

Entwurf

**Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock
Monitoring- Ichthyofauna**

**Gutachten zur Ichthyofauna des Breitlings 2004
Monitoring:
Fischlarven, Klein- und Jungfische**

**Auftragnehmer: NAWA
18184 Broderstorf ·
Am Dorfteich 7**

**Bearbeiter: Dr. Lutz Debus
Dipl.-Biol. Dietmar Lill**

Broderstorf, im Dezember 2004

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Gegenstand des Gutachtens	1
2	Material und Methoden	3
	2.1 Makrophytenverteilung und Sedimentbeschaffenheit	3
	2.2 Erfassung des Larven-, Jung- und Kleinfischaufkommens	6
	2.3 Erfassung abiotischer Parameter	6
3	Ergebnisse	7
	3.1 Wasserparameter	7
	3.2 Phytalkartierung	7
	3.3 Sedimentkartierung	10
	3.4 Larven-, Jung- und Kleinfischaufkommen 2002	10
	3.5 Fangstatistik	13
4	Bewertung	16
5	Zusammenfassung	23
6	Literatur	25
7	Anhang - Tabellen, Abbildungen, Karten	1 – 16

1. Gegenstand des Gutachtens

Den Rahmen für die Untersuchungen zur Fischfauna des Breitlings stellt das „Biologische Monitoringprogramm zum Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock vom 14.12.1995“.

Im Jahr 1996 erfolgte, vor Beginn der Ausbaumaßnahme, die Basisaufnahme im Breitling. Nach Abschluss der Nassbaggerarbeiten im Jahr 1999 wurden 2000 (NAWA 2001) und 2002 (NAWA 2003) Untersuchungen zu eventuellen Auswirkungen der Ausbaumaßnahme an der Zufahrt zum Seehafen auf die Fischfauna im Breitling durchgeführt. Diese Erhebungen wurden 2004, im fünften Jahr nach Bauende, fortgeführt und die erzielten Ergebnisse sind Gegenstand dieses Gutachtens.

Vom Auftraggeber wurden dem Auftragnehmer folgende Leistungen übertragen:

- 1) Semiquantitative Aufnahme des Jung- und Kleinfischaufkommens mittels handgezogener Jungfischwade (12 m Gesamtlänge, 4 mm Maschenweite) an den 4 Probenahmepunkten: Pagenwerder, Schnatermann, Mündungsbereich Peezer Bach und Getreideterminal (durch die Erweiterung des Überseehafens, die mit einer Überbauung der Probenahmefläche verbunden war, wurde ab Juli eine vergleichbare Fläche im Breitling vor dem Spülfeld der Hansestadt Rostock beprobt).

Die 3 Probenahmeterminale von Mai bis August waren dem aktuellen Temperaturverlauf des Untersuchungsjahres anzupassen.

Es waren die im Breitling vorkommenden Kleinfische und die Jungfische der Jahrgänge 2001 und 2002 zu erfassen (Dreistachliger Stichling, Seenadeln, Grundeln, Sandaal, Hornhecht, Plattfische). Gleichfalls waren die Klein- und Jungfische von im Bereich der Unterwarnow (Radelsee, Peezer Bach) laichenden Cyprinidenarten (Blei, Plötz, Aland) und anderen Süßwasserarten (Flußbarsch, Kaulbarsch) zu beproben.

An den Probenahmepunkten waren die Wassertemperatur, der pH-Wert und die Leitfähigkeit zu ermitteln.

- 2) Semiquantitative Aufnahme des Larvenaufkommens (Artenzusammensetzung, Abundanzen) mittels Minibongo (Öffnungsdurchmesser 20 cm, 300 µm- und 500 µm-Gaze)

Entsprechend dem Monitoring-Programm waren 2 repräsentative Stationen anzulaufen, die bereits in den Voruntersuchungen beprobt wurden:

- Pagenwerder (südliche Kante der Fahrrinne zum Marinehafen und an der westlichen Kante der Neuen Insel Pagenwerder)

- Schnatermann (entlang der Zufahrt zum Hafen Schnatermann, beginnend ab Höhe Ölhafen)
- Zusätzlich wurden Bereiche vor dem neu aufgeschütteten Hafengelände (Firma Liebherr) und in Richtung Ölhafen (Mündung Peezer Bach) beprobt

Die beiden Probenahmeterminen waren dem aktuellen Temperaturverlauf in diesem Jahr anzupassen und dienten der Erfassung von Herings- und Plattfischlarven sowie von Cypriniden-, Flussbarsch-, Kaulbarsch-, Hornhecht- und Grundelllarven.

An den Probenahmepunkten waren die Wassertemperatur, der pH-Wert und die Leitfähigkeit zu ermitteln.

3) Aufnahme des Makrophytenbestandes (Bedeckungsgrad und Artverteilung von submersen Makrophyten)

- Phytal-Probenahme vom Boot mit einem Ekman-Bodengreifer an 75 Stationen (3 Hols je Probenahmepunkt), die bereits während der Voruntersuchung beprobt wurden,
- Konservierung des entnommenen Pflanzenmaterials in 4%-iger Formaldehyd-Lösung
- Bestimmung der Pflanzen im Labor

Zur Beobachtung einer Referenzfläche im nördlichen Bereich des Breitlings hinsichtlich möglicher Lebensraumveränderungen (Trübungs- und Übersandungseffekte, Rückgang der submersen Vegetation etc.) wurden ausgewählte Referenzpunkte lage- und höhenmäßig eingemessen.

Gleichzeitig war das Sediment an den Probenahmepunkten anzusprechen (Grobeinschätzung der Schlick-, Sand-, Muschelschill-, Faulschlamm- und Torfanteile).

4) Zusammenstellung der aktuellen Fangangaben und Informationen der Berufsfischerei im Breitling (Weiterführung der Fangstatistik von 2002).

5) Darlegung der Ergebnisse in einem Gutachten in Text und Karte

- Vergleich mit den Ergebnissen des Ergänzungsgutachtens von 1996, früheren oder zwischenzeitlichen Aufnahmen im Untersuchungsgebiet und den Ergebnissen der 2000, 2002 und den 2004 durchgeführten Untersuchungen.

- Darstellung der Ergebnisse der Untersuchungen zum Makrophytenbestand und zur Sedimentcharakterisierung in einer Phytal- bzw. Sedimentkarte (Maßstab 1 : 5.000)
- Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Auswirkungen der Nassbaggerarbeiten auf die Fischfauna im Breitling unter Einbeziehung der Ergebnisse der Makrophytenkartierung

2. Material und Methoden

2.1 Makrophytenverteilung und Sedimentbeschaffenheit

Entsprechend der Stationswahl in den Vorjahren wurde die Zusammensetzung der submersen Makrophyten und die Sedimentbeschaffenheit an 79 Stationen eingeschätzt (Abb. 1):

- die Probenahme erfolgte an 3 Terminen im August 2004,
- die Identifikation der Probenahmeorte wurde mit einem Philipps GPS-Navigator APN9 mit Differential Beacon Receiver durchgeführt; dadurch ist die Bestimmung der Probenahmeorte mit hinreichender Genauigkeit (10 m) gegeben,
- die Entnahme der Sediment- und Phytalproben erfolgte vom Boot aus mit einem Ekman-Bodengreifer (3 Hols je Probenstelle - entspricht Kreis in Phytal- bzw. Sedimentkarte im Anhang);
- es wurde eine Grobschätzung der Sedimentanteile Sand, Schlick, Faulschlamm und Muschelschill vorgenommen (farbige Darstellung der Prozentanteile in der Sedimentkarte im Anhang);
- die Grobschätzung der Sedimentanteile wurde durch die Fingerprobe vorgenommen (es erfolgte eine visuelle Einschätzung und prozentuale Schätzung der Substratanteile in der Greiferprobe, Faulschlamm wurde anhand des typischen H_2S Geruchs und der typischen schwarzen Farbe des Sediments bestimmt; es wurde in die Fraktionen Schlick, Sand, Faulschlamm, Kies, Muschelschill und Sonstige unterschieden; die Festlegung wurde subjektiv vorgenommen,
- Konservierung des entnommenen Pflanzenmaterials in 4%-iger Formaldehydlösung und Determination der Pflanzen im Labor (nach Casper und Krausch 1980, Pankow, 1990),
- an den Probenahmeorten wurde die Wassertiefe mit dem Echolot bestimmt (vgl. Anhang, Tabelle 1),
- die Probenahme erfolgte von einem flachgehenden Fischkutter aus (Tiefgang 0,45 m).

- Bei der Sedimententnahme kam ein Birge-Ekman Bodengreifer (No. 214WC180) zum Einsatz. Die Grundfläche beträgt 15 X 15 cm (225 cm²), das Volumen 4,4 l, das Leergewicht 5 kg sowie die maximal Eindringtiefe 20 cm.

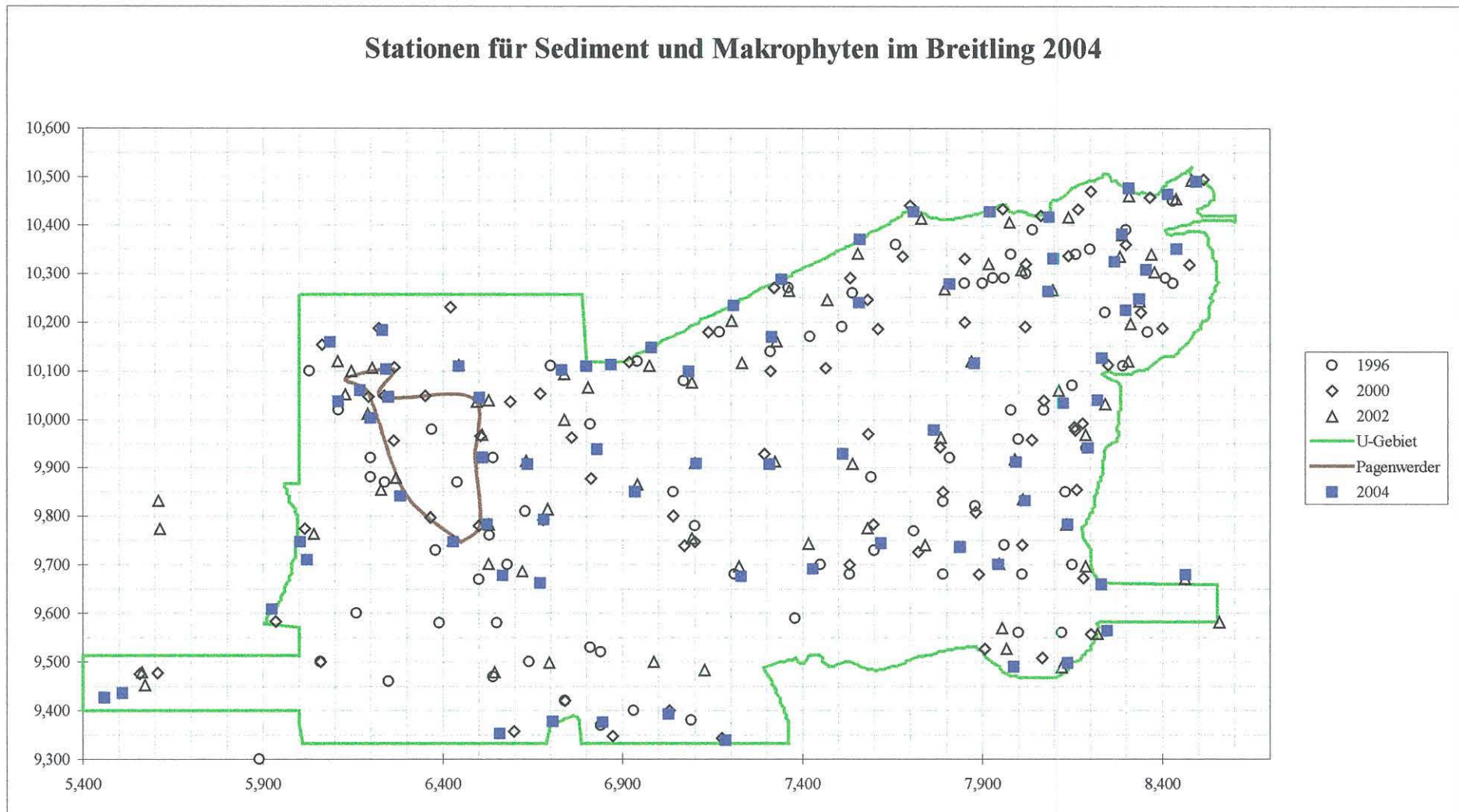


Abbildung 1

2.2 Erfassung des Larven-, Jung- und Kleinfischaufkommens

Wie auch in den Jahren 2000 und 2002 wurde die Beprobung im ufernahen Flachwasser um die Station am Neuen Pagenwerder erweitert (Abb. 2)

