichtigsten Nordseezuflüsse im Zeitraum 1984-87 erwies sich die Elbe nach dem Rhein als zweitgrößte Quelle der Zufuhr von Nährstoffen, Schwermetallen und ausgewählten Gruppen chlorierter Kohlenwasserstoffe (Hupkes 1990). Bezogen auf die Schadstoffkonzentrationen lag die Elbe jedoch eher im Mittelfeld der 9 verglichenen Flüsse. Bemerkenswerte Ausnahmen stellen die Spitzenstellungen der Elbe in der BSB5-Konzentration und in der Quecksilberfracht dar. Der Autor weist bei diesem Vergleich jedoch ausdrücklich auf die teilweise unzureichenden Datensätze hin.

Dank der seit 1977 regelmäßig durchgeführten Meßprogramme der ARGE Elbe ist unsere Kenntnis von der Hydrographie und Hydrochemie der Elbe zwischen Schnackenburg und Cuxhaven heute vollständiger als für andere vergleichbare Nordseezuflüsse. Auch über die Schadstoffbelastung der als Indikator gewerteten Fischart Brassen liegen aus der Unterelbe mittlerweile mehrjährige, vielseitige Datensätze vor (ARGE Elbe 1980, 1982, 1990a-c).

Erhebliche Wissenslücken bestehen dagegen hinsichtlich der Auswirkungen der Schadstoffbelastung auf die Tierwelt. Das Verschwinden einiger Fischarten aus der Elbe wurde in der Vergangenheit oft in Verbindung mit der Schadstoffbelastung gesehen, doch ist die Bedeutung der vielen in Betracht kommenden Einzelursachen im nachhinein nur schwer zu ergünden (Möller 1991, Riedel-Lorje und Gaumert 1982). Die regelmäßig im Sommer durch Sauerstoffmangel verursachten Fischsterben sind aufgrund methodischer Schwierigkeiten nie quantifiziert worden. Fischereibiologische Untersuchungen aus den Jahren 1981-86 ergaben jedoch, daß die große Mehrzahl der Elbfische in der Lage ist, solchen lebensbedrohenden Situationen im Wasser auszuweichen (Möller und Scholz 1991). Die in der Unterelbe laichenden Massenfischarten Stint und Finte zeigen trotz hoher Schadstoffbelastung offenbar ausreichende Fortpflanzungserfolge (Möller und Diekwisch 1991).

Mittlerweile ist in den alten Bundesländern durch die Fortschreibung der wasserrechtlichen Erlaubnisbescheide und dem daraus resultierenden Neu- und Ausbau einer Vielzahl von Abwasserbehandlungsanlagen sowie durch die Produktionsstillegungen und Teilstillegungen in den neuen Bundesländern eine deutliche Verminderung der Einträge in die Elbe eingetreten. Dadurch hat sich der Gewässerchemismus schon jetzt deutlich verbessert. Mit einer gewissen Zeitverzögerung werden sich diese Maßnahmen auf die Ökologie der Elbe positiv auswirken.

In diesem Zusammenhang besteht die wohl einmalige Möglichkeit, die Regenerationsfähigkeit eines Flachlandstroms zu dokumentieren. Für die Wissenschaft läuft hier ein Freiland„experiment“ von gewaltigen Ausmaßen ab, welches vielfältige Chancen bietet, ökologische Prozesse zu erkennen und zu quantifizieren. Für die Umweltpolitik bietet diese Situation die Chance, die gewässerökologisch positiven Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen zu dokumentieren und dabei schnelle und überzeugende Erfolge auszuweisen.

Es deutet sich aber bereits an, daß diese Möglichkeit nur unzureichend genutzt wird. Lediglich auf dem Gebiet des Schadstoffmonitorings bestehen für den Unterelbebereich bereits qualifizierte Probennahmesysteme und mehrjährige und vielfältige Datenserien, die für eine Dokumentation künftiger Schadstoffrückgänge gut geeignet sind. Hinsichtlich biologischer Prozesse in der Elbe ist unser Wissen dagegen äußerst lückenhaft. Bezüglich des für die Öffentlichkeit eindrucksvollsten Indikators, des Fischbestandes, fehlen quantitative Daten aus dem gesamten ostdeutschen Verlauf der Elbe. Aus der Tideelbe flußabwärts Hamburgs liegen lückenhafte Datensätze aus den Jahren 1981-86 vor (Möller 1984, 1988). Die Arbeiten aus diesen Jahren werden jetzt mit vermindertem Aufwand vom Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft in Hamburg fortgeführt. Die Chance, Fluktuationen in den Fischbeständen anhand der unfreiwilligen Fisch„anlandungen“ an den Kraftwerken in Brokdorf, Stade, Tiefstack oder noch weiter flußaufwärts zu ermitteln, wird derzeit nicht genutzt. Aufgrund einer bemerkenswerten Initiative der Kraftwerksbetreiber liegen heute solche Daten lediglich vom KKW Brunsbüttel aus der Elbmündung vor (Möller et al. 1989,1991).

Neben den Fischbeständen kommt auch dem Zoobenthos eine geeignete Indikatorfunktion für Schadstoffeffekte in Gewässern zu. Insbesondere gilt das für die sessile Fraktion dieser Gruppe. Kurzfristige Bestands- und/oder Artenaufnahmen aus dem tidebeeinflussten Bereich der Elbe stammen z.B. von Caspers und Scholz (1964) und Fiedler (1991). Weiter flußaufwärts auf westdeutschem Gebiet analysierten Kothé (1961) und Grimm (1968) das Zoobenthos. Aus dem ostdeutschen Verlauf der Elbe liegen Untersuchungen zur Bestandserfassung des Zoobenthos von Spott (1971) vor. Langzeitig angelegte Untersuchungsreihen fehlen oder sind derzeit nicht verfügbar.

Aufgrund der Eigeninitiative einer Wissenschaftlergruppe am Institut für Meereskunde Kiel wurde während zweier Termine im Jahr 1989 eine Beprobung auf 13 Stationen zwischen Geesthacht und Schnackenburg durchgeführt. Dabei wurden Artenvielfalt, -verbreitung und -häufigkeit des auf Steinschüttungen siedelnden Zoobenthos dokumentiert. Am 6.2.1990 wurde von der Wassergütestelle der ARGE Elbe im Rahmen eines Werkvertrages der Auftrag erteilt, diese Untersuchungen in erweiterter Form fortzusetzen. Zusammen mit Dipl.-Biol. T. Gaumert von der Wassergütestelle wurde ein Konzept erstellt, nach dem auf 20 Stationen zwischen Cuxhaven und Schnackenburg jeweils während dreier Monate in der Vegetationsperiode 1990 Proben genommen und ausgewertet werden sollten.

Nach der Auftragserteilung wurden, in Absprache mit dem Auftraggeber, einige Erweiterungen in der Vorgehensweise vereinbart. Die politischen Veränderungen in Deutschland und die Kontakte der Wassergütestelle Elbe ermöglichten am 17.-18.4.1990 eine gemeinsame Besprechung in Magdeburg, während der Vertreter der örtlichen Wasserwirtschaftsdirektion ihr Interesse an der vorgesehenen Untersuchung bekundeten. Sie organisierten daraufhin ein entsprechendes Beprobungsprogramm für den östlichen Verlauf der Elbe, das von mehreren Kollegen aus verschiedenen ostdeutschen

Institutionen durchgeführt wurde. Dem voraus ging eine Standardisierung von Probennahme und Auswertungsverfahren in Magdeburg.

Dies ist einer der ersten Forschungsberichte, der nach der Wiedervereinigung gemeinsam von ost- und westdeutschen Wissenschaftlern erarbeitet wurde. Lücken in der Darstellungsweise und in der Datenerfassung sind nicht zu übersehen. Im Zusammenhang mit solcher Kritik muß jedoch auch auf vielfältige organisatorische Schwierigkeiten hingewiesen werden, die im Jahr 1990 noch bestanden. Die Autoren haben es als ihr vorrangiges Ziel angesehen, Daten aus einem Zeitraum zu sichern, dessen politische Veränderungen sich nachhaltig auch auf die ökologische Situation der Elbe auswirkten. Dieses Ziel wurde erreicht.

An der Ausarbeitung dieses Berichtes
wirkten auf Vertragsbasis mit :

Priv.-Doz. Dr. H. Möller
Institut für Meereskunde an der Universität Kiel
(Projektleitung)

H. Seilert
Institut für Meereskunde an der Universität Kiel
(Elbabschnitt Schnackenburg bis Cuxhaven; Datenverbindung)

Dipl.-Biol. M. Antkowiak
Wasserwirtschaftsdirektion Obere Elbe-Neiße
(Elbabschnitt von Pirna bis Scharfenberg)

Dr. H. Both
Landesanstalt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
(Elbabschnitt von Pretzsch bis zur Mulde)

Dipl.-Biol. F. Gohr
Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg, Amtsbereich Genthin
(Elbabschnitt von Wahrenberg bis zur Havel)

Dipl.-Biol. U. Raschewski
Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg
(Elbabschnitt von der Saale bis Tangermünde)

2 MATERIAL UND METHODE

Im Jahr 1990 wurden entlang der Elbe 23 Stationen zwischen Pirna und Cuxhaven sowie 10 Stationen an Nebenflüssen im gleichen Streckenabschnitt beprobt.

Die Probennahme erfolgte nach einheitlichem Schema. In Abb.1-5 werden die Einzelschritte im Bild dargestellt. Untersucht wurde der Aufwuchs auf der Unterseite von Steinen aus Steinschüttungen entlang der Ufer. Die Steine wurden bei Niedrigwasser aus ca. 20 cm Wassertiefe gesammelt (Abb.1) und die lichtabgewandten, hohl liegenden Seiten der Steine in einer Wanne mit wenig Wasser abgebürstet (Abb.2). So konnten alle auf den Steinen lebenden Tiere, selbst die festsitzenden Hirudineenkokons, vollständig erfaßt werden. Die in der Wanne gefangenen Tiere wurden durch ein Sieb mit der Maschenweite 1 mm gegossen (Abb.3) und der Siebinhalt dann in eine Kautexflasche gespült (Abb.4). Die Proben wurden in 4%igem Formaldehyd fixiert.

Die abgebürsteten Flächen wurden mit einem Lineal vermessen, um die beprobte Fläche zu bestimmen (Abb. 5). Es wurde im Mittel eine Gesamtfläche von 0,4 m² (0,3-0,5 m²) beprobt, die sich aus den Unterseiten von durchschnittlich 15 (11-17) Steinen zusammensetzte.

Es wurden immer Steine aus größeren Steinschüttungen, z.B. Bühnen oder Uferbefestigungen beprobt, um die Ergebnisse nicht durch einzelne, biologisch untypische Steininseln zu verzerren. Auf Bühnen wurden meist 7 Steine vom Bühnenkopf und ebensoviele aus den Bühnenfeldern entnommen, um ein möglichst komplettes Bild der Artenverteilung zu erhalten.

Die Steinschüttungen entlang der Elbufer bestehen aus Graniten, Gneisen, Basalt, Porphyr, Rogenstein, Bauschutt und Kupferschlacke. Es wurden im Rahmen dieser Untersuchung vorzugsweise Natursteine beprobt. Kupferschlacke wurde aufgrund ihrer möglichen Giftigkeit von der Beprobung ausgeschlossen.

Es wurden nur solche Steine ausgewählt, die offensichtlich längere Zeit nicht bewegt worden waren. Dies zeigt sich besonders durch die auf den Steinen siedelnden Bryozoa und Hydrozoa. Nicht beprobt wurden im Schlick liegende Steine, die keine hohl liegenden Seiten aufwiesen.



Abb. 1. Sammeln der Steine.



Abb. 3. Sieben der Probe.



Abb. 5. Vermessen der Steine.



Abb. 2. Abbürsten der Steine.



Abb. 4. Einfüllen der Probe.

Bei Wiederholung der Probennahme wurden Plätze in 5-10 m Entfernung von der vorausgegangenen Probennahme aufgesucht, um Steine nicht mehrfach in einem Jahr zu beproben. Unter Umständen wurden auch benachbarte Buhnen beprobt, um eine ausreichende Fläche zu bearbeiten.

Die Probenzeiträume lagen im April (9.4-25.4.1990), Juni (22.6.-5.7.1990), September (18.9-27.9.1990) und November (9.11.-23.11.1990). Zwischen Schnackenburg und Cuxhaven wurden die einzelnen Stationen viermal beprobt, im Raum Magdeburg dreimal und im weiteren Bereich der neuen Bundesländer zweimal (Tab.1). Insgesamt wurden 100 Proben ausgewertet.

Die Auswertung der Proben erfolgte im Labor. Dazu wurden die konservierten Proben gespült und die Tiere unter dem Binokular gezählt und bestimmt. Die Häufigkeit von Bryozoen, Schwämmen und den kolonienbildenden *Cordylophora caspia* wurde gemäß eines Schlüssels aus „Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung, Bd. 2: Biologische, mikrobiologische und toxikologische Methoden, Jena, G.Fischer Verlag, 2.Auflage, 1982“ geschätzt:

Häufigkeit	Schlüssel	Ind./0,1 m ²
sehr selten	„1“	1 - 3
selten	„2“	4 - 10
mehrfach	„3“	11 - 50
häufig	„5“	51 - 150
sehr häufig	„7“	150 - 500
massenhaft	„9“	> 500

Die Tiere wurden in der Regel bis zur Art, die Oligochaeten sowie Hirudineen bis zur Gattung und Arthropoden bis zur Art, Gattung oder Ordnung bestimmt. Zur Biomassebestimmung wurden die Großgruppen bei 500 °C verascht und das aschefreie Trockengewicht bestimmt. Da sich die kolonienbildenden Arten nicht sauber vom Detritus trennen ließen, wurden sie von diesem Arbeitsgang ausgeschlossen.

3 STATIONSCHARAKTERISIERUNG

Insgesamt wurden 33 Stationen beprobt, die in Tab.1 aufgelistet sind. Eine Übersicht über die Lage der Stationen liefert Abb.6. Sie wurden von der CSFR-Grenze bis Cuxhaven durchnummeriert. Die Stationen auf dem rechten Ufer (in Richtung Mündung) erhielten eine ungerade Nummer, die auf dem linken Ufer eine gerade Nummer. Elbstationen tragen Nummern von 1-99, die Nebenflußstationen Nummern von 101-999. Die Numerierung wurde nahe der CSFR-Grenze mit der Station 01 bei Pirna begonnen. Durch die Beibehaltung von Lücken in der Stationsnumerierung besteht die Möglichkeit, künftig weitere Zwischenstationen hinzuzufügen.

Die ursprünglich geplante Probennahme bei Brunsbüttel mußte ca. 10 km stromauf in die Nähe von Brokdorf verschoben werden, da in Brunsbüttel selbst nur ein reines Sandwatt ohne Steinschüttungen existiert. Die in der Seeve vorgesehene Beprobung wurde aus Mangel an geeigneten Steinschüttungen in die Ilmenau verlegt. Die Seeve fließt in ihrem Mündungsgebiet in einem reinen Sandbett. Der Elbe-Seiten-Kanal ist ausschließlich mit Kupferschlacke befestigt und war daher für die Beprobung ebenfalls ungeeignet.

Die Stationen 73-98 und in den Nebenflüssen die Stationen 810-950 sind tidenbeeinflusst. Oberhalb des Wehres Geesthacht werden Tideninflüsse ausgeschlossen.

	1	Pirna
	5/6	Scharfenberg
	10	Pretzsch
	14	Rosslau
	110	Mulde
	120	Saale
	19/20	Breitenhagen
	29/30	Magdeburg
	34	Tangermünde
Havel	455	
	39/40	Wahrenberg
	52	Schnackenburg
	510	Seege
	550	Jeetzel
	54	Hitzacker
	60	Bleckede
Elbe-Lübeck-Kanal	699	
	68	Geesthacht
	810	Ilmenau
	73	Zollenspieker
	75	Heuckenlock
	77	Blankenese
	80	Lühemündung
	880	Lühe
Pinnau	890	
	82	Stadersand
	87	Brokdorf
	950	Oste
	98	Cuxhaven

Abb. 6. Übersicht der Probenstandorte 1990.

Tab. 1. Charakterisierung der Probenstandorte der Zoobenthosuntersuchung in der Elbe 1990. Probennahme durch Mitarbeiter des Instituts für Meereskunde und (*) durch Wissenschaftler aus den neuen Bundesländern.

Stat. Nr.	Elb-Km Nebenfluß	Uferseite	Ortsbezeichnung	Beprobung im			
				Apr	Jun	Sep	Nov
Elbe							
01 *	34	re.	Pirna		x	x	
05 *	76	re.	Scharfenberg		x		
06 *	76	li.	Scharfenberg		x	x	
10 *	150	li.	Pretzsch		x	x	
14 *	258	li.	Roßlau		x	x	
19 *	287	re.	Breitenhagen		x	x	
20 *	287	li.	Breitenhagen		x	x	
29 *	326	re.	Magdeburg	x	x	x	
30 *	326	li.	Magdeburg	x	x	x	
34 *	388	li.	Tangermünde		x	x	
39 *	459	re.	Wahrenberg		x	x	
40 *	459	li.	Wahrenberg		x	x	
52	474	li.	Schnackenburg	x	x	x	x
54	522	li.	Hitzacker	x	x	x	x
60	550	li.	Bleckede		x	x	x
68	583	li.	Geesthacht	x	x	x	x
73	598	re.	Zollenspieker	x	x	x	x
75	615	re.	Heuckenlock	x	x	x	x
77	635	re.	Blankenese	x	x	x	x
80	645	li.	Lühemündung	x	x	x	x
82	654	li.	Stadersand	x	x	x	x
87	683	re.	Brokdorf	x	x	x	x
98	725	li.	Cuxhaven	x	x	x	x
Nebenflüsse							
110*	Mulde	li.	Muldemündung		x	x	
120*	Saale	li.	Gr. Rosenberg		x	x	
455*	Havel	re.	Toppel		x	x	
510	Seege	re./li.	Seegemündung	x	x	x	x
550	Jeetzel	li.	Hitzacker	x	x	x	x
699	Elbe-L.-K.	li.	Schleuse	x	x	x	x
810	Ilmenau	re.	Winsen	x	x	x	x
880	Lühe	li.	Horneburg	x	x	x	x
899	Pinnau	re.	Moorege	x	x	x	x
950	Oste	li.	Oberndorf	x			

3.1 Elbstationen

Pirna (01)

Die Probennahmestelle Pirna befindet sich in 34 km Entfernung von der Grenze zur CSFR am rechten Ufer der Elbe. Am Pegel Schmilka an der Grenze zur CSFR ist die Elbe aufgrund der Vorbelastung aus der CSFR durch beta- bis alpha-mesosaprobe Verhältnisse gekennzeichnet. Auf der Fließstrecke bis Pirna finden dann zum einen Selbstreinigungsprozesse statt, zum anderen kommen neue Verunreinigungen durch häusliche und landwirtschaftliche Abwässer direkt und über kleine Zuflüsse hinzu. Es wird daher vermutet, daß auf dieser Strecke keine wesentliche Belastungserhöhung erfolgt. Der saprobiologische Zustand in Pirna ist dadurch im Vergleich zur Situation bei Schmilka kaum verändert.

Scharfenberg (05,06)

Die Probennahmestelle Scharfenberg liegt bei Flußkilometer 76 unterhalb eines Industriegebietes mit zahlreichen hochbelasteten Abwassereinleitungen. Ein großer Sammler mündet bei Kilometer 62,5 linksseitig und ein weiterer bei Kilometer 62,7 rechtsseitig ein. Beide Sammler wurden unlängst durch Biotests als hochtoxisch ausgewiesen. Das hochtoxische Abwasser des Arzneimittelwerks Dresden mündet bei Kilometer 64,7 ungeklärt in die Elbmitte. Alle diese Abwässer des Raumes Dresden sind bei Niedrigwasser in Scharfenberg noch nicht vermischt. Vom Flußkilometer 72,8 bis 73,9 münden am rechten Ufer städtische und industrielle Abwässer aus dem Raum Coswig, größtenteils über eine Industrieschleuse, in die Elbe ein. Bis Ende Juni war das Strohzellstoffwerk Coswig noch in Betrieb. Sein Abwasser (Schwarzlauge) war von der Wasserwirtschaftsdirektion Dresden im Biotest als hochtoxisch charakterisiert worden und wurde aufgrund saprobiologischer Untersuchungen mehrfach als ursächlich für die Verödung des rechten Ufers verantwortlich gemacht.

Pretzsch (10)

Die Station Pretzsch weist ein gering befestigtes, flach auslaufendes, sandiges Ufer mit sporadischen Gesteinseinlagerungen aus Granit und Porphyre aus. Das Ufer trägt keinen Bewuchs. Die Station ist beeinflusst durch die Abwässer aus dem Flachglaswerk Torgau, der Kläranlage Torgau und die Abwässer der Kommune Pretzsch.

Roßlau (14)

Die Station Roßlau ist durch ein mit Schotter befestigtes Ufer mit flacher Böschungskante gekennzeichnet. Als Probensubstrat wurden Granit und Porphyrsteine verwendet. Die flache Böschung ist mit Strandhafer (*Ammophila arenaria*) und Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) bewachsen. Abwassereinleiter sind die Stickstoffwerke AG Piesteritz, das Chemiewerk Coswig, das Hydrierwerk Rodleben, die Pflanzenfettwerke Pratau, KA Coswig, KA Rodleben und die Kommune Wittenberg.

Breitenhagen (19,20)

Befestigungsmaterial auf den Stationen Breitenhagen ist auf beiden Seiten Granit und Rogenstein. Die Stationen werden durch die Großeinleiter im Raum Bitterfeld/Wolfen über die Mulde beeinflusst.

Magdeburg (29,30)

Die Probennahmestellen bei Magdeburg sind beidseitig mit Granit und Rogenstein befestigt. Das linke Ufer ist durch Einleitungen des Sprengstoffwerks Schönebeck sowie durch die Saale beeinflusst.

Tangermünde (34)

Die Probenstation Tangermünde liegt am linken Ufer, oberhalb der Tanger. Sie ist mit Rogenstein, Basalt und Granit befestigt und noch schwach durch die Abwässer aus dem Magdeburger Gebiet belastet.

Wahrenberg (39,40)

Die zwei Stationen bei Wahrenberg sind durch die Abwässer der Industrieanlagen aus Wittenberge, eines Zellwollebetriebes, eines Nähmaschinenwerkes sowie durch verschiedene kommunale Abwässer beeinflusst.

Schnackenburg (52) (Abb.7)

Die Probenstelle Schnackenburg liegt 50 m oberhalb der Einmündung des Alands an der äußeren Befestigung des Aland-Hafens. Das Ufer ist mit Basalt befestigt und bewachsen. Größere Einleiter von Abwässern sind nicht bekannt.

Hitzacker (54) (Abb.8)

Etwa 500 m oberhalb der Einmündung der Jeetzel an der Straße Richtung Wusseger liegt die Station Hitzacker. Hier ist das Ufer mit Bühnen aus Rogenstein und Basalt befestigt. Ein reicher Weidenbewuchs trennt das beweidete Vorland von der Uferzone.

Bleckede (60)

Direkt am Fähranleger liegt auf der linken Elbseite die Probenstelle Bleckede. Das Befestigungsmaterial besteht aus Rogenstein und Kupferschlacke. Das Ufer ist an einigen Stellen mit einer Krautschicht bewachsen.

Geesthacht (68)

Die Station liegt am ehemaligen Fähranleger Obermarschacht an einem Jachthafen. Durch den Bau des Wehres bei Geesthacht ist ein weiter Bereich ehemaliger Bühnenfelder überflutet worden. Hier ist die Strömung reduziert und die Proben können weit im Strom genommen werden. Auch ist der Wasserstand hier das ganze Jahr über relativ konstant.

Zollenspieker (73)

Die Station Zollenspieker liegt direkt am Fähranleger auf der rechten Elbseite. Auf dieser Station macht sich bereits der Tidenhub im Mittel mit 2,4m bemerkbar. Als Befestigungsmaterial dienen Rogenstein und Granit. Das Ufer ist nicht bewachsen.

Heuckenlock (75) (Abb.9)

Die Probenstelle liegt im Naturschutzgebiet Heuckenlock. Oberhalb der Hochwasserlinie ist das Ufer dicht mit Weiden und Erlen bestanden. Als Befestigungsmaterial dienen Bauschutt, Granit und Kupferschlacke.

Blankenese (77) (Abb.10)

Die Station liegt etwa 100 m unterhalb des Leuchtturms in Blankenese. Als Befestigungsmaterial dienen Bauschutt, Granit und Kupferschlacke. Oberhalb und unterhalb dieser Station münden Drainagerohre ein, die der Elbe zeitweise Regenwasser zuleiten.



Abb. 7. Schnackenburg



Abb. 8. Elbe bei Hitzacker



Abb. 9. Heuckenlock



Abb. 10. Blankenese



Abb. 11. Stadersand



Abb. 12. Lüthemündung

Lühemündung (80) (Abb.11)

Etwa 200 m oberhalb der Einmündung der Lühe wurden die linksseitig gelegenen Buhnen beprobt. Sie sind mit Granit und Kupferschlacke, teilweise mit einer zusätzlichen Schicht aus Bitumen verfestigt.

Stader Sand (82) (Abb.12)

Diese Station liegt direkt am Fähranleger gleichen Namens. Das Ufer ist mit einigen Buhnen aus Bauschutt und Gneis befestigt. Weite Bereiche des Ufers bestehen jedoch aus Sand.

Brokdorf (87)

Die Station Brokdorf liegt 500 m unterhalb des Kernkraftwerks. Sie hat ein sandiges Ufer mit schweren Befestigungen aus Granit und Kupferschlacke. Das Befestigungsmaterial ist stark mit Balaniden bewachsen und daher nur schwer zu identifizieren. Es ist daher nicht auszuschließen, daß hier auch Kupferschlacke beprobt worden ist. Die Wassertemperatur ist durch das Kühlwasser des AKW im Vergleich zum übrigen Fluß deutlich höher.

Cuxhaven (98)

Die marin beeinflusste Station Cuxhaven liegt oberhalb der Kugelbake. Hier ist das Watt durch eine aus Granit bestehende Buhne gegen die Erosion geschützt. Diese Buhne wurde beprobt.

3.2 Nebenflußstationen

Mulde (110)

Die Station Muldemündung liegt linksseitig an einem durch Granit und Porphyrschotter befestigten flachen Ufer mit steilem Böschungshang. Das Probenmaterial ist stark mit Sphaerotilus natans bewachsen. Die Station ist durch die Abwässer aus der Chemie AG Bitterfeld-Wolfen, der Filmfabrik Wolfen und der Kommune Dessau beeinflusst.

Saale (120)

Die Saale wurde bei Groß-Rosenburg auf dem linken Ufer beprobt. Sie ist durch die Abwässer aus den Industriegebieten Merseburg und Leuna, sowie durch Salzfrachten der Kaliindustrie, Sodafabriken und Sumpfungswässern aus dem Kupferschieferabbau beeinflusst.

Havel (455)

Die Havel wurde rechtsseitig auf der Höhe Toppel beprobt. Sie ist lediglich durch kommunale Abwässer belastet.

Seege (510) (Abb.13)

Die Seege bei Meetschow wurde etwa 150 m oberhalb der Mündung in die Elbe beidseitig beprobt. Das Ufermaterial besteht aus Granit, Gneis und Kies. Das Ufer ist dicht bewachsen und teilweise von Weiden beschattet.

Jeetzel (550) (Abb.14)

Die Station an der Jeetzel liegt oberhalb eines Wehres und unmittelbar oberhalb der neugebauten, über die Jeetzel führenden Brücke Richtung Wusseger. Als Befestigungsmaterial dienen Schotter aus Gneis, der im Harz gebrochen wird. Das Ufer ist dicht mit Schilf und Weiden bewachsen.

Elbe-Lübeck-Kanal (699) (Abb.15)

Der Elbe-Lübeck-Kanal wurde linksseitig unmittelbar unterhalb der Schleuse bei Lauenburg beprobt. Das Probensubstrat bestand aus Gneis. Dieser Bereich ist durch geringe Wasserbewegung und starken Uferbewuchs gekennzeichnet.

