

Hamburg Port Authority

DAS FISCHLARVENAUFKOMMEN IM BEREICH DES SEDIMENTFANGES BEI WEDEL

- Eignung einer neuen Fischereimethode zur Untersuchung der lateralen und vertikalen Verteilung von Fischeiern und –larven im Hauptstrom der Tideelbe bei Wedel -

Auftragnehmer

limnobios
Büro für Fisch- und Gewässerökologie

The logo for limnobios features the company name in a blue sans-serif font above a stylized graphic of three blue wavy lines representing water, with a vertical blue bar to the right of the waves.

Verfasst von:

Dipl. Biol. Sven Oesmann

Hamburg, September 2009

Mitarbeiter:

Probenaufarbeitung:

Dr. Neri Josten

Dipl. Biol. Mara Pezenburg

Probennahme:

Dipl. Biol. Stefan Riemann

Dipl. Biol. Mara Pezenburg

Dipl. Biol. Dagmar Krüger

Lutz Kramer

Hamburg Port Authority	1
1 Abbildungsverzeichnis	5
2 Tabellenverzeichnis	6
3 Einleitung	7
4 Fischereibiologisches Untersuchungsprogramm	8
4.1 Probennahmezeitraum und -stationen	8
4.2 Ringnetzbefischungen.....	10
4.2.1 Oberflächennahe Verteilung	10
4.2.2 Laterale und vertikale Verteilung	10
4.2.3 Quantifizierung der Fänge	10
4.3 Bearbeitung der Proben	10
4.4 Bestimmung der Arten und Entwicklungsstadien	11
4.5 Berechnung standardisierter Abundanzen und Biomassen	12
4.6 Statistische Signifikanztests	13
5 Ergebnisse	14
5.1 Artenzusammensetzung	14
5.1.1 Präsenz	14
5.1.2 Quantitative Zusammensetzung der Altersgruppe 0	16
5.1.3 Zeiten des Auftretens der Eier und Larvenstadien der verschiedenen Arten	19
5.2 Die Finte	21
5.2.1 Saisonales oberflächennahes Auftreten von Fintenlarven und –iern im Hauptstrom bei Wedel	21
5.2.2 Laterale und vertikale Verteilung von Finteneiern	23
5.2.3 Dreidimensionale Verteilungsgradienten von Fintenlarven im Hauptstrom bei Wedel	24
5.3 Andere Arten	26
5.3.1 Der Stint	26
5.3.2 Die Flunder	29
6 Diskussion der Ergebnisse.....	32
6.1 Methoden	32
6.1.1 Fanggeräteeinsatz	32
6.1.2 Verwendete Maschenweite	33
6.2 Artenzusammensetzung des Gesamtfanges	34
6.3 Präsenz	34
6.3.1 Abundanz und Biomasse	34
6.4 Die Finte	35
6.4.1 Laichzeit und Laichgebiete	35
6.4.2 Verteilungsgradienten, Drift und Migration	36
6.4.3 Aufwuchsgebiet	37
6.5 Andere Arten	38
6.5.1 Der Stint	38
6.5.2 Die Flunder	39

6.6	Mögliche Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen des Sedimentfang auf Fische im Bereich Wedel	39
6.6.1	Direkte mechanische Schädigungen bei Unterhaltungsbaggerungen	40
6.6.2	Remobilisierte Schwebstoffe	40
6.6.3	Sauerstoffzehrung	41
6.6.4	Geräuschemissionen konzentrierter Baggerungen im Bereich Wedel	42
7	Ausblick	42
8	Literatur	44
9	Anhang	46