- Die semiquantitative Aufnahme mittels handgezogener Jungfischwade (12 m Gesamtlänge, 4 mm Maschenweite) wurde im Zeitraum von Mai bis August zur Erfassung der Jung- und Kleinfische durchgeführt,
- Pro Station wurden drei Beprobungen vorgenommen.
- Die mit der Jungfischwade beprobte Strecke wurde gemessen, so daß mit der Öffnungsweite die befischte Fläche ermittelt werden konnte
- An vier Stationen im Freiwasser wurde mittels Minibongo (Öffnungsdurchmesser 20 cm, 300 µm und 500 µm - Gaze) das Larvenaufkommen untersucht (Abb. 2).
- Die Probennahme erfolgte mittels Doppelschrägholverfahren [Das Bongonetz wird in der fischereibiologischen Forschung weltweit eingesetzt (vgl. FAO Fisheries Technical Paper Nr. 122 ,1973). In der Hochsee werden Planktonhai und zunehmend Multischließnetze für Larvensurveys eingesetzt, in den Flachwasserbereichen finden überwiegend Bongonetze Verwendung. Bei dem Doppelschrägholverfahren wird das Fanggerät möglichst gleichmäßig im Winkel von 45 ° bis kurz über den Grund gefahren und anschließend in der gleichen Art wieder an die Wasseroberfläche geführt. Dieses Verfahren wird eingesetzt, um die „Patchiness“ in der Larvenverteilung über die Gewässersäule weitestgehend auszugleichen.
- Die gefangenen Larven bzw. Jungfische wurden artlich determiniert, vermessen (Totallänge und Körpermasse), gezählt und Begleitorganismen erfaßt.
- Es wurden die beprobte Wasserfläche bzw. das Wasservolumen berechnet und die Individuenmenge auf Quadrat- bzw. Kubikmeter umgerechnet (Abundanzbestimmung nach Ladwig 1983).

2.3 Erfassung abiotischer Parameter

An den Probenahmeorten zur Erfassung der Fischfauna wurden die Wassertemperatur, der pH-Wert, der Salzgehalt, die Leitfähigkeit und der Sauerstoffgehalt bestimmt. Die abiotischen Parameter, pH-Wert und Leitfähigkeit, wurden mit den WTW Messsonden pH- und LF – 197, der Sauerstoffgehalt mit dem Messgerät YSI DO 200 erfasst.

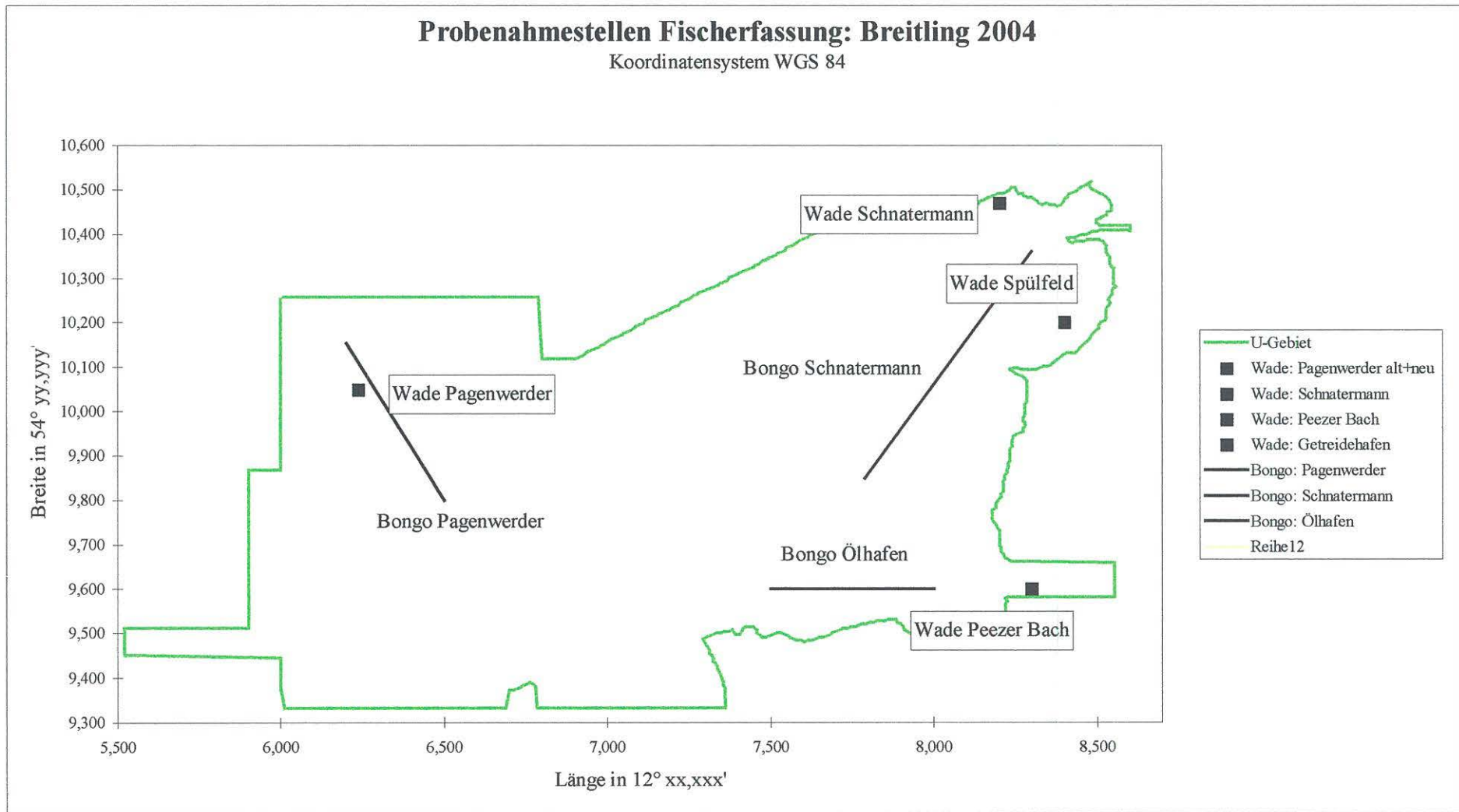


Abbildung 2

3 Ergebnisse

3.1 Wasserparameter

Die an den Probenahmeorten ermittelten Werte der Wasserparameter der diesjährigen Aufnahmen sind Tabelle 2 im Anhang zu entnehmen, wobei darauf hingewiesen wird, dass es sich bei den erhobenen Werten um Punktmessungen handelt, die lediglich orientierenden Charakter haben können.

Temperatur

Die Wassertemperaturen bewegten sich in diesem Jahr zwischen 12,7 °C im Mai und 21,3 °C im August. Damit hatte die Temperatur im Frühjahr (Mai) 2004 ein ähnlich niedriges Niveau wie zur Probennahme 1996, während sie im gleichen Zeitraum 2002 um 5 Grad höher lag.

Salinität

Der Salzgehalt zeigte in diesem Jahr Werte zwischen 8,1 und 11,9 PSU und damit im Mittel (10,7) um 1,3 Einheiten höher als 2002 (9,3).

pH-Wert

Der pH-Wert wies ~~keine Besonderheiten auf und~~ schwankte im schwach basischen Bereich zwischen 7,0 und 8,4 (Tab. 2, **Anhang**).

Sauerstoffgehalt

Die Sauerstoffsättigung an der Oberfläche variierte zwischen 84 % (August, Peezer Bach) und 122 % (Juli, Schnatermann). An den meisten Stationen erreichte der Sauerstoffgehalt über 90 % Sättigung

3.2 Phytalkartierung

Die Positionen der Probenahmeorte sind in der Tabelle 1 im **Anhang** aufgeführt. Eine Auflistung der diesjährigen Makrophytennachweise und Angaben zur relativen Häufigkeit der beobachteten Arten liefert Tabelle 3 im **Anhang**; in der Phytalkarte im Anhang ist die Verteilung der Makrophyten dargestellt. Die Kreise markieren die Probenorte. Die farbige Gestaltung gibt die Artzusammensetzung an, wobei zur besseren Vergleichbarkeit die Aufteilung aus dem Jahr 2002 in Anteile *Zannichelia*, *Enteromorpha* und Sonstige beibehalten wurde (vgl. Legende Phytalkarte im **Anhang**).

Während der Makrophytenaufnahme im August 2004 wurden 14 Arten von Algen und Höheren Pflanzen nachgewiesen (Tab 1).

Tabelle 1: Zuordnung der 2004 gefundenen Makro- und Mikrophyten* im Breitling zu systematischen Kategorien

Cyanophyceae (Blaualgen) <i>Spirulina subsalsa</i> *
Bacillariophyceae (Kieselalgen) <i>Melosira moniliformis</i> *
Chlorophyceae (Grünalgen) <i>Enteromorpha intestinalis</i> (Darmalge) <i>Enteromorpha linza</i> <i>Cladophora glomerata</i> <i>Cladophora sericea</i>
<i>Ulva lactuca</i>
Rhodophyceae (Rotalgen) <i>Ceramium diaphanum</i> <i>Ceramium rubrum</i> (Horntang)** <i>Polysiphonia violacea</i> ** <i>Polysiphonia nigrescens</i> **
Phaeophyceae (Braunalgen) <i>Ectocarpus convervoides</i> ** <i>Pilayella littoralis</i>
Höhere Pflanzen <i>Zannichellia palustris</i> (Sumpf-Teichfaden)

** Die gekennzeichneten Algentaxa werden nach der Checkliste von Ruth Nielsen et al. (1995) mit neuem Namen geführt:

alt	neu
<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Ceramium nodulosum</i>
<i>Polysiphonia violacea</i>	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>
<i>Polysiphonia nigrescens</i>	<i>Polysiphonia fucoides</i>
<i>Ectocarpus convervoides</i>	<i>Ectocarpus siliculosus</i>

Um die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorjährigen Untersuchungen zu gewährleisten, wurden die alten Nennungen in den Listen beibehalten.

Die dominierende Makrophytenart im Breitling ist der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*), ein Vertreter der Blütenpflanzen. In diesem Jahr wurde besonders häufig die Grünalge *Cladophora glomerata* nachgewiesen, häufiger als die Darmalge (*Enteromorpha intestinalis*). Die anderen beobachteten Algenarten treten mit wechselnden Häufigkeiten auf, ohne jedoch in größeren Bereichen zu dominieren. Bemerkenswert ist das seit 2000 beobachtete massenhafte Auftreten der fädigen Braunalge *Pilayella littoralis*

3.3 Sedimentkartierung

Die Probenahmeorte und die vorgefundene Sedimentqualität sind der Tabelle 1 im **Anhang** und der Abbildung 1 zu entnehmen. Der prozentuale Anteil der vorgefundene Sedimentart ist über einen entsprechenden Farbanteil in der Sedimentkarte im Anhang kenntlich gemacht. Die Aufnahme der Sedimentverteilung im Breitling bestätigte im wesentlichen die Ergebnisse der früheren Erhebungen (**Anhang**, Tab. 1 u. Sedimentkarte) und zeigte keine grundlegend geänderten Verteilungsverhältnisse im Vergleich mit den Vorjahren. Die Gebiete mit den hohen Sand-, Schlick- und Muschelschillanteilen liegen dort, wo sie auch in den Vorjahren gefunden wurden.

3.4 Larven-, Jung- und Kleinfischaufkommen von Mai bis August 2004

Bei der diesjährigen Fischaufnahme im Breitling wurden 16 Fischarten nachgewiesen (Tab. 2) wovon 14 Arten in den ufernahen Wadenfängen vertreten waren. Larven von sechs Arten (Hering, Grasnadel, Flussbarsch, Schwarzgrundel, Strand- und Sandgrundel) wurden im Pelagial bei den Bongofängen beobachtet.