Ilmenau (810) (Abb.16)

Die Ilmenau wurde nördlich von Winsen zwischen einer Eisenbahn- und einer Straßenbrücke beprobt. Dabei wurde im Laufe des Jahres eine starke Sedimentation von Schlamm auf den Steinen beobachtet. Die Fließgeschwindigkeit war gering. Der Bereich ist tidebeeinflusst, aber rein limnisch. Das Ufer ist dicht mit Schilf und Weiden bestanden.

Lühe (880) (Abb.17)

Die Lühe wurde auf Höhe Horneburg hinter der Straßenbaufirma Hartmann beprobt. Sie ist tidebeeinflusst, rein limnisch und wies im Verlauf des Untersuchungsjahres eine zunehmende Sedimentation auf. Die Ufer sind dicht mit Schilf und Weiden bewachsen.



Abb. 13. Seege bei Meetschow



Abb. 14. Jeetzel bei Hitzacker



Abb. 15. Elbe-Lübeck-Kanal



Abb. 16. Ilmenau bei Winsen



Abb. 17. Lühe bei Horneburg



Abb. 18. Pinnau bei Moorege

Pinnau (899) (Abb.18)

Die Pinnau wurde oberhalb der alten Zugbrücke vor der Ortschaft Moorege beprobt. Das Befestigungsmaterial besteht aus Granit und Bauschutt. Die Pinnau ist tidebeeinflußt. Die Ufer sind dicht mit Schilf bewachsen.

Oste bei Oberndorf (950)

Die Oste wurde nur im April beprobt. Sie ist aufgrund ihrer hohen Schwebstoffführung und der damit im Zusammenhang stehenden ausgeprägten Schwebstoffablagerung für diese Art der Beprobung jedoch nicht geeignet. Die Probennahme im April fand unterhalb der neuen Brücke bei Oberndorf statt. Das Material hatte noch keine großen Sedimentauflagen. Im übrigen Bereich der Oste ist die Uferbefestigung vollständig mit Schlick bedeckt.

3.3 Kurzcharakterisierung von Belastungsparametern im westdeutschen Verlauf der Elbe 1990

Auch für den ostdeutschen Streckenabschnitt der Elbe liegen mittlerweile umfangreiche Informationen über die Belastungssituation vor, auf die hier aus technischen Gründen jedoch nicht näher eingegangen wird.

Die wichtigen Belastungsparameter der Elbe für den Streckenabschnitt von Schnackenburg bis zur Mündung werden routinemäßig von der ARGE Elbe erfaßt. In den Abb.19-22 werden vorab einige dieser Daten dargestellt. Sie zeigen den Verlauf des Sauerstoffgehaltes in der Elbe in 4 ausgewählten Monaten (Abb.19), den Sauerstoffgehalt in 4 Nebenflüssen im Jahresverlauf (Abb.20), sowie den BSB21 (Abb.21) und die AOX-Gehalte (Abb.22) während ausgewählter Monate 1990 zwischen Schnackenburg und Cuxhaven.

Abbildung 19 zeigt im Mai das für das Frühjahr und Sommer charakteristische Sauerstofftal in der Tideelbe. Es entsteht durch die beschleunigt ablaufenden, intensiveren mikrobiellen Umsätze von sauerstoffzehrenden Substanzen, begünstigt durch höhere Wassertemperaturen. Auffällig ist der gegenüber den Vorjahren hohe Sauerstoffgehalt im Juni und September. Dies ist umso bemerkenswerter, als die Elbe 1990 nur eine geringe Wasserführung aufwies. Niedrige Wassertemperaturen im Dezember verringern den biologischen Abbau im Elbewasser, was wieder zu hohen O_2 -Gehalten führt, die jedoch biologisch nicht genutzt werden können. Nach diesen Daten wurde der für das Überleben der Fische erforderliche Mindestsauerstoffgehalt von ca. 3 mg/l O_2 im Jahr 1990 in der Tideelbe nur im Mai deutlich unterschritten. Ähnliche kritische Richtwerte für das Überleben des Zoobenthos können hier nicht angegeben werden.

Die Sauerstoffversorgung in den Nebenflüssen war 1990 aufgrund geringerer Belastung und großer spezifischer Wasseroberfläche generell deutlich besser als im Hauptstrom Elbe. Der Minimalwert von 3,9 mg/l O_2 wurde im Mai in der Pinnau gemessen. In Oste und Ilmenau lagen alle Einzelwerte deutlich über 6 mg/l. Nach diesen Daten ist die Sauerstoffversorgung in diesen Flüssen kein limitierender Faktor für das Zoobenthos. Es gibt keinen konkreten Grund für die Vermutung, daß hier kurzfristig durchlaufende Sauerstofftäler auftreten.

Der BSB21 (biologischer Sauerstoffbedarf) der Elbe fiel im Mai und im Juni 1990 kontinuierlich von Schnackenburg bis Cuxhaven ab. Im Mai lag er in Schnackenburg bei 24,8 mg/l O_2 und ging auf 4,8 mg/l O_2 in Cuxhaven zurück. Dies ist teilweise auf Verdünnungseffekte durch Nebenflüsse und einströmendes Nordseewasser zurückzuführen. Wesentlich dürfte jedoch sein, daß der größte Teil sauerstoffzehrender Substanzen im westdeutschen Verlauf der Elbe umgesetzt wird. In Abb. 21 deutet sich im Verlauf des Jahres 1990 eine Abnahme des BSB21 an. Dies könnte als Folge des Produktionsstops einiger Betriebe in den neuen Bundesländern gewertet werden.

Daten über die AOX-Belastung der Elbe liegen für die Monate Januar, Mai und August 1990 vor. Wie auch beim BSB21 zeigt sich eine kontinuierliche Abnahme der Belastung von Schnackenburg bis zur Elbmündung (Abb.22). Auch hier ist der Verdünnungseffekt durch Nebenflüsse eine der Ursachen. Zusätzlich bewirkt jedoch auch die Abnahme der Schwebstoffbelastung durch Sedimentation im Verlauf der Elbe einen Rückgang der AOX-Gehalte. Von Januar bis August nahm die Belastung in Schnackenburg von 170 µg/l Cl⁻ auf 100 µg/l Cl⁻ ab. Dieser Rückgang um 42 % ist wahrscheinlich auf Stilllegungen von Teilen der chemischen Industrie im Bereich der neuen Bundesländer zurückzuführen.

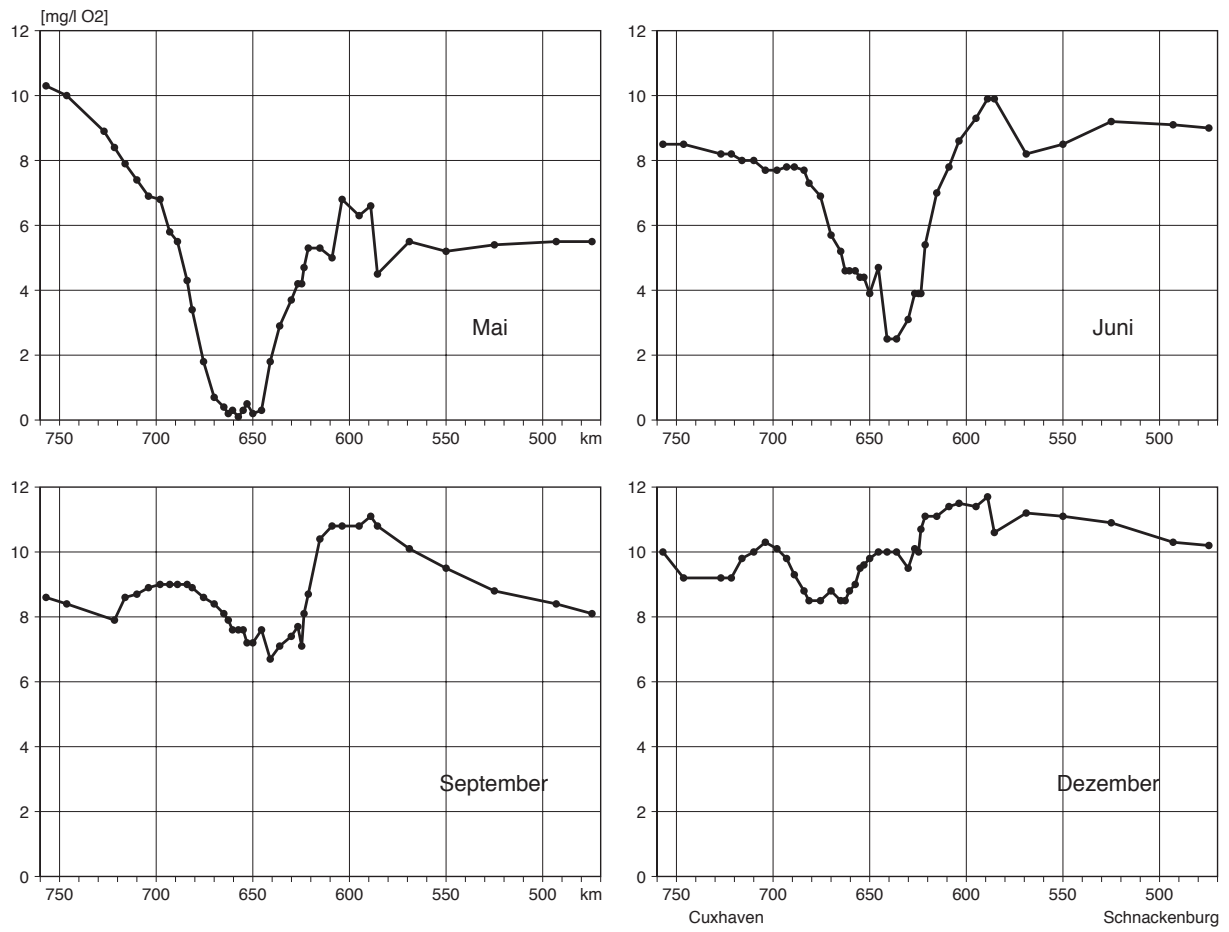


Abb. 19 Verlauf des Sauerstoffgehaltes in der Elbe zwischen Schnackenburg und der Mündung bei Cuxhaven in 1990. Nach Daten der Wassergütestelle Elbe.

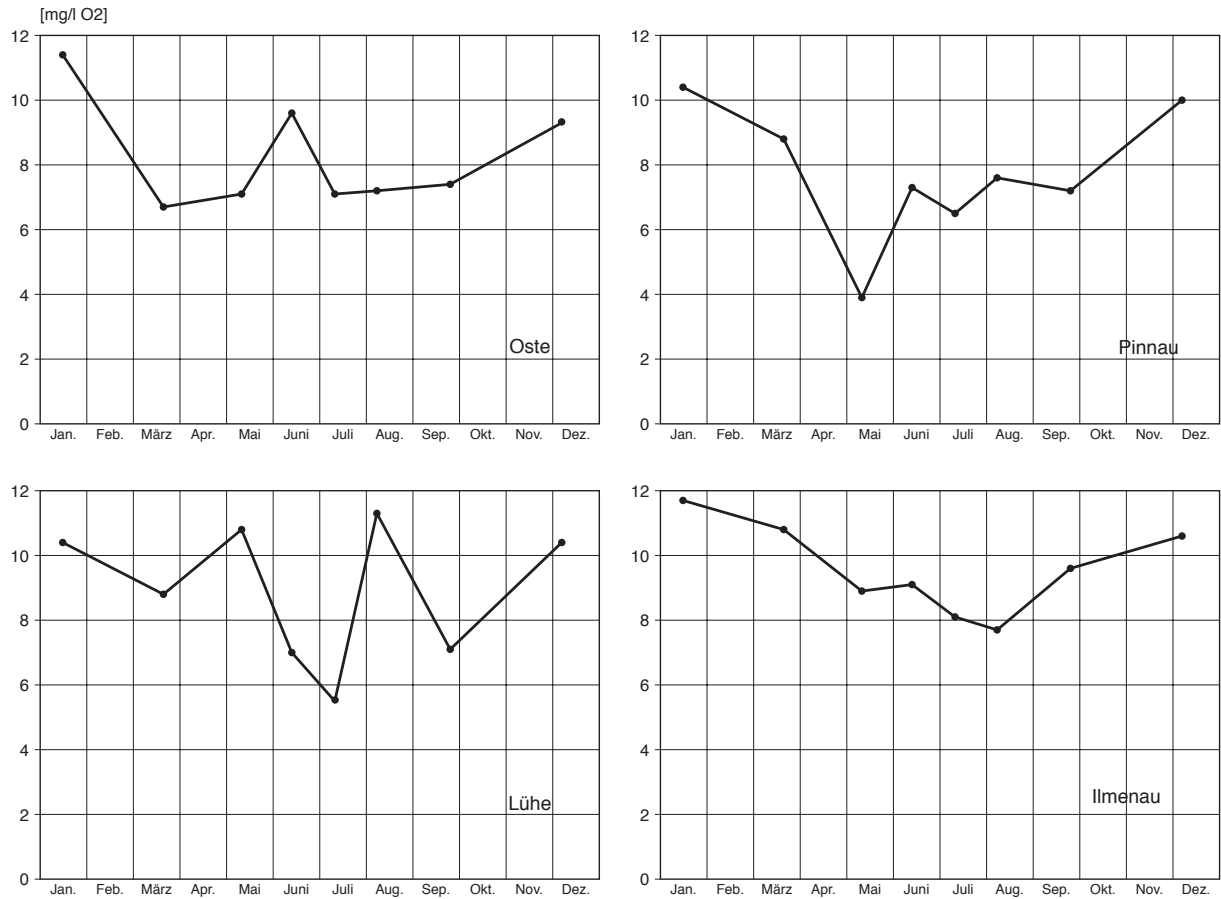


Abb. 20. Sauerstoffgehalt in 4 Nebenflüssen der Elbe im Jahresverlauf 1990. Nach Daten der Wassergütestelle Elbe.

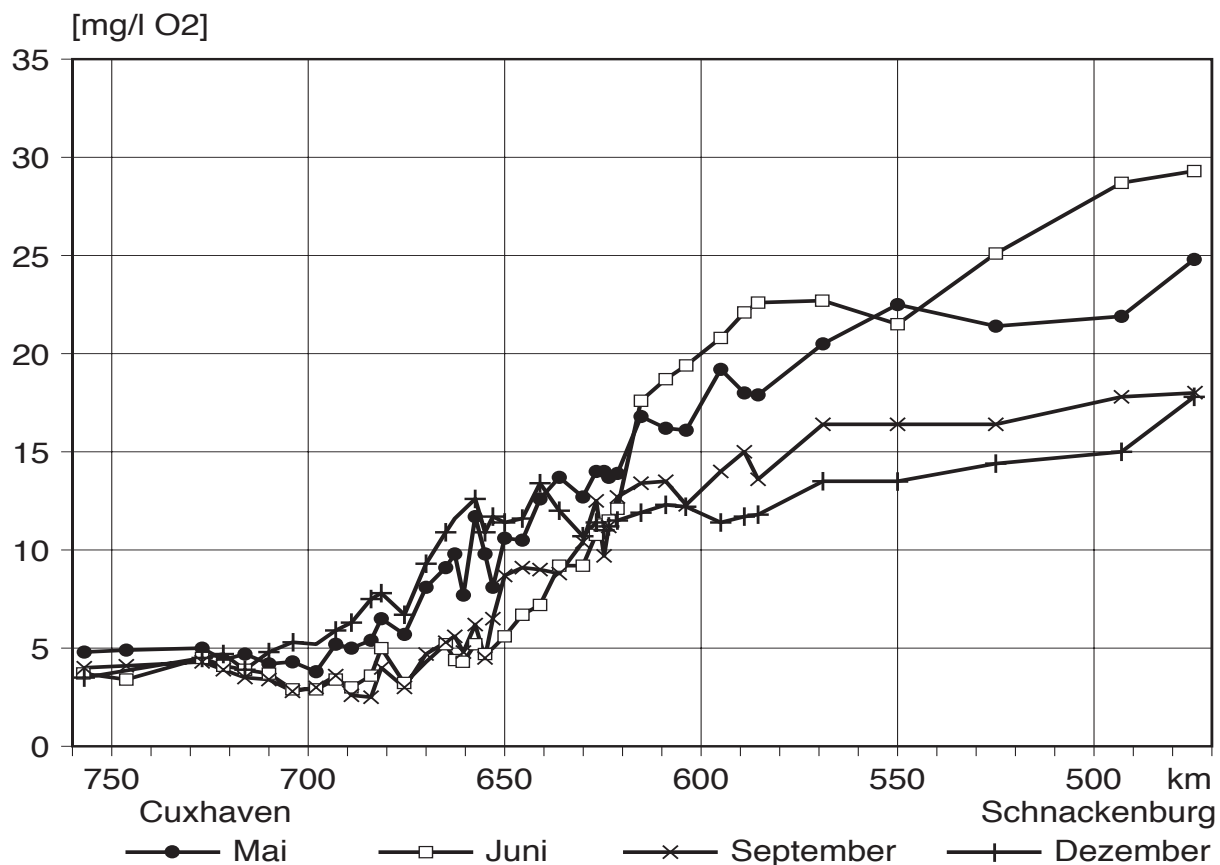


Abb. 21. Verlauf des BSB₂₁ in der Elbe zwischen Schnackenburg und der Mündung bei Cuxhaven in ausgewählten Monaten 1990. Nach Daten der Wassergütestelle Elbe.

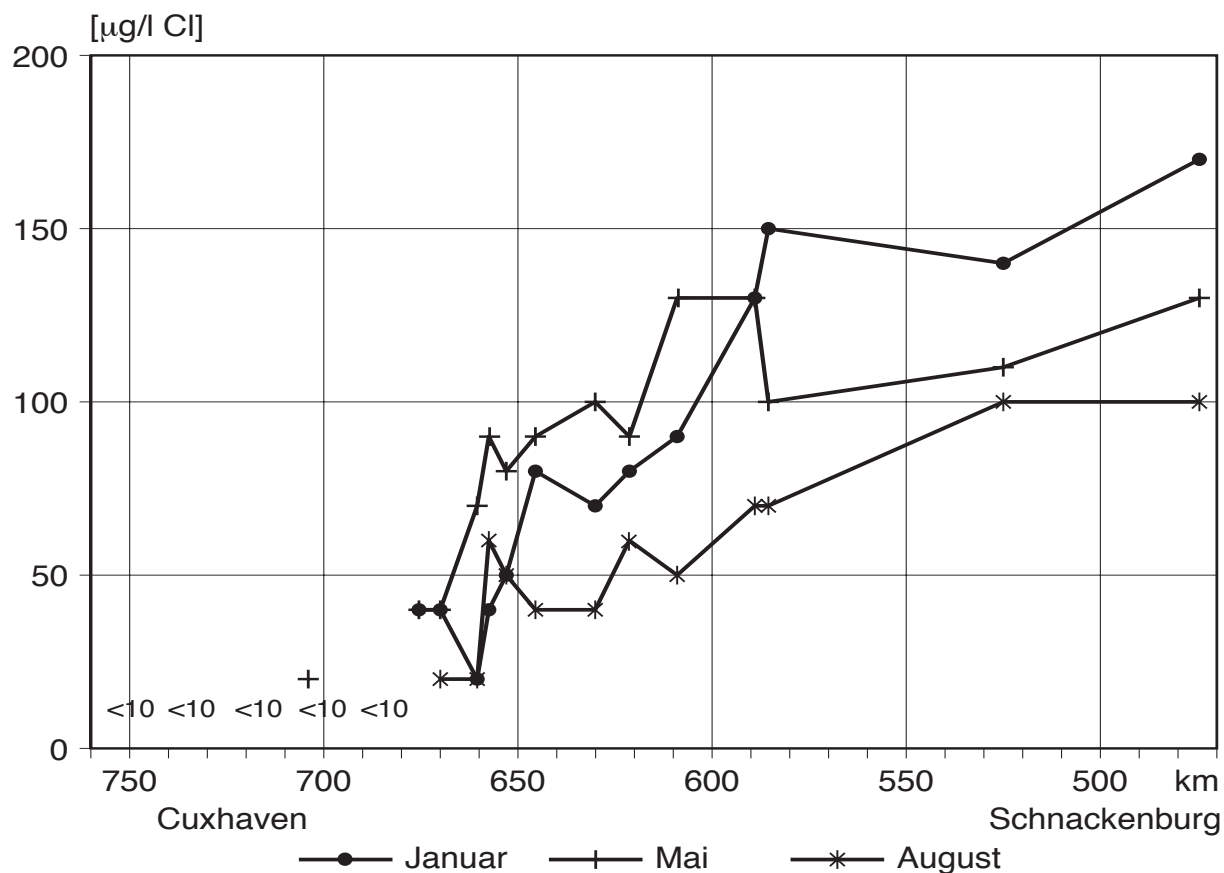


Abb. 22. Verlauf des AOX-Gehaltes in der Elbe zwischen Schnackenburg und der Mündung bei Cuxhaven in ausgewählten Monaten 1990. Nach Daten der Wassergütestelle Elbe.

4 ERGEBNISSE

Die Einzelergebnisse dieser Untersuchung sind im Anhang in den Tab. 20-27 aufgeführt. In den folgenden Abschnitten werden die Daten nach systematischen, saisonalen, regionalen und quantitativen Aspekten zusammengefaßt.

4.1 Systematische Zuordnung der Artent(gruppen)

Es wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum 74 Arten(gruppen) gefunden, die sich auf 9 Tierstämme (Tab.2) verteilen.

Am artenreichsten war der Stamm der Arthropoda mit 17 Crustaceenarten(gruppen), einer Cheliceratengruppe und 12 Insektengruppen vertreten. Die Mollusca gliedern sich in 14 Gastropoden- und 5 Bivalviaarten. Aus dem Stamm der Annelida sind 5 Oligochaetenarten(gruppen), eine Polychaetengruppe und 5 Hirudineenarten(gruppen) gefunden worden. Alle 4 Tentaculata waren Bryozoenarten. Die gefundenen Cnidaria gliedern sich in 3 Hydrozoen- und eine Anthozoenart. Die Nemathelminthes sind durch 2 Nematomorpha und die Gruppe der Nematoden vertreten. Die Plathelminthes umfassen die Turbellaria sowie deren nicht näher bestimmte Kokons. Die Porifera sind mit *Spongilla lacustris*, die Chordata durch Stinteier vertreten.

In Tab.3 sind die Einzelarten mit ihren wissenschaftlichen- und soweit vorhanden, ihren deutschen Namen aufgeführt.

Tab. 2. Übersicht der 1990 im Benthos der Elbe vorgefundenen Tierstämme und der zugeordneten Arten(gruppen)zahl

Stamm	Arten(gruppen)zahl
Porifera (Schwämme)	1
Cnidaria (Nesseltiere)	4
Tentaculata	4
Plathelminthes (Plattwürmer)	2
Nemathelminthes (Rundwürmer)	3
Annelida (Gliedertiere)	11
Mollusca (Weichtiere)	18
Arthropoda (Gliederfüßler)	30
Chordata (Chordatiere)	1

Tab.3. Systematische Gliederung der 1990 auf Steinschüttungen der Elbe vorgefundenen Tierarten(gruppen).

Porifera (Schwämme)	
	Spongilla lacustris
Cnidaria (Nesseltiere)	
	Cordylophora caspia (Keulenpolyp)
	Hydra attenuata (Süßwasserpolyp) (Abb.23)
	Laomedea spec.
	Tealia felina (Seedahlie)
Bryozoa (Moostierchen)	
	Plumatella repens (Abb.24)
	Plumatella fungosa
	Paludicella ehrenbergi
	Cribrilina spec.
Nemathelminthes (Rundwürmer)	
	Nematomorpha (Saitenwürmer)
	Nematodes (Fadenwürmer)
	Gordius spec.
Plathelminthes (Plattwürmer)	
	Turbellaria (Strudelwürmer) (Abb.25)
	Turbellaria, Kokons
Annelida (Ringelwürmer)	
	Oligochaeta (Wenigborster)
	Stylaria lacustris (Abb.29)
	Tubifex spec. (Schlammröhrenwurm) (Abb.27)
	Chaetogaster spec. (Abb.26)
	Nais spec. (Abb.28)
	Polychaeta (Borstenwürmer)
	Hirudinea, Kokons (Egel)
	Helobdella spec. (Plattegell)
	Erpobdella spec. (Rollegell) (Abb.30)
	Glossiphonia spec. (Schneckenegel) (Abb.31)
	Piscicola geometra (Gemeiner Fischegel)
Mollusca (Weichtiere)	
	Potamopyrgus jenkinsi (Neuseeländische Deckelschnecke) (Abb.32)
	Lymnaea ovata (Eiförmige Schlammschnecke) (Abb.33)
	Lymnaea ovata, Laich
	Lymnaea auricularia (Ohrschlammschnecke)
	Acroloxus lacustris (Teichnapfschnecke) (Abb.34)
	Ancylus fluviatilis (Flußnapfschnecke)
	Valvata piscinalis (Gemeine Federkiemenschnecke)
	Bithynia tentaculata (Gemeine Schnauzenschnecke)
	Physa fontinalis (Quellblasenschnecke)
	Physella acuta (Spitze Blasenschnecke)
	Gyraulus albus (Weißes Posthörnchen)
	Menetus dilatatus
	Littorina littorea (Strandschnecke)

Fortsetzung Tabelle 3.

- Hydrobia spec. (Wattschnecke)
 Pisidium spec. (Erbsenmuschel) (Abb.36)
 Dreissena polymorpha (Dreikantmuschel) (Abb.35)
 Mytilus edulis (Miesmuschel)
 Cardium edule (Herzmuschel)
 Tellina tenuis (Platte Tellmuschel)
- Arthropoda (Gliederfüßler)
- Crustacea
- Asellus aquaticus (Wasserassel) (Abb.38)
 - Jaera albifrons
 - Gammarus zaddachi (Flohkrebs) (Abb.37)
 - Gammarus salinus (Flohkrebs)
 - Gammarus tigrinus (Flohkrebs)
 - Gammarus pulex (Flohkrebs)
 - Corophium curvispinum (Abb.39)
 - Ostracoda (Muschelkrebse)
 - Cladocera (Wasserflöhe)
 - Copepoda (Ruderfüßler)
 - Chydorus sphaericus (Linsenkrebs)
 - Sida crystallina (Kristallwasserfloh)
 - Canthocamptidae
 - Eriocheir sinensis (Wollhandkrabbe)
 - Crustacea, Larven
 - Balanus improvisus (Seepocke)
 - Mysis spec. (Schwebgarnelen)
- Arachnida
- Hydrachnellae (Wassermilben) (Abb.40)
- Insecta
- Odonata, Larven (Libellen)
 - Trichoptera, Larven (Köcherfliegen) (Abb.41)
 - Chironomida, Larven (Mücken) (Abb.42,43)
 - Ephemeroptera, Larven (Eintagsfliegen) (Abb.44)
 - Neuroptera, Larven (Schlammfliegen)
 - Diptera, Larven (Zweiflügler)
 - Hydrocorisae, Larven (Wasserwanzen)
 - Notonectidae (Rückenschwimmer)
 - Coleoptera (Käfer)
 - Coleoptera, Larven
 - Collembola (Springschwänze)
 - Corixidae (Ruderwanzen)
 - Ceratopogonidae, Larven (Gnitzen)
- Chordata (Chordatiere)
- Osmerus eperlanus, Eier (Stint)
-



Abb. 23 *Hydra attenuata*.



Abb. 24 *Plumatella repens*.



Abb. 25 *Turbellaria*.



Abb. 26 *Chaetogaster spec.*



Abb. 27 *Tubifex spec.*



Abb. 28 *Nais spec.*



Abb. 29 *Stylaria lacustris*



Abb. 31 *Erpobdella spec.*



Abb. 32 *Glossiphonia spec..*



Abb. 32
Potamopyrgus jenkinsi.



Abb. 33
Lymnaea ovata.



Abb. 34
Acroloxus lacustris.



Abb. 35 *Dreissena polymorpha.*



Abb. 36 *Pisidium spec..*



Abb. 37 *Gammarus zaddachi*.



Abb. 38 *Asellus aquaticus*.



Abb. 39 *Corophium curvispinum*.



Abb. 40 *Hydrachmellae*.