Tabelle 2: Fischartennachweise und eingesetzte Fanggeräte 2004 im Breitling

Art			Gefangen		
Wiss. Bezeichnung	Abk.	Deutsch	wo:	Ufer	Pelagial
			mit:	Wade	Bongo
<i>Clupea harengus</i>	C. har	Hering			x
<i>Rutilus rutilus</i>	R. rut	Plötz		x	
<i>Belone belone</i>	B. bel	Hornhecht		x	
<i>Zoarcetes viviparus</i>	Z. viv	Aalmutter		x	
<i>Syngnathus typhle</i>	S. typ	Grasnadel		x	x
<i>Nerophis ophidion</i>	N. oph	Schlangennadel		x	
<i>Syngnathus rostellatus</i>	S. rost	Kleine Seenadel		x	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	G. acu	Dreistachl. Stichling		x	
<i>Pungitius pungitius</i>	P. pun	Neunst. Stichling		x	
<i>Ammodytes tobianus</i>	A. tob	Großer Sandaal		x	
<i>Perca fluviatilis</i>	P. flu	Barsch			x
<i>Pomatoschistus minutus</i>	P. min	Sandgrundel		x	x
<i>Pomatoschistus microps</i>	P. mic	Strandgrundel		x	x
<i>Gobius niger</i>	G. nig	Schwarzgrundel		x	x
<i>Platichthys flesus</i>	P. fle	Flunder		x	
<i>Psetta maxima</i>	P. max	Steinbutt		x	
			Summe	14	6

Die Tabellen 4 u. 5 im **Anhang** enthalten eine Aufschlüsselung der Fangtermine, der ermittelten absoluten Fischdichten sowie die Längenverteilung der Larven und der Jung- und Kleinfische. Die Abbildungen 1 bis 5 im **Anhang** veranschaulichen die Fischverteilung in den beprobten Bereichen des Breitling anhand der prozentualen Häufigkeiten aller quantitativ gefangenen Fische. Von den festgestellten Begleitorganismen ist die Nordseegarnele (*Crangon crangon*) ebenfalls aufgeführt.

Flachwasser

Die generelle Tendenz steigender Individuendichten im Flachwasser von Mai bis August wurde auch in diesem Jahr bestätigt. (**Anhang**, Abb. 7). Die mittlere Fischdichte schwankte zwischen 1 und 14 Ind./m².

In Ufernähe waren auch 2004 Grundeln (Sand- und Strandgrundeln) die häufigsten Fischarten. Ihre größte Dichte erreichten sie an den Stationen Pagenwerder (**Anhang**, Abb. 1) und Peezer Bach (**Anhang**, Abb. 4) mit bis zu 30 Ind./m².

In geringeren Mengen waren der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und Plattfische anzutreffen.

Das neue strukturarme Flachwassergebiet um den Neuen Pagenwerder wurde hauptsächlich von Grundelschwärmen besiedelt. Schlangennadeln (*Nerophis ophidion*) wurden nur selten nachgewiesen. Die Schwarzgrundel (*Gobius niger*) gehörte auch in diesem Jahr zu den regelmäßig anzutreffenden Faunenvertretern in den Fanggebieten um den Schnatermann und am Peezer Bach.

Die Dichte der Nordseegarnele *Crangon crangon* (Tabelle 7, **Anhang**) erreichte bis zu 10 Ind./m². Diese Art besetzt zusammen mit den zooplanktonfressenden Jungfischen eine Nahrungsnische und sollte daher als natürliches Regulationsglied im Ökosystem berücksichtigt werden.

Wie schon in den Vorjahren waren die Schwebegarnelen (*Neomysis integer*) in großen, allerdings fangtechnisch bedingt nicht quantifizierbaren Mengen, vertreten.

Der salztolerante Plötz (*Rutilus rutilus*) wurde in diesem Jahr nur selten gefangen.

Jungzander (*Sander lucioperca*) und Jungbarsche (*Perca fluviatilis*) fehlten in den diesjährigen Proben völlig. Ein relativ hoher Salzgehalt (um 10ppm und höher) dürfte die Ursache sein.

In diesem Jahr wurden wie auch 1995, 2000 und 2002 junge Steinbutte (*Psetta maxima*) nachgewiesen (Anhang, Abb. 5). Die größte Artenvariabilität zeigten, wie auch schon in den Vorjahren, die mit starker submerser Vegetation bewachsenen und stark uferstrukturierten Flachwassergebiete am Schnatermann und vor der Mündung des Peezer Baches (Anhang, Tab. 4).

Freiwasser

Neben den überwiegend gefangenen Herings- (*Clupea harengus*) und Grundellarven (*Pomatoschistus spec.*) wurden einzelne Grasnadellarven nachgewiesen (Anhang, Tabelle 5). Wie auch in den vorangegangenen Untersuchungsperioden wurden in diesem Jahr (2004) regelmäßig, sowohl im Mai als auch im Juli, Grundel- und Heringslarven im Freiwasser gefangen. Im Pelagial erreichten die Larven Dichtemaxima von 13 Ind/m³ (Hering) im Mai und 6 Ind/m³ (Grundeln) im August. Das Artenspektrum im Freiwasser des Breitlings war wie auch schon in den Vorjahren gering - neben den dominierenden Herings- und Grundellarven wurden einzelne Barschlarven und junge Grasnadeln nachgewiesen (Anhang, Tab. 5). Im August 2004 nahm sowohl die Dichte als auch das Artenspektrum ab, es wurden überwiegend Grundellarven nachgewiesen (Anhang, Abb. 6).

Ebenso wie in den Vorjahren (1996, 2000, 2002) konnte 2004 das gehäufte Auftreten der Ohrenqualle (*Aurelia aurita*) im Freiwasser festgestellt werden. Im Gegensatz zu den Vorjahren wurden 2004 keine Rippenqualen (*Beroe spec.*) beobachtet.

Längenveränderungen während des Untersuchungszeitraumes

Die mittleren Längen der Fische aus dem Flachwasserbereich zeigen, dass es sich um einjährige und einsömmrige Individuen handelte (Flunder, Stichling und Grundel). Die in die Ostsee abwandernden einjährigen Jungfische sind im Mai nur noch in geringer Dichte vorhanden und ihre Abundanz verringert sich im Verlauf des Sommers weiter. Somit ist der kleine Längenwert (Abb. 3) im Juli als Ergebnis der Mittelwertsberechnung für zwei Jahrgänge (1+ und 0+) zu verstehen. Um die korrekten Längen beider Jahrgänge zu bestimmen, müssten die beiden Kohorten rechnerisch (Bestandstrennung mittels Normalverteilung nach Bathacharia) getrennt werden. Auf die Anwendung dieses Verfahrens wurde hier verzichtet, da es bezüglich der Aufgabenstellung keine Informationserweiterung geben würde.

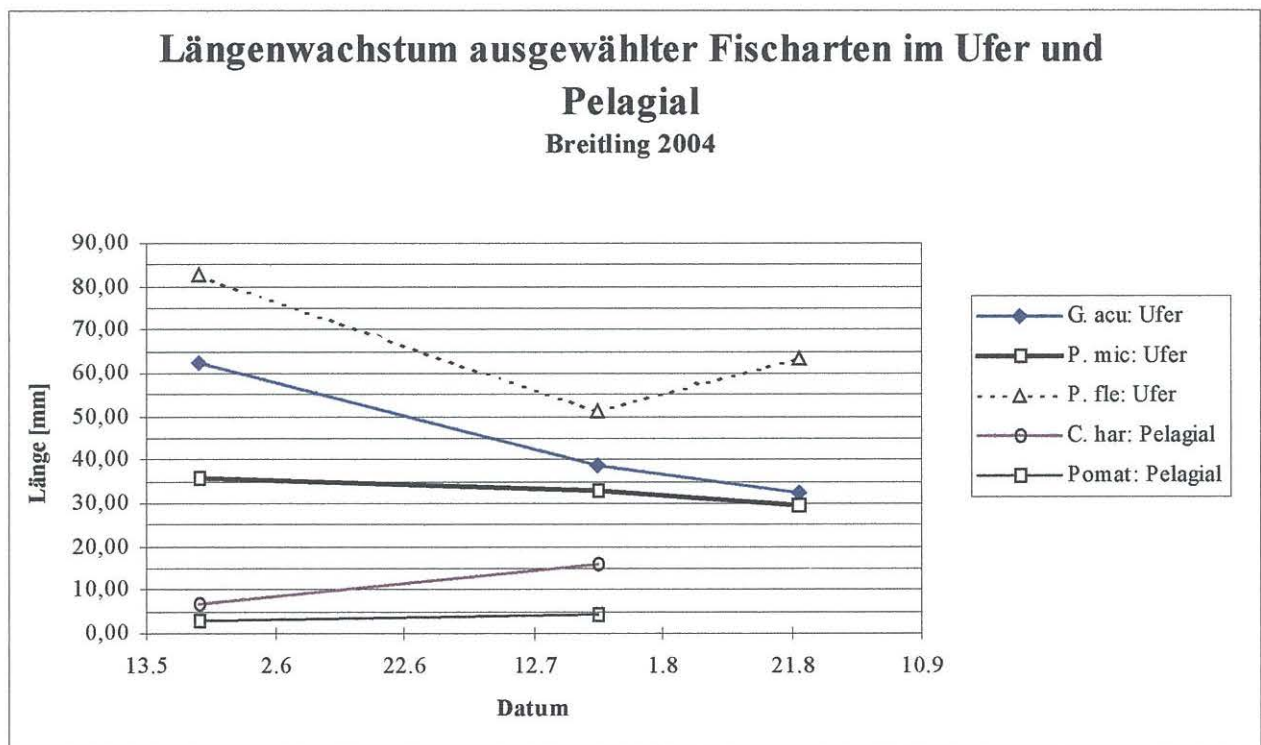
Generell kann für 2004 ein ähnliches Wachstum der Kleinfische im Flachwasser der Uferbereiche und im Pelagial festgestellt werden.

Wegen der aufwändigen Bestimmung kleiner Grundellarven ($L_t = 3 \dots 4 \text{ mm}$) wurde auf eine genaue artliche Längenzuordnung verzichtet. Sand- und Strandgrundel wurden daher als „Grundeln“ (*Pomatoschistus spec.*, Abb. 3, Graph Pelagial: Pomat). zusammengefasst.

Die Migration der abgewachsenen Fischlarven aus dem Frei- in das ufernahe Flachwasser konnte wie auch schon in den vorhergehenden Untersuchungsperioden konstatiert werden.

Das Wachstum der Heringslarven im Freiwasser entspricht etwa dem des Jahres 2002. Die geringe Längenzunahme bei den gefangenen Heringslarven von 7 mm auf 17 mm in 2 Monaten deutet auf unterschiedliche Laichergruppen hin. Das Abwandern der Heringslarven aus dem Breitling konnte wiederholt festgestellt werden.

Abbildung 3: Veränderung der mittleren Längen häufiger Fischarten im Untersuchungsgebiet



3.5 Fangstatistik

Die Angaben zur Fangstatistik aus der Unterwarnow basieren auf den Meldungen von Fangdaten von den durch die Hansestadt Rostock zugelassenen Fischereiausübungsberechtigten (Tab. 3). Diese Zulassung für die Ausübung der Fischerei wurde an 15 Fischer im Neben- und Haupterwerb erteilt. Eine Meldepflicht der jährlich

entnommenen Fischmenge durch die Fischereiausübungsberechtigten besteht erst dann, wenn deren Jahresfang 1000 kg übersteigt. Somit liegen nicht jedes Jahr Meldungen von allen Berechtigten vor.

Es sind alle verfügbaren Daten zwischen 1991 und 2003 zusammengestellt worden.

Daten aus den 80er Jahren liegen nicht vor, so dass ein langfristiger Trendvergleich nicht vorgenommen werden kann.

Nach den zur Verfügung stehenden Werten (Tab. 3) stiegen die Gesamtanlandungen von 1991 bis 1995/1996, danach gingen sie wieder zurück. Der geringe Gesamtfang in 2003 entspricht dem von 1991. Diese Veränderungen wurden hauptsächlich durch die Höhe der Heringsanlandungen bestimmt. In den Jahren 2001 und 2003 lagen die Heringsfangmeldungen auf hohem Niveau, dafür wurden in 2003 nur weniger als 10 % der sonst üblichen Flundermengen gemeldet. Diese Situation war nur 1991 schon einmal gegeben. Beim Aal wurden in 2003 die in dieser Datenserie bislang niedrigsten Mengen gemeldet, eine generelle Trendänderung kann daraus jedoch noch nicht abgeleitet werden. Einzig beim Zander liegen die Fangmeldungen seit 1998 permanent auf einem anderen Niveau als im Zeitraum davor.

Insgesamt lassen die aufgelisteten Fangmeldungen nur grobe Trends erkennen, denn nicht alle Fischereiausübenden melden ihren jährlichen Fang. Fische mit zu geringem Marktwert werden ins Gewässer zurückgesetzt bzw. wegen zu kleiner Entnahmemengen erst gar nicht erfasst.

Tabelle 3: Zusammenstellung der gemeldeten Fangdaten der Fischereiausübenden*

Art	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003
Hering	4411	5725	6613	9960	8167	5710	4030	4080	3391	5268	5353
Flunder	106	2041	1605	2194	3137	3150	1414	3268	1350	1669	154
Aal	297	598	1824	1295	1018	493	247	965	679	783	167
Zander	1186	405	1225	417	384	583	183	144	132	103	159
Barsch	60	195	297	143	1285	200	259	169	89	75	11
Hecht		10					16		3		
Plötz				750	150			90	76	4	13
Blei						200	510	561	487	282	160
Sonst	11			320					800		
gesamt	6071	8974	11564	15079	14141	10336	6659	9277	7007	8194	6017

*ohne Hobbyangler; für die Jahre 1994 und 2002 sind die Unterlagen z.Z. nicht erhältlich

4 Bewertung

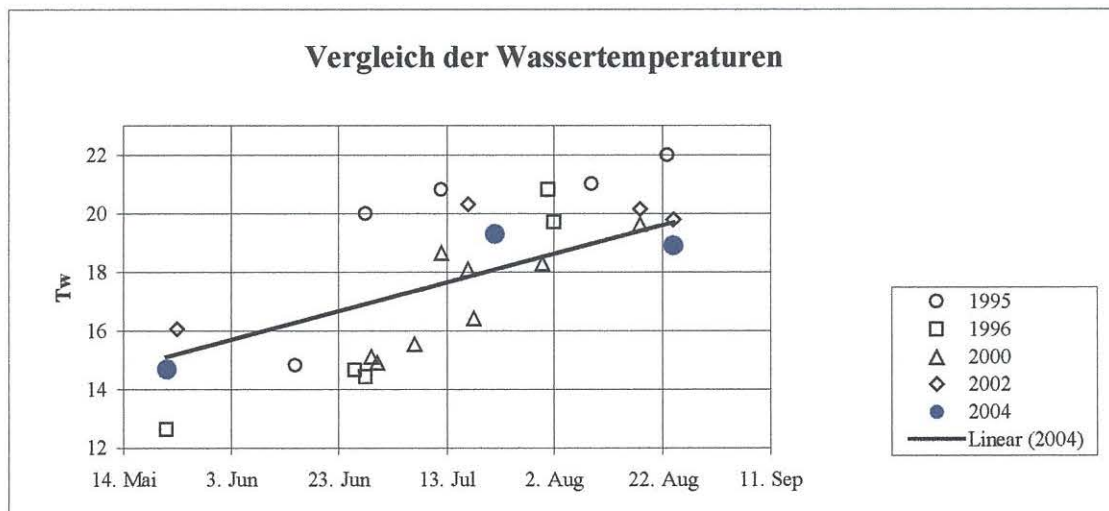
Wasserparameter

Im Vergleich der einzelnen Jahre hatten die Wassertemperaturen an der Oberfläche im Mai 2004 gegenüber dem gleichen Zeitraum 1995/96 ein annähernd niedriges Niveau. In den Monaten Juli August war das Temperaturniveau zwischen den Probenahmen der einzelnen Jahre in etwa ausgeglichen. Nur im Juli 2000 lagen die Temperaturen niedriger als in den anderen Jahren (Abb. 4).

Der Salzgehalt variierte entsprechend den vorherrschenden Wind- und Einstromlagen in der Unterwarnow (Abb. 5). 2004 lag er im Mittel (10,7) um 1,3 Einheiten höher als 2002 (9,4) und entsprach somit wieder dem Salinitätsniveau von 2000 (10.8). Nach dem Küstengewässerbericht 4/2004 für die Monate Juni/Juli waren durch den leichten Einstrom salzreichen Wassers in die Ostsee die Salzwerte in den inneren Küstengewässern moderat erhöht.

Der pH-Wert zeigte stets eine geringe Schwankungsbreite im schwach basischen Bereich.

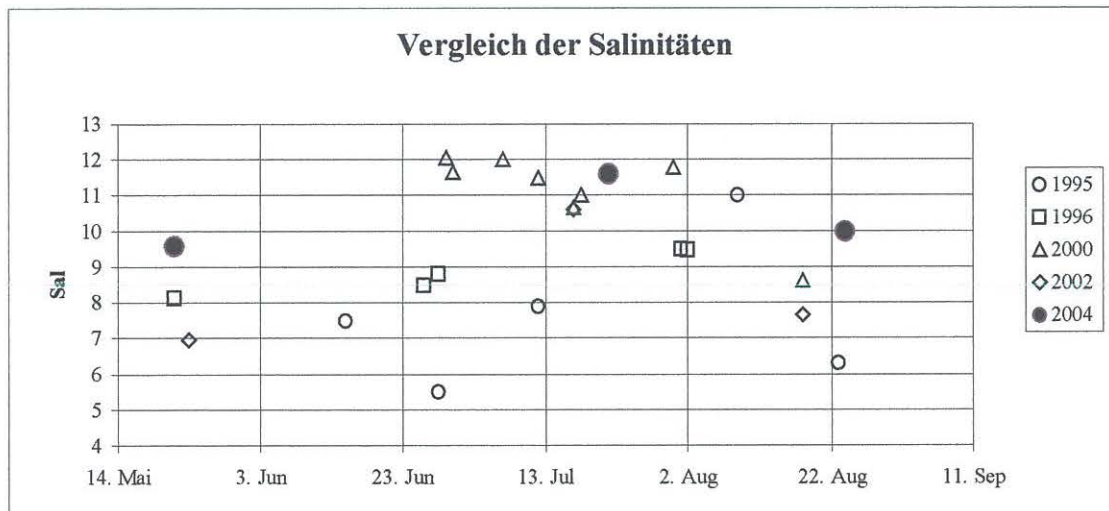
Abbildung 4: Temperaturvergleich während der Probennahmeperioden



In diesem Jahr lag die Sauerstoffsättigung an allen Stationen über 83 % bei Werten von 8,2 bis 10,3 mg/l und damit höher als 2002 (Tab 2, **Anhang**). Der Küstengewässerbericht des LUNG M-V von August 2004 gibt u.a. für die südliche Unterwarnow Sauerstoffwerte < 4 mg/l an. Solche Sauerstoffdefizite konnten in den flachen Uferbereichen des Breitling nicht festgestellt werden. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurden keine für Fische kritischen

Werte ($< 3,0 \text{ mg/l}$) festgestellt, die die Verteilung der Jung- und Kleinfische im Breiting hätten beeinflussen können.

Abbildung 5: Vergleich der Salinitäten während der Probenahmeperioden



Makrophyten

In diesem Jahr wurden 12 Makrophytenarten nachgewiesen (Tab. 4). Die Übersicht in Tabelle 4 zeigt eine stete Zunahme der nachgewiesenen Makrophyten seit Beginn der Untersuchungen bis 2002 und ist Ausdruck der hohen kumulativen Probenahme im Gebiet, wobei auch seltenere Arten erfasst werden. In diesem Jahr wurden an 24 Stationen keine Makrophyten beobachtet, die in Bereichen liegen, in denen in den Vorjahren ebenfalls nur geringe Makrophytenvorkommen beobachtet wurden. Die Arten Sumpfteichfaden (*Zannichellia palustris*) und der Darmtang (*Enteromorpha intestinalis*) sind wie in den Vorjahren die dominierenden Arten. An sieben Stationen wurde der Sumpfteichfaden durch die Grünalge *Ulva lactuca* (Meeressalat) verdrängt. *Zannichellia p.* ist für eutrophe bis hypertrophe Gewässer charakteristisch und kommt vergesellschaftet mit Arten verschiedener Algenklassen (Grün- und Rotalgen) vor (Pott, 1992). Die Grünalge *Cladophora glomerata* wurde ebenfalls häufiger nachgewiesen.

Bemerkenswert ist das massenhafte Auftreten der fädigen Braunalge *Pilayella littoralis*, die in den letzten Jahrzehnten an den deutschen Ostseeküsten in starker Ausbreitung begriffen ist und von Ökologen als echtes „Wasserunkraut“ angesehen wird. Ob das vermehrte Auftreten dieser Alge, die oft mit einer ebenfalls fädigen Braunalge *Ectocarpus convolvulus* vergesellschaftet ist, mit Eutrophierungseffekten gekoppelt sein kann, ist bis heute nicht sicher belegt.

Eine weitere Tendenz zeigt sich im Rückgang der Rotalgen, die in diesem Jahr auf keiner Station dominant auftraten. Ebenfalls nicht beobachtet wurden *Ruppia maritima* und *Potamogeton pectinatus*, zu den höheren Pflanzen zählende Makrophyten. Die Ursachen dafür scheinen jedoch methodischer bzw. saisonaler Natur zu sein. Eine tendenzielle Abnahme dieser Arten im Untersuchungsgebiet ist eher unwahrscheinlich.

Sediment

Im Breitling kommen mehrheitlich schlickig – sandige, sandig - schlickige Sedimente und Muschelschill vor. Faulschlamm wurde nur in geringen Mengen angetroffen. In sehr geringem Maße sind kiesige Untergründe mit Steinen vorhanden. Die festgestellte Sedimentverteilung hat sich in den letzten Jahren nicht verändert. Geringfügige Unterschiede in der Sedimentbeschaffenheit an einzelnen Stationen resultieren aus dem kleinräumigen Wechsel der im Breitling vorkommenden Sedimente.

Abgesehen vom Flächenverlust durch die Aufschüttung der Insel Neuer Pagenwerder und des Gewerbegebietes am Überseehafen (Nähe Getreidehafen) haben sich die Laich- und Aufwuchsbedingungen im Breitling vorkommender Fische durch die vorhabensbedingten Baggermaßnahmen hinsichtlich Sedimentverteilung und Makrophytenbesiedelung nicht verändert.

Tabelle 4: Vergleich der Präsenz der in den Untersuchungsjahren nachgewiesenen Makrophyten

	1995	1996	2000	2002	2004
<i>Ceramium diaphanum</i>	x	x	x	x	x
<i>Ceramium rubrum</i>	x	x	x	x	x
<i>Chaetomorpha linum</i>		x		x	
<i>Cladophora glomerata</i>	x	x	x	x	x
<i>Cladophora rupestris</i>				x	
<i>Cladophora sericea</i>		x	x	x	x
<i>Pilayella littoralis</i>				x	x
<i>Ectocarpus confervoides</i>			x		x
<i>Enteromorpha compressa</i>				x	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	x	x	x	x	x
<i>Enteromorpha linza</i>		x	x	x	x
<i>Enteromorpha torta</i>			x	x	
<i>Oedogonium spec.</i>			x	x	
<i>Polysiphonia nigrescens</i>		x	x	x	x
<i>Polysiphonia violacea</i>	x	x	x		x
<i>Potamogeton pectinatus</i>		x		x	
<i>Ruppia maritima</i>	x			x	
<i>Ulva lactuca</i>			x	x	x
<i>Zannichellia palustris</i>	x	x	x	x	x
<i>Zostera marina</i>		x			
Anzahl	7	12	13	16	12

Larven-, Jung- und Kleinfischaufkommen

Die nachgewiesenen Fischarten nutzen den Breitling entsprechend ihren spezifischen Ansprüchen in verschiedenen Entwicklungsphasen als Laich- und/oder Aufwuchs- und/oder Weidegebiet.

Dabei ist ihr Vorkommen in Abhängigkeit von auf natürlich bedingten Aus- und Einstromlagen im Breitling charakterisiert. Ausstrom bedeutet partielle Aussüßung und

limnische Arten können aus der Warnow und ihren Zuflüssen (Radelbach, Peezer Bach) in das Untersuchungsgebiet einwandern. Einströmendes Ostseewasser erhöht den Salzgehalt, so dass marine Arten aus der Ostsee in den Breitling einziehen können.

In diesem Jahr wurden während außerhalb des Beprobungszeitraumes vorgenommener Fänge weitere marine Arten (Steinpicker, Seeszunge, Butterfisch) in der Unterwarnow nachgewiesen (eigene Daten, unveröff.). Diese Befunde belegen flussaufwärts gerichtete Einstromlagen höheren Salzgehaltes.

Der Nachweis salzgehaltstoleranter Süßwasserarten (Plötz, Barsch, Zander) 2002, die in den vorherigen Untersuchungen nicht oder nur gering vertreten waren, deuten auf süßwassergeprägte Ausstromlagen hin, die sich in den Messwerten des Jahres 2002 (NAWA 2003) widerspiegeln. Der Wechsel der Einstromlagen weist den untersuchten Bereich als einen Lebensraum mit stark variablen Umweltbedingungen aus.

Die durchgeführten Untersuchungen waren räumlich und zeitlich punktuell ausgerichtet und erfassen daher nicht alle kurzfristig auftretenden Ereignisse. Der langjährige Trend der Besiedlung des Breitlings wird durch diese Untersuchungsmethodik sicher erfasst.

In der Tabelle 5 sind die während der fünf vergleichbaren Beprobungen (1996-2004) nachgewiesenen Fischarten aufgeführt. Dabei wurde ihre Präsenz in Abhängigkeit von ihrer Nachweishäufigkeit in zwei Kategorien unterteilt. Sofern sie an mehreren Stationen und an diesen mehrfach und in mehreren Exemplaren nachgewiesen werden konnten, wurden sie als dominante (X) Art eingestuft, wenn sie nur als Einzelexemplar bzw. nur an einer Station und da auch nur einmal, möglicherweise dabei auch in mehreren Exemplaren, nachweisbar waren, wurden sie als sporadisch (+) vorkommende Art eingestuft.