Abb. 41 Trichoptera, Larve.



Abb. 42 Chironomida, Larve.



Abb. 43 Chironomida, Puppe.



Abb. 44 Ephemeroptera, Larve.

4.2 Saisonalität

Die Saisonalität im Auftreten der Arten(gruppen) ist in Tab.4 und 5 auf zwei verschiedene Weisen dargestellt. In Tab.4 wurden alle 33 beprobten Stationen berücksichtigt. Hierdurch sind die im Juni und September nachgewiesenen Arten(gruppen)zahlen gegenüber den Werten aus April und November überhöht, da in beiden letztgenannten Monaten nur die Stationen auf westdeutschem Gebiet beprobt worden waren. Aus diesem Grund wurden in Tab.5 nur die Daten der viermal beprobten Stationen zusammengefaßt. Die im Juni und September nachgewiesenen Artenzahlen liegen dementsprechend hier niedriger als in Tab.4.

Die Arten(gruppen)zahl lag im Juni und September mit 53 bzw. 51 deutlich über den Werten von 40 und 41 im April und November. Unter Einbeziehung aller 33 Stationen wurden im September mit 60 noch mehr Arten(gruppen) als mit 58 im Juni nachgewiesen.

Achtundzwanzig Arten(gruppen) wurden während aller vier Beprobungstermine nachgewiesen. Hierzu zählen zwei der drei Hydrozoenarten, alle vier bis zur Art oder Gattung bestimmbar Oligochaeten, Egel der Gattung Erpobdella, sowie 8 Molluskenarten, 6 Crustaceenarten und 5 Insektengruppen. Fünfzehn Arten(gruppen) wurden nur während einer Beprobung nachgewiesen.

Tab. 4. Saisonalität im Auftreten der Arten(gruppen) in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990. Einbeziehung aller 33, unterschiedlich häufig beprobter Stationen.

Arten	Apr	Jun	Sep	Nov
Spongilla lacustris	x	x	x	
Cordylophora caspia	x	x	x	x
Hydra attenuata	x	x	x	x
Laomedea spec.	x	x		
Tealia felina	x			
Plumatella repens	x	x	x	x
Plumatella fungosa	x	x	x	x
Paludicella ehrenbergi			x	
Cribrilina spec.			x	
Nematomorpha			x	
Nematodes		x	x	
Gordius spec.		x		
Turbellaria		x	x	x
Turbellaria, Kokons	x	x		x
Oligochaeta indet.		x		
Stylaria lacustis	x	x	x	x
Tubifex spec.	x	x	x	x
Chaetogaster spec.	x	x	x	x
Nais spec.	x	x	x	x
Polychaeta	x	x	x	
Hirudinea, Kokons	x	x	x	x
Helobdella spec.		x	x	
Erpobdella spec.	x	x	x	x
Glossiphonia spec.	x	x	x	x
Piscicola geometra		x	x	
Potamopyrgus jenkinsi	x	x	x	x
Lymnaea ovata	x	x	x	x
Lymnaea ovata, Laich		x		x
Lymnaea auricularia			x	
Acroloxus lacustris	x	x	x	x
Ancylus fluviatilis			x	
Valvata piscinalis			x	
Bithynia tentaculata		x	x	
Physa fontinalis		x	x	
Physella acuta			x	
Gyraulus albus			x	
Menetus dilatatus	x	x	x	x
Bithynia spec.	x			
Littorina littorea	x	x	x	
Hydrobia spec.	x	x	x	x
Pisidium spec.	x	x	x	x
Dreissena polymorpha	x	x	x	x
Mytilus edulis	x	x	x	x
Cardium edule			x	
Tellina tenuis			x	
Asellus aquaticus	x	x	x	x
Jaera albifrons		x		x
Gammarus zaddachi	x	x	x	x
Gammarus salinus	x	x	x	x
Gammarus pulex			x	
Corophium curvispinum	x	x	x	x
Ostracoda	x	x	x	x
Cladocera	x		x	
Copepoda		x	x	x
Chydorus sphaericus	x	x	x	x
Sida crystallina		x	x	x
Canthocamptidae		x		x
Eriocheir sinensis	x	x	x	
Crustacea, Larven	x			
Balanus improvisus	x	x	x	x
Mysis spec.		x		
Hydrachnellae	x	x	x	x
Odonata, Larven	x	x	x	x
Chironomida, Larven	x	x	x	x
Chironomida, Laichschnüre			x	
Trichoptera, Larven	x	x	x	x
Ephemeroptera, Larven	x	x	x	x
Neuroptera, Larven		x	x	
Diptera, Larven		x	x	x
Hydrochorisae, Larven			x	x
Notonectidae		x		
Coleoptera	x	x	x	
Coleoptera, Larven		x		x
Ceratopogonida, Larven			x	
Collembola		x		
Corixidae		x		
Osmerus eperlanus, Eier	x			
Summe	42	58	60	41

Tab. 5. Saisonalität im Auftreten der Arten(gruppen) in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990. Einbeziehung nur der 16 jeweils viermal beprobten Stationen.

Arten	Apr	Jun	Sep	Nov
Spongilla lacustris	x	x	x	x
Cordylophora caspia	x	x	x	x
Hydra attenuata	x	x	x	x
Laomedea spec.	x	x		
Tealia felina	x			
Plumatella repens	x	x	x	x
Plumatella fungosa		x	x	x
Paludicella ehrenbergi			x	
Cribrilina spec.			x	
Nematomorpha			x	
Gordius spec.		x		
Turbellaria			x	x
Turbellaria, Kokons	x	x		x
Oligochaeta indet.		x		
Stylaria lacustis	x	x	x	x
Tubifex spec.	x	x	x	x
Chaetogaster spec.	x	x	x	x
Nais spec.	x	x	x	x
Polychaeta	x	x	x	
Hirudinea, Kokons	x	x	x	x
Erpobdella spec.	x	x	x	x
Glossiphonia spec.	x	x		x
Piscicola geometra		x	x	
Potamopyrgus jenkinsi	x	x	x	x
Lymnaea ovata	x	x	x	x
Lymnaea ovata, Laich				x
Acroloxus lacustris	x	x	x	x
Bithynia tentaculata		x	x	
Menetus dilatatus	x	x	x	x
Bithynia spec.	x			
Littorina littorea	x	x	x	
Hydrobia spec.	x	x	x	x
Pisidium spec.	x	x	x	x
Dreissena polymorpha	x	x	x	x
Mytilus edulis	x	x	x	x
Cardium edule			x	
Tellina tenuis			x	
Asellus aquaticus	x	x	x	x
Jaera albifrons		x		x
Gammarus zaddachi	x	x	x	x
Gammarus salinus		x	x	x
Corophium curvispinum	x	x	x	x
Ostracoda	x	x	x	x
Cladocera	x		x	
Copepoda		x	x	x
Chydorus sphaericus	x	x	x	x
Sida crystallina		x	x	x
Canthocamptidae		x		x
Eriocheir sinensis	x	x	x	
Crustacea, Larven	x			
Balanus improvisus	x	x	x	x
Mysis spec.		x		
Hydrachnellae	x	x	x	x
Odonata, Larven	x	x	x	x
Chironomida, Larven	x	x	x	x
Chironomida, Laichschnüre			x	
Trichoptera, Larven	x	x	x	x
Ephemeroptera, Larven	x	x	x	x
Neuroptera, Larven		x	x	
Diptera, Larven		x	x	x
Hydrochorisae, Larven			x	x
Notonectidae		x		
Coleoptera	x	x	x	
Coleoptera, Larven		x		x
Ceratopogonida, Larven			x	
Collembola		x		
Corixidae		x		
Osmerus eperlanus, Eier	x			
Summe	41	53	51	41

4.3 Regionale Verbreitung

Die Verbreitung der vorgefundenen Arten(gruppen) im Hauptstrom der Elbe wird in Abb.45 in Form eines Balkendiagrammes dargestellt. Keiner der insgesamt 60 Gruppen ist es gelungen, das gesamte Untersuchungsgebiet zu besiedeln.

Die Station 98 bei Cuxhaven ist durch eine rein marine Fauna charakterisiert. Mit der Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis* wurde hier eine euryhaline Art nachgewiesen. Schon die Station 87 bei Brokdorf weist nur noch 4 marine Arten auf. Typische Brackwasserarten wie *Gammarus zaddachi*, *Corophium curvispinum* und *Cordylophora caspia* nehmen an Bedeutung zu. Von den marinen Arten dringt *Balanus improvisus* am weitesten flußaufwärts vor. Diese Seepocke wurde noch auf Station 82 bei Stade nachgewiesen. Elbaufwärts der Lühemündung setzt sich das Zoobenthos dann nur noch aus limnischen Arten zusammen.

Tabelle 6 stellt die Nachweise einzelner Arten auf der Gesamtzahl beprobter Stationen zusammen. Die weiteste Verbreitung weisen demnach die Chironomidenlarven auf, die im Mittel der Beprobungen auf 80 % aller Stationen gefunden wurden (Tab.7). Es folgen Hirudineen-Kokons mit 59 %, *Asellus aquaticus* mit 54 % und *Stylaria lacustris* mit 46 % aller Stationen. Mit 40 % aller Stationen liegt *Gammarus zaddachi* an fünfter Stelle. Diese Form der Darstellung führt zu einer geringfügigen Verzerrung der Ergebnisse, da die Stationen im westlichen Verlauf der Elbe viermal, im östlichen Verlauf dagegen nur zweimal beprobt worden sind.

Eine alternative Darstellung bietet Tab.7, in der nur die Ergebnisse der vollständigen Beprobungen im Juni und September berücksichtigt wurden. Hier zeigt sich für die 4 Spitzenreiter die gleiche Rangfolge: Auch hier haben die Chironomidenlarven im Mittel mit 86 % aller Stationen die weiteste Verbreitung. Die zweithäufigste Verbreitung weisen die Hirudineen-Kokons mit 61 % auf, gefolgt von *Asellus aquaticus* mit 58 % und *Stylaria lacustris* mit 52 %. An fünfter Stelle der Verbreitung liegt in dieser Darstellung *Erpobdella spec.*

Tab. 6. Häufigkeit des Auftretens von Zoobenthos(gruppen) während der Untersuchung in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990. Ausgedrückt als Zahl der Stationen mit Nachweis der jeweiligen Art und als Prozentsatz der Nachweise auf den Stationen im Mittel der Untersuchungsmonate.

Monat	Apr	Jun	Sep	Nov	Mittel in % der Stationen 1990
Zahl beprobter Stat.	19	32	32	17	
Spongilla lacustris	2	1	-	1	4
Cordylophora caspia	7	8	6	8	32
Hydra attenuata	6	11	3	4	25
Laomedea spec.	1	1	-	-	2
Tealia felina	1	-	-	-	1
Plumatella repens	9	15	9	5	38
Plumatella fungosa	-	4	2	1	6
Paludicella ehrenbergi	-	-	2	-	2
Cribrilina spec.	-	1	-	-	1
Nematomorpha	-	-	3	-	2
Nematodes	-	2	2	-	3
Gordius spec.	-	1	-	-	1
Turbellaria	-	3	2	2	7
Turbellaria, Kokons	2	2	-	1	6
Oligochaeta indet.	-	-	-	-	1
Stylaria lacustris	11	21	12	4	46
Tubifex spec.	9	5	7	9	34
Chaetogaster spec.	5	13	3	3	24
Nais spec.	10	12	9	7	40
Polychaeta	1	2	1	-	4
Hirudinea, Kokons	12	20	19	9	59
Helobdella spec.	-	2	1	-	2
Erpobdella spec.	8	15	11	3	35
Glossiphonia spec.	4	15	6	2	25
Piscicola geometra	-	2	1	-	2
Potamopyrgus jenkinsi	9	10	10	5	35
Lymnaea ovata	5	8	7	8	32
Lymnaea ovata, Laich	-	1	-	2	4
Lymnaea auricularia	-	-	1	-	1
Acroloxus lacustris	3	3	8	3	17
Ancylus fluviatilis	-	-	1	-	1
Valvata piscinalis	-	2	1	-	2
Bithynia tentaculata	1	2	5	-	7
Physa fontinalis	-	-	9	-	7
Physella acuta	-	-	3	-	2
Gyraulus albus	-	-	1	-	1
Menetus dilatatus	2	-	2	1	6
Littorina, ittorea	1	-	1	-	3
Hydrobia spec.	1	2	2	1	6
Pisidium spec.	1	3	1	1	6
Dreissena polymorpha	2	3	5	1	10
Mytilus edulis	1	1	1	1	4
Cardium edule	-	-	1	-	1
Tellina tenuis	-	-	1	-	1
Asellus aquaticus	11	20	17	7	54
Jaera albifrons	-	1	-	1	2
Gammarus zaddachi	8	15	8	8	40
Gammarus salinus	-	1	1	1	3
Gammarus tigrinus	-	-	1	-	1
Gammarus pulex	-	-	1	-	1
Corophium curvispinum	2	4	5	2	13
Ostracoda	3	1	2	2	9
Cladocera	1	-	3	-	4
Copepoda	-	-	2	3	6
Chydorus sphaericus	1	3	3	2	9
Sida crystallina	-	4	3	1	7
Canthocamptidae	-	1	-	1	2
Eriocheir sinensis	2	2	2	-	6
Crustacea, Larven	1	-	-	-	1
Balanus improvisus	5	3	4	2	15
Mysis spec.	-	1	-	-	1
Hydrachnellae	3	4	2	1	10
Odonata, Larven	2	2	1	2	8
Trichoptera, Larven	3	9	4	3	19
Chironomida, Larven	16	29	26	11	80
Ephemeroptera, Larven	3	3	2	2	11
Neuroptera, Larven	-	2	2	-	3
Diptera, Larven	-	2	5	1	7
Hydrocorisae, Larven	-	-	5	1	5
Notonectidae	-	1	-	-	1
Coleoptera	-	1	-	-	1
Coleoptera, Larven	2	2	1	2	8
Collembola	-	1	-	-	1
Corixidae	-	2	-	-	2
Ceratopogonidae, Larven	-	-	2	-	2
Osmerus eperlanus, Eier	1	-	-	-	1

Tab. 7 Rangordnung der Zoobenthosgruppen nach der Häufigkeit ihres Auftretens auf Einzelstationen im Juni und September 1990. Ausgedrückt als Zahl der Stationen mit Nachweis der jeweiligen Art und als Prozentsatz der Nachweise auf den 32 Stationen im Mittel beider Untersuchungsmonate.

Monat	Jun	Sep	Mittel in % der Stationen aus Jun+Sep
Arten (gruppe)			
Chironomida, Larven	29	26	86
Hirudinea, Kokons	20	19	61
Asellus aquaticus	20	17	58
Stylaria lacustris	21	12	52
Erpobdella spec.	15	11	41
Plumatella repens	15	9	38
Gammarus zaddachi	15	8	36
Glossiphonia spec.	15	6	33
Nais spec.	12	9	33
Potamopyrgus jenkinsi	10	10	31
Chaetogaster spec.	13	3	25
Lymnaea ovata	8	7	23
Cordylophora caspia	8	6	22
Hydra attenuata	11	3	22
Trichoptera, Larven	9	4	20
Tubifex spec.	5	7	19
Acroloxus lacustris	3	8	17
Physa fontinalis	-	9	14
Corophium curvispinum	4	5	14
Dreissena polymorpha	3	5	13
Bithynia teritaculata	2	5	11
Sida crystallina	4	3	11
Balanus improvisus	3	4	11
Diptera, Larven	2	5	11
Plumatella fungosa	4	2	9
Chydorus sphaericus	3	3	9
Hydrachnellae	4	2	9
Turbellaria	3	2	8
Ephemeroptera, Larven	3	2	8
Hydrocorisae, Larven	-	5	8
Nematodes	2	2	6
Hydrobia spec.	2	2	6
Pisidium spec.	3	1	6
Eriocheir sinensis	2	2	6
Neuroptera, Larven	2	2	6
Polychaeta	2	1	5
Nematomorpha	-	3	5
Helobdella spec.	2	1	5
Piscicola geometra	2	1	5
Valvata piscinalis	2	1	5
Physella acuta	-	3	5
Menetus dilatatus	1	2	5
Ostracoda	1	2	5
Cladocera	-	3	5
Odonata, Larven	2	1	5
Coleoptera, Larven	2	1	5
Turbellaria, Kokons	2	-	3
Paludicella ehrenbergi	-	2	3
Littorina littorea	1	1	3
Mytilus edulis	1	1	3
Gammarus salirius	1	1	3
Copepoda	-	2	3
Corixidae	2	-	3
Ceratopogonidae, Larven	-	2	3
Lymnaea ovata, Laich	1	-	2
Lymnaea auricularia	-	1	2
Ancylus fluviatilis	-	1	2
Gyraulus albus	-	1	2
Cardium edule	-	1	2
Tellina tenuis	-	1	2
Jaera albifrons	1	-	2
Gammarus tigrinus	-	1	2
Gammarus pulex	-	1	2
Canthocamptidae	1	-	2
Spongilla lacustris	1	-	2
Laomedea spec.	1	-	2
Cribrilina spec.	1	-	2
Gordius spec.	1	-	2
Oligochaeta indet.	1	-	2
Collembola	1	-	2
Notonectidae	1	-	2
Coleoptera	1	-	2
Mysis spec.	1	-	2

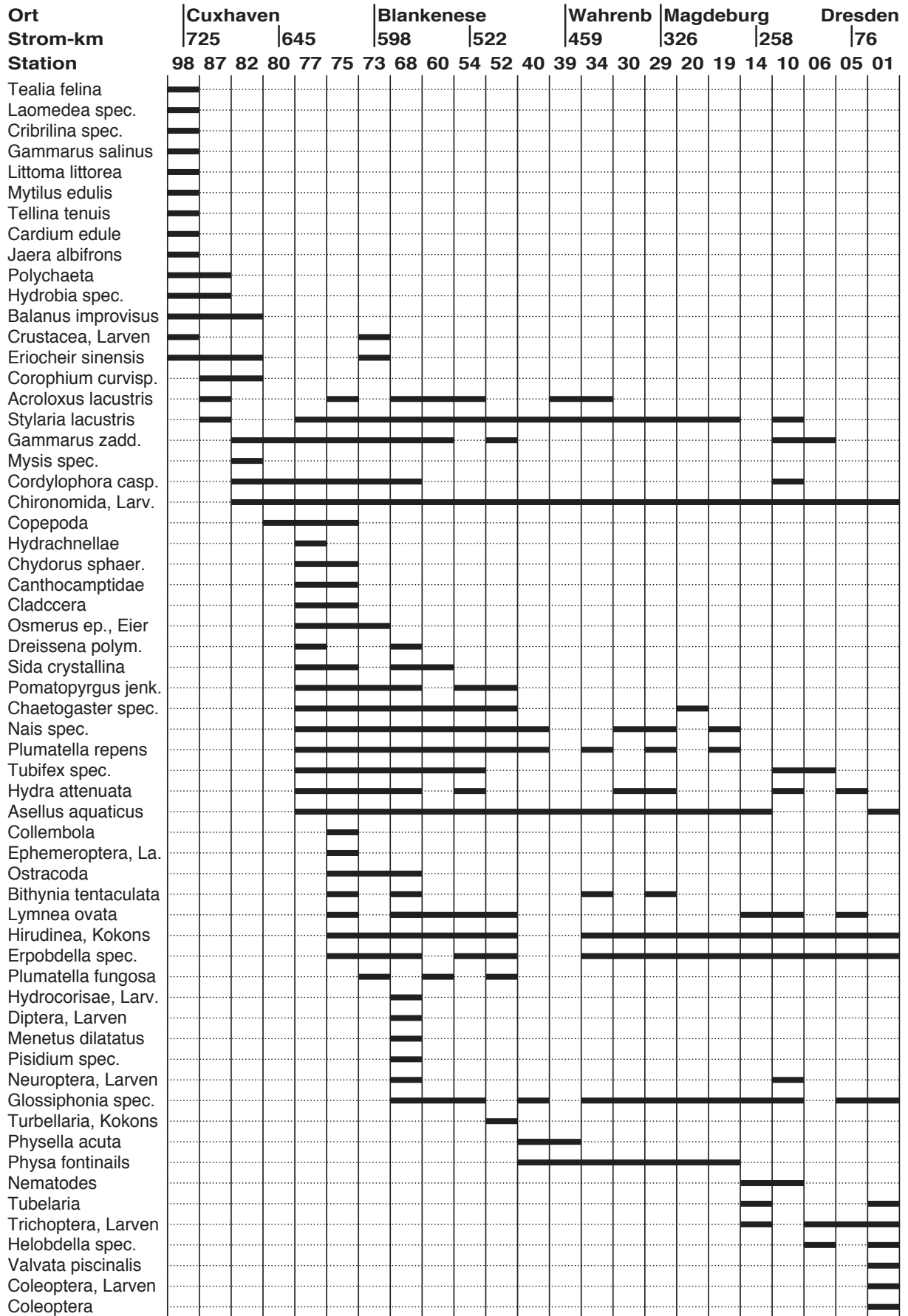


Abb. 45 Verbreitung der Arten(gruppen) des Zoobenthos auf Steinschüttungen in der Elbe 1990.

4.4 Artenhäufigkeit auf den Einzelstationen

Auch die Anzahl der nachgewiesenen Arten(gruppen) pro Station weist erhebliche Unterschiede auf. Beide Extremwerte wurden in Nebengewässern gefunden. In der Mulde konnte weder im Juni noch im September Zoobenthos nachgewiesen werden. Die größten Arten(gruppen)zahlen traten mit 21 und 26 im Elbe-Lübeck-Kanal auf. In der Elbe selbst liegt die Arten(gruppen)zahl zwischen zwei und zwanzig pro Einzelprobe.

Die Artenhäufigkeiten auf den Einzelstationen in den einzelnen Monaten zeigt Tab.8. In Abb.46 sind diese Werte in Grafiken umgesetzt. In Tab.9 sind nur die Daten aus den beiden durchgehenden Beprobungen im Juni und September berücksichtigt worden. Von ihnen wurde das Mittel der Arten(gruppen) berechnet und die Stationen entsprechend geordnet. In Tab. 10 schließlich werden die im gesamten Untersuchungszeitraum auf den einzelnen Stationen nachgewiesenen Arten(gruppen) aufgelistet.

Während der beiden Sommermonate Juni und September zeigte die Arten(gruppen)zahl auf den Nebenflußstationen eine bemerkenswerte Konstanz. Auf keiner der Stationen weichen die Einzelwerte um mehr als 25 % vom gemeinsamen Mittel ab (Tab.9). Abweichungen um 50 % und mehr wurden dagegen für die Elbstationen Zollenspieker, Stadersand und Pirna registriert.

Entsprechend der mittleren Artenzahl (Tab.9) lassen sich die insgesamt 33 beprobten Stationen in 4 Gruppen aufteilen: Mit 23 Arten(gruppen) stellt die Station im Elbe-Lübeck-Kanal den einzigen Vertreter in der Spitzengruppe. Deutlich abgesetzt ist mit 18-16 Arten(gruppen) auch die zweite Gruppe, zu der bei den Nebenflüssen die Havel und die Jeetzel und in der Elbe die Stationen bei Geesthacht und Heuckenlock zählen. Die dritte Gruppe mit 10-4 Arten umfaßt die Mehrzahl der übrigen Stationen. Zur letzten Gruppe werden die Stationen Lühemündung und Mulde mit 2 bzw. 0 Arten(gruppen) gestellt.

Tab. 8. Anzahl der nachgewiesenen Arten(gruppen) während der Zoobenthosuntersuchung 1990.
 Blanko: keine Probennahme.

Station	Apr	Jun	Sep	Nov
Elbe				
01 Pirna		11	2	
05 Scharfenberg, re.		7		
06 Scharfenberg, li.		5	6	
10 Pretzsch		9	8	
14 Roßlau		10	7	
19 Breitenhagen, re.		9	5	
20 Breitenhagen, li.		7	7	
29 Magdeburg, re.	7	10	7	
30 Magdeburg, li.	6	9	7	
34 Tangermünde		8	10	
39 Wahrenberg, re.		3	6	
40 Wahrenberg, li.		7	7	
52 Schnackenburg	9	7	9	5
54 Hitzacker	11	9	5	5
60 Bleckede		10	7	7
68 Geesthacht	15	16	20	19
77 Zollenspieker	15	12	4	2
75 Heuckenlock	8	19	15	5
73 Blankenese	10	11	6	11
80 Lühemündung	2	3	2	3
82 Stadersand	5	9	3	2
87 Brokdorf	5	6	5	2
98 Cuxhaven	7	11	9	4
Nebenflüsse				
110 Mulde		0	0	
120 Saale		6	6	
455 Havel		13	20	
510 Seege	4	10	7	18
550 Jeetzel	19	18	14	18
699 Elbe-Lübeck-Kanal	18	21	26	19
810 Ilmenau	11	15	9	8
880 Lühe	15	13	11	8
899 Pinnau	6	8	6	3
950 Oste	7			

Tab. 9 Anzahl der nachgewiesenen Arten(gruppen) während der Zoobenthosuntersuchung im Juni und September 1990. Anordnung der Stationen entsprechend dem Mittel der nachgewiesenen Artenzahlen.