Bei den Jung-, Kleinfisch- und Larvenaufnahmen im Breitling (1996, 2000, 2002, 2004) wurden bisher 24 Fischarten nachgewiesen, die entsprechend ihrer Salinitätstoleranz entweder dem marinen (13) oder dem limnischen (7) Bereich zugeordnet werden können und euryhaline Arten (4). Berücksichtigt man nur die dominanten Arten, so zeigt sich, dass sich deren Anzahlen in den Jahren nicht so erheblich unterscheiden. Differenziert man weiterhin diese Arten hinsichtlich ihrer Salinitätstoleranz wenigstens grob in die Gruppen marin, euryhalin (im Salz- und Süßwasser gleichermaßen vorkommend, hier Aal, Dreistachliger Stichling und Flunder) und limnisch, so stellt sich heraus, dass in den Fängen generell die Süßwasserarten eher die Ausnahme sind. 1995 und 2000 war jeweils der Flußbarsch der einzige Süßwasserfisch, der als dominant gelten konnte.

Tabelle 5: Vergleich des in den Untersuchungsjahren nachgewiesenen Artenspektrums im Breitling (Waden- und Bongofänge)

Fischart	Salinitätstoleranz	1995	1996	2000	2002	2004	RLM	RLD	RLO
Aal	euryhalin	+						3	3
Hering	marin	x	x	x	x	x			
Plötz	limnisch	+			+	+			
Blei	limnisch	+	+	+					
Aland	limnisch	+						3	3
Rotfeder	limnisch	+							
Hecht	limnisch	+	+	+				3	3
Hornfisch	marin	+	+	x	x	+			
Aalmutter	marin				+	+			
Grasnadel	marin	x	+	x	x	x			3
Kleine Schlangennadel	marin	+		+	+	+			
Kleine Seenadel	marin					+			
Dreistachliger Stichling	euryhalin	x	x	x	x	x			
Neunst. Stichling	limnisch	+	+	+	+	+			
Strandgrundel	marin	x	x	x	x	x			
Sandgrundel	marin	x	x	x	x	x			
Schwarzgrundel	marin	+	x	x	x	x			
Butterfisch	marin	+							
Kleiner Sandaal	marin	+	x	+					
Großer Sandaal	marin		+			+			
Flussbarsch	limnisch	x	+	x	+	+			
Zander	limnisch	+	+		+				
Flunder	euryhalin	x	x	x	x	x			
Steinbutt	marin	+		x	+	+			
Seezunge	marin			+					
Artenzahl	24	21	15	16	15	16	0	3	4
davon dominant		7	7	10	8	7			
davon marine Arten		4	5	7	6	5			

Legende: X = dominant vorkommende Art, + = sporadisch vorkommende Art
Präsenz der Arten in Abhängigkeit von ihrer Nachweishäufigkeit:
 dominant = Nachweis an mehreren Stationen und an diesen mehrfach in mehreren Exemplaren,
 sporadisch = Nachweis nur als Einzelexemplar bzw. nur an einer Station und dabei auch in mehreren Exemplaren,
Salinitätstoleranz in drei Kategorien:
marin: Vorkommen vorwiegend im Meerwasser,
limnisch: Vorkommen vorwiegend im Süßwasser,
euryhalin: Vorkommen vom marinen Bereich bis in reines Süßwasser
Gefährdung: RLM - Rote Liste Mecklenburg Vorpommern (1991),
 RLD - Rote Liste der Rundmäuler und Fische der BRD (1998),
 RLO - Rote Liste der gefährdeten Rundmäuler und Fische der deutschen Ostseeküste (1998)
 3 = gefährdet

Orientiert an den dominanten Arten kann mithin keine Veränderung hinsichtlich der Süßwasserfischarten beobachtet werden. Leicht schwankend stellt sich von 1995 zu 2004 die Zahl der dominanten marinen Fischarten, von 4 (1995), über 5 (1996) bis auf 7 (2000) weiter 6 (2002) und 5 (2004) dar (vgl. Tab. 5). Würde die gleiche Zusammenstellung anhand aller Arten, also sporadisch vorkommender und dominanter, vorgenommen werden, so ließe sich keine eindeutige Tendenz bei den marinen Arten ablesen (10, 8, 9, 9 und 10 marine Arten von 1995 bis 2004).

Jedoch zeigt eine vergleichbare Aufstellung für die limnischen Arten einen abnehmenden Trend (7, 5, 4, 4, 4 und 3).

Die Erhebungen zur Fischfauna des Breitlings haben keine international oder auf Landesebene besonders geschützten Fischarten sowie Arten der Anhangsliste 2 der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union nachgewiesen. Jedoch werden die Arten Hecht (*Esox lucius*) und Grasnadel (*Syngnathus typhle*) sowie Aal (*Anguilla anguilla*) und Aland (*Leuciscus idus*) in den Roten Listen auf Bundesebene (Bless et al. 1998, Fricke et al. 1998) als "gefährdete Arten" (Kategorie 3) geführt (Tab. 5).

Im Gebiet können potentiell noch weitere geschützte bzw. gefährdete Arten vorkommen, die bei der auf die Jungfische ausgerichteten Beprobungsmethodik nicht nachgewiesen wurden [Meerneunauge (*Petromyzon marinus*), Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*), Meerforelle (*Salmo trutta*), der Seestichling (*Spinachia spinachia*), eine gefährdete marine Fischart (Rote Liste der Ostseefische, Fricke et al. 1998), für die bislang nur seltene Nachweise aus dem Gebiet vorliegen (Winkler 2000 und 2004, mündliche Mitteilung)].

Flachwasser

Generell zeigen die Ergebnisse, dass vergleichend zum Jahr 1996 die Fischdichten in den Jahren 2000, 2002 und 2004 durchschnittlich höher lagen. Dies ist Ausdruck der natürlichen Schwankungen im Aufkommen der Jung- und Kleinfische an den Stationen. Die auch in diesem Jahr (2004) wiederholte Aussage mehrerer langjährig im Gebiet tätiger Fischer in den „letzten Jahren“ sei das häufigere Auftreten von marinen Fischarten (Dorsch und große Flundern) bis weit in das Stadtgebiet (eigentliche Unterwarnow südlich des Breitling) hinein zu beobachten, konnte mit den eingesetzten Fangmethoden (Uferwade, Bongonetz) nicht bestätigt werden.

Freiwasser

Die Fischlarvenfänge mit dem Bongonetz erreichten im Juli Werte (0,1 bis 1,5 Ind / m³), die auch in den Vorjahren (1996, 2000) festgestellt wurden (**Anhang**, Tabelle 5 in diesem Gutachten sowie Tabellen 7 und 8 NAWA - Ergänzungsgutachten, März 1996).

Heringslarven (*Clupea harengus*) waren sowohl Ende Mai als auch Mitte Juli im Freiwasser regelmäßig vertreten. Ihre Dichte schwankte zwischen 0,2 ... 1,5 Ind/m³ und war damit etwa so groß, wie im Jahr 1996 (**Anhang**, Abb. 6) Im Vergleich zu den Vorjahren (1996: 0,7 Ind/m³), waren die Fischdichten im Mai 2002 und 2004 deutlich höher (20 Ind/m³). Dies ist ein Hinweis auf die langsamere Erwärmung des Gewässers im Frühjahr 1996 und die damit verbundene Verschiebung der Laichaktivitäten.

Die Zunahme der mittleren Längen der Heringslarven im Freiwasser entspricht in etwa der in den Jahren 1996, 2000 und 2004 ermittelten Entwicklung. Allerdings deutet die hohe Fischlarvendichte der Heringe auf ein intensiveres Laichgeschehen in den Jahren 2002 und 2004 hin.

Fangstatistik

Die Fänge in der Unterwarnow und aus dem Breitling lassen, ausgenommen den Zanders, bei den kommerziell genutzten Fischarten keinen eindeutigen Trend erkennen. Mengenmäßig bilden Hering und Flunder mit Abstand den Hauptteil der gemeldeten Fischanlandungen. Ein vermehrtes Auftreten mariner Arten lässt sich anhand der gemeldeten Fänge nicht belegen.

5 Zusammenfassung

Im Breitling wurden im Rahmen des biologischen Monitoring zur Untersuchung der Auswirkungen des Ausbaus der Zufahrt zum Seehafen Rostock die Sedimentverteilung, die Makrophytenbesiedlung und das Larven-, Jungfisch- und Kleinfischvorkommen unmittelbar vor den und im 1. und 3. sowie im 5. Jahr nach den Nassbaggerarbeiten untersucht.

Die Sedimentverteilung im Breitling zeigte während der Untersuchungen im Jahr 2004 keine Veränderungen. Die Gebiete mit hohem Sand, Schlick- und Muschelschillanteilen liegen dort, wo sie schon in den Vorjahren gefunden wurden.

Bisher sind im untersuchten Gebiet 16 Makrophytenarten (Vertreter der Blütenpflanzen, und Algen) nachgewiesen worden. Die dominierende Art im Breitling ist der Sumpf-Teichfaden (*Zanichellia palustris*), gefolgt vom Darmtang (*Enteromorpha intestinalis*), einer Grünalgenart. Häufiger beobachtet wurden 2004 die Grünalgen Meeressalat (*Ulva lactuca*)

und *Cladophora lomerata*. Die übrigen Arten kommen mit wechselnden Anteilen in geringeren Häufigkeiten vor. Eine Veränderung der Makrophytenverteilung und -präsenz wurde bis auf natürliche saisonale Schwankungen nicht festgestellt.

Abgesehen vom Flächenverlust durch die Aufschüttung der Insel Neuer Pagenwerder und die Erweiterung des Überseehafens haben sich die Laich- und Aufwuchsbedingungen im Breitling vorkommender Fische durch die vorhabensbedingten Baggermaßnahmen hinsichtlich Sedimentverteilung und Makrophytenbesiedelung nicht verändert.

Bei den Jung-, Kleinfisch- und Larvenaufnahmen wurden insgesamt 24 Fischarten nachgewiesen. Nach ihrer Salinitätstoleranz können 13 Arten dem marinen und 7 Arten dem limnischen Bereich zugeordnet werden. 4 Arten haben eine euryhaline Lebensweise.

Die Untersuchungen der Ichthyofauna im Breitling bestätigen auch im 5. Jahr nach den Nassbaggerarbeiten, dass das Gebiet:

- ein wichtiges Laichareal für euryhaline marine Fischarten (Hering, Grundeln) und Aufwuchsgebiet für die Flunder sowie in geringem Maße für Süßwasserfischarten ist,
- für die kommerzielle, zunehmend auch für die Freizeitfischerei im gesamten Ästuar und die angrenzenden Ostseegebiete einen großen Stellenwert besitzt.

Die Struktur der Fischgemeinschaft ist deutlich marin geprägt und variiert in Abhängigkeit von den vorherrschenden Einstromlagen (wechselnder Salzgehalt) entsprechend. Im Umfeld der Süßwasserzuflüsse (Radelbach, Peetzer Bach) sind häufiger limnische Arten vertreten.

In der kommerziellen Fischerei im Gebiet bilden Hering und Flunder mengenmäßig den größten Teil der jährlichen Anlandungen. Die Fangstatistik der letzten zehn Jahre weist keinen Trend in der Fangentwicklung bei einzelnen Arten aus. Eine Beeinflussung der Erträge durch die vorgenommenen Baumaßnahmen lässt sich nach den vorliegenden Daten nicht ableiten.

6 Literatur

- Anonymus (2004): Küstengewässerbericht 4/2004 des LUNG, M-V, Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern
- Anonymus (2004): Küstengewässerbericht 5/2004 des LUNG, M-V, Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern
- Bless, R., Lelek, A. & A. Waterstraat (1998): Rote Liste der in den Binnengewässern lebenden Rundmäuler und Fische (Cyclostomata & Pisces). In: Binot et al. (Hrsgb.) Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenr. Landschaftspflege u. Naturschutz 55, BfN, Bonn Bad Godesberg: 53-59.
- Casper, S. J. und H.-D. Krausch: Pteridophyta und Anthophyta. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 23 und 24 (1980/81).
- Ladwig, B. (1983): Untersuchungen am Ichthyoplankton küstennaher Seegebiete der Mecklenburger Bucht unter besonderer Berücksichtigung des Herings (*Clupea harengus* L.). Diplomarbeit WPU Rostock, Sektion Biologie: 122 S. (unveröffentl.).
- NAWA, Winkler, H. M. (1996): Ergänzungsgutachten über die möglichen Auswirkungen der Seekanalvertiefung im Bereich des Breitlings und die Verklappung von Baggergut im Küstengebiet vor Warnemünde.: 41 S. (unveröffentl.).
- NAWA, Wolf, F., Winkler, H. & D. Lill (2001): Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Gutachten zur Ichthyofauna des Breitlings 2000, Monitoring: Fischlarven, Klein- und Jungfische. - 20 S. incl. Sediment- und Phytalkartierung (unveröffentl.).
- NAWA, Winkler, H. & D. Lill (2003): Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Gutachten zur Ichthyofauna des Breitlings 2002, Monitoring: Fischlarven, Klein- und Jungfische. - 21 S. incl. Sediment- und Phytalkartierung (unveröffentl.).
- Pankow, H.: Ostsee - Algenflora". Gustav Fischer Verlag Jena (1990).
- Pott, R.: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart (1992).