Station	Jun	Sep	Mittel der nachgewiesenen Artengruppen
Elbe			
68 Geesthacht	16	20	18
75 Heuckenlock	19	15	17
98 Cuxhaven	11	9	10
34 Tangermünde	8	10	9
10 Pretzsch	9	8	8,5
14 Roßlau	10	7	8,5
29 Magdeburg, re.	10	7	8,5
60 Bleckede	10	7	8,5
73 Blankenese	11	6	8,5
30 Magdeburg, li.	9	7	8
52 Schnackenburg	7	9	8
77 Zollenspieker	12	4	8
19 Breitenhagen, re.	9	5	7
20 Breitenhagen, li.	7	7	7
40 Wahrenberg, li.	7	7	7
54 Hitzacker	9	5	7
05 Scharfenberg, re.	7		7
01 Pirna	11	2	6,5
82 Stadersand	9	3	6
06 Scharfenberg, li.	5	6	5,5
87 Brokdorf	6	5	5,5
39 Wahrenberg, re.	3	6	4,5
80 Lühemündung	3	2	2,5
Nebenflüsse			
699 Elbe-Lübeck-Kanal	21	26	23,5
455 Havel	13	20	16,5
550 Jeetzel	18	14	16
810 Ilmenau	15	9	12
880 Lühe	13	11	12
510 Seege	10	7	8,5
899 Pinnau	8	6	7
120 Saale	6	6	6
110 Mulde	0	0	0

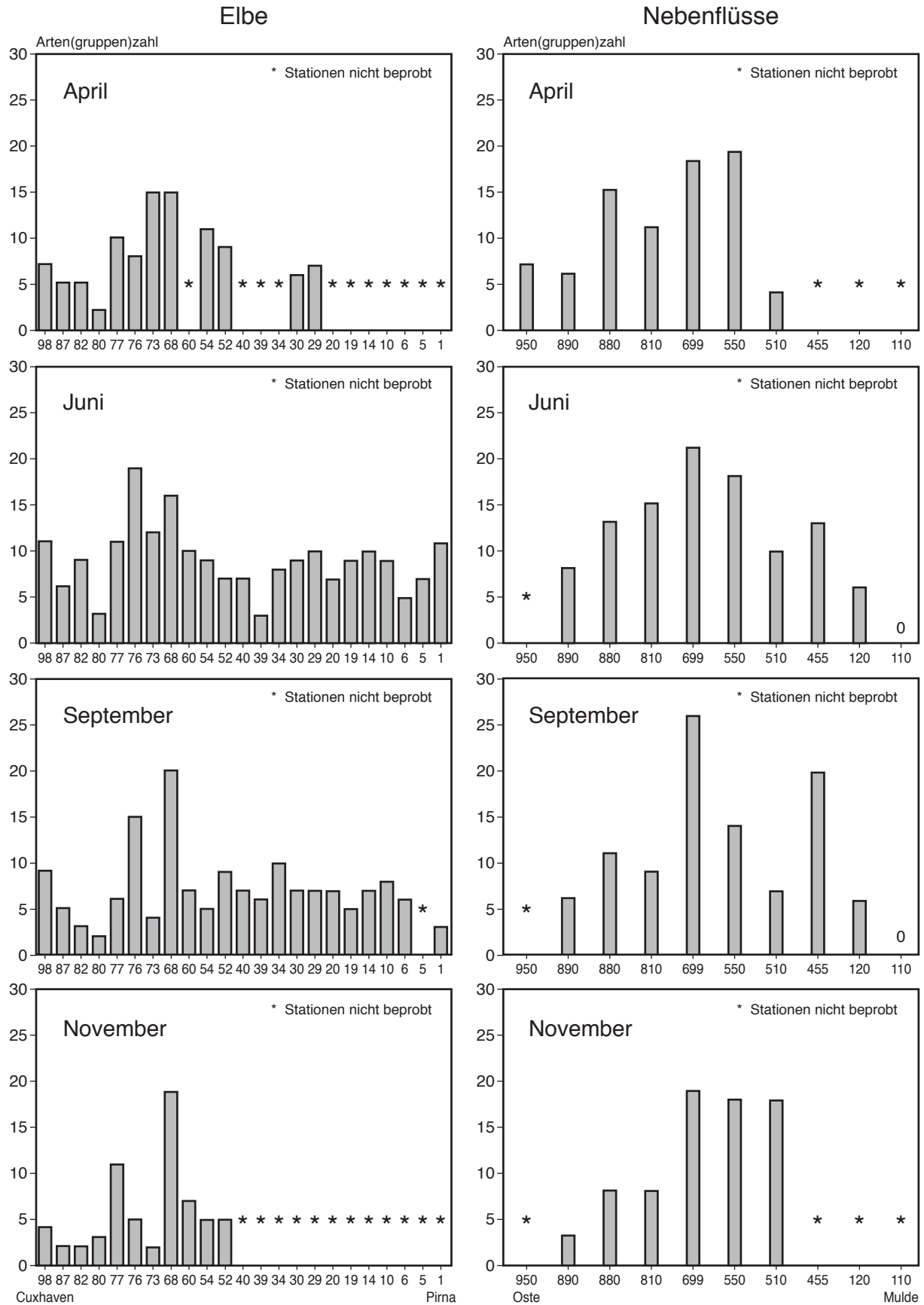


Abb. 46 Anzahl der nachgewiesenen Arten(gruppen) während der Zoobenthosuntersuchung in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990

Tab.10 Auflistung der Artnachweise auf den Einzelstationen (Seite 45-50)

 Elbstationen
Cuxhaven (98, 4 Probennahmen)

Tealia felina	Hydrobia spec.	Gammarus salinus
Laomedea spec.	Mytilus edulis	Eriocheir sinensis
Cribrilina spec.	Cardium edule	Crustacea, Larven
Polychaeta	Tellina tenuis	Balanus improvisus
Littorina littorea	Jaera albifrons	

Brokdorf (87, 4 Probennahmen)

Stylaria lacustris	Acroloxus lacustris	Balanus improvisus
Polychaeta	Corophium curvispinum	Eriocheir sinensis
Hydrobia spec.	Gammarus zaddachi	

Stadersand (82, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Mysis spec.	Eriocheir sinensis
Chironomida, Larven	Gammarus zaddachi	Balanus improvisus
Corophium curvispinum		

Lühemündung (80, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Copepoda	Chironomida, Larven
Gammarus zaddachi		

Blankenese (77, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Asellus aquaticus	Sida crystallina
Hydra attenuata	Gammarus zaddachi	Chironomida, Larven
Plumatella repens	Copepoda	Hydrachnellae
Tubifex spec.	Chydorus sphaericus	Dreissena polymorpha
Chaetogaster spec.	Canthocamptidae	Potamopyrgus jenkinsi
Nais spec.	Cladocera	Osmerus eperl., Eier
Stylaria lacustris		

Heuckenlock (75, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Potamopyrgus jenkinsi	Ostracoda
Hydra attenuata	Lymnaea ovata	Cladocera
Plumatella repens	Acroloxus lacustris	Copepoda
Nais spec.	Bithynia tentaculata	Chydorus sphaericus
Stylaria lacustris	Asellus aquaticus	Chironomida, Larven
Tubifex spec.	Gammarus zaddachi	Ephemeroptera, Larven
Chaetogaster spec.	Sida crystallina	Collembola
Hirudinea, Kokons	Canthocamptidae	Osmerus eperl., Eier
Erpobdella spec.		

Zollenspieker (73, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Chaetogaster spec.	Asellus aquaticus
Hydra attenuata	Tubifex spec.	Eriocheir sinensis
Plumatella repens	Hirudinea, Kokons	Ostracoda
Plumatella fungosa	Erpobdella spec.	Crustacea, Larven
Stylaria lacustris	Potamopyrgus jenkinsi	Chironomida, Larven
Nais spec.	Gammarus zaddachi	Osmerus eperl., Eier

Geesthacht (68, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Glossiphonia spec.	Asellus aquaticus
Hydra attenuata	Potamopyrgus jenkinsi	Gammarus zaddachi
Plumatella repens	Lymnaea ovata	Sida crystallina
Nais spec.	Acroloxus lacustris	Ostracoda
Tubifex spec.	Menetus dilatatus	Chironomida, Larven
Stylaria lacustris	Bithynia tentaculata	Neuroptera, Larven
Chaetogaster spec.	Dreissena polymorpha	Diptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Pisidium spec.	Hydrocorisae, Larven
Erpobdella spec.		

Bleckede (69, 4 Probennahmen)

Plumatella repens	Chaetogaster spec.	Asellus aquaticus
Plumatella fungosa	Hirudinea, Kokons	Sida crystallina
Tubifex spec.	Glossiphonia spec.	Gammarus zaddachi
Nais spec.	Acroloxus lacustris	Chironomida, Larven
Stylaria lacustris	Lymnaea ovata	

Hitzacker (54, 4 Probennahmen)

Plumatella repens	Tubifex spec.	Acroloxus lacustris
Hydra attenuata	Hirudinea, Kokons	Potamopyrgus jenkinsi
Stylaria lacustris	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Chaetogaster spec.	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven
Nais spec.	Lymnaea ovata	

Schnackenburg (52, 4 Probennahmen)

Plumatella repens	Turbellaria, Kokons	Asellus aquaticus
Plumatella fungosa	Hirudinea, Kokons	Gammarus zaddachi
Stylaria lacustris	Erpobdella spec.	Chironomida, Larven
Chaetogaster spec.	Lymnaea ovata	
Nais spec.	Potamopyrgus jenkinsi	

Wahrenberg, linkes Ufer (40, 2 Probennahmen)

Plumatella repens	Glossiphonia spec.	Asellus aquaticus
Stylaria lacustris	Physa fontinalis	Chironomida, Larven
Nais spec.	Physella acuta	

Wahrenberg, rechtes Ufer (39, 2 Probennahmen)

Stylaria lacustris	Chironomida, Larven	Physa fontinalis
Asellus aquaticus	Acroloxus lacustris	Physella acuta

Tangermünde (34, 2 Probennahmen)

Plumatella repens	Erpobdella spec.	Physa fontinalis
Stylaria lacustris	Acroloxus lacustris	Asellus aquaticus,
Hirudinea, Kokons	Bithynia tentaculata	Chironomida, Larven
Glossiphonia spec.		

Magdeburg, linkes Ufer (30, 3 Probennahmen)

Hydra attenuata	Hirudinea, Kokons	Physa fontinalis
Stylaria lacustris	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Nais spec.	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven

Magdeburg, rechtes Ufer (29, 3 Probennahmen)

Plumatella repens	Hirudinea, Kokons	Physa fontinalis
Hydra attenuata	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Stylaria lacustris	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven
Nais spec.	Bithynia tentaculata	

Breitenhagen, linkes Ufer (20, 2 Probennahmen)

Stylaria lacustris	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Chaetogaster spec.	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven
Hirudinea, Kokons	Physa fontinalis	

Breitenhagen, rechtes Ufer (19, 2 Probennahmen)

Plumatella repens	Hirudinea, Kokons	Physa fontinalis
Nais spec.	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Stylaria lacustris	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven

Roßlau (14, 2 Probennahmen)

Nematoda	Erpobdella spec.	Asellus aquaticus
Turbellaria	Glossiphonia spec.	Trichoptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Lymnaea ovata	Chironomida, Larven

Pretzsch (10, 2 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Tubifex spec.	Lymnaea ovata
Hydra attenuata	Hirudinea, Kokons	Gammarus zaddachi
Nematodes	Erpobdella spec.	Chironomida, Larven
Stylaria lacustris	Glossiphonia spec.	Neuroptera, Larven

Scharfenberg, linkes Ufer (6, 2 Probennahmen)

Tubifex spec.	Erpobdella spec.	Trichoptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Gammarus zaddachi	Chironomida, Larven
Helobdella spec.		

Scharfenberg, rechtes Ufer (5, 2 Probennahmen)

Hydra attenuata	Glossiphonia spec.	Trichoptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Lymnaea ovata	Chironomida, Larven
Erpobdella spec.		

Pirna (1, 2 Probennahmen)

Turbellaria	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven
Hirudinea, Kokons	Valvata piscinalis	Coleoptera, Larven
Erpobdella spec.	Asellus aquaticus	Coleoptera, Adult
Helobdella spec.	Trichoptera, Larven	

Nebenflußstationen

Mulde (110, 2 Probennahmen)

In der Mulde konnte kein Makrozoobenthos nachgewiesen werden.

Saale (120, 2 Probennahmen)

Plumatella repens	Glossiphonia spec.	Chironomida, Larven
Tubifex spec.	Physa fontinalis	Trichoptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Asellus aquaticus	

Havel (455, 2 Probennahmen)

Plumatella repens	Ancylus fluviatilis	Asellus auaticus
Turbellaria	Valvata piscinalis	Gammarus tigrinus
Stylaria lacustris	Bithynia tentaculata	Gammarus pulex
Erpobdella spec.	Physa fontinalis	Corophium curvispinum
Glossiphonia spec.	Phsella acuta	Odonata, Larven
Helobdella spec.	Gyraulus albus	Trichoptera, Larven
Potamopyrgus jenkinsi	Dreissena polymorpha	Chironomida, Larven
Radix auricularia		

Seege (510, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Tubifex spec.	Lymnaea ovata
Plumatella repens	Chaetogaster spec.	Asellus aquaticus
Hydra attenuata	Hirudinea, Kokons	Sida crystallina
Turbellaria, Kokons	Piscicola geometra	Chironomida, Larven
Turbellaria	Erpobdella spec.	Hydrocorisae, Larven
Stylaria lacustris	Glossiphonia spec.	Odonata, Larven
Nais spec.	Potamopyrgus jenkinsi	Trichoptera, Larven

Jeetzel (550, 4 Probennahmen)

Plumatella repens	Piscicola geometra	Cydorus sphaericus
Cordylophora caspia	Potamopyrgus jenkinsi	Sida crystallina
Hydra attenuata	Lymnaea ovata	Hydrachnellae
Turbellaria, Kokons	Acroloxus lacustris	Odonata, Larven
Stylaria lacustris	Pisidium spec.	Trichoptera, Larven
Tubifex spec.	Asellus aquaticus	Chironomida, Larven
Nais spec.	Gammarus zaddachi	Ephemeroptera, Larven
Hirudinea, Kokons	Cladocera	Coleoptera, Larven
Glossiphonia spec.	Ostracoda	Hydrocorisae, Larven
Helobdella spec.	Copepoda	

Elbe-Lübeck-Kanal (699, 4 Probennahmen)

Spongilla lacustris	Potamopyrgus jenkinsi	Hydrachnellae
Hydra attenuati	Menetus dilatatus	Odonata, Larven
Turbellaria	Dreissena polymorpha	Chironomida, Larven
Plumatella repens	Lymnaea ovata	Ephemeroptera, Larven
Plumatella fungosa	Acroloxus lacustris	Coleoptera, Larven
Stylaria lacustris	Bithynia tentaculata	Trichoptera, Larven
Tubifex spec.	Asellus aquaticus	Neuroptera, Larven
Chaetogaster spec.	Gammarus zaddachi	Diptera, Larven
Nais spec.	Corophium curvispinum	Hydrochorisae, Larven
Hirudinea, Kokons	Chydorus sphaericus	Notonectidae
Erpobdella spec.	Ostracoda	Ceratopogonidae, Larven
Glossiphonia spec.	Cladocera	

Ilmenau (810, 4 Probennahmen)

Spongilla lacustris	Chaetogaster spec.	Gammarus zaddachi
Plumatella repens	Hirudinea, Kokons	Asellus aquaticus
Paludicella ehrenbergi	Erpobdella spec.	Hydrachnellae
Gordius spec.	Potamopyrgus jenkinsi	Chironomida, Larven
Stylaria lacustris	Lymnaea ovata	Ephemeroptera, Larven
Tubifex spec.	Dreissena polymorpha	Trichoptera, Larven
Nais spec.		

Lühe (880, 4 Probennahmen)

Spongilla lacustris	Hirudinea, Kokons	Hydrachnellae
Plumatella repens	Glossiphonia spec.	Ceratopogonidae
Paludicella ehrenbergi	Erpobdella spec.	Odonata, Larven
Cordylophora caspia	Potamopyrgus jenkinsi	Trichoptera, Larven
Nematomorpha	Pisidium spec.	Ephemeroptera, Larven
Stylaria lacustris	Asellus aquaticus	Coleoptera, Larven
Tubifex spec.	Gammarus zaddachi	Diptera, Larven
Nais spec.	Chydorus sphaericus	Hydrocorisae, Larven
Chaetogaster spec.	Ostracoda	Coleoptera
Turbellaria, Kokons		

Pinnau (899, 4 Probennahmen)

Cordylophora caspia	Chaetogaster spec.	Balanus improvisus
Tubifex spec.	Turbellaria, Kokons	Ostracoda
Nais spec.	Gammarus zaddachi	Chironomida, Larven
Stylaria lacustris	Corophium curvispinum	

Oste (959, 1 Probennahme)

Cordylophora caspia	Gammarus zaddachi	Balanus improvisus
Hirudinea, Kokons	Eriocheir sinensis	Chironomida, Larven
Bithynia spec.		

4.5 Abundanzen

Die Individuenzahlen der im April, Juni, September und November 1990 auf den einzelnen Stationen nachgewiesenen Arten(gruppen) sind im Anhang in Tab. 24-27 aufgeführt. Wie alle Angaben im Text auch sind sie auf Stückzahl pro m² hochgerechnet. Aus diesen Basistabellen wurden in Tab.12 die für die einzelnen Arten(gruppen) ermittelten Abundanzen über alle Stationen und die beiden vollständigen Probenmonate Juni und September gemittelt. Dabei wurde nach Stationen in der Elbe und in Nebenflüssen getrennt. In Tab.13 sind die in der Elbe bzw. den Nebengewässern jeweils 10 häufigsten Gruppen in entsprechender Rangfolge angeordnet.

Es fällt auf, daß bei dieser Mittelwertbildung unter den 8 häufigsten Elbarten allein 4 marine Arten auftreten, deren Vorkommen jedoch nur auf die beiden am weitesten flußabwärts gelegenen Stationen beschränkt ist. Auch der hohe Rang der euryhalinen Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis* beruht im wesentlichen auf Massenaufreten bei Cuxhaven.

Unter den limnischen Arten dominieren auf den Elbstationen der Oligochaet *Stylaria lacustris* mit 801 und die Chironomidenlarven mit 326 Tieren pro m². Deutlich abgesetzt hiervon sind die Abundanzen der nächsthäufigeren Gruppen, die von der Egelgattung *Glossiphonia* mit 89, der Wasserassel *Asellus aquaticus* mit 71 und der Oligochaetengattung *Nais* mit 63 Tieren pro m² angeführt werden.

Auf den Nebenflußstationen dominieren die Chironomidenlarven. Diese, sowie die beiden Mollusken *Potamopyrgus jenkinsi* und *Dreissena polymorpha* und der Flohkrebs *Gammarus zaddachi* wurden mit Abundanzen zwischen 289 und 104 Tieren pro m² nachgewiesen. Erst an nächster Stelle tritt mit 57 Tieren pro m² mit *Stylaria lacustris* der erste Oligochaet auf.

Um die unterschiedliche Bedeutung der Großgruppen des Zoobenthos in der Elbe und ihren Nebenflüssen besser herauszustellen, wurden in Tab.14 die Arten entsprechend zusammengefaßt. Dabei wird die dominierende Rolle der Oligochaeten in der Elbe deutlich. Zusammen mit den Insekten (vor allem Chironomidenlarven) machen sie 81 % der Individuenzahlen aus. Deutlich anders stellt sich die Situation in den Nebenflüssen dar, wo Mollusken, Insekten und Crustaceen zu annähernd gleichen Teilen 91 % der Individuen stellen. Der Anteil der Oligochaeten beträgt hier nur 8 %.

In Tab.11 ist exemplarisch für die 4 Arten(gruppen) *Lymnaea ovata*, *Acroloxis lacustris*, *Asellus aquaticus* und Chironomidenlarven die Abundanz dargestellt. Diese Arten(gruppen) zeigen recht unterschiedliche Besiedlungsdichten. Sie wurden im Hinblick auf das später zu diskutierende Schadstoffeffekt-Monitoring ausgewählt.

Tab.11. Abundanz (n/m^2) von 4 ausgewählten Arten(gruppen). -: nicht vorhanden, blanko: nicht beprobt

Station	Lymnaea ovata				Acroloxis lacustris				Asellus aquaticus				Chironomiden Larve			
	Apr	Jun	Sep	Nov	Apr	Jun	Sep	Nov	Apr	Jun	Sep	Nov	Apr	Jun	Sep	Nov
Cuxhaven	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brokdorf	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stadersand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7	-	-
Lühemündung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-
Blankenese	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	98	30	49
Heuckenlock	-	969	2	2	-	74	-	-	4	6	-	-	62	337	542	40
Zollenspieker	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	345	316	4	-
Geesthacht	7	12	49	35	21	14	207	44	406	146	212	414	1147	578	1236	414
Bleckede	-	-	-	-	-	-	3	2	-	20	3	14	-	1637	86	48
Hitzacker	3	-	-	36	3	-	-	-	224	15	7	-	72	388	61	8
Schnackenburg	-	-	14	8	-	-	11	-	84	20	16	8	101	1837	154	50
Wahrenberg, links	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	8	-	-	376	58	-
Wahrenberg, rechts	-	-	-	-	-	-	7	-	-	4	7	-	-	140	79	-
Tangermünde	-	-	-	-	-	-	9	-	-	373	211	-	-	947	35	-
Magdeburg, links	-	-	-	-	-	-	-	-	115	170	1044	-	-	227	210	-
Magdeburg, rechts	-	-	-	-	-	-	-	-	138	1895	40	-	3	471	188	-
Breitenhagen, links	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	20	103	-
Breitenhagen, rechts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	76	23	-
Roßlau	-	15	8	-	-	-	-	-	-	44	10	-	-	215	28	-
Pretzsch	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408	683	-
Scharfenberg, links	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	745	5	-
Scharfenberg, rechts	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1770	-	-
Pirna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	1280	30	-
Mulde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1895	40	-	-	471	188	-
Havel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	281	23	-	-	315	204	-
Seege	32	6	155	261	-	-	-	-	-	14	34	130	208	211	34	497
Jeetzel	2	4	7	8	2	12	4	24	36	50	15	32	1387	614	111	2203
Elbe-Lübeck-Kanal	-	-	3	50	-	-	11	-	25	60	46	19	237	1134	691	1906
Ilmenau	-	12	-	9	-	-	-	-	29	5	-	-	7	453	216	265
Lühe	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	426	470	21	43
Pinnau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	54	15	-
Oste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-

Tab. 12 Abundanzen (n/m^2) der Zoobenthosarten(gruppen) von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990. Gemittelt über alle Stationen.

Gruppe	Elbe			Nebenflüsse		
	Jun	Sep	Mittel	Jun	Sep	Mittel
Hydra attenuata	7,7	11,3	9,5	1,2	3,7	2,4
Nematomorpha	0	0	0	0	0,3	0,1
Nematoda	0,8	0,3	0,5	0	0	0
Turbellaria, Kokons	0	0	0	6,6	0	3,3
Turbellaria	2,8	0	1,4	18,6	11,8	15,2
Oligochaeta, indet.	1,8	0	0,9	0	0	0
Stylaria lacustris	993,3	608,2	800,7	104,6	9,7	57,1
Tubifex spec.	1,8	1,1	1,4	13,3	5,4	9,3
Chaetogaster spec.	26,7	16,9	21,8	8,0	0	4,0
Nais spec.	119,0	7,1	63,0	11,0	25,6	18,3
Polychaeta	129,6	71,6	100,6	0	0	0
Hirudinea, Kokons	288,7	320,0	304,3	8,1	11,4	9,7
Helobdella spec.	4,3	0	2,1	0	0,4	0,2
Erpobdella spec.	35,1	10,8	22,9	5,4	2,1	3,7
Glossiphonia spec.	172,5	4,8	88,6	1,6	1,3	0,9
Piscicola geometra	0	0	0	0,8	0,4	0,6
Potamopyrgus jenkinsi	7,0	60,1	33,5	176,8	270,1	223,4
Lymnaea ovata	44,3	3,2	23,7	2,4	18,3	10,3
Physa fontinalis	7,0	16,9	11,9	1,1	2,2	1,6
Physella acuta	0	1,0	0,5	0	0,4	0,2
Acroloxus lacustris	3,8	10,4	7,1	1,3	1,7	1,5
Ancylus fluviatilis	0	0	0	0	0,4	0,2
Gyraulus albus	0	0	0	0	0,1	0,1
Bithynia tentaculata	7,1	0,3	3,7	4,9	1,9	3,4
Valvata piscinalis	0,7	0	0,3	4,9	2,6	3,7
Radix auricularia	0	0	0	0	0,4	0,2
Menetus dilatatus	0,7	0,9	0,8	0	0,3	0,1
Littorina littorea	6,3	3,3	4,9	0	0	0
Tellina tenuis	0	1,0	0,5	0	0	0
Hydrobia spec.	17,9	131,5	74,7	0	0	0
Pisidium sepc.	0,1	0,3	0,2	0	0	0
Dreissena polymorpha	0	2,7	1,3	35,1	203,8	119,4
Mytilus edulis	1307,3	675,7	991,5	0	0	0
Cardium edule	0	1,0	0,5	0	0	0
Asellus aquaticus	74,2	68,5	71,3	256,1	17,6	136,8
Jaera albifrons	3,6	0	1,8	0	0	0
Gammarus zaddachi	29,6	5,2	17,4	181,4	27,0	104,2
Gammarus salinus	14,3	12,0	13,1	0	0	0
Gammarus tigrinus	0	0	0	0	2,0	1,0
Gammarus pulex	0	0	0	0	3,6	1,8
Corophium curvispinum	26,8	8,6	17,7	315,8	267,0	291,4
Cladocera	0	0,8	0,4	0	0,6	0,3
Ostracoda	0	0,1	0,1	0	3,0	1,5
Copepoda	1,7	0,6	1,1	0	0	0
Chydorus sphaericus	0	0,3	0,1	75,0	2,6	38,8
Sida crystallina	0,4	0,3	0,3	8,3	0,4	4,3
Canthocamptidae	0,1	0	0,1	0	0	0
Eriocheir sinensis	190,9	12,0	101,4	0	0,3	0,1
Crustacea, Larven	0	0	0	0	0	0
Balanus improvisus	547,5	106,4	326,9	0	0	0
Mysis spec.	0,1	0	0,1	0	0	0
Hydrachnellae	0,3	0	0,1	52,2	55,1	53,6
Odonata, Larven	0	0	0	3,8	4,6	4,2
Trichoptera, Larven	20,1	0,2	10,1	51,9	18,2	35,0
Chironomida, Larven	494,3	157,7	326,0	413,6	164,4	289,0
Ephemeroptera, Larven	0	0,1	0,1	9,0	7,3	8,1
Neuroptera, Larven	0,1	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3
Diptera, Larven	0	0,1	0,1	1,7	0	0,8
Notonectidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Larven	0,4	0	0,2	0	0	0
Coleoptera	0,2	0	0,1	0,8	3,3	2,0
Hydrocorisae	0	0,1	0,1	0	2,8	1,4
Collembola	0,3	0	0,1	0	0	0
Heteroptera	0	0	0	0,9	0	0,4
Ceratopogonida	0	0	0	0	2,1	1,0

Tab. 13. Rangordnung der häufigsten Zoobenthosgruppen (ohne Eistadien) von Steinschüttungen, geordnet nach ihrer Abundanz (n/m^2) im Mittel der Monate Juni und September 1990. *: marine Arten, +: Brackwasserarten.

Rang	Gruppe	Zuordnung	n/m^2
Elbe			
1	<i>Mytilus edulis</i> *	Mollusca	991,5
2	<i>Stylaria lacustris</i>	Oligochaeta	800,7
3	<i>Balanus improvisus</i> *	Crustacea	326,9
4	Chironomida, Larven	Insecta	326,0
5	<i>Eriocheir sinensis</i> +	Crustacea	101,4
6	Polychaeta, indet. *	Polychaeta	100,6
7	<i>Glossiphonia spec.</i>	Hirudinea	88,6
8	<i>Hydrobia spec.</i> *	Mollusca	74,7
9	<i>Asellus aquaticus</i>	Crustacea	71,3
10	<i>Nais spec.</i>	Oligochaeta	63,0
Nebenflüsse			
1	<i>Corophium curvispinum</i> +	Crustacea	291,4
2	Chironomida, Larven	Insecta	289,0
3	<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	Mollusca	223,4
4	<i>Asellus aquaticus</i>	Crustacea	136,8
5	<i>Dreissena polymorpha</i>	Mollusca	119,4
6	<i>Gammarus zaddachi</i>	Crustacea	104,2
7	<i>Stylaria lacustris</i>	Oligochaeta	57,1
8	Hydrachnellae	Arachnida	53,6
9	<i>Chydorus sphaericus</i>	Crustacea	38,8
10	Trichoptera, Larven	Insecta	35,0

Tab. 14. Rangordnung der 5 wichtigsten Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen. Geordnet nach ihrer Abundanz (n/m^2), gemittelt über alle Stationen und die Monate Juni und September. Ohne Meeres- und Brackwasserarten.

Rang	Gruppe	n/m^2	%
Elbe			
1	Oligochaeta	888	59
2	Insecta	337	22
3	Hirudinea	114	8
4	Crustacea	91	6
5	Mollusca	83	5
Nebenflüsse			
1	Mollusca	364	33
2	Insecta	341	31
3	Crustacea	289	27
4	Oligochaeta	89	8
5	Hirudinea	5	1

4.6 Biomasse

Das aschefreie Trockengewicht als Maß für die vorhandene Biomasse wurde für die Großgruppen Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Hirudinea, Mollusca, Crustacea und Insecta bestimmt. In Einzelfällen wurden auch die Massen kleinerer systematischer Einheiten ermittelt. Die Basisdaten sind in Tab.20-23 im Anhang dargestellt. Die Biomasse der koloniebildenden Porifera, Hydrozoa und Bryozoa wurde nicht berücksichtigt, da diese Tiere nicht sauber genug vom anhaftenden Detritus getrennt werden konnten.

Eine zusammenfassende Datenübersicht ist in Tab.15 dargestellt. Sie faßt die Ergebnisse der beiden durchgehenden Beprobungen im Juni und September als Mittel zusammen. Die Tab.16 gibt den prozentualen Anteil der Werte aus Tab.15 an der jeweiligen Gesamtbiomasse wieder. Die Werte für die einzelnen Monate sind in Tab.17 aufgelistet und in Abb.47 in grafischer Form halb-logarithmisch dargestellt. Abbildung 48 gibt die mittlere Biomasse der jeweiligen Station wieder.

Drei wesentliche Ergebnisse fallen auf:

(1) Im limnischen Teil des Untersuchungsgebietes entfallen die zwei Stationen mit den höchsten Biomassen auf Nebengewässer. In der Havel mit $8,00 \text{ g/m}^2$ und im Elbe-Lübeck-Kanal mit $3,60 \text{ g/m}^2$ liegt die Biomasse um das 19- bzw. 8-fache über dem Mittel von $0,43 \text{ g/m}^2$ der Elbstationen zwischen Stadersand und Pirna. Die Station im Elbe-Lübeck-Kanal weist dabei mit Monatswerten zwischen $2,7$ und $5,4 \text{ g/m}^2$ eine bemerkenswerte Konstanz auf. Die Station in der Havel wurde nur zweimal beprobt. Als einzige Station des gesamten Untersuchungsgebietes wurde in der Mulde sowohl im Juni als auch im September überhaupt kein Zoobenthos nachgewiesen. In den anderen Nebenflüssen liegt die Biomasse bei Zwischenwerten. In Saale, Jeetzel und Ilmenau überschritt sie den Mittelwert der Elbstationen.

(2) Die mit Abstand höchsten Biomassewerte wurden auf den beiden marin beeinflussten 2 Stationen bei Cuxhaven mit $83,6$ und bei Brokdorf mit $14,4 \text{ g/m}^2$ ermittelt. In Brokdorf bestand dieser Wert während aller 4 Beprobungen zu mehr als 99 % aus der Seepocke *Balanus improvisus*. In Cuxhaven dominierte die Miesmuschel *Mytilus edulis*. Zusammen mit den Seepocken hatte sie einen Anteil von mindestens 95 % an der Gesamtbiomasse.

(3) Auf den rein limnischen Stationen liegt die Biomasse mit Mittelwerten von $0,01$ - $1,94 \text{ g/m}^2$ im Juni und September deutlich unter den Werten aus dem Mündungsgebiet und den Nebengewässern Elbe-Lübeck-Kanal und Havel. Mit Ausnahme der Station bei Geesthacht erreichen die Werte zwischen Stadersand und Tangermünde nur maximal $0,29$ und im Mittel $0,10 \text{ g/m}^2$. Zwischen Magdeburg und Pirna dagegen betragen die entsprechenden Werte $1,94$ und $0,77 \text{ g/m}^2$. Überdurchschnittliche Biomassewerte im limnischen Bereich der Elbe wurden demnach auf Stationen zwischen Pretzsch und Magdeburg sowie bei Geesthacht ermittelt.

Auch hinsichtlich der Zusammensetzung der Biomassen auf den Einzelsationen zeigen sich charakteristische Verteilungsmuster. Tabelle 15 gibt die aus Juni und September 1990 zusammengefaßten absoluten Werte wieder, in Tab.16 sind diese Daten in Prozentwerte überführt worden. Angaben hierüber sind nur für die Stationen ab Breitenhagen flußabwärts möglich.

Die Oligochaeten sind demnach vor allem im oberen Bereich der Elbe von Bedeutung. Flußabwärts von Zollenspieker und in den Nebenflüssen spielen sie hinsichtlich ihrer Biomasse keine Rolle.

Ähnlich stellt sich die Situation für die Hirudineen dar. Bei Breitenhagen, Magdeburg und Hitzacker stellen sie die Hälfte der Biomassen des Zoobenthos. In keinem der Nebenflüsse erreichen sie 10 % der Gesamtbioasse und flußabwärts von Hamburg sind sie bedeutungslos.

Die Mollusken sind die dominierende Artengruppe in den Nebenflüssen. In Havel, Seege, Jeetzel, Ilmenau und Elbe-Lübeck-Kanal stellen sie zwischen 50 und 91 % der Bioasse. Im mittleren und oberen Bereich der Elbe erreichen sie nur bei Tangermünde einen Anteil von 16 % an der Gesamtbioasse. Ab Schnackenburg flußabwärts sind die Mollusken bezüglich ihrer Bioasse auf den meisten Stationen bedeutungslos. Sehr auffällige Ausnahmen stellen die Stationen Geesthacht mit 73 %, Heuckenlock mit 60 %, und Cuxhaven mit 82 % dar.

Der Anteil der Crustaceen an der Gesamtbioasse ist im Verlauf der oberen und mittleren Elbe gering, nur zwischen Magdeburg und Tangermünde überschreitet er 20 %. Flußabwärts des Hamburger Stromspaltungsgebietes sind die Crustaceen die dominierende Artengruppe, nur in Cuxhaven werden sie noch von den Mollusken übertroffen.

Relativ hohe Biomassen von Insekten wurden vor allem zwischen Tangermünde und Hamburg registriert, sowohl im Hauptstrom wie auch in den hier einmündenden Nebenflüssen. Bei Schnackenburg erreichten die Insekten einen Anteil von 91 % an der Gesamtbioasse des Zoobenthos und auch in Zollenspieker und Bleckede wurden relative Biomassen von über 70 % nachgewiesen.

Tab. 15 Biomasse (g AFTG/m²) des Zoobenthos von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen. Mittel von 2 Beprobungen im Juni und September 1990. Ohne Porifera, Hydrozoa und Bryozoa. 0: nicht vorhanden, 0,00: unter 0,005

Elbe		Oligochaeta		Mollusca	Insecta	
		Hirudinea		Crustacea		
19	Breitenhagen, re.	0,00	0,74	0,10	0,02	0,01
20	Breitenhagen, li.	0,22	0,11	0,04	0	0,01
29	Magdeburg, re.	0,00	0,78	0,04	0,24	0,07
30	Magdeburg, li.	0,11	0,18	0,04	0,10	0,04
34	Tangermünde	0,01	0,04	0,03	0,05	0,06
52	Schnackenburg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10
54	Hitzacker	0,01	0,03	0,00	0,00	0,02
60	Bleckede	0,01	0,02	0,00	0,01	0,10
68	Geesthacht	0,01	0,03	0,47	0,05	0,08
77	Zollenspieker	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
75	Heuckenlock	0,00	0,04	0,18	0,05	0,03
73	Blankenese	0,00	0	0,00	0,04	0,01
80	Lühemündung	0	0	0	0,02	0
82	Stadersand	0	0	0	0,01	0
87	Brokdorf	0,00	0	0,00	14,37	0
98	Cuxhaven	0,00	0	68,32	15,06	0
Nebenflüsse						
110	Mulde	0	0	0	0	0
120	Saale	0	0,03	0,15	0,38	0,34
455	Havel	0	0,18	7,12	0,23	0,35
510	Seege	0	0,00	0,04	0,01	0,03
550	Jeetzel	0,00	0,00	0,58	0,05	0,23
699	Elbe-Lübeck-Kanal	0,00	0,01	3,11	0,27	0,19
810	Ilmenau	0,01	0,01	1,03	0,01	0,07
880	Lühe	0,01	0,02	0,04	0,14	0,02
899	Pinnau	0,00	0	0	0,07	0,00

Tab. 16. Prozentualer Anteil der Großgruppen an der Biomasse des Zoobenthos. Mittel von 2 Beprobungen im Juni und September 1990. Ohne Porifera, Hydrozoa und Bryozoa.

Elbe		Oligochaeta		Mollusca		Insecta	
		Hirudinea		Crustacea			
19	Breitenhagen, re.	0	85	11	2	1	
20	Breitenhagen, li.	56	28	10	0	3	
29	Magdeburg, re.	0	68	3	21	6	
30	Magdeburg, li.	23	38	9	21	9	
34	Tangermünde	5	21	16	26	32	
52	Schnackenburg	0	0	0	9	91	
54	Hitzacker	17	50	0	0	33	
60	Bleckede	7	14	0	7	71	
68	Geesthacht	2	5	73	8	12	
77	Zollenspieker	25	0	0	0	75	
75	Heuckenlock	0	13	60	17	10	
73	Blankenese	0	0	0	80	20	
80	Lühemündung	0	0	0	100	0	
82	Stadersand	0	0	0	100	0	
87	Brokdorf	0	0	0	100	0	
98	Cuxhaven	0	0	82	18	0	
Nebenflüsse							
110	Mulde	0	0	0	0	0	
120	Saale	0	3	17	42	38	
455	Havel	0	2	90	3	4	
510	Seege	0	0	50	12	37	
550	Jeetzel	0	0	67	6	27	
699	Elbe-Lübeck-Kanal	0	0	87	8	5	
810	Ilmenau	1	1	91	1	6	
880	Lühe	4	9	17	61	7	
899	Pinnau	0	0	0	100	0	

Tab.17. Einzeldaten der Gesamtbiomasse (g AFTG/m²) des Zoobenthos von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1990. Ohne Porifera, Hydrozoa und Bryozoa.

Station	Apr	Jun	Sep	Nov	Mittel aus Jun+Sep
Elbe					
01 Pirna		0,26	0,20		0,23
05 Scharfenberg, re.		0,17			(0,17)
06 Scharfenberg, li.		0,17	0,58		0,38
10 Pretzsch		1,39	0,74		1,06
14 Roßlau		3,34	0,55		1,94
19 Breitenhagen, re.		0,71	1,03		0,87
20 Breitenhagen, li.		0,37	0,40		0,39
29 Magdeburg, re.	0,88	1,54	0,71		1,12
30 Magdeburg, li.	1,84	0,78	0,81		0,79
34 Tangermünde		0,25	0,13		0,19
39 Wahrenberg, re.					
40 Wahrenberg, li.			0,05		(0,05)
52 Schnackenburg	0,13	0,20	0,03	0,01	0,07
54 Hitzacker	0,49	0,11	0,03	0,11	0,14
60 Bleckede		0,25	0,03	0,05	0,63
68 Geesthacht	1,14	0,15	1,11	1,25	0,05
77 Zollenspieker	0,22	0,10	0,00	0,01	0,05
75 Heuckenlock	0,08	0,46	0,12	0,02	0,29
73 Blankenese	0,02	0,09	0,01	0,03	0,05
80 Lühemündung	0,00	0,04		0,00	(0,04)
82 Stadersand	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01
87 Brokdorf	0,82	21,95	6,81	6,79	14,38
98 Cuxhaven	15,69	28,45	138,75	0,55	83,60
Nebenflüsse					
110 Mulde		0	0		0
120 Saale		1,39	0,44		0,91
455 Havel		2,70	13,31		8,00
510 Seege	0,31	0,10	0,06	0,54	0,08
550 Jeetzel	0,99	1,06	0,67	2,43	0,86
699 Elbe-Lübeck-Kanal	2,68	3,73	3,48	5,38	3,60
810 Ilmenau	0,07	1,93	0,33	0,09	1,13
880 Lühe	0,11	0,12	0,33	0,04	0,22
899 Pinnau	0,16	0,13	0,01	0,05	0,07
950 Oste	0,22				

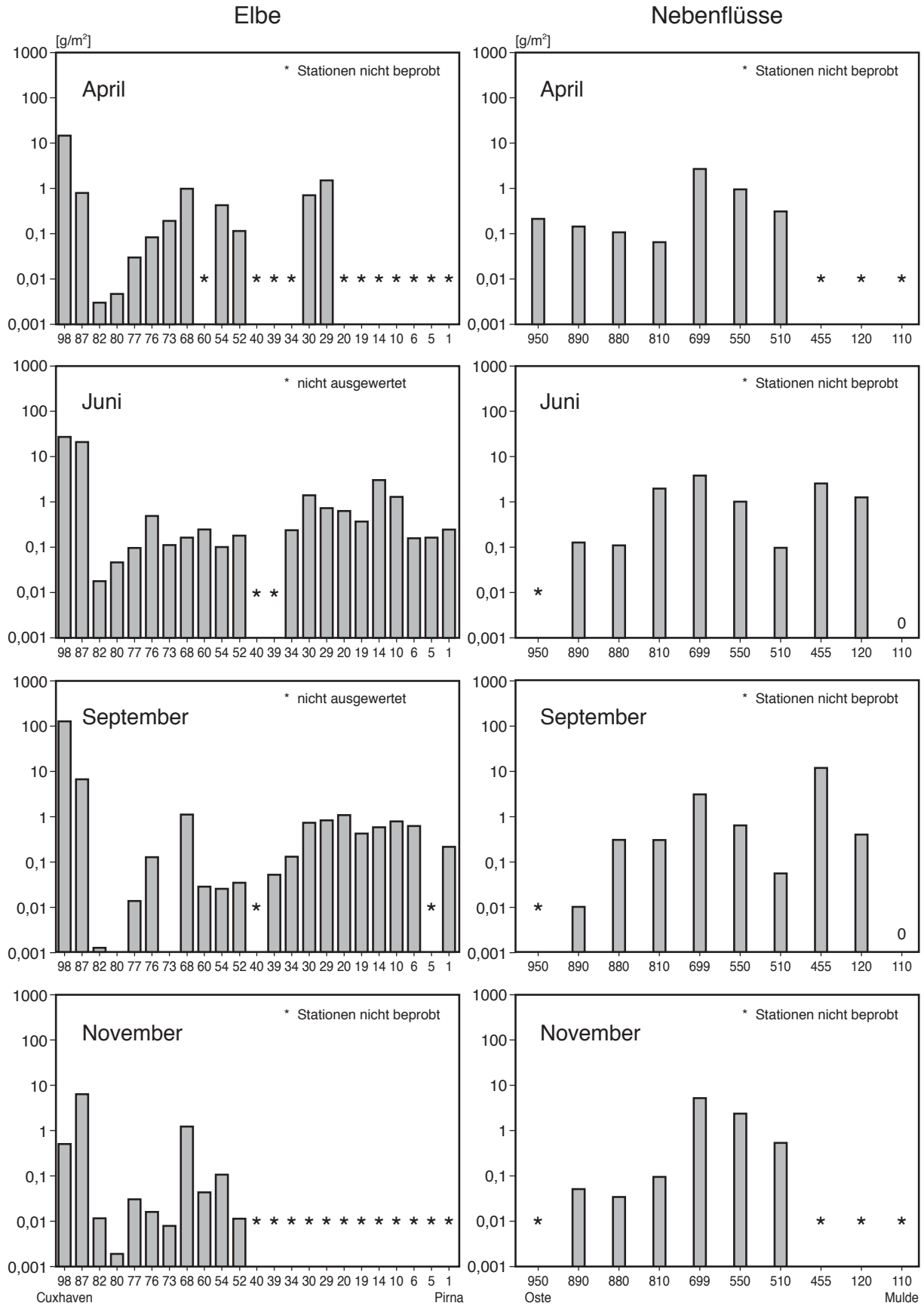


Abb. 47 Stationsdaten zur Gesamtbiomasse (g AFTG/m²) des Zoobenthos von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen. Ohne Poritera, Hydrozoa und Bryozoa.

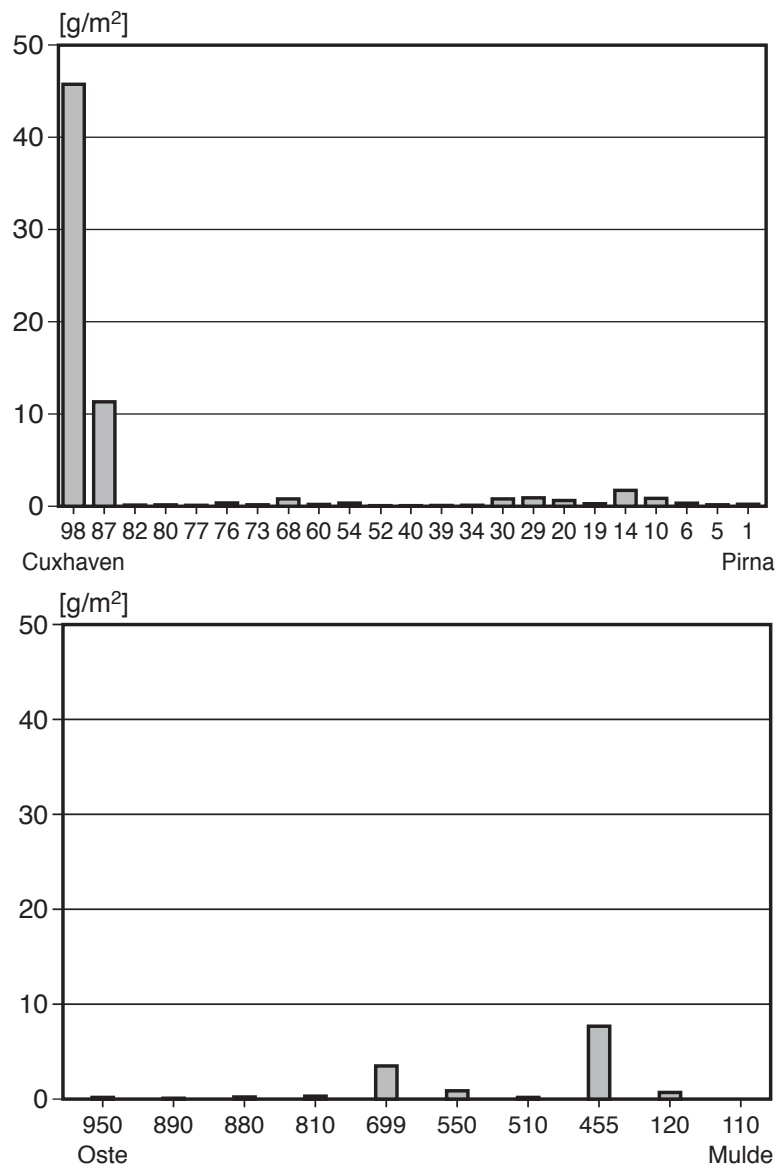


Abb. 48. Mittelwerte (Über alle Probennahmen) der Gesamtbiomasse (g AFTG/m²) des Zoobenthos von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen. Ohne Porifera, Hydrozoa und Bryozoa.

5 CHARAKTERISIERUNG DER ZOOBENTHOSGEMEINSCHAFTEN UND IHRER EINFLUSSPARAMETER

5.1 Zoobenthosgemeinschaften der Einzelstationen

Im folgenden werden die Zoobenthosgemeinschaften auf den einzelnen Stationen zwischen Cuxhaven und Pirna, soweit die vorliegenden Daten dies zulassen, charakterisiert.

Auf den Steinschüttungen bei Cuxhaven leben nur euryhaline Arten marinen Ursprungs, die an die Anforderungen, welche die Mischung aus Nordsee- und Elbwasser stellt, ausreichend angepaßt sind. Der stark durch Schiffsverkehr und Wind verursachte Wellenschlag begünstigt dabei die Entwicklung sehr stark am Untergrund verankerter Organismen, wie der Miesmuschel *Mytilus edulis* und der Seepocke *Balanus improvisus*. Diese ertragen auch längeren Trockenfall. Im Lückensystem zwischen diesen Tieren lebt eine individuenreiche Fauna. Es dominieren solche Arten, die sich bei längerem Trockenfall in tiefere Regionen zurückziehen können, wie der Flohkrebs *Gammarus salinus* und die Assel *Jaera albifrons*. In diesem Lückensystem konnten im Juni große Mengen postlarvaler Stadien der Wollhandkrabbe *Eriocheir sinensis* nachgewiesen werden.

Das Wachstum vor allem der Miesmuscheln führte zu einem Anstieg der Biomasse von 28 g/m² im Juni auf 138 g/m² im September. Diese hohen Werte sind für marine Gebiete mit dichtem Muschelbewuchs nicht ungewöhnlich, jedoch in keiner Weise mit Biomassen aus der limnischen Zone zu vergleichen. Der Einbruch in der Biomasse von 138 g/m² im September auf 0,5 g/m² im November und der Rückgang der Arten(gruppen)zahl von 9 auf 4 ist am ehesten als Folge einer bei Ebbe durchgelaufenen Schadstoffwelle zu erklären. Es wurde im November unterhalb der Niedrigwasserlinie eine totale Verödung der Steinschüttungen beobachtet. Die verbliebenen Schalen von *Mytilus edulis* und *Balanus improvisus* waren leer. Die oberhalb der Niedrigwasserlinie liegenden Steine zeigten dagegen noch einen dichten Bewuchs mit lebendem Zoobenthos. Dieser Befund läßt auf den Durchzug einer Schadstoffwelle Anfang November schließen.

Flußaufwärts von Cuxhaven bei Elbkilometer 707 mündet linksseitig die Oste in die Elbe. Da das Sperrwerk nur kurzzeitig geschlossen wird, zeigt die Oste wie die Elbe einen deutlichen Tidenhub, der einen regelmäßigen Rückstau des Ostewassers bewirkt. Dadurch kann der von der Oste aus der Marsch abtransportierte Schlick im gezeitenbeeinflussten Uferbereich sedimentieren. So sind alle Uferbefestigungen meist von einer mehrere Zentimeter dicken Schlickschicht bedeckt. Im April wurden auf einer neugeschütteten Uferbefestigung 7 Arten(gruppen) nachgewiesen. In den Folgemonaten hatte auch hier die Sedimentation einen Umfang angenommen, der eine Besiedlung der Steinschüttungen durch Zoobenthos weitgehend unmöglich machte. Die Beprobung wurde daher eingestellt. Das Auftreten von *Balanus improvisus* und *Gammarus zaddachi* im April zeigt den Einfluß des

salzhaltigen Elbwassers auf diese Station. Auffällig ist der Einzelfund von *Bithynia spec.* Dieser Gastropode wurde in der Elbe sonst nur auf den artenreichen Stationen Heuckenlock und Geesthacht gefunden. Es wird vermutet, daß die Wasserqualität der Oste eine größere Artenvielfalt des Zoobenthos erlauben würde, wenn nicht die starke Sedimentation eine Ansiedlung verhindern würde.

Der Elbe flußaufwärts folgend liegt die Station Brokdorf. In diesem Bereich der Elbe kommen nur Tierarten vor, die den Einfluß der Tide mit wechselnden Wasserständen und stark schwankenden Salzgehalten vertragen. Dominant war die marine Art *Balanus improvisus*, die mehr als 99 % der Biomasse ausmachte. Daneben waren auch für das Brackwasser typische Arten, wie *Corophium curvispinum*, *Gammarus zaddachi* und *Eriocheir sinensis* vorhanden. Der Anstieg der Biomasse von 0,8 g/m² im April auf 22 g/m² ist auf einen Larvenfall der Balaniden zwischen April und Juni zurückzuführen. Die Biomasse ging dann bis September und November auf 6 g/m² zurück.

Die nächste flußaufwärts liegende Station ist Stadersand. Nach der üblichen hydrographischen Gliederung der Elbe liegt sie bereits im limnischen Bereich. Sie ist durch eine geringe Artenzahl und eine geringe Biomasse gekennzeichnet. Das Auftreten von *Balanus improvisus* und von Mysidaceen zeigt jedoch an, daß zeitweise auch noch bis hier Nordseewasser vordringen kann. Vorhanden waren auch wieder die typischen Vertreter des Brackwassers sowie Chironomidenlarven als limnische Gruppe. Die selbst für limnische Verhältnisse geringe Biomasse ist vor allem durch den zeitweise stark schwankenden Salzgehalt und die starke Strömung zu erklären, die eine dauerhafte Besiedlung des Substrats durch Zoobenthos erschweren.

Flußaufwärts von Stadersand mündet rechtsseitig die Pinnau in die Elbe. Ihre Uferbefestigungen sind von Schlickablagerungen überzogen, die wie in der Oste durch Rückstau des Pinnauwassers bei Flut sedimentieren. Diese Schlickschicht erschwert es dem Zoobenthos, den Litoralbereich zu besiedeln. Die Arten(gruppen)zahl ist mit insgesamt 11 dementsprechend für einen Nebenfluß sehr gering. Neben den limnischen Arten wurden auch *Balanus improvisus* und *Corophium curvispinum* als Vertreter der Brackwasserfauna angetroffen. Die für den limnischen Elbbereich relativ hohen Biomassewerte im April und Juni mit 0,16 bzw. 0,13 g/m² beruhen auf Massenvorkommen von Gammariden. Die Biomasse der übrigen Zoobenthosarten ist gering. Der Rückgang der Werte im September und November auf 0,01 und 0,05 g/m² wird mit der starken Sedimentation während dieser Monate erklärt.

Weiter elbaufwärts auf der Station Lühemündung ist vor allem die starke Strömung der Elbe als limitierender Faktor für die Ansiedlung von Zoobenthos anzusehen. Sogar die Bühnenfelder werden hier heftig durchspült. Diese Strömung wird einzig von der Hydrozoe *Cordylophora caspia* bevorzugt, die selbst die Befestigung der Bühnenköpfe dicht besiedelt. Die im Frühjahr 1990 häufig gefundenen Gammariden waren offenbar aus der Lühe eingewandert. Sie konnten jedoch keine stabile Population bilden und fehlen danach im September. Copepoden und larvale Chironomiden sind wahrscheinlich aus

weiter oberhalb gelegenen Elbabschnitten eingetrifft. Die Biomasse der dominierenden *Cordylophera caspia* wurde nicht bestimmt. Die übrigen Arten wiesen nur eine sehr geringe Biomasse auf.

Bei 645,5 km mündet die Lühe in die Elbe. Auch in ihrem Unterlauf macht sich der Tidenhub noch deutlich bemerkbar. Auf der Station bei Horneburg konnte jedoch kein Einfluß des Elbewassers auf das Zoobenthos mehr nachgewiesen werden. Hier wurden insgesamt 28 Arten(gruppen) gefunden. Auffällig ist auf dieser Station die Abnahme der Artenzahl im Jahresverlauf. Dieser Rückgang geht mit einer verstärkten Sedimentation von Schlick auf der Uferbefestigung einher. Zudem wandern einige Arten mit Eintreten der kalten Jahreszeit in tiefere Wasserschichten ab. Ähnlich stellt sich die Situation in der flußaufwärts gelegenen Ilmenau dar. Die zahlreichen Insektenlarven, die in der Lühe nachgewiesen werden konnten, weisen diesen Fluß als ein im Vergleich zur Elbe relativ sauberes Gewässer aus. Die Gesamtbioasse liegt im Mittel bei $0,15 \text{ g/m}^2$. Dieser im Vergleich zu anderen Nebenflüssen relativ niedrige Wert deutet wiederum auf Besiedlungsprobleme von Mollusken und Insekten in verschlammten Uferbereichen hin. Offensichtlich werden durch die verstärkte Wasserführung im Frühjahr die Uferbefestigungen von den Sedimentauflagen befreit. Dies führt zu einer verstärkten Ansiedlung von Zoobenthos im Frühjahr, das durch die erneute Sedimentation im Verlauf des Jahres zurückgedrängt wird.

Direkt unterhalb des Hamburger Stromspaltungsgebietes liegt die Station Blankenese, die eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Auf dieser Station treten erstmals die limnischen Vertreter *Potamopyrgus jenkinsi* und *Plumatella repens* auf. Im Sommer 1990 kamen auch *Dreissena polymorpha* und *Hydrachnellae* vor. Möglicherweise stehen diese Funde im Zusammenhang mit den in der Nähe einmündenden Drainagerohren. Das Auftreten einer ganzen Reihe von Zooplanktonarten ist mit den hydrologischen Verhältnissen im Hamburger Raum zu erklären. Das Pendeln des Wasserkörpers, verursacht durch den Tidenhub, führt zu einer längeren Verweilzeit des Wasserkörpers in diesem Bereich. Mit dem hier verwendeten Spülsieb wurde jedoch nur eine Teilfraktion des Zooplanktons erfaßt, weitergehende Aussagen sind daher nicht möglich. Die Gesamtbioasse bei Blankenese stieg von $0,01 \text{ g/m}^2$ im April auf $0,08 \text{ g/m}^2$ im Juni an und fiel dann auf $0,03 \text{ g/m}^2$ im November zurück. Dieser kurzfristige Biomasseanstieg im Juni war auf eine verstärkte Ansiedlung von Gammariden zurückzuführen.

Im Stromspaltungsgebiet der Elbe an der Süderelbe liegt das Naturschutzgebiet Heuckenlock. Hier ist die Artenzusammensetzung des Zoobenthos deutlich durch die Vielfalt der in den Schlenzen des Naturschutzgebietes lebenden Tierarten beeinflusst. Die veränderte Fließgeschwindigkeit sowie das teilweise dicht bewachsene Watt der Schlenzen erlauben einer Reihe von Tieren, die sonst nur selten in der Elbe vorkommen, eine Besiedlung. Besonders an dem Auftreten von Molluskenarten wie *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea ovata* und *Acroloxus lacustris* sowie dem Auftreten der Ephemeropterenlarven läßt sich der positive Einfluß des Naturschutzgebietes auf die Besiedlung der Elbe dokumentieren.