Anhang

Tabellen

Tabelle 1: Stationspositionen und Sedimentbewertung 2004

Position		Station	Sediment					Tiefe [m]
Längen [° dez'] [12° yy,yyy']	Breiten [° dez'] [54° yy'yyy']		Sand [%]	Schlick [%]	Faul- schlamm [%]	Muschel- schill [%]	Sonst	
8,482	10,494	1	0	0	100	0		5,0
8,438	10,455	2	0	0	100	0		4,0
8,308	10,462	3	0	99	0	1		0,5
8,139	10,417	4	0	95	0	5		1,5
7,975	10,406	5	90	10	0	0		0,8
7,731	10,413	6	85	10	0	5		1,5
7,554	10,342	7	0	95	0	5		4,5
7,362	10,264	8	0	95	0	5		4,5
7,202	10,203	9	0	95	0	5		2,5
6,975	10,11	10	5	90	0	5		2,5
6,803	10,066	11	80	10	0	10		2,5
6,738	10,094	12	0	95	0	5		3,0
6,738	9,999	13	0	90	0	10		3,0
7,092	10,076	14	0	95	0	5		2,0
7,232	10,117	15	0	90	0	10		2,5
7,328	10,161	16	0	95	0	5		3,0
7,468	10,245	17	0	95	0	5		2,5
7,794	10,268	18	80	15	0	5		2,0
7,917	10,32	19	89	10	0	1		1,0
8,009	10,307	20	90	5	0	5		0,8
8,288	10,38	21	85	14	0	1		0,9
8,369	10,339	22	15	80	0	5		0,8
8,379	10,303	23	0	50	0	10	40% Torf	1,5
8,336	10,243	24	0	95	0	5		2,5
8,311	10,197	25	0	98	0	2		2,8
8,306	10,12	26	0	85	0	5	10% Torf	3,5
8,113	10,06	27	0	95	0	5		3,0
8,242	10,032	28	90	5	0	5		1,5
8,186	9,969	29	90	5	0	5		0,9
7,99	9,917	30	0	95	0	5		3,5
8,012	9,834	31	90	5	0	5		0,8
8,134	9,783	32	90	5	0	2	3% Kies	0,7
8,186	9,697	33	90	5	0	5		0,8
8,464	9,671	34	10	80	0	5	5% Kies	4,0
8,558	9,582	35	80	10	0	10		2,0
8,221	9,557	36	70	10	0	20		1,0
8,121	9,489	37	10	80	0	10		1,0
7,966	9,527	38	15	80	0	5		1,3
7,954	9,57	39	0	0	0	0	100% Torf	2,0
7,946	9,702	40	90	5	0	5		nn
7,74	9,741	41	90	5	0	5		1,4
7,58	9,776	42	80	15	0	5		1,5

Fortsetzung Tabelle 1: Stationspositionen und Sedimentbewertung 2004

Position		Station		Sediment				Tiefe
Längen	Breiten	Station	Sand	Schlick	Faulschlamm	Muschelschill	Sonst	[m]
[° dez'] [12° yy,yyy']	[° dez'] [54° yy'yyy']		[%]	[%]	[%]	[%]		
7,417	9,744	43	40	10	0	50		1,2
7,223	9,698	44	60	10	0	30		1,8
7,092	9,754	45	10	80	0	10		2,5
7,127	9,483	46	95	5	0	0		7,0
6,987	9,501	47	95	5	0	0		3,0
6,695	9,499	48	0	100	0	0		3,5
6,545	9,478	49	0	100	0	0		3,8
5,565	9,478	50	100	0	0	0		1,2
5,573	9,452	51	95	2,5	0	0	2,5% Kies	3,0
5,613	9,774	52	5	90	0	5		4,0
5,609	9,831	53	0	95	0	5		2,5
6,042	9,763	54	0	95	0	5		6,0
6,622	9,686	55	5	90	0	5		2,5
6,527	9,702	56	0	90	0	10		2,4
6,428	9,749	57	5	90	0	5		2,5
6,228	9,855	58	0	0	0	100		4,0
6,27	9,879	59	0	95	0	5		1,0
6,191	10,011	60	90	10	0	0		1,0
6,128	10,052	61	10	80	0	10		7,0
6,108	10,12	62	0	100	0	0		4,0
6,146	10,1	63	0	90	0	10		5,0
6,204	10,106	64	5	90	0	5		2,0
6,445	10,111	65	90	5	0	5		3,0
6,528	10,039	66	0	95	0	5		4,0
6,495	10,036	67	5	90	0	5		1,5
6,51	9,969	68	80	10	0	10		1,8
6,527	9,784	69	5	80	0	15		2,0
6,692	9,815	70	0	100	0	0		6,0
6,631	9,915	71	0	98	0	2		5,0
6,941	9,865	72	0	0	0	100		5,0
7,1	9,91	73	5	90	0	5		2,9
7,323	9,913	74	5	90	0	5		2,4
7,539	9,909	75	0	95	0	5		3,0
7,784	9,962	76	0	90	0	10		3,0
7,87	10,12	77	90	10	0	0		1,2
8,095	10,266	78	90	10	0	0		1,1
8,283	10,335	79	80	10	0	10		1,0

Tabelle 2: Wasserparameter im Breitling 2004

Datum	Station	Wasser- temperatur. [°C]	pH-Wert	Salinität [‰]	Leitfähig- keit [mS * cm ⁻¹]	O ₂ [%]	O ₂ [mg / l]
Fanggerät Wade							
21.05.04	Schnatermann	14,8	7,0	10,5	-	102,3	n.e.
	Peezer Bach	14,2	8,3	8,1	-	92,4	n.e.
22.05.04	Pagenwerder Neu	16,0	8,2	10,3	-	104,4	n.e.
Fanggerät Bongo							
25.07.04	Spülfeld	19,7	8,0	11,7	19,60	109,3	9,33
24.07.04	Peezer Bach	19,7	7,9	11,3		96,1	8,25
	Schnatermann	21,3	8,4	11,7	19,60	122,0	10,1
22.07.04	Pagenwerder Alt	17,8	7,6	11,6	17,55	95,4	n.e.
	Pagenwerder Neu	17,1	7,9	11,6	17,55	98,9	n.e.
22.08.04	Spülfeld	20,0	8,1	10,2	17,4	108,0	8,10
	Peezer Bach	19,1	7,4	10,2	17,4	84,0	7,20
	Schnatermann	18,6	7,3	10,2	17,5	117,0	10,3
23.08.04	Pagenwerder Alt	17,3	8,1	9,7	14,12	90,0	8,20
	Pagenwerder Neu	16,9	8,3	10,0	16,99	85,0	7,60
Fanggerät Bongo							
22.05.04	Schnatermann	13,5	8,2	10,5	-	106,3	n.e.
	Gertreidehafen	12,8	8,1	10,3	-	104,4	n.e.
	Ölhafen	12,7	8,1	10,3	-	103,6	n.e.
	Pagenwerder	12,7	7,9	10,3	-	108,2	n.e.
22.07.04	Schnatermann	17,6	8,3	11,5	17,46	99,90	n.e.
	Gertreidehafen	17,5	8,0	11,5	17,46	107,8	n.e.
	Ölhafen	17,9	8,1	11,5	17,46	101,3	n.e.
	Pagenwerder	17,5	8,2	11,9	20,10	106,1	n.e.

Tabelle 3: Makrophytennachweise an den Stationen

Legende: 1 = Einzelfund bzw. selten, 2 = mehrere Funde in der Probe bzw. verbreitet, 3 = in der Probe dominant

Station	Arten	Häufigkeit	Kommentar
1			keine Makrophyten
2			keine Makrophyten
3	Zannichellia palustris	3	
4	Zannichellia palustris	3	
5	Zannichellia palustris	3	
	Cladophora glomerata	1	
	Ectocarpus confervoides	1	
6			keine Makrophyten
7			keine Makrophyten
8			keine Makrophyten
9			keine Makrophyten
10			keine Makrophyten
11	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Ceramium rubrum	1	
	Cladophora glomerata	2	
12			keine Makrophyten
13	Ulva lactuca	3	
	Enteromorpha intestinalis	2	
	Cladophora glomerata	2	
14			keine Makrophyten
15	Ulva lactuca	3	
	Enteromorpha intestinalis	1	
	Cladophora glomerata	2	
16	Ulva lactuca	3	
	Enteromorpha intestinalis	2	
	Pilayella littoralis	1	
	Cladophora glomerata	2	
17	Ulva lactuca	3	
	Pilayella littoralis	2	
	Cladophora glomerata	2	
	Enteromorpha intestinalis	1	
18	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
	Zannichellia palustris	1	
19			keine Makrophyten
20	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Ceramium rubrum	1	
	Cladophora glomerata	2	
21	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
	Spirulina subsalsa	3	fädige Blaualge als massenhafter Aufwuchs
22	Zannichellia palustris	3	
	Cladophora glomerata	2	

Fortsetzung Tabelle 3: Makrophytennachweise an den Stationen

Station	Arten	Häufigkeit	Kommentar
23	Zannichellia palustris	3	
	Cladophora glomerata	2	
	Enteromorpha intestinalis	1	
24	Zannichellia palustris	3	
	Cladophora glomerata	2	
	Ectocarpus confervoides	1	
25	Ulva lactuca	3	
26	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	2	
	Cladophora glomerata	1	
27	Enteromorpha intestinalis	3	
	Ulva lactuca	2	
	Polysiphonia violacea	2	
	Polysiphonia nigrescens	1	
	Cladophora glomerata	2	
28	Zannichellia palustris	3	
	Cladophora glomerata	2	
29	Zannichellia palustris	3	
30	Zannichellia palustris	2	
	Ulva lactuca	2	
	Enteromorpha intestinalis	1	
	Pilayella littoralis	3	
	Cladophora glomerata	2	
31	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora sericea	2	
	Cladophora glomerata	2	
32	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	2	
	Ceramium diaphanum	1	
33	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Ceramium rubrum	1	
	Ceramium diaphanum	1	
	Cladophora glomerata	1	
34			keine Makrophyten
35			keine Makrophyten
36	Zannichellia palustris	3	
37	Zannichellia palustris	3	
38	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
	Ceramium rubrum	2	
	Ceramium diaphanum	1	
39			keine Makrophyten
40	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
41	Zannichellia palustris	3	

Fortsetzung Tabelle 3: Makrophytennachweise an den Stationen

Station	Arten	Häufigkeit	Kommentar
42	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Enteromorpha intestinalis	2	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
43	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Polysiphonia violacea	1	
44	Enteromorpha intestinalis	3	
	Ulva lactuca	2	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
	Zannichellia palustris	2	
	Ceramium rubrum	2	
	Spirulina subsalsa	3	Aufwuchsblualge
45	Enteromorpha intestinalis	3	
	Ulva lactuca	1	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
46			keine Makrophyten
47			keine Makrophyten
48			keine Makrophyten
49			keine Makrophyten
50			keine Makrophyten
51			keine Makrophyten
52			keine Makrophyten
53			keine Makrophyten
54			keine Makrophyten
55			keine Makrophyten
56	Enteromorpha intestinalis	3	
57	Pilayella littoralis	3	
	Zannichellia palustris	1	
	Cladophora glomerata	2	
	Ectocarpus confervoides	2	
58			keine Makrophyten
59			keine Makrophyten
60			keine Makrophyten
61	Zannichellia palustris	3	
62			keine Makrophyten
63			keine Makrophyten
64	Zannichellia palustris	3	
65			keine Makrophyten
66	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	2	
	Cladophora glomerata	2	
67	Zannichellia palustris	3	
	Enteromorpha linza	2	
68	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	2	
	Cladophora glomerata	2	