Auch auf der Station Heuckenlock sind eine Reihe von Zooplanktern gefunden worden, die wie in Blankenese aufgrund der besonderen hydrologischen Verhältnisse offenbar Populationen aufbauen konnten. Die Gesamtbiomasse schwankte zwischen $0,08 \text{ g/m}^2$ im April und $0,46 \text{ g/m}^2$ im Juni und ging im November auf $0,03 \text{ g/m}^2$ zurück.

Die am weitesten flußaufwärts gelegene tidebeeinflusste Elbstation unterhalb der Wehres Geesthacht ist der Fähranleger Zollenspieker. Das auf den Stationen Blankenese und Heuckenlock beobachtete vermehrte Auftreten von Zooplanktern konnte hier nicht festgestellt werden, lediglich Ostracoden traten noch auf. Die Artenzahl war im Juni mit 12 besonders hoch und ging auf 2 im November zurück. Eine Erklärung für diesen Befund steht noch aus.

Die Ilmenau mündet oberhalb des Hamburger Stromspaltungsgebietes linksseitig in die Elbe. Sie ist an der Probenstelle kanalisiert und weist, wie alle Nebenflüsse der Unterelbe, einen gezeitenbeeinflussten Wasserstand auf. In diesem Nebenfluß wurden insgesamt 19 Arten(gruppen) gefunden. Wie schon bei den anderen hier vorgestellten Elbenebenflüssen konnte auch in der Ilmenau im Laufe des Jahres 1990 eine verstärkte Sedimentation beobachtet werden. Diese Sedimentauflagen verhinderten eine Neubesiedlung der Uferbefestigung mit *Dreissena polymorpha*. Die vorgefundenen Dreissenen waren ausnahmslos ausgewachsen. Falls sich die Situation nicht ändern sollte, dürfte diese Muschelpopulation im Uferbereich der Ilmenau in naher Zukunft verschwunden sein. Das Vorkommen von Ephemeropteren- und Trichopterenlarven deutet eine im Vergleich zur Elbe bessere Wasserqualität an. Es kann auch als Folge des reichen Uferbewuchses gesehen werden, der einen vielfältigen Lebensraum schafft. Wie auf der Station Heuckenlock zeigt sich auch hier der positive Einfluß von bewachsenem Ufer mit reduzierter Fließgeschwindigkeit und zahlreichen Versteckmöglichkeiten auf die Artenvielfalt des Zoobenthos. Die Biomasse schwankte auf dieser Station zwischen $1,92 \text{ g/m}^2$ im Juni und $0,09 \text{ g/m}^2$ im November. Der hohe Juni-Wert ist vor allem auf die mit dieser Probe erfaßten großen Dreissenen zurückzuführen.

Oberhalb des Wehres Geesthacht liegt auf der linken Elbseite die Station Geesthacht. Artenzusammensetzung und Biomasse weichen von den auf anderen Elbstationen gefundenen Werten deutlich ab. Durch das Wehr herrscht hier das ganze Jahr über ein relativ konstanter Wasserstand. Dies führt zur Ausbildung einer stabilen Biozönose. Auch Algen können hier aufgrund konstanten Lichtangebots größere Populationen ausbilden. Die Gefahr des Austrocknens ist hier gering. So ergeben sich für phytophage Organismen, insbesondere für Gastropoden, verbesserte Lebensbedingungen. Des weiteren könnte sich der Einfluß des Kraftwerks Krümmel hier bemerkbar machen. Die Einleitung erwärmten Kühlwassers mindert das Risiko einer Eisbedeckung und den damit verbundenen Sauerstoffmangel im Winter. Die wärmeliebende Art *Menetus dilatatus* trat, mit einer Ausnahme, nur hier bei Geesthacht auf, wo sie während aller 4 Beprobungsmonate nachgewiesen werden konnte. Da weite Bereiche der ehemaligen Uferregion nach dem Bau des Wehres überflutet wurden, ist ein flacher Uferbereich mit reduzierter Strömung entstanden. Besonders

Insektenarten, die Gewässer mit starken Strömungen meiden, wird hier ein geeigneter Lebensraum geboten. Sehr auffällig ist das Auftreten von *Dreissena polymorpha* und dreier Insektenlarvenarten im September 1990. Diese Arten konnten in der Pilotstudie im Sommer 1989 an gleicher Stelle nicht nachgewiesen werden. Die Artenzahl stieg von 16 im Juni 1990 auf 20 im November. Die Biomasse lag im Mittel bei $0,91 \text{ g/m}^2$. Im Monat Juni sank der Wert auf $0,14 \text{ g/m}^2$ ab. Dies ist auf den Rückgang der Massenart *Asellus aquaticus* zurückzuführen. Der erneute Anstieg der Biomasse im September und November auf $1,11 \text{ g/m}^2$ bzw. $1,25 \text{ g/m}^2$ beruht auf dem Larvenfall einiger Molluskenarten im Sommer.

Der Elbe-Lübeck-Kanal mündet über eine Schleuse auf der rechten Elbseite in den Lauenburger Hafen ein. Als stehendes Gewässer hat er eine andere Wasserqualität als die Nebenflüsse. Die hier lebenden Tiere haben das Gebiet offenbar vom Kanal aus besiedelt. Ob der zwischen Probennahmestelle und Elbstrom gelegene Lauenburger Hafen durch seine hydrologischen Verhältnisse ein Hindernis für die weitere Ausbreitung der Arten darstellt, kann hier nicht beurteilt werden. Die Station am Elbe-Lübeck-Kanal weist mit 35 Arten(gruppen) die größte Vielfalt aller Stationen auf. Dies ist offenbar auf die gute Wasserqualität des Kanals und den fast strömungsfreien Wasserkörper unterhalb der Schleuse zurückzuführen. Die Biomasse des Zoobenthos ist durch die große Zahl von Mollusken (insbesondere *Dreissena polymorpha*) und Insektenlarven im Vergleich zu den Nebenflußstationen sehr hoch. Der Anstieg der Biomasse von $2,67 \text{ g/m}^2$ im April auf $5,38 \text{ g/m}^2$ im November ist überwiegend durch den Larvenfall von *Dreissena polymorpha* und das anschließende Wachstum dieser Muscheln zu erklären.

Im weiteren Verlauf der Elbe folgen Stationen, die sowohl in der Artenzusammensetzung als auch der Biomasse sehr ähnlich sind. Sie stellen für die Mittelelbe typische Stationen dar. Die hier lebenden Tiere müssen neben der Schadstoffbelastung auch mit unregelmäßig schwankenden Wasserständen fertig werden. Schon von Kothé (1961) wird diese Astasie oberhalb Hamburgs als ursächlich für die geringe Artenvielfalt der befestigten Uferbereiche beschrieben. Er wies jedoch damals in seiner Arbeit weit mehr Arten in der Elbe nach, als hier 1990 gefunden wurden.

Dreißig Kilometer oberhalb des Geesthachter Wehres liegt die Station Bleckede. Hier herrschen mit insgesamt nur 14 nachgewiesenen Tierarten typische Verhältnisse für den gestauten Bereich der Elbe vor. Die an Mollusken und Insekten arme Fauna wird von Bryozoen, Chironomidenlarven, Oligochaeten, Hirudineen und *Asellus aquaticus* dominiert. Dies zeigt sich auch in der Zusammensetzung der Biomasse. Sie liegt im Mittel bei $0,11 \text{ g/m}^2$ mit Extremen von $0,25 \text{ g/m}^2$ im Juni und $0,03 \text{ g/m}^2$ im September. Die hohe Biomasse im Juni ist auf große Mengen von Chironomidenlarven zurückzuführen, die anschließend schlüpften und dem aquatischen Raum verloren gingen.

Weiter flußaufwärts mündet linksseitig die Jeetzel in die Elbe. Sie ist ein durch Schadstoffe wenig belasteter Nebenfluß, dessen Besiedlungsbild als typisch für die Nebenflüsse der Mittelelbe gelten kann. Mit insgesamt 29 Arten(gruppen) ist die Jeetzel im Verhältnis zur Elbe ein artenreiches Gewässer. Das biologische Potential der Jeetzel wird eine Wiederbesiedlung der Elbe mit weiteren Arten ermöglichen, wenn die Qualität des Elbwassers dies künftig zulassen sollte.

Die Biomasse lag im Mittel bei 1,29 g/m². Der hohe Wert von 2,42 g/m² im November ist auf eine große Zahl von Mollusken, vornehmlich *Potamopyrgus jenkinsi*, zurückzuführen. Die Zahl der Tiere stieg im November stark. Das geringere Lichtangebot im Herbst zwingt die Tiere aus tieferen Wasserschichten in Oberflächennähe zu kommen, um ausreichend Algen als Nahrung aufnehmen zu können.

Oberhalb der Einmündung der Jeetzel liegt die Probennahmestelle Hitzacker. Mit 14 Arten(gruppen) sind ähnlich wenig wie bei Bleckede nachgewiesen worden. Es wurden jedoch eine weitere Molluskenart (*Potamopyrgus jenkinsi*), die Hydrozoe *Hydra attenuata* und eine weitere Egelgattung (*Erpobdella*) gefunden. Dafür konnten *Plumatella fungosa*, *Sida crystallina* und *Gammarus zaddachi* nicht nachgewiesen werden. Die Biomasse lag im Mittel bei 0,19 g/m². Der hohe Wert von 0,49 g/m² im April ist auf eine große Zahl von *Asellus aquaticus* zurückzuführen.

Die Seege ist ein relativ sauberer kleiner Bach, der bei Meetschow linkseitig in die Elbe mündet. Die Seege durchfließt den Gartower See und Laascher See. Das Wasser ist im Vergleich zur Elbe relativ sauber. Die Arten(gruppen)zahl schwankte im Laufe des Jahres erheblich. Dies ist zum einen auf unterschiedliche Wasserstände zurückzuführen, zum anderen ist das Ufer auf weiten Bereichen während des Untersuchungszeitraumes neu befestigt worden. Die gut beweglichen Arten, wie Mollusken und Crustaceen, folgten den schwankenden Wasserständen auf entsprechend höhere oder tiefere Horizonte. Insekten und Oligochaeten benötigen zum Überleben ein leicht mit Sediment und Algen überzogenes Substrat und fehlten daher weitgehend auf der Seege-Station. Die Probennahme im November direkt vom Grund des Baches gibt die charakteristische Zusammensetzung des Zoobenthos der Seege wieder. Insgesamt wurden 21 Arten (gruppen) gefunden. Die mittlere Biomasse der Seege liegt mit 0,25 g/m² relativ niedrig.

Direkt an der ehemaligen innerdeutschen Grenze liegt die Station Schnackenburg. Hier wurden 13 Arten(gruppen) gefunden. Die Artenzusammensetzung ist mit jener der vorherigen Elbstation vergleichbar. Auffällig auf dieser Station sind die starken Wasserstandsschwankungen. Im Juni wurden künstliche Substrate (Gehwegplatten) in einer Wassertiefe von 20 cm ausgebracht. Diese Platten lagen zur Probennahme im September alle 50 cm oberhalb der Wasserlinie. Weite Bereiche der mit Bryozoen besiedelten Uferbefestigung waren trocken gefallen. Eine Untersuchung der trockenen Steine ergab jedoch keine Unterschiede im Besiedlungsbild der Bryozoen zwischen trockenen und wasserbedeckten Steinen. Auch konnten an den trockenen Steinen keine beweglichen Tierarten wie Mollusken oder Crustaceen nachgewiesen werden. Die Biomasse lag 1990 im Mittel bei 0,09 g/m².

Flußaufwärts folgt die Station Wahrenberg, die sowohl links- als auch rechtsseitig beprobt wurde. Linksseitig wurden 8 Arten(gruppen), rechtsseitig 6 Arten(gruppen) gefunden. Angaben über die Biomassen liegen nicht vor. Die geringe Artenvielfalt wird als Folge der Belastung der Elbe mit Schadstoffen gewertet. Auffällig ist das Auftreten der Molluskenarten *Physa fontinalis* und *Physella acuta*. Dagegen fehlen der für dieses Gebiet sonst typischen *Potamopyrgus jenkinsi* und *Lymnaea ovata*.

Die Havel hat das größte Einzugsgebiet aller deutschen Nebenflüsse der Elbe. Sie nimmt einen großen Teil der gereinigten Abwässer der Stadt Berlin auf. Hier wurden insgesamt 22 Arten(gruppen), darunter allein 9 Mollusken, nachgewiesen. Die Havel ist daher im Vergleich zur Elbe als gering belastetes Gewässer anzusehen. Die Biomasse lag im Juni bei 2,70 g/m² und im September bei 13,31 g/m². Der Anstieg der Biomasse ist durch den Larvenfall der Mollusken zu erklären, die ihre Biomasse von Juni auf September verzehnfachten.

Oberhalb der Einmündung des Tangers liegt die Station Tangermünde. Hier wurden nur 10 Arten(gruppen) gefunden. Die Biomasse lag mit 0,19 g/m² im Mittel bei einem für diesen Elbbereich typischen Wert. Sie wurde überwiegend von Chironomidenlarven, *Asellus aquaticus* und *Glossiphonia spec.* gebildet.

Der Raum Magdeburg wurde beidseitig beprobt. Linksseitig zeigt sich die Auswirkung der Abwasserfahnen der Saale und des Sprengstoffwerkes Schönbeck. Auf dem linken Ufer wurden 9 Arten(gruppen) nachgewiesen, auf dem rechten Ufer 11 Arten(gruppen). Die mittleren Biomassen der beiden Uferseiten unterscheiden sich jedoch nicht signifikant.

Flußaufwärts folgt die Station Breitenhagen mit Zoobenthosuntersuchungen auf beiden Seiten. Auf dem linken Ufer wurden 8, auf dem rechten Ufer 9 Arten(gruppen) gefunden. Das rechte Ufer weist neben einer weiteren Oligochaetenart zusätzlich die Bryozoe *Plumatella repens* auf. Das Ausbleiben dieser Bryozoe auf dem linken Ufer ist mit der Abwasserfahne aus Mulde und Saale erklärbar, die sich bis Breitenhagen noch nicht vollständig mit dem Elbwasser vermischt hat. Der Einfluß der schadstoffreichen Nebenflüsse zeigt sich auch in den mittleren Biomassen beider Seiten. Die linke Seite weist mit 0,38 g/m² im Mittel eine deutlich geringere Biomasse auf als die rechte Seite mit 0,87 g/m².

Bei den beidseitig beprobten Stationen Magdeburg und Breitenhagen fällt die deutliche Verschiebung von Abundanz und Biomasse bei Oligochaeten und Hirudineen zwischen linkem und rechtem Ufer auf. Während an beiden Stationen auf der linken Seite wesentlich mehr Oligochaeten als auf der rechten Seite gefunden wurden, war dieses Verhältnis bei den Hirudineen genau umgekehrt. Die Oligochaeten sind offensichtlich besser an das höher organisch aber auch mit Schadstoffen belastete Wasser aus den Nebenflüssen Mulde und Saale angepaßt, als die Hirudineen (vergl. Tab.16,21, 22).

Die Saale mündet oberhalb Breitenhagens linksseitig in die Elbe. Sie ist durch verschiedene Abwassereinleitungen belastet. In der Saale wurden insgesamt nur 8 Arten(gruppen) nachgewiesen. Auffällig ist das Vorkommen von Trichopterenlarven. Die Saale kann keine weiteren Arten für eine erneute Besiedlung der Elbe liefern. Die Biomasse von 1,39 g/m² im Juni wird von Crustaceen und Insektenlarven gebildet. Im September stellen die Mollusken den Hauptanteil der 0,44 g/m² Biomasse.

Die Mulde wies 1990 überhaupt kein Makrozoobenthos auf. Sie ist aufgrund ihrer starken Belastung mit Schadstoffen völlig verödet. Einzige nachweisbare Lebensform war *Sphaerotilus natans*. Dieser Pilz entwickelte mit 4,20 g/m² eine beachtliche Biomasse.

Weiter flußaufwärts liegt die Station Roßlau. Hier wurde mit 9 Arten(gruppen) ebenfalls eine geringe Artenvielfalt nachgewiesen. Auch hier dürfte die Schadstoffbelastung die wichtigste Ursache sein. Auffällig ist das Vorkommen von Trichopterenlarven, die weiter flußabwärts fehlen. Offensichtlich verhindern die weiter unten gelegenen Einleitungen aus Mulde und Saale in die Elbe eine Ausbreitung dieser Insektengruppe elbabwärts. Die flachen Ufer bei Roßlau reduzieren die Fließgeschwindigkeit und ermöglichen Insektenlarven einen sicheren Halt am Substrat. Vergleichbare Verhältnisse wurden schon auf der Station Geesthacht beobachtet. Dort konnten 1990 jedoch keine Trichopterenlarven nachgewiesen werden. Die Biomasse war im Juni mit 3,34 g/m² deutlich höher als im September mit 0,54 g/m². Dies ist auf die hohe Zahl an Chironomidenlarven und Hirudineen sowie auf große Exemplare von *Lymnaea ovata* zurückzuführen. Die Chironomidenlarven schlüpfen zwischen Juni und September. Die Egelpopulation ist vermutlich durch den geringeren Abfluß im Sommer und die damit verbundene höhere Schadstoffkonzentration im Elbwasser zurückgedrängt worden. Auch die Zahl von *Asellus aquaticus* war im Juni mit 44 Tieren höher als im September mit 10 Tieren pro m².

Auf der Station Pretzsch wurden 12 Arten(gruppen) gefunden. Hier konnte neben den Chironomidenlarven mit den Neuropterenlarven eine weitere Insektengruppe nachgewiesen werden. Wieder sind die günstige Uferbeschaffenheit und eine bessere Wasserqualität als Ursachen anzusehen. Die Biomasse war im Juni mit 1,39 g/m² fast doppelt so hoch wie im September. Wie schon auf den vorherigen Stationen lag die Zahl der Chironomidenlarven und Egel im Juni deutlich höher als im September.

Die Station Scharfenberg liegt 76 km von der CSFR-Grenze entfernt. Scharfenberg wurde beidseitig beprobt und wies auf beiden Seiten mit je 7 Arten(gruppen) nur eine geringe Vielfalt auf. Wieder konnten Trichopterenlarven nachgewiesen werden. Auch die Biomassen beider Ufer der Elbe zeigten mit jeweils 0,17 g/m² im Juni gleiche Verhältnisse. Im September wurde nur die Biomasse des linken Ufers ermittelt.

Die südöstlichste Station, 34 km vor der CSFR-Grenze, liegt bei Pirna. Die hier gefundene Artenzusammensetzung wird u.a. durch das Ausmaß der Gewässerbelastung auf dem Gebiet der CSFR bestimmt. Es wurden insgesamt 11 Arten(gruppen) nachgewiesen. Auffällig ist das Auftreten von Trichopterenlarven sowie larvalen und adulten Coleopteren. Diese Insektengruppen weisen auf ein relativ gering belastetes Wasser hin.

5.2 Großgliederung der Elbe nach Zoobenthosgemeinschaften

Eine ökologische Gliederung des Elbverlaufs anhand seiner Zoobenthosgemeinschaften im Flachwasser kann mittels der hier vorliegenden Daten nur in groben Zügen durchgeführt werden. Die hier gemachten Angaben werden daher, auch unter Einbeziehung von derzeit noch schwer zugänglichen Datenserien, künftig noch zu präzisieren sein.

Deutlich heben sich jedoch heute schon 5 Zonen voneinander ab:

Marine Zone

Die marine Zone wird ausschließlich durch Meerestiere, vor allem Miesmuscheln und Seepocken und ihre charakteristische Infauna besiedelt. In saisonal unterschiedlichem Umfang kommen Brackwasserarten wie die Wollhandkrabbe hinzu. Diese Zone ist in dem laufenden Projekt lediglich durch die Station bei Cuxhaven repräsentiert.

Brackwasserzone

Die sich anschließende Brackwasserzone dehnt sich am Südufer der Elbe bis auf Höhe Stade aus, doch dürfte diese Ausbreitung erheblichen saisonalen und jährlichen Schwankungen unterliegen. Als euryhaliner Vertreter marinen Ursprungs siedelt in diesem Bereich noch die Seepocke *Balanus improvisus*. Zusätzlich treten typische Brackwasserarten wie *Eriocheir sinensis* und *Cordylophora caspia* auf. Artenzahl und Biomasse limnischer Arten liegen niedrig. Bezüglich der Biomasse dominieren Crustaceen.

Limnische Tidenzone

Die limnische Tidenzone zwischen Stade und dem Wehr Geesthacht schließt auch das Hamburger Stromspaltungsgebiet ein und ließe sich daher noch weiter untergliedern. Wie auch die beiden vorgenannten Zonen, wird dieser Bereich vom regelmäßigen Tidenhub geprägt. Besiedelt wird er jedoch ausschließlich durch limnische Arten. Im unteren Bereich wird die Biomasse überwiegend von Crustaceen gebildet. Flußaufwärts von Hamburg gewinnen Mollusken und Insekten an Bedeutung.

Mittlere Elbe

Dieser Bereich ist typisch für einen nicht tidenbeeinflussten mitteleuropäischen Flachlandstrom. Er erstreckt sich von Geesthacht bis Breitenhagen. Hydrographisch charakterisiert ist er durch eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit, schnellen Wassertransport und im Jahresverlauf schwankenden Wasserstand. Teilabschnitte sind durch schadstoffbedingte Artenarmut gekennzeichnet. Im unteren Teil dieses Abschnittes stellen die Insekten den überwiegenden Teil der

Biomasse. Weiter flußaufwärts, offenbar als Auswirkung der hohen Schadstofffracht, dominieren Hirudineen und Oligochaeten. Der unterste Streckenabschnitt im direkten Einflußbereich des Wehres Geesthacht ist für diese Zone untypisch.

Obere Elbe

Diese Zone stellt den Übergang zwischen Brachsen- und Barbenregion dar. Die flachen Ufer mit kiesigem Untergrund ermöglichen eine grundsätzlich andere Artenzusammensetzung als in den weiter flußabwärts gelegenen Abschnitten. Vor allem die Artenvielfalt der Insekten nimmt hier deutlich zu.

5.3 Äußere Einflußparameter

Die teilweise sehr großen Unterschiede in der Zusammensetzung des Zoobenthos auf den einzelnen Stationen lassen die Vielfalt der Parameter ahnen, welche auf diese Lebensgemeinschaft einwirken (Abb.49). Im Folgenden werden die wichtigsten Parameter aufgeführt und im Hinblick auf eine Beeinflussung der auf den Steinschüttungen siedelnden Fauna diskutiert.

Salzgehalt

Am einfachsten läßt sich der Einfluß des Salzgehalts dokumentieren. *Mytilus edulis* und *Balanus improvisus* sind die auffälligsten Indikatorarten für das Vordringen von Nordseewasser in die Unterelbe (Abb. 23). Auf der Massenentwicklung dieser beiden Arten beruht im wesentlichen auch die gegenüber dem Süßwasserbereich außerordentlich hohe Biomasse des Zoobenthos im Ästuar. Im Bereich von Glückstadt-Stade liegt die Grenze, die einerseits die Ausdehnung limnischer Arten flußabwärts und marin-euryhaliner Arten flußaufwärts begrenzt.

Sauerstoffgehalt

Benthosorganismen reagieren sehr unterschiedlich auf Sauerstoffmangel. Die Literatur zu dieser Thematik ist hier nicht aufgearbeitet worden. Fortschreitender Sauerstoffmangel führt mit Sicherheit zur Verringerung der Artenzahl. Eine zunehmende Ausbreitung des Sauerstofftals von der Flußmitte zu den Ufern hin, wie sie typischerweise im Sommer in der Unterelbe zu beobachten war, kann zeitweise allerdings auch zu einer Anreicherung uferwärts flüchtender Organismen führen. Dies betrifft einerseits die vagile Komponente des Zoobenthos, andererseits aber auch benthosfressende Fische.

Schadstoffe

Der Einfluß von Schadstoffen auf die Zusammensetzung der Zoobenthosgemeinschaft ist in Teilbereichen der Elbe wahrscheinlich groß, im einzelnen jedoch nicht bekannt. Das völlige Fehlen von Zoobenthos in der Mulde ist vermutlich ein Schadstoffeffekt. Weitere Schadstoffeffekte lassen sich dort ablesen, wo ufernah eingeleitete Abwässer auf einem längeren Flußverlauf ufernahe Fahnen bilden, so daß sich Unterschiede in den Benthosgemeinschaften auf dem linken und rechten Ufer ausbilden. Dies war 1990 bei Breitenhagen und Magdeburg zu beobachten. Die Zoobenthosgemeinschaft reagiert jedoch nicht nur auf eine Dauerbelastung, sondern eignet sich auch als Indikator für durchziehende Schadstoffwellen. Der Zusammenbruch der Miesmuschel- und Seepockenpopulation auf Stat. 98 im November 1990 kann nur als Effekt einer wenige Tage zuvor bei Ebbe durchgelaufenen Schadstoffwelle interpretiert werden, da höher gelegene und bei Ebbe trockenfallende Teile der Populationen sich noch als intakt erwiesen. Ein bislang häufig auftretendes Problem ist, daß nicht zwischen den Auswirkungen hoher Schadstoffbelastung und Sauerstoffmangels unterschieden werden kann. Dieses Problem ist jedoch durch eine kontinuierliche Aufzeichnung des Sauerstoffgehaltes technisch lösbar.

Schwebstofffrachten

Die Schwebstofffracht bestimmt wesentlich die in das Wasser eindringende Lichtmenge und somit auch die Primärproduktion. Zudem führen Sedimentablagerungen zum Absterben sessiler Benthosorganismen und verhindern das Festsetzen von Larvenstadien beim Übergang zur bodenlebenden Phase. Solch überdurchschnittlich hohe Sedimentation führte zum Ausschluß der Oste von der hier durchgeführten Beprobung. Sie ist auch Grund für den Rückgang von Artenzahlen und Biomassen im Jahresverlauf in den anderen tidenbeeinflussten Nebenflüssen der Elbe.

Wasserstand

Der Wasserstand schwankt unterhalb des Wehres Geesthacht tidenperiodisch. Weiter flußaufwärts wird er vor allem durch kurzfristige Wetter- und langfristige Klimlagen beeinflusst. Eine Absenkung des Wasserspiegels führt zum Absterben sessiler Zoobenthosarten und kann vagile Arten indirekt durch die Beeinträchtigung von als Nahrung oder Versteck dienenden Pflanzen beeinflussen. Ein weitgehend konstanter Wasserstand, wie etwa auf Stat. 68 im direkten Rückstaubereich des Wehres Geesthacht, läßt eine relativ große Artenzahl zu.

Uferbeschaffenheit

Die Artenzusammensetzung des Zoobenthos hängt auch von der Uferbeschaffenheit ab. Diese wirkt sich im wesentlichen jedoch über Sekundärparameter aus: Beschattung etwa beeinflusst die Lichtein-

strahlung; die Uferform (flach auslaufend oder steil abfallend) wirkt sich auf die Strömungsgeschwindigkeit und damit auch auf den Sauerstoffgehalt des Wassers aus; Uferbewuchs, vor allem mit Schilf, kann zur Bildung von Kleinbiotopen führen, die einer artenreichen Fauna als Unterschlupf dienen. Ein Beispiel hierfür ist die Stat. 75 bei Heuckenlock.

Wassererwärmung

Die Rückführung erwärmten Flußwassers aus den Kühlanlagen von Kraftwerken bietet wärmeliebenden Arten im Auslaufbereich der Kraftwerke ökologische Vorteile. Als Beispiel hierfür könnte der wiederholte Nachweis der Schnecke *Menetus dilatatus* auf Stat.68 bei Geesthacht dienen. Nachgewiesen ist auch ein Anstieg des Sauerstoffgehaltes durch Luftverwirbelung im direkten Auslaufbereich von Kraftwerken. Die Wassererwärmung bedeutet jedoch auch eine Beschleunigung von mikrobiellen Abbauprozessen und kann somit theoretisch das Auftreten von Sauerstoffmangel begünstigen.