Fortsetzung Tabelle 3: Makrophytennachweise an den Stationen

Station	Arten	Häufigkeit	Kommentar
69			keine Makrophyten
70	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	2	
71	Enteromorpha intestinalis	3	
72			keine Makrophyten
73	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	2	
74	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	2	
75	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	3	
76			keine Makrophyten
77	Enteromorpha intestinalis	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Ectocarpus confervoides	2	
	Cladophora glomerata	1	
78	Zannichellia palustris	3	
79	Zannichellia palustris	3	
	Pilayella littoralis	3	
	Cladophora glomerata	2	
	Ectocarpus confervoides	2	

Tabelle 4 : Kleinfischartennachweise mit der Wade im Breitling 2004, Mittelwerte der Individuendichte, Häufigkeit und Länge

Datum	21./22.05.2004			22./24./25.07.2004			22./23.08.2004		
	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]
Alter Pagenwerder									
G. acu				0,004	1	63,00			
P. pun									
P. spec				1,714	390	32,00	8,750	875	28,00
G. nig									
P. fle				0,013	3	40,67	0,020	2	50,00
Summe Fisch	0,000			1,732			8,770		
Palaemon				0,004	1	0,00			
Crangon				0,167	38	0,00	1,320	132	
Neuer Pagenwerder									
G. acu							0,021	5	34,67
P. spec	0,279	78	38,51	3,133	1269	31,20	17,722	4610	30,50
P. fle				0,030	12	41,67	0,003	1	55,00
Summe Fisch	0,279			3,163			17,726		
Palaemon	0,054	19		0,052	21				
Crangon	1,098	305	37,50	0,042	17		0,572	150	

Fortsetzung Tabelle 4: Kleinfischartennachweise mit der Wade im Breitling 2002, Mittelwerte der Individuendichte, Häufigkeit und Länge

Datum	21./22.05.2004			22./24./25.07.2004			22./23.08.2004		
	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]	Dichte [Ind/m ²]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]
Schnatermann									
G. acu	0,108	27	61,76	0,414	93	33,83	0,260	52	
P. pun							0,005	1	
Pom	0,771	223	40,43	0,678	147	34,83	4,230	846	
G. nig	0,151	34	62,50	0,071	16	66,00	0,045	9	
P. fle	0,003	1	95,00	0,023	5	60,80			
P. max				0,014	3	58,33	0,005	1	15,00
S. typ	0,009	2	130,00	0,022	5	128,00	0,070	14	105,00
N. oph				0,005	1	255,00			
B. bel				0,018	4	0,00			
R. rut				0,027	6	175,00			
Z. viv	0,022	5	80,00						
Summe Fisch	1,064			1,271			4,615		
Palaemon				0,218	49		0,170	34	0,00
Crangon	0,290	79	37,84	0,037	8		0,250	50	0,00
Peezer Bach									
G. acu	2,133	264	63,19	0,829	116	29,00	0,270	27	36,57
Sandaal							0,010	1	78,00
P. spec	1,595	197	28,68	9,771	1368	32,52	30,725	3073	32,43
G. nig				0,114	16		0,035	4	40,00
P. fle	0,024	3	70,00	0,857	120	47,03	0,150	15	65,33
P. max				0,057	8	25,00			
S. typ	0,081	10	120,50				0,055	6	92,67
S. rost	0,086	11		0,057	8	71,00	0,020	2	93,00
Summe Fisch	3,919			11,686			31,265		
Palaemon				0,029	4	73,00	0,035	4	
Crangon	10,560	1307		2,486	348		3,065	307	
Spülfeld									
G. acu				0,004	1	29,00	0,015	4	28,50
Sandaal				0,036	8	54,00			
P. spec				8,302	1868	32,40	6,812	1911	27,79
G. nig				0,004	1	36,00	0,038	11	
P. fle				0,036	8	56,88	0,004	1	75,00
B. bel				0,004	1	65,00			
Summe Fisch	0,000			8,387			6,869		
Palaemon							0,006	2	
Crangon				0,124	28		0,190	53	

Tabelle 5: Kleinfischverteilung im Freiwasser [Ind/m³] im Breitling 2004, Fanggerät Bongo, Mittelwerte der Dichte, Häufigkeit und Länge

Datum Art	22.05.2004			22.07.2004		
	Dichte [Ind/m ³]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]	Dichte [Ind/m ³]	Anzahl [Ind/Hol]	Länge [mm]
westl. Pagenwerder						
C. har	5,904	67	7,134	0,168	3	17,67
Pomat	1,630	18,5	3,122	0,337	6	5,00
Ei	0,793	9	1,200	0,337	6	5,00
Spülfeld						
C. har	13,228	95	6,52	0,103	2	16,00
Pomat	1,114	8	3,25	2,932	57	3,23
P. flu	0,139	1	6,00			
Ei	0,975	7	1,10			
Ölhafen						
C. har	1,737	21	7,00	0,053	1	16,00
Pomat	2,151	26	3,00	1,654	31	4,16
P. flu	0,165	2	6,00			
S. typhle				0,053	1	13,00
Ei	0,744	9	1,20			
Schnatermann						
C. har	1,687	21	7,00	0,154	3	14,67
Pomat	4,418	55	3,04	6,430	125	4,14
P. flu	0,080	1	6,00			
Ei	0,562	7	1,10			

Anhang

Abbildungen

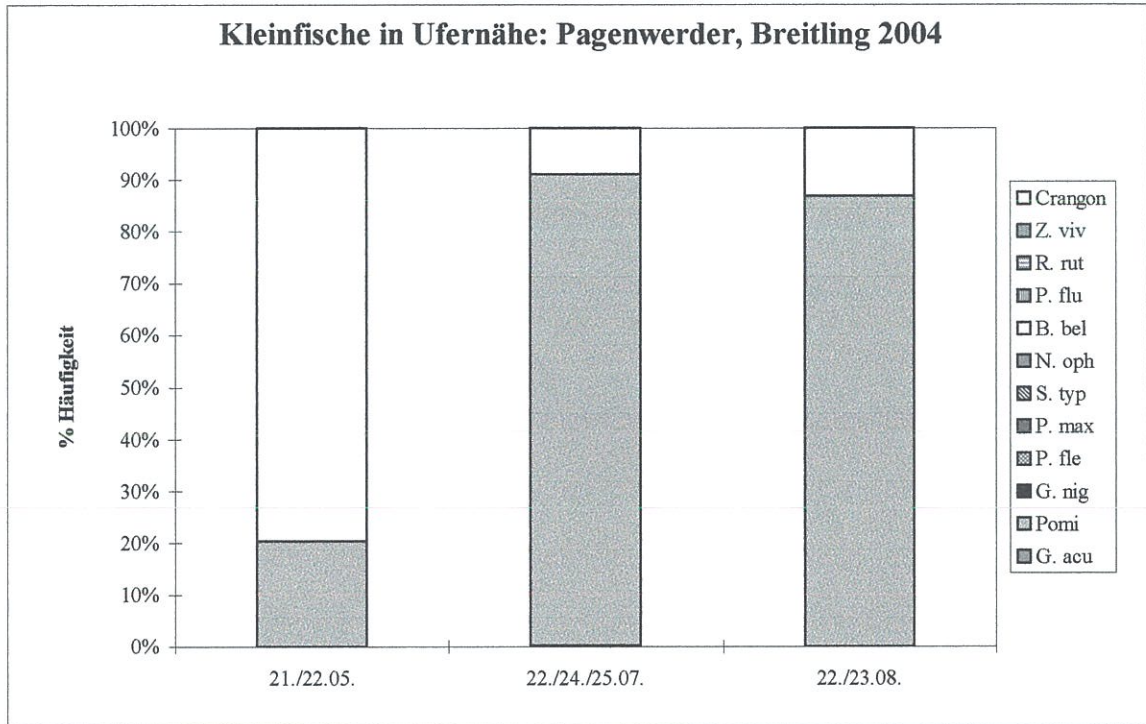


Abbildung 1: Prozentuale Häufigkeit der Fischarten an der Station Pagenwerder

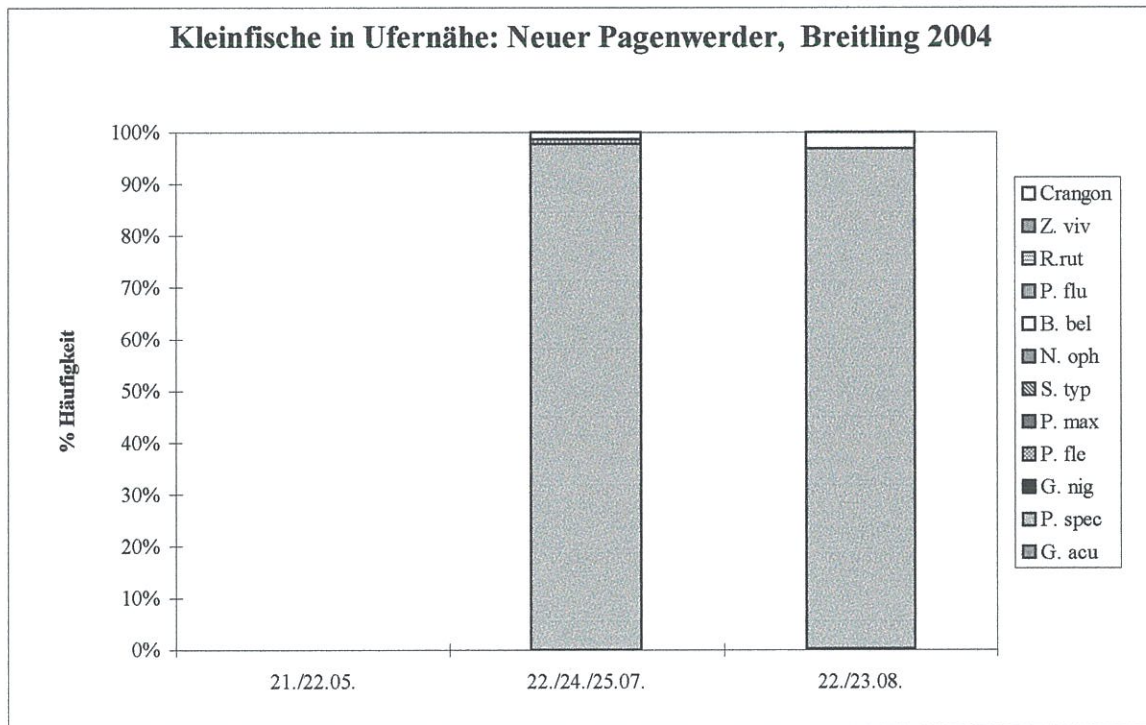


Abbildung 2: Prozentuale Häufigkeit der Arten an der Station Neuer Pagenwerder

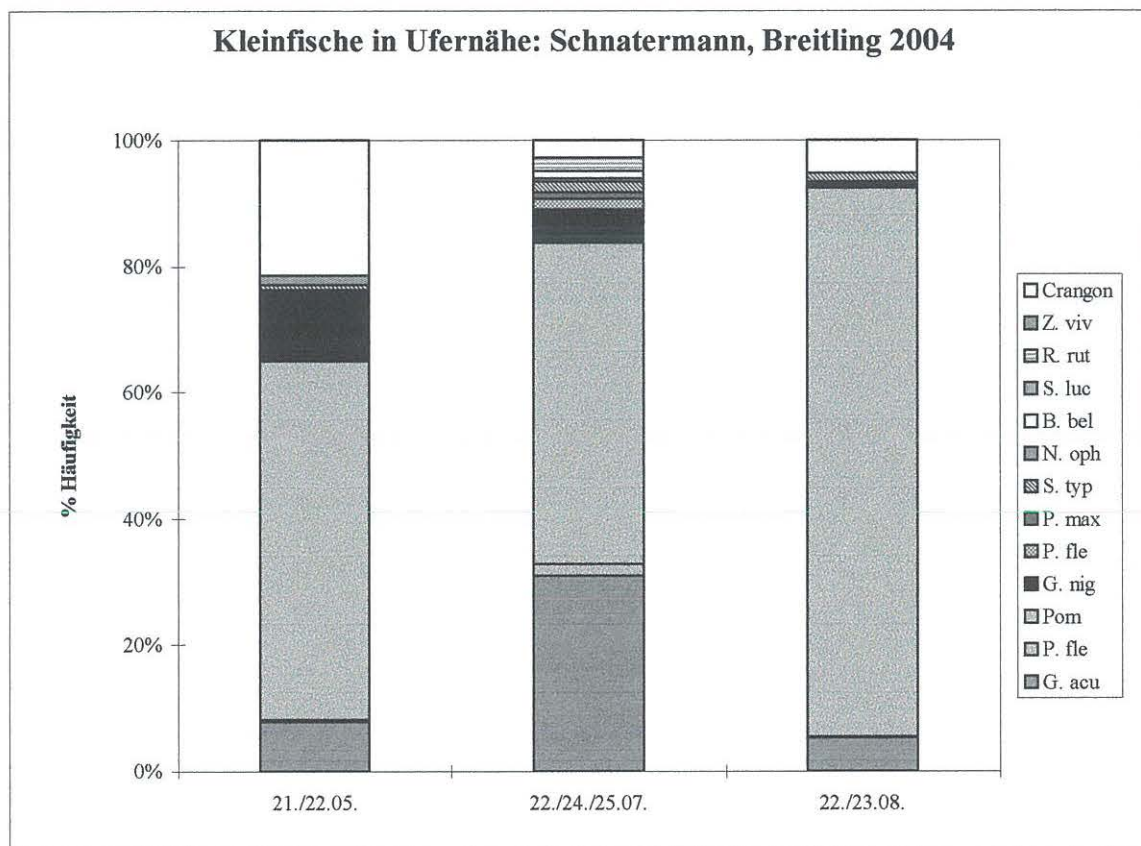


Abbildung 3: Prozentuale Häufigkeit der Fischarten an der Station Schnatermann

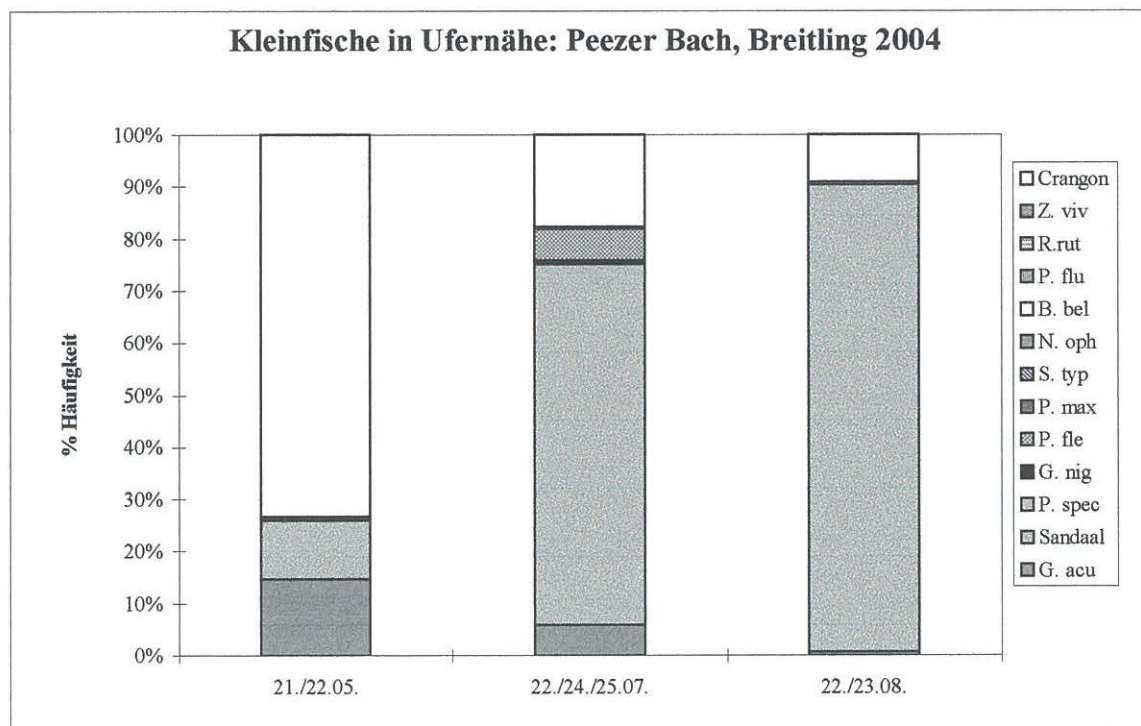


Abbildung 4: Prozentuale Häufigkeit der Fischarten an der Station Peezer Bach

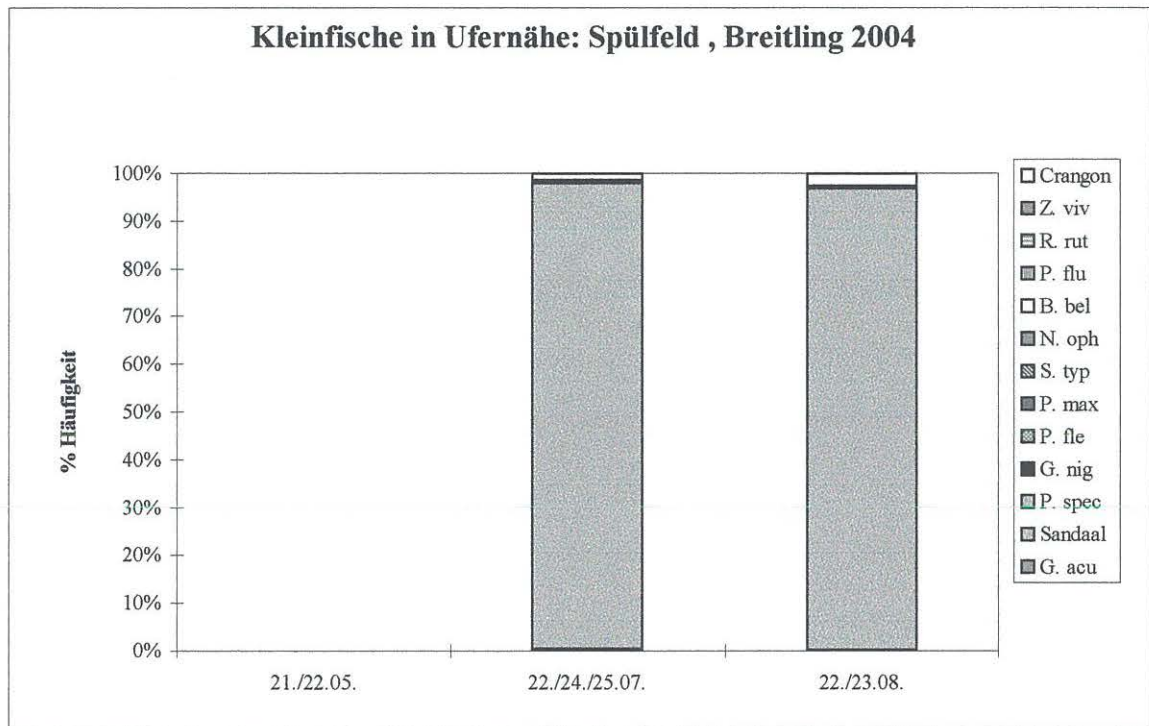


Abbildung 5: Prozentuale Häufigkeit der Fischarten an der Station Spülfeld

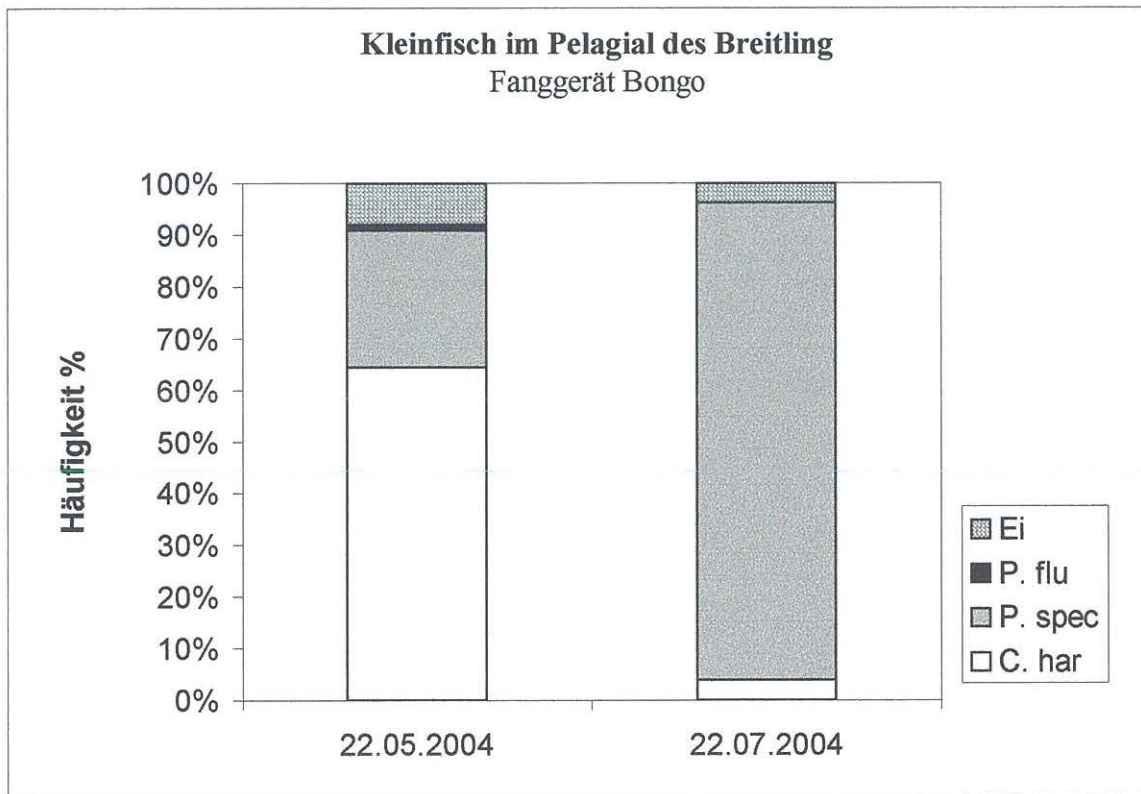


Abbildung 6: Prozentuale Häufigkeit der Fischarten in den Bongofängen

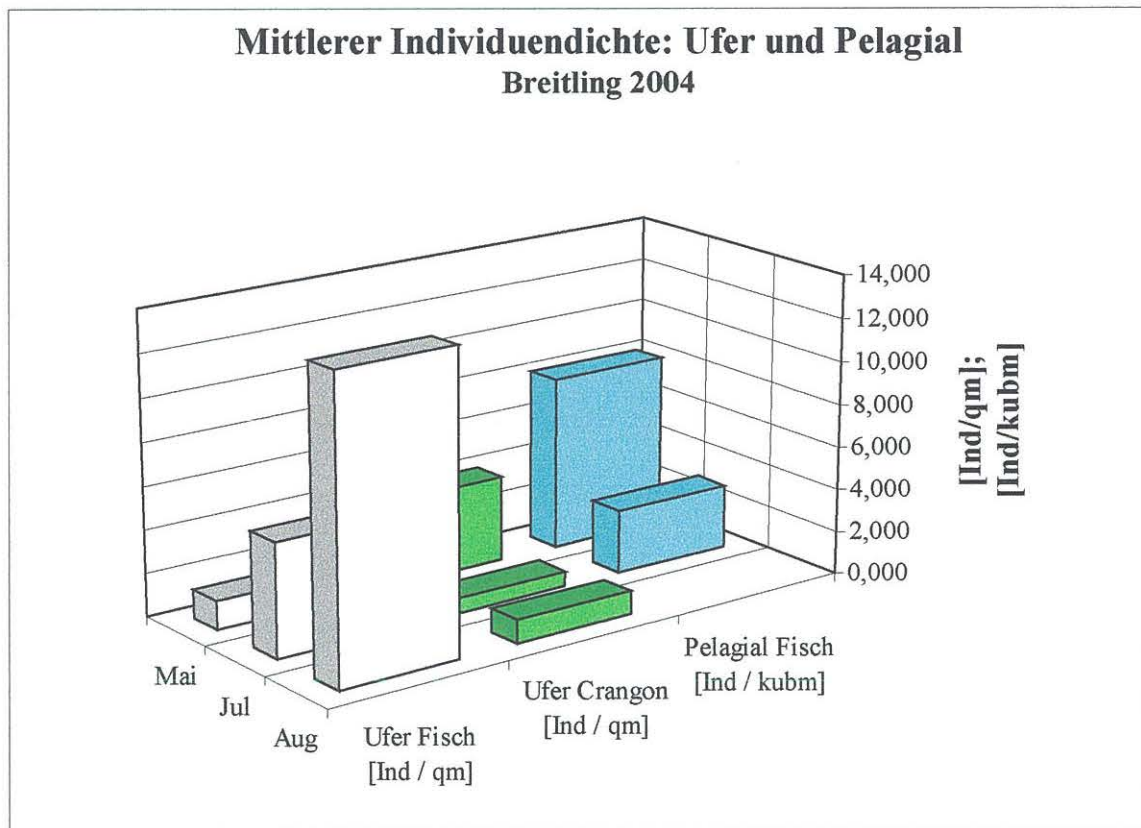


Abbildung 7: Flächen- bzw. volumenbezogenes Vorkommen der Fischarten im Untersuchungszeitraum

Anhang

Karten