Fließgeschwindigkeit und Wellenschlag

Hohe Fließgeschwindigkeit und starker Wellenschlag erschweren die Anheftung von Benthosorganismen und stellen ein ständiges Risiko für einen Abtransport in die für limnische Arten tödliche Mündungszone dar. Dies begünstigt andererseits solche Arten, die sich besonders fest am Substrat verankern können. Im Mündungsbereich sind dies Seepocken und Miesmuscheln (Stat.98,87), weiter flußaufwärts der Polyp *Cordylophora caspia* (Stat.80). Die hohe Artenzahl auf der Stat.68 unmittelbar oberhalb des Wehres bei Geesthacht beruht wahrscheinlich wesentlich auf dem Umstand, daß die Strömungsgeschwindigkeit der Elbe hier stark reduziert ist. Im Tidenbereich der Elbe wird die Fließgeschwindigkeit neben der Wasserführung zusätzlich auch noch durch die Gezeitsituation beeinflusst. Eine merkliche Verlängerung der Verweilzeit des Wasserkörpers dürfte die Ursache dafür sein, daß sich in den Proben aus dem Hamburger Stromspaltungsgebiet (Stat.75,73) trotz der benthospezifischen Probennahmen auch eine Reihe von typischen Planktonarten nachweisen ließen.

Regenwassereinleitung

Die punktuelle Einleitung von Regenwasser, insbesondere im Bereich von Großstädten sollte sich vor allem im Hinblick auf die Schadstoffbelastung des Gewässers auswirken. Einer Einwaschung von schadstoffhaltigem Straßenstaub steht hier die Schadstoffverdünnung in bereits stark vorbelasteten Flußabschnitten gegenüber. Beim Vorhandensein von Mischwassersielen, wie etwa im Stadtbereich von Hamburg, kommt es bei starken Regenfällen auch zu einer direkten Einleitung von Stadtabwässern in die Elbe.

Nebengewässer

Das vereinzelte Auftreten von schadstoffsensiblen Benthosarten in belasteten Streckenabschnitten der Elbe ist nicht selten auf eine Einschwemmung aus nahegelegenen Nebenflüssen zurückzuführen. Ökologisch weitgehend intakte Nebengewässer stellen darüber hinaus ein Reservoir an Arten, die nach Abschaltung oder Minderung eines Belastungsparameters im Hauptstrom zu einer schnellen Wiederbesiedlung führen können. Dies ist insbesondere in den Mündungsbereichen der artenreichen Havel und des Elbe-Lübeck-Kanals zu erwarten.

Wegfraß

Zahlreiche Zoobenthosarten stellen wichtige Nahrungsquellen vor allem für Fische, zum Teil auch für Vögel und räuberisches Zoobenthos dar. Die Bestandsdichte der Fische dürfte daher ein wichtiger Parameter für die Entwicklung vieler Zoobenthosarten darstellen. Quantitative Abschätzungen hiervon sind mangels Daten derzeit nicht möglich.

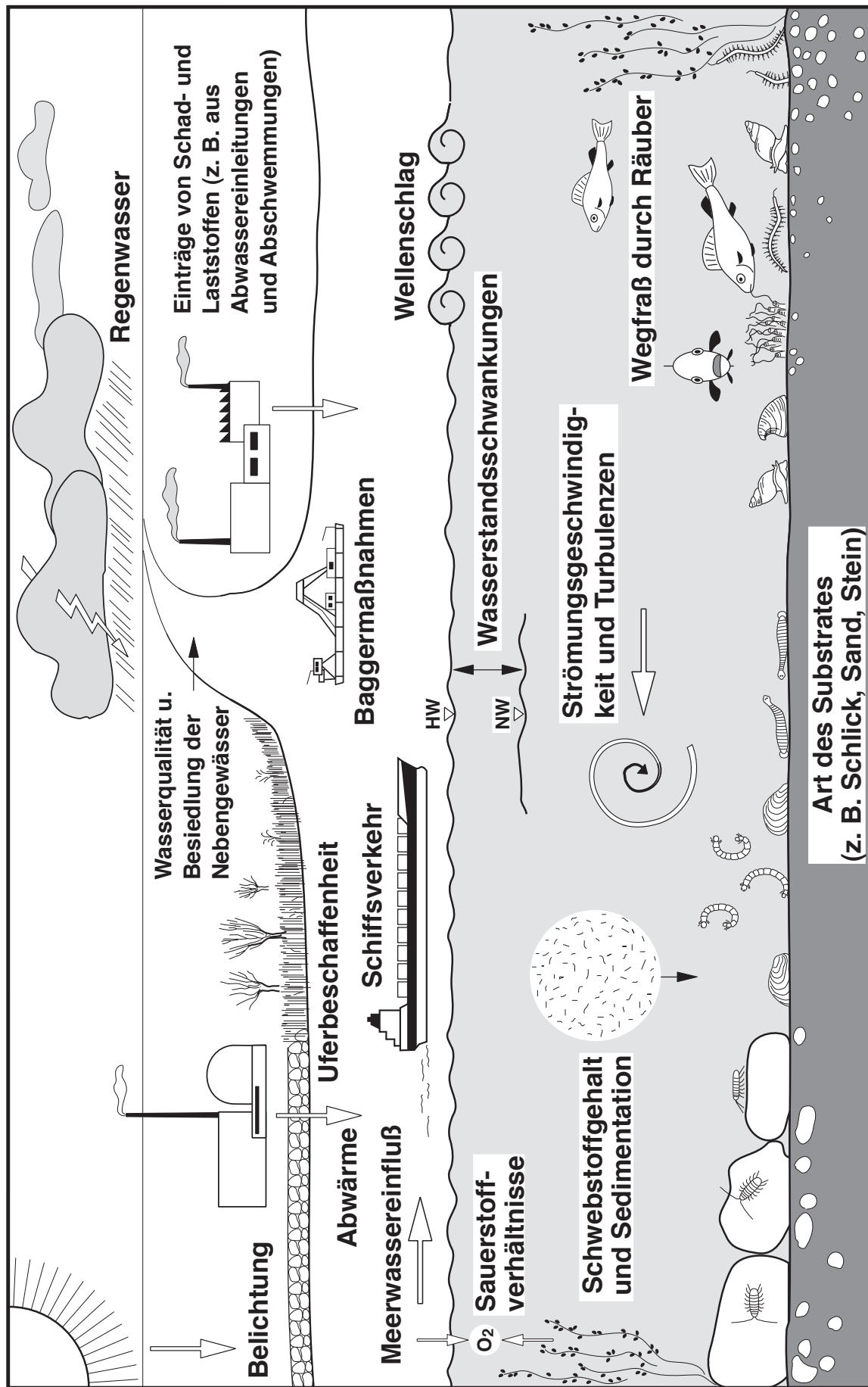


Abb. 49 Einflussfaktoren auf die Benthonbesiedlung eines Fließgewässers (Zeichnung: WG Elbe 8/91)

6 VERGLEICH DER JAHRE 1989 UND 1990

Bereits im Sommer 1989 waren 13 Stationen zwischen Geesthacht und Schnackenburg mit derselben Methode beprobt worden. Sieben davon sind identisch mit 1990 untersuchten Stationen. Der Beprobungszeitraum lag 1989 im Juli und August, 1990 wurden im Juni und September Proben genommen.

Ein direkter Vergleich zwischen den Daten beider Jahre bietet sich an. In Tab.18 sind die Artenzahlen der drei wichtigsten Zoobenthosgruppen dargestellt. Dabei ergeben sich auffällige Unterschiede, deren Erklärung jedoch noch spekulativen Charakter hat.

Auffällig ist der Rückgang der Artenzahlen auf den Elbstationen Bleckede, Hitzacker und Schnackenburg in 1990 gegenüber 1989. Im Mittel lag die Artenzahl der hier berücksichtigten Gruppen im Juli/August bei 6,3, im Juni 1990 bei 2,7 und im September 1990 bei 3,7. In den Nebenflüssen Jeetzel und Seege lag die Artenzahl 1990 geringfügig unter Vergleichswerten aus 1989. Ein deutlicher Anstieg der Artenzahlen wurde jedoch bei Geesthacht von 7 in 1989 auf 9,5 im Mittel der Monate Juni und September 1990 und bei der Einmündung des Elbe-Lübeck-Kanals von 8 auf im Mittel 15 registriert. Der Rückgang der Artenzahl auf den drei erstgenannten Stationen könnte mit der etwas geringeren Wasserführung der Elbe im Sommer 1990 zu erklären sein, die zu einer Wasserspiegelsenkung und damit zu entsprechender Beeinträchtigung der lokalen Zoobenthosgemeinschaften geführt hat. Dieser Störfaktor kann jedoch bei den beiden im unmittelbaren Rückstaubereich des Elbwehres gelegenen Stationen Geesthacht und Elbe-Lübeck-Kanal weitgehend ausgeschlossen werden. Ein Anstieg der Artenzahlen hier kann bei sonst ähnlichen Bedingungen als Auswirkung reduzierter Schadstoffbelastung der Elbe im Sommer 1990 gewertet werden. Für die Richtigkeit dieser Vermutung spricht der Umstand, daß sich mit *Dreissena polymorpha*, Neuropterenlarven, *Hydrocoris*aelarven und Dipterenlarven vier Arten neu angesiedelt hatten, die als Indikatorarten für weniger belastetes Wasser angesprochen werden können.

Tab. 18. Vergleich der Artenzahlen wichtiger Zoobenthosgruppen (Mollusca, Crustacea, Insecta) von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen 1989 und 1990.

Station	Juli-August 1989				Juni 1990				September 1990			
	Mol	Cru	Ins	Sum	Mol	Cru	Ins	Sum	Mol	Cru	Ins	Sum
Elbe												
68 Geesthacht	5	1	1	7	5	1	1	7	6	2	4	12
60 Bleckede	2	2	1	5	0	2	1	3	1	2	1	4
54 Hitzacker	3	3	3	9	0	1	1	2	1	1	1	3
52 Schnackenburg	2	1	1	4	0	2	1	3	2	1	1	4
Nebenflüsse												
699 Elbe-Lüb-K	4	1	3	8	2	4	6	12	6	5	7	18
550 Jeetzel	3	4	5	12	3	4	5	12	3	4	3	10
510 Seege	4	3	1	8	2	2	1	5	2	1	2	5

7 GRUNDLAGEN FÜR EIN BIOLOGISCHES SCHADSTOFFEFFEKT-MONITORING IN DER ELBE

Das Zoobenthos auf den Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen wird als geeignete Lebensgemeinschaft angesehen, um die biologischen Auswirkungen sowohl kurzfristig durchziehender Schadstoffwellen als auch langfristig sich ändernder Schadstofffrachten zu dokumentieren. Es eignet sich demnach für ein biologisches Schadstoffeffekt-Monitoring.

7.1 Indikatorarten

In den vorstehenden Kapiteln wurden Fluktuationen in Gesamtartenzahl und Biomasse auf einzelnen Stationen ausführlich dargestellt. Diese beiden Parameter sind jedoch nur bedingt für ein Schadstoffeffekt-Monitoring geeignet. Hohe Biomassen wurden oft von der Massentwicklung einer einzigen Art oder von ihrem vergleichsweise großen Wuchs verursacht. Miesmuscheln und Seepocken sind hierfür ein Beispiel aus dem Mündungsbereich, die Dreikantmuschel aus einigen Nebenflüssen. Zudem hängt die Biomasse des Zoobenthos entscheidend auch von dem Nährstoff- und Detritusgehalt eines Flusses ab. Die Gesamtartenzahl ist als Indikator besser geeignet als die Gesamtbiomasse, aber auch hier ergeben sich Verzerrungen durch das Auftreten schadstoff- oder schwebstofftoleranter Arten nach dem Ausfall sensibler Konkurrenten. Ein Schadstoffeffekt-Monitoring muß daher vorrangig auf schadstoffsensible Organismengruppen ausgerichtet sein.

Ohne daß hier schon endgültige Details genannt werden können, zeichnet sich doch ab, daß diese Indikatorarten vor allem in den Gruppen Mollusca, Crustacea und Insecta, sowie Hydrozoa und Bryozoa zu suchen sein werden.

Es werden solche Arten zu berücksichtigen sein, die (1) derzeit in irgendeinem Streckenabschnitt der Elbe nachzuweisen sind, die (2) in dem Unterlauf eines Nebenflusses auftreten oder die (3) während früherer Untersuchungen des Elbezoobenthos gefunden worden waren. Eine entsprechende Artenliste ist in Tab.19 wiedergegeben. Dabei wurden die Ergebnisse der 1990 durchgeführten Untersuchung sowie von Kothé (1961) aus den Jahren 1953-1957 und von Grimm (1968) aus den Jahren 1963-1965 berücksichtigt. In Abb.50 werden aktuelle Artenzahlen von Insekten und Mollusken aus der Elbe und aus Nebenflüssen vergleichend dargestellt.

Tab. 19. Liste potentieller Indikatorarten für ein biologisches Schadstoffeffekt-Monitoring in der Elbe.

1990 in der Elbe nachgewiesen

Cordylophora caspia
 Hydra attenuata
 Plumatella fungosa
 Plumatella repens
 Helobdella spec.
 Glossiphonia spec.
 Erpobdella spec.
 Potamopyrgus jenkinsi
 Bithynia tentaculata
 Acroloxus lacustris
 Physella acuta
 Physa fontinalis
 Lymnaea ovata
 Valvata piscinalis
 Menetus dilatatus
 Pisidium spec.
 Dreissena polymorpha
 Asellus aquaticus
 Gammarus spec.
 Corophium curvispinum
 Chironomida, Larven
 Trichoptera, Larven
 Neuroptera, Larven
 Hydrocorisae, Larven
 Diptera, Larven

1990 nur in Elbnebenengewässern nachgewiesen

Paludicella ehrenbergi
 Turbellaria
 Theodoxus fluviatilis
 Gyraulus albus
 Ancylus fluviatilis
 Lymnaea auricularia
 Odonata, Larven
 Ephemeroptera, Larven
 Heteroptera, Larven
 Ceratopogonidae, Larven
 Notonectidae

Zuvor, nicht jedoch in 1990 in der Elbe nachgewiesen

Ferrissia parallela
 Armiger cristata
 Glabra truncatula
 Sphaerium spec.

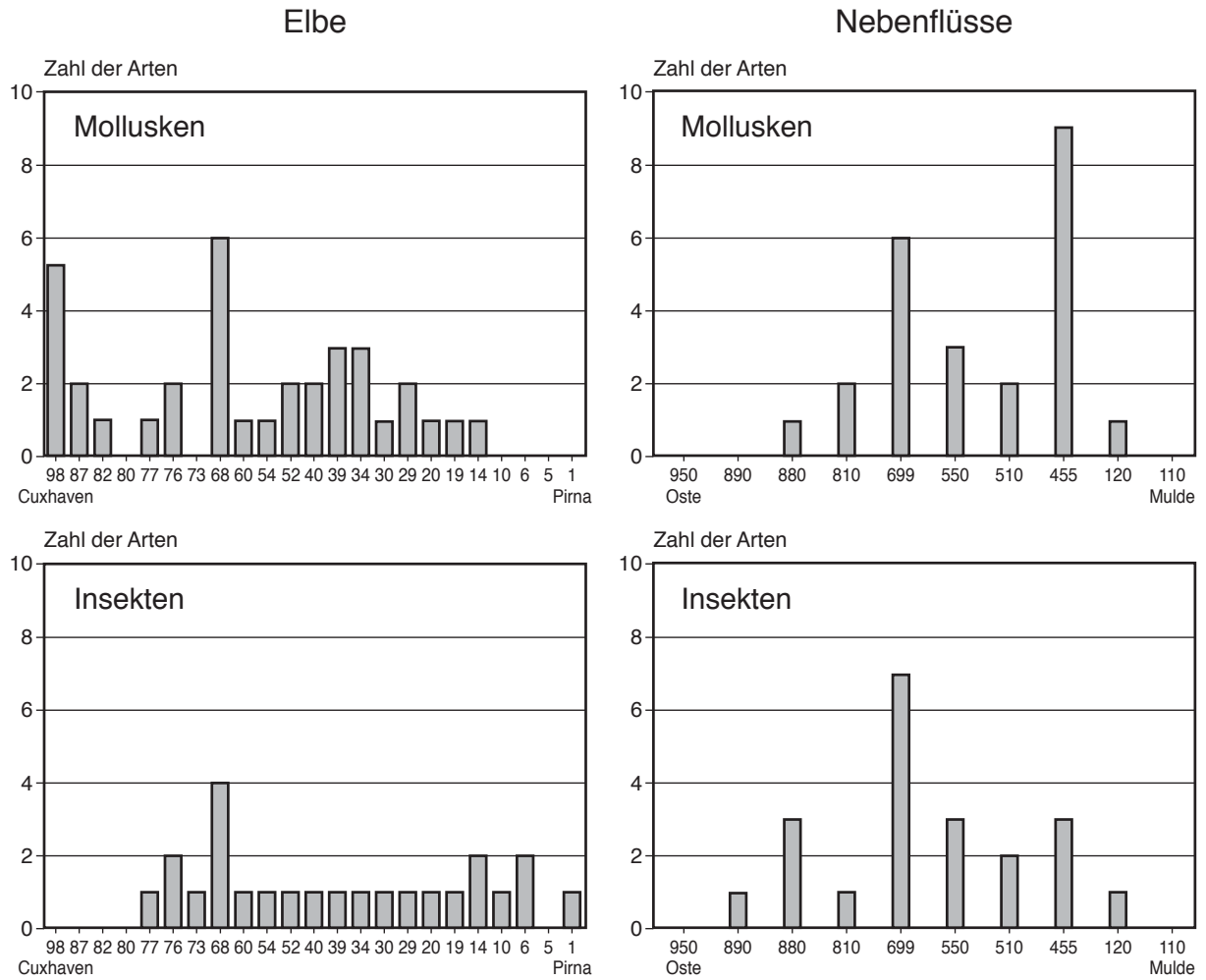


Abb. 50. Vergleich der im September 1990 auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen vorgefundenen Arten(gruppen)zahlen von Insekten und Mollusken.

7.2 Zoobenthos-Index als Maß für die Gewässerqualität

Auf politischer Ebene wird im Zusammenhang mit Monitoring-Projekten vielfach auf die Nennung von Qualitätszielen gedrängt - eine Forderung, die von Biologen oft nur wenig präzise erfüllt werden kann.

Als ein geeignetes Qualitätsziel könnte das Erreichen eines hohen Wertes des „Zoobenthos-Index“ gelten. Dieser Index berechnet sich aus dem Verhältnis der unter optimalen, d.h. anthropogen weitgehend unbelasteten Verhältnissen vorhandenen Artenzahl zu der tatsächlich vorhandenen Artenzahl. Der höchste erreichbare Wert ist somit 1,0. Bei vollständigem Fehlen von Zoobenthos beträgt der Wert entsprechend 0. Die hierbei zu berücksichtigenden Arten müssen schadstoffsensiblen Gruppen angehören.

Für die Elbe wäre solch ein Index noch zu entwickeln. Ein vorläufiges Beispiel für eine Anwendung wird in Abb.51 gegeben. Es beruht auf den in Tab.19 aufgelisteten potentiellen Indikatorarten und den tatsächlichen Artennachweisen 1990. In der Abbildung heben sich gut die hohen Werte für die Nebenflüsse Jeetzel und Havel sowie für den Elbe-Lübeck-Kanal ab. Auch die herausragende Stellung der Station 68 bei Geesthacht wird deutlich.

Als zu erreichendes Qualitätsziel könnte z.B. bei Probennahmen im September ein Index von 0,5 angestrebt werden, der in Havel und Jeetzel auch tatsächlich erreicht wird. Die im Mittel unter 0,2 liegenden Werte für die Stationen der Elbe sind ein sicherer Hinweis auf die dort vorherrschenden suboptimalen Lebensbedingungen für das Zoobenthos.

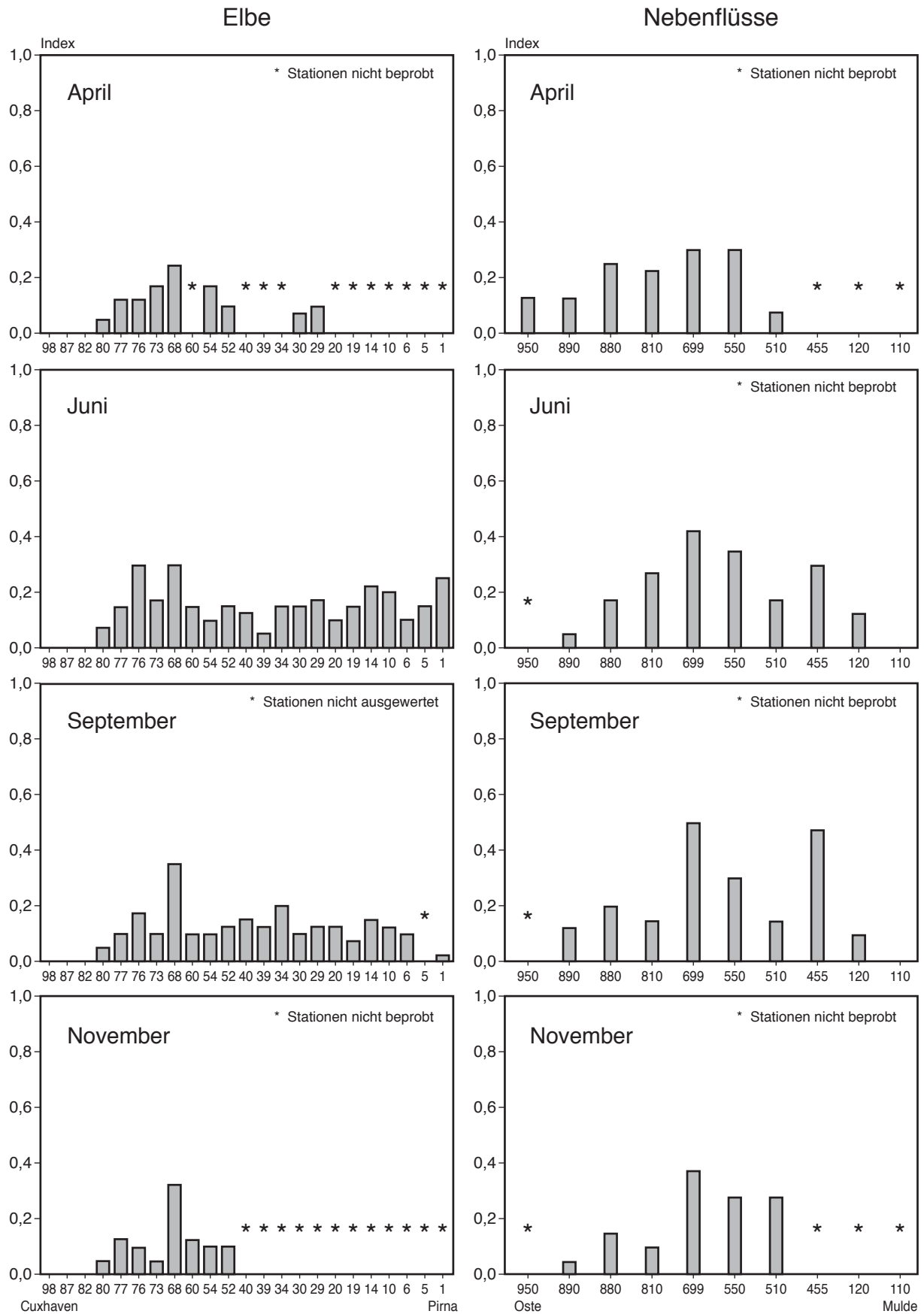


Abb. 51. Zoobenthos-Index (ideale : tatsächliche Zahl von Indikatorarten) im Jahresverlauf 1990 in der Elbe und ihren Nebenflüssen.

7.3 Monitoring-Methoden

Die im Rahmen dieser Untersuchung angewendeten Methoden haben sich nach Meinung der Autoren bewährt und werden dementsprechend auch für ein längerfristiges Monitoring empfohlen. Als besondere Vorzüge hervorzuheben sind die einfachen Probennahme- und Probenbearbeitungstechniken, die schnell erlernbar, universell einsetzbar und wenig kostenintensiv sind.

Methodische Zusatzuntersuchungen werden erforderlich sein, um zu einer realistischen Fehlerabschätzung zu gelangen und die Ergebnisse statistisch abzusichern. Auch die Auswahl und Wertung der zu berücksichtigenden Indikatorarten ist noch zu präzisieren.

Eine wesentliche Verbesserung der Probennahmestrategie könnte erreicht werden, wenn nicht Steinschüttungen sondern speziell für das Monitoring ausgebrachte und entsprechend konditionierte Kunstsubstrate beprobt werden könnten.

7.4 Monitoring von Kurzzeiteffekten

Ein biologisches Schadstoffeffekt-Monitoring in der Elbe muß zwei Funktionen erfüllen: Zum einen sollen die biologischen Auswirkungen von mittel- und langfristigen Veränderungen in der Schadstoffbelastung dokumentiert werden, zum anderen sollen die Auswirkungen kurzfristig durchlaufender Schadstoffwellen quantifiziert werden.

Im Falle eines kurzfristig einsetzenden und zeitlich begrenzten Schadensfalles sind Daten gefordert, die das Ausmaß der verursachten biologischen Schäden sehr schnell dokumentieren. Dafür eignen sich Abundanz und unter Umständen die Biomasse des Zoobenthos. Hochtoxische Schadstoffwellen führen zu einer Artenverarmung. Da im allgemeinen die biologischen Auswirkungen einzelner Schadstoffe auf das Zoobenthos mangels experimenteller Untersuchungen nicht bekannt sind, müssen die Auswirkungen auf ein möglichst großes Artenspektrum bewertet werden. Besonders deutlich zeigen artenreiche Stationen mit hohen Abundanzen diese Veränderungen an.

Voraussetzung für ein erfolgreiches Kurzzeit-Monitoring ist die ausreichende Kenntnis von Artenzusammensetzung und jahreszeitlichen Fluktuationen der Abundanzen auf einer oder wenigen Schlüsselstationen. Hierbei sind wiederholte Probennahmen in regelmäßigen Zeitabständen (6-12 mal pro Jahr) erforderlich. Als besonders gut geeignet erweisen sich Stationen, auf denen die Fluktuation natürlicher Parameter, insbesondere von Wasserstand und Strömungsgeschwindigkeit, gering sind. Diese Voraussetzung erfüllt am besten der Bereich unmittelbar oberhalb des Stauwehres Geesthacht (Stat.68). Des Weiteren kann sich die Einrichtung zusätzlicher Probennahmeorte unmittelbar flußabwärts potentieller Schadstoff-

einleiter als zweckmäßig erweisen. Solche Gebiete wären z.B. die Einmündungsstelle der Saale, der nördliche Grenzbereich von Magdeburg oder Blankenese am Ausgang des Hamburger Hafens.

Eine genaue, durch wiederholte Probennahme abgesicherte Kenntnis von der „üblichen“ Zusammensetzung des Zoobenthos läßt bereits bei einmaliger Probennahme nach Durchgang einer Schadstoffwelle Aussagen über biologische Schädwirkungen zu. Für die Beweissicherung kann es sich dabei als bedeutend erweisen, daß das Ergebnis kurzfristig (innerhalb eines Tages) vorgelegt werden kann.

7.5 Monitoring von Langzeiteffekten

Das Langzeitmonitoring soll auf schleichende Auswirkungen einer Verschlechterung der Gewässerqualität aufmerksam machen oder, im besonderen Falle der Elbe, die positiven Effekte der zu erwartenden Verbesserung der Gewässerqualität in naher Zukunft dokumentieren.

Im Gegensatz zum Monitoring von Kurzzeiteffekten spielen saisonale Fluktuationen in der Zoobenthosgemeinschaft hier nur eine untergeordnete Rolle, so daß sich die mehrjährig ausgelegten Probennahmen auf einen oder zwei Monate pro Jahr beschränken lassen. Wichtig ist jedoch die Einbeziehung einer ausreichend großen Zahl von Probenorten, die sowohl eine Aussage über den biologischen Gesamtzustand des Gewässers als auch über langfristige Veränderungen in Teilbereichen gestatten.

Die während dieser Untersuchung zwischen Blankenese und Pirna beprobten Stationen haben sich als günstig für eine derartige Untersuchung erwiesen. Aufgrund der sehr wirksamen Störfaktoren Salzgehalt, Gezeitenhub, Strömung und Wellenschlag erscheint es zweifelhaft, daß sich flußabwärts von Hamburg langfristige Schadstoffeffekte auf die Zoobenthosgemeinschaft werden mit ausreichender Sicherheit nachweisen lassen.

Ein geeigneter Zeitraum für derartige Untersuchungen wäre der Spätsommer (September), da dann auch der vorangegangene Larvenfall fast aller Arten erfaßt werden kann. Bei tidebeeinflußten Nebenflüssen ist jedoch im Sommer und Herbst davon auszugehen, daß die starke Sedimentation dort eventuell auftretende Schadstoffeffekte weitgehend verdeckt.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- ARGE Elbe (1980): Schwermetalldaten der Elbe. Hamburg: Wassergütestelle Elbe, 66 S.
- ARGE Elbe (1982): Chlorierte Kohlenwasserstoffe - Daten der Elbe. Hamburg: Wassergütestelle Elbe, 107 S.
- ARGE Elbe (1990a) : Fischereiliche und benthologische Untersuchung einer Schlenze an der Norderelbe. Hamburg: Wassergütestelle Elbe, 16 S.
- ARGE Elbe (1990b): Nährstoffstudie der Elbe. Hamburg: Wassergütestelle Elbe, 52 S.
- ARGE Elbe (1990c): Gewässergütebericht Elbe. Hamburg: Wassergütestelle Elbe, 44 S.
- Brauer, A. (1909): Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 13. Oligochaeta und Hirudinea. Stuttgart: Verlag Gustav Fischer.
- Brohmer, P. (1984): Fauna von Deutschland. 16.Auflage. Heidelberg: Quelle und Meier, 583 S.
- Caspers, H. (1964): Die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Arch. Hydrobiol. 60: 53-88.
- Fiedler, M. (1991): Die Bedeutung von Makrozoobenthos und Zooplankton der Unterelbe als Fischnahrung. Ber.Inst.Meeresk. Kiel 204, 226 S.
- Glör, P.; Meier-Brock, C.; Ostermann, O. (1987): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Hamburg: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 85 S.
- Grimm, R. (1968): Biologie der gestauten Elbe. Arch. Hydrobiol. 31 Suppl.: 281-378.
- Hupkes, R. (1990): Pollution of the North Sea imposed by West European rivers (1984-1987). Amsterdam: International Center of Water Studies Rep.90:03, 102 S.
- Kothé, P. (1961): Hydrobiologie der Oberelbe. Arch. Hydrobiol. 31 Suppl.: 221-343.
- Möller, H. (1991): Der Zustand der Fischfauna in der Tideelbe. Fischökologie 4: 23-44.
- Möller, H. (1984): Daten zur Biologie der Elbfische. Kiel: Möller, 217 S.
- Möller, H. (1988): Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984-1986. Kiel: Möller, 334 S.

Möller, H. ; Dieckwisch, B. (1991): Larval fish production in the River Elbe 1985-86. J.Fish Biol.

Möller, H. ; Lichtenberg, H. ; Sprengel, G. (1991): Rückführung der am Einlaufrechen des Kernkraftwerks Brunsbüttel zurückgehaltenen Fische in die Elbe. Brunsbüttel: Kernkraftwerk Brunsbüttel GmbH, 94 S.

Möller, H. ; Scholz, U. (1991): Avoidance of oxygen-poor zones by fish. i. appl. Ichthyol. (in press).

Möller, H. ; Seilert, H. (1989): Zoobenthos der Elbe zwischen Geesthacht und Schnackenburg - Pilotstudie. Unveröffentlichter Bericht. Kiel: Institut für Meereskunde, 12 S.

Riedel-Lorje, J.C.; Gaumert, T. (1982): Hydrobiologische Situation und Fischbestand der Elbe 1842-1943 unter dem Einfluß von Stromverbau und Sieleinleitungen. Arch. Hydrobiol. 61 Suppl.: 317-376.

Schumacher, A. (1961): Die biologischen Verhältnisse in den Nebenflüssen der Unterelbe. Arch. Hydrobiol. 26 Suppl.: 185-219.

Spott, D. (1971): Zur Wasserbeschaffenheit der Elbe zwischen Aken und Magdeburg. Natursch. Naturkundl. Heimatforsch. Halle Magdeburg 8: 14-32.

9 TABELLENANHANG

Tab. 20. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im April 1990 (Seite 90-92).

Tab. 21. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im Juni 1990 (Seite 93-96).

Tab. 22. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im September 1990 (Seite 97-100).

Tab. 23. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im November 1990 (Seite 101-102).

Tab. 24. Abundanz (n/m^2) von Zoobenthosgruppen auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen im April 1990. Werte in „ “ geben quantitative Grobabschätzungen wieder (Seite 103).

Tab. 25. Abundanz (n/m^2) von Zoobenthosgruppen auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen im Juni 1990 (Seite 104-105).

Tab. 26. Abundanz (n/m^2) von Zoobenthosgruppen auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen im September 1990 (Seite 106-107).

Tab. 27. Abundanz (n/m^2) von Zoobenthosgruppen auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen im November 1990 (Seite 108).

Tab. 20. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im April 1990 (Seite 90-92).

Station	Großgruppe	AFTG g/m ²
29 Magdeburg, re.	Crustacea	0,221560
	Oligochaeta	0,172620
	Hirudinea	0,487610
	Summe:	0,881790
30 Magdeburg, li.	Crustacea	0,142340
	Oligochaeta	0,402570
	Hirudinea	1,296900
	Summe:	1,841810
52 Schnackenburg	Crustacea	0,086823
	Chironomida	0,020451
	Turbellaria	0,002232
	Hirudinea	0,012450
	Oligochaeta	0,008281
Summe:	0,130236	
54 Hitzacker	Crustacea	0,260097
	Chironomida	0,015601
	Hirudinea	0,209212
	Oligochaeta	0,004466
	Mollusca	0,005183
	Summe:	0,494558
68 Geesthacht	Crustacea	0,432579
	Chironomida	0,195871
	Hirudinea	0,250434
	Oligochaeta	0,026541
	Mollusca	0,237336
	Summe:	1,142759
77 Zollenspieker	Crustacea	0,091108
	Chironomida	0,089225
	Hirudinea	0,007579
	Oligochaeta	0,021271
	Mollusca	0,006839
	Summe:	0,216022
75 Heuckenlock	Crustacea	0,008763
	Chironomida	0,012719
	Hirudinea	0,000808
	Mollusca	0,063352
	Summe:	0,085643
73 Blankenese	Crustacea	0,016514
	Oligochaeta	0,000403
	Summe:	0,016918
80 Lühemündung	Crustacea	0,004891
	Summe:	0,004891

82 Stadersand	Summe:	0,003203
87 Brokdorf	Crustacea	0,001417
	Balanida	0,815321
	Summe:	0,816738
98 Cuxhaven	Crustacea	0,014565
	Mollusca	0,123347
	Polychaeta	0,006351
	Balanida	9,965678
	Mytilus edule	5,580191
	Summe:	15,690130
510 Seege	Chironomida	0,053496
	Mollusca	0,255597
	Oligochaeta	0,001435
	Summe:	0,310528
550 Jeetzel	Crustacea	0,101474
	Chironomida	0,335274
	Hirudinea	0,006958
	Oligochaeta	0,009968
	Mollusca	0,118585
	Turbellaria	0,006105
	Insecta	0,415807
	Summe:	0,994172
699 Elbe-Lübeck-K.	Crustacea	0,027706
	Chironomida	0,181369
	Hirudinea	0,004706
	Oligochaeta	0,000658
	Mollusca	2,431027
	Arthropoda	0,034376
	Summe:	2,679840
810 Ilmenau	Crustacea	0,003866
	Chironomida	0,000193
	Hirudinea	0,039169
	Oligochaeta	0,000058
	Mollusca	0,026199
	Ephemeroptera	0,002321
	Summe:	0,071805
880 Lühe	Chironomida	0,059038
	Hirudinea	0,005655
	Oligochaeta	0,004941
	Mollusca	0,026337
	Arthropoda	0,018150
	Summe:	0,114121
899 Pinnau	Crustacea	0,140717
	Chironomida	0,004711
	Oligochaeta	0,005560
	Mollusca	0,007047
	Summe:	0,158035

950 Oste	Crustacea	0,195272
	Insecta	0,005922
	Oligochaeta	0,018522
	Summe:	0,219716

Tab. 21. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im Juni 1990 (Seite 93-96).

Station	Großgruppe	AFTG g/m ²
01 Pirna	Summe:	0,264500
05 Scharfenberg, re.	Summe:	0,170500
06 Scharfenberg, li.	Summe:	0,174300
10 Pretzsch	Summe:	1,391000
14 Rosslau	Summe:	3,342000
19 Breitenhagen, re.	Oligochaeta	0,005610
	Hirudinea	0,528270
	Mollusca	0,150500
	Crustacea	0,012700
	Insecta	0,010980
	Summe:	0,708060
20 Breitenhagen, li.	Oligochaeta	0,225140
	Hirudinea	0,136860
	Insecta	0,008300
	Summe:	0,370300
29 Magdeburg, re.	Oligochaeta	0,002330
	Hirudinea	1,117670
	Mollusca	0,011700
	Crustacea	0,289700
	Insecta	0,119700
	Summe:	1,541100
30 Magdeburg, li.	Oligochaeta	0,183020
	Hirudinea	0,318520
	Mollusca	0,211300
	Crustacea	0,040300
	Insecta	0,026700
	Summe:	0,779840
34 Tangermünde	Oligochaeta	0,012360
	Hirudinea	0,045200
	Mollusca	0,028400
	Crustacea	0,072400
	Insecta	0,095400
	Summe:	0,253760
39 Wahrenberg, re.	keine Daten	

40 Wahrenberg,li.	keine Daten	
52 Schnackenburg	Crustacea	0,002209
	Chironomida	0,193372
	Hirudinea	0,000979
	Summe:	0,197060
54 Hitzacker	Crustacea	0,002878
	Chironomida	0,043142
	Hirudinea	0,047284
	Oligochaeta	0,012949
	Nematoda	<0,0005
	Summe:	0,106253
60 Bleckede	Crustacea	0,008979
	Chironomida	0,200885
	Hirudinea	0,018471
	Oligochaeta	0,016934
	Summe:	0,245269
68 Geesthacht	Crustacea	0,039270
	Chironomida	0,033205
	Hirudinea	0,019871
	Oligochaeta	0,007576
	Mollusca	0,049536
	Summe:	0,149459
77 Zollenspieker	Crustacea	0,004292
	Chironomida	0,057281
	Hirudinea	0,008491
	Oligochaeta	0,028513
	Mollusca	0,005011
	Summe:	0,103588
75 Heuckenlock	Crustacea	0,005951
	Chironomida	0,030058
	Hirudinea	0,069413
	Mollusca	0,360817
	Summe:	0,466240
73 Blankenese	Crustacea	0,081063
	Oligochaeta	0,001238
	Chironomida	0,007571
	Mollusca	<0,0005
	Hydrachnellae	<0,0005
	Summe:	0,089872
80 Lühemündung	Crustacea	0,043851
	Chironomida	<0,0005
	Summe:	0,043851
82 Stadersand	Crustacea	0,017312
	Chironomida	<0,0005
	Oligochaeta	<0,0005
	Summe:	0,017312

87 Brokdorf	Crustacea	0,046715
	Oligochaeta	0,002107
	Mollusca	0,000877
	Balanida	21,897706
	Summe:	21,947407
98 Cuxhaven	Crustacea	0,811758
	Gammariden	0,439877
	Oligochaeta	0,007903
	Polychaeta	0,197033
	Gastropoda	3,674929
	Mytilus edule	11,418854
	Balanida	11,899438
	Summe:	28,449792
110 Mulde	keine Daten	
120 Saale	Hirudinea	0,010530
	Mollusca	0,025500
	Crustacea	0,719200
	Insecta	0,637100
	Summe:	1,392330
455 Havel	Mollusca	1,325000
	Hirudinea	0,340000
	Crustacea	0,393000
	Turbellaria	0,126000
	Insecta	0,516000
	Summe:	2,700000
510 Seege	Chironomida	0,035647
	Mollusca	0,050389
	Oligochaeta	<0,0005
	Crustacea	0,007617
	Hirudinea	0,008110
	Summe:	0,101764
550 Jeetzel	Crustacea	0,096944
	Chironomida	0,278055
	Hirudinea	0,005153
	Oligochaeta	0,001563
	Mollusca	0,554161
	plank.Crustacea	0,008395
	Insecta	0,115472
	Hydrachnellae	0,000637
	Summe:	1,060381

699 Elbe-Lübeck-K.	Crustacea	0,026787
	Chironomida	0,250047
	Hirudinea	0,010691
	Oligochaeta	0,007588
	Gastropoda	0,072812
	plank.Crustacea	0,050509
	Dreissena	3,061426
	Insecta	0,026839
	Corophium	0,225273
	Hydrachnellae	<0,0005
	Summe:	3,731970
810 Ilmenau	Crustacea	0,022234
	Chironomida	0,075595
	Hirudinea	0,012287
	Oligochaeta	0,010866
	Gastropoda	0,116926
	Insecta	0,046366
	Dreissena	1,645065
	Summe:	1,929338
880 Lühe	Chironomida	0,036687
	Hirudinea	0,004915
	Oligochaeta	0,010289
	Mollusca	0,063220
	Arthropoda	<0,0005
	Turbellaria	0,005C16
	Summe:	0,120125
899 Pinnau	Crustacea	0,124904
	Chironomida	0,003970
	Oligochaeta	0,005127
	Summe:	0,134001

Tab. 22. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im September 1990 (Seite 97-100).

Station	Großgruppe	AFTG g/m ²
01 Pirna		
	Summe:	0,199000
05 Scharfenberg, re.	keine Daten	
06 Scharfenberg, li.		
	Summe	0,585000
10 Pretzsch		
	Summe:	0,735000
14 Rosslau		
	Summe:	0,547000
19 Breitenhagen, re.	Hirudinea	0,954300
	Crustacea	0,022500
	Mollusca	0,047800
	Insecta	0,002100
	Summe:	1,026700
20 Breitenhagen, li.	Oligochaeta	0,224800
	Hirudinea	0,082500
	Mollusca	0,084300
	Insecta	0,009800
	Summe:	0,401400
29 Magdeburg, re.	Hirudinea	0,435600
	Crustacea	0,199100
	Mollusca	0,064700
	Insecta	0,011600
	Summe:	0,711000
30 Magdeburg, li.	Oligochaeta	0,043600
	Hirudinea	0,036230
	Crustacea	0,164900
	Mollusca	0,525800
	Insecta	0,044200
	Summe:	0,814730
34 Tangermünde	Oligochaeta	0,002900
	Hirudinea	0,038000
	Crustacea	0,034300
	Mollusca	0,029100
	Insecta	0,021900
	Summe:	0,126200
39 Wahrenberg, re.	keine Daten	
40 Wahrenberg, li	Mollusca	0,048000
	Summe:	0,048000

52 Schnackenburg	Crustacea	0,012559
	Chironomida	0,015475
	Hirudinea	0,003742
	Oligochaeta	0,000115
	Mollusca	0,001217
	Summe:	0,033108
54 Hitzacker	Crustacea	0,003974
	Chironomida	0,006534
	Hirudinea	0,012385
	Mollusca	0,002438
	Summe:	0,025331
60 Bleckede	Crustacea	0,0022.03
	Chironomida	0,008058
	Hirudinea	0,015283
	Oligochaeta	<0,0005
	Mollusca	0,002122
	Summe:	0,027666
68 Geesthacht	Crustacea	0,059034
	Chironomida	0,110490
	Hirudinea	0,036710
	Oligochaeta	0,008346
	Gastropoda	0,673306
	Bivalvia	0,208998
	Insecta	0,010419
	Summe:	1,107302
77 Zollenspieker	Crustacea	<0,0005
	Chironomida	0,001807
	Summe:	0,001807
75 Heuckenlock	Crustacea	0,089024
	Chironomida	0,024772
	Hirudinea	0,002451
	Mollusca	0,001296
	Insecta	<0,0005
	Oligochaeta	0,000259
	Summe:	0,117803
73 Blankenese	Crustacea	0,006269
	Chironomida	0,002494
	Mollusca	0,004690
	Summe:	0,013453
80 Lühemündung	keine Daten	
82 Stadersand	Crustacea	<0,0005
	Balanida	0,001197
	Summe:	0,001197
87 Brokdorf	Crustacea	0,020580
	Mollusca	0,004619
	Balanida	6,782800
	Summe:	6,807999

98 Cuxhaven	Crustacea	0,022483
	Crustacea	4,301671
	Annelida	0,240064
	Gastropoda	1,405412
	Bivalvia	0,508856
	Balanida	12,639468
	Mytilus	119,636659
	Summe:	138,754613
110 Mulde	keine Daten	
120 Saale	Hirudinea	0,055600
	Crustacea	0,049100
	Mollusca	0,280100
	Insecta	0,050800
	Summe:	0,435600
455 Havel	Mollusca	12,915000
	Hirudinea	0,019000
	Crustacea	0,064000
	Turbellaria	0,133000
	Insecta	0,177000
	Summe:	13,308000
510 Seege	Chironomida	0,013031
	Mollusca	0,029574
	Oligochaeta	<0,0005
	Crustacea	0,005807
	Hirudinea	<0,0005
	Insecta	0,009588
	Summe:	0,058000
550 Jeetzel	Crustacea	0,004653
	Chironomida	0,026257
	Hirudinea	0,004358
	Mollusca	0,603141
	Insecta	0,030910
	Summe:	0,669319
699 Elbe-Lübeck-K.	Crustacea	0,244978
	Chironomida	0,044040
	Hirudinea	0,018031
	Oligochaeta	0,001202
	Gastropoda	0,410620
	Insecta	0,046635
	Hydrachnellae	0,011147
	Turbellaria	0,024178
	Dreissena	2,680884
	Summe:	3,481715

810 Ilmenau	Crustacea	0,003095
	Chironomida	0,017155
	Hirudinea	0,004962
	oligochaeta	0,003735
	Mollusca	0,299323
	Summe:	0,328271
880 Lühe	Chironomida	0,000030
	Hirudinea	0,027422
	Oligochaeta	0,001941
	Mollusca	0,007098
	Insecta	0,008585
	Crustacea	0,279679
	Summe:	0,324756
899 Pinnau	Crustacea	0,008984
	Chironomida	0,001214
	Oligochaeta	0,000698
	Summe:	0,010896

Tab. 23. Aschefreies Trockengewicht der Zoobenthosgroßgruppen von Steinschüttungen in der Elbe und ihren Nebenflüssen im November 1990 (Seite 101-102).

Station	Großgruppe	AFTG g/m ²
52 Schnackenburg	Crustacea	0,005699
	Chironomida	0,004946
	Hirudinea	0,000427
	Mollusca	0,000829
	Summe:	0,011901
54 Hitzacker	Chironomida	0,000875
	Hirudinea	0,028143
	Mollusca	0,084071
	Summe:	0,113089
60 Bleckede	Crustacea	0,011498
	Chironomida	0,002160
	Hirudinea	0,019756
	Mollusca	0,012747
	Summe:	0,046162
68 Geesthacht	Crustacea	0,174479
	Chironomida	0,062914
	Hirudinea	0,132040
	Oligochaeta	0,003490
	Gastropoda	0,489026
	Bivalvia	0,383533
	Summe:	1,245483
77 Zollenspieker	Crustacea	0,008252
	Summe:	0,008252
75 Heuckenlock	Chironomida	0,004930
	Hirudinea	0,011860
	Mollusca	0,000762
	Summe:	0,017552
73 Blankenese	Crustacea	0,026757
	Chironomida	0,002621
	Oligochaeta	0,000806
	Summe:	0,030184
80 Lühemündung	Crustacea	0,001883
	Summe:	0,001883
82 Stadersand	Balanida	0,011792
	Summe:	0,011792
87 Brokdorf	Crustacea	0,007265
	Balanida	6,782500
	Summe:	6,789765

98 Cuxhaven	Crustacea	0,291253
	Bivalvia	0,256396
	Summe:	0,547649
510 Seege	Chironomida	0,294732
	Mollusca	0,144480
	Oligochaeta	0,006809
	Crustacea	0,041067
	Hirudinea	0,039126
	Insecta	0,008857
	Turbellaria	0,001915
Summe:	0,536987	
550 Jeetzel	Crustacea	0,026377
	Chironomida	0,217455
	Hirudinea	0,011017
	Oligochaeta	0,007463
	Mollusca	2,069790
	Insecta	0,096467
	Summe:	2,428569
699 Elbe-Lübeck-K.	Crustacea	0,011831
	Chironomida	0,096745
	Hirudinea	0,004337
	Oligochaeta	0,003542
	Gastropoda	0,012940
	Insecta	0,027421
	Turbellaria	0,012964
	Dreissena	5,207167
	Summe:	5,376950
810 Ilmenau	Crustacea	0,044451
	Chironomida	0,025093
	Hirudinea	0,000249
	Oligochaeta	0,001901
	Mollusca	0,020979
	Summe:	0,092674
880 Lühe	Chironomida	0,014647
	Oligochaeta	0,002954
	Mollusca	0,014370
	Crustacea	0,004862
Summe:	0,036a32	
899 Pinnau	Crustacea	0,048708
	Hirudinea	0,001477
	Oligochaeta	0,003065
	Summe:	0,053250

Station:	75	77	80	82	87	98	110	120	455	510	550	699	810	880	899
Spongilla lacustris													„5“		
Cordylophora caspia	„9“	„9“	„9“	„9“	„9“								„5“		
Hydra attenuata	22	47										8	3		
Laomedea spec.						„5“									
Plumatella repens								„1“	„3“	„3“		„7“	„7“	„5“	
Plumatella fungosa	„9“														
Cribrilina spec.						„3“									
Nematoda															
Turbellaria, Kokons														57	2
Turbellaria								167							
Nematomorpha														29	
Ollgochaeta indet.						41									
Stylaria lacustris	716	157		5	4			15		8	289	578	44	7	
Tubifex spec.	22												78	42	
Chaetogaster spec.	218	7											5	3	64
Nais spec.	151	29		5						3	15	24	47		10
Polychaeta					37	2943									
Hirudinea, Kokons	48							29		19		18		7	
Helobdella spec.															
Erpobdella spec.	67							39				3	7		
Glossiphonia spec.												4	3		7
Piscicola geometra												3	4		
Potamopyrgus jenkinsi	51	4			4					101	1000	145	213	132	
Lymnea ovata	969									6	4		12		
Schneckenlaich (Gelege mit 30-40 Eiern)															
Physa fontinalis								10							
Acroloxis lacustis	74											12			
Bithynia tentaculata	164							44							
Valvata piseinalis								44							
Menetus dilatatus															
Littarina littorea						144									
Hydrobia spec.						412									
Pisidium spec.															3
Dreissena polymorpha										128	166	22			
Mytilus edulis						30068									
Asellus aquaticus	6							1895	281	14	50	60	5		
Jaera albifrons						82									
Gammarus zaddachi	10	157	371	5	57			226		85	8	59	1255		
Gammarus salinus						329									
Corophium curvispinum					2	615		2019				823			
Ostracoda															2
Copepoda		40													
Chydorus sphaericus												58	610	7	
Sida crystallina	6	4								71	4				
Canthocamptidae	3														
Eriocheir sinensis					7	4384									
Crustacea, Larven															
Balanus improvisus					21	205018522									
Mysis spec.					2										
Hydrachnellae	7											31	437	2	
Odonata, Larven								15				19			
Trichoptera, Larven								150	148			131	13	25	
Chironomida, Larven	337	98	14	7				471	315	211	614	1134	453	470	54
Ephemeroptera, Larven												50	16	15	
Neuroptera, Larven													3		
Diptera, Larven													5	10	
Notonectidae													3		
Coleoptera, Larven															
Coleoptera															7
Collembola	6														
Corixidae												8			

Station:	75	77	80	82	87	98	110	120	455	510	550	699	810	880	899
Cordylophora caspia	„9“	„9“	„3“												„3“
Hydra attenuata												33			
Plumatella repens	„3“								„3“	„3“			„3“		
Plumatella fungosa												„3“			
Paludicella ehrenbergi													„3“	„3“	
Nematomorpha															3
Nematodes															
Turbellaria								76				30			
Stylaria lacustris	9							32				55			
Tubifex spec.							8						32	6	3
Chaetogaster spec.	26														
Nais spec.	2												14	205	12
Polychaeta						1647									
Hirudinea, Kokons	19						45		17			27	8	6	
Helobdella spec.											4				
Erpobdella spec.								4				11		3	
Glossiphonia spec.							8	4							
Piscicola geometra												4			
Potamopyrgus jenkinsi	2		3					4	27	1558	757	61	24		
Lymnaea ovata	2								155	7	3				
Radix auricularia								4							
Acroloxis lacustis			3							4	11				
Ancylus fluviatilis								4							
Valvata piscinalis								23							
Bithynia tentaculata					13			9				8			
Physa fontinalis							11	9							
Physella acuta								4							
Gyraulus albus								9							
Menetus dilatatus												3			
Littorina littorea						75									
Hydrobia spec.						3024									
Pisidium spec.															
Dreissena polymorpha		5						176			1653	5			
Mytilus edulis						15540									
Cardium edule						23									
Tellina tenuis						23									
Asellus aquaticus							40	23	34	15	46				
Gammarus zaddachi	104	11			3						4		5	231	3
Gammarus salinus						275									
Gammarus pulex									32						
Corophium curvispinum				3	195			149			2251				3
Ostracoda	2										27				
Cladocera	9	9									5				
Copepoda	2	11													
Chydorus sphaericus	7										4	19			
Sida crystallina											4				
Eriocheir sinensis						275									3
Balarius improvisus			2	3	942	1501									
Hydrachnellae															
												4	492		
Odonata, Larven								41							
Trichoptera, Larven								76		63	25				
Chironomida, Larven	542	30					188	204	34	111	691	216	21	15	
Chiron.Laichschnüre															
Ephemeroptera, Larven	2										66				
Neuroptera, Larven											3				
Diptera, Larven															
Hydrocorisae, Larven									1	18	3			3	
Coleoptera											30				
Ceratopagonidae											16			3	

Tab. 27 Abundanz (n/m^2) von Zoobenthosgruppen auf Steinschüttungen der Elbe und ihren Nebenflüssen im November 1990 (Seite 108).

Station:	52	54	60	68	73	75	77	80	82	87	98	510	550	699	810	880	899
Spongilla lacustris														„3“		„7“	
Cordylophora caspia				„3“	„3“	„7“	„9“	„3“	„3“							„3“	„3“
Hydra attenuata				72			112					98		8			
Plumatella repens		„5“	„5“	„3“		„3“											
Plumatella fungosa	„9“																
Turbellatia, Kokons												8					
Turbellaria												3	8				
Stylada lacustris				67								11	28		3		
Tubifex spec.			5	5			6					24	8	5	12	15	26
Chaetogaster spec.				21			9					109					
Nais spec.				19			14					245	95	50	90	3	
Hirudinea, Kokons	8	119	72	116		67						40	4	3	12		
Erpobdella spec.				26								3		5			
Glossiphonia spec.												13	24				
Potamopyrgus jenkinsi				845								53	4956		75	31	
Lymnea ovata	8	36		35		2						261	8	50	9		
Lymnea ovata, Eier		209	106														
Acroloxis lacustis			2	44										24			
Menetus dilatatus				63													
Hydrobia spec.											91						
Pisidium spec.				5													
Dreissena polymorpha				28										406			
Mytilus edulis											13						
Asellus aquaticus	8		14	414		3						130	32	19			
Jaera albifrons											13						
Gammarus zaddachi				44	3	6	9							8	3	22	3
Gammarus salinus											770						
Corophium curvispinum										100				3144			
Ostracoda				9										300	8		
Copepoda						20	6							67			
Chydorus sphaericus						6								221			
Sida crystallina												5					
Canthocamptidae						6											
Balanus improvisus									5	1725							
Hydrachnellae															5		
Odonata, Larven												3	12				
Trichoptera, Larven												13	205	90			
Chironomida, Larven	50	8	48	414	40	49						1497	2203	1906	265	43	
Ephemeroptera, Larven													12	29			
Diptera, Larven																6	
Hydrocorisae, Larven														5			
Coleoptera, Larven													4	5			