1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Lage der Stationen.	10
Abb. 2: Präsenz der Altersgruppe 0 in den Ringnetzfängen.	16
Abb. 3: Zusammensetzung der mittleren Abundanz der Altersgruppe 0 im Gesamtfang.	17
Abb. 4: Laterale Abundanzgradienten der Altersgruppe 0.	18
Abb. 5: Vertikale Unterschiede der Fischlarvenabundanzen.	19
Abb. 6: Mittlere Biomassezusammensetzung der Altersgruppe 0 im Gesamtfang.	20
Abb. 7: Saisonale oberflächennahe Abundanzen von Finteneiern und -larven.	23
Abb. 8: Saisonale oberflächennahe Abundanzen von Finteneiern.	24
Abb. 9: Laterale und vertikale Verteilung von Fintenlarven.	26
Abb. 10: Saisonale oberflächennahe Verteilung von Stintlarven.	28
Abb. 11: Laterale und vertikale Verteilung von Larven des Stintes.	29
Abb. 12: Saisonale oberflächennahe Verteilung von Flunderlarven.	31
Abb. 13: Laterale und vertikale Verteilung von Larven der Flunder.	34

2 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Mit dem Ringnetz beprobte Stationen.	9
Tab. 2: Entwicklungsstadien.	13
Tab. 3: Anzahlen der in den Proben und Unterproben bestimmten Fischeier (Eier), Fischlarven, Juvenilen (AG 0) der einzelnen Arten.	15
Tab. 4: Auftreten von Eiern und Larvalstadien der einzelnen Arten.	21

3 Einleitung

Die geplante Optimierung der Wassertiefenunterhaltung der bestehenden Fahrrinne der Tideelbe bei Wedel soll in Zukunft u.a. durch einen Sedimentfang gewährleistet werden. Damit sollen in erster Linie mit dem Flutstrom elbaufwärts transportierte Sedimente vor dem Erreichen des Hamburger Hafens gebunden werden.

Die vorliegende Arbeit soll das Fischlarvenaufkommen im Bereich des Sedimentfanges dokumentieren und die Eignung einer neuen Methode zur Untersuchung der lateralen und vertikalen Verteilung der Larven und Eier für die Fischerei im Bereich des Sedimentfanges überprüfen.

4 Fischereibiologisches Untersuchungsprogramm

4.1 Probennahmezeitraum und -stationen

Die Ringnetzbefischungen wurden 2008 von Ende April bis Ende Juni in ca. zweiwöchigen Abständen durchgeführt. Die Befischungen erfolgten an jeweils 3 von 4 Stationen, im Hauptstrom der Elbe im Bereich Wedel (Tab. 1, Abb. 1).

Zur Beschreibung der vertikalen und lateralen Verteilung der Eier und Larven wurden 3 Stationen gewählt, die in einem Querschnitt über den Hauptstrom der Elbe im Bereich Wedel angeordnet waren (Abb. 1). Dieser „Quertransekt“ über die Elbe lag ca. 3,1 km stromauf vom Sedimentfang.

Der Bereich der Fahrrinne wurde aus Sicherheitserwägungen aus dem Untersuchungsprogramm ausgeschlossen. Gerade während der Erprobungsphase der neuen Methode zur Untersuchung der vertikalen Verteilung der Eier und Larven sollten die Einsatzbedingungen möglichst übersichtlich gehalten werden.

Tab. 1: Mit dem Ringnetz beprobte Stationen; untersuchte Bereiche in der Unterelbe; in Abbildungen verwendete Kürzel; Station: Stationsbezeichnung; Länge: geographische Länge, Breite: geographische Breite (Bezugssystem WGS84); Skm: Stromkilometer; Ufer: nächstgelegenes Ufer des Hauptstroms der Elbe (R = Rechtes Ufer, L = Linkes Ufer); Lage: Orientierung der Station, U = Ufernah, M = zur Strommitte am Tonnenstrich gelegen; GB: Gewässerbereich, HS = Hauptstrom, NE = Nebenelbe.

Bereich	Station	Gewässerbereich	Länge	Breite	Skm	Ufer	Lage	GB
H	T1	Hanskalbsand Hauptstrom	9° 44,2923'	53° 33,8673'	638,70	R	U	HS
	T2		9° 44,2836'	53° 33,8389'	638,70	R	M	HS
	T3		9° 44,2254'	53° 33,6339'	638,70	L	M	HS
	T4		9° 44,2138'	53° 33,5917'	638,70	L	U	HS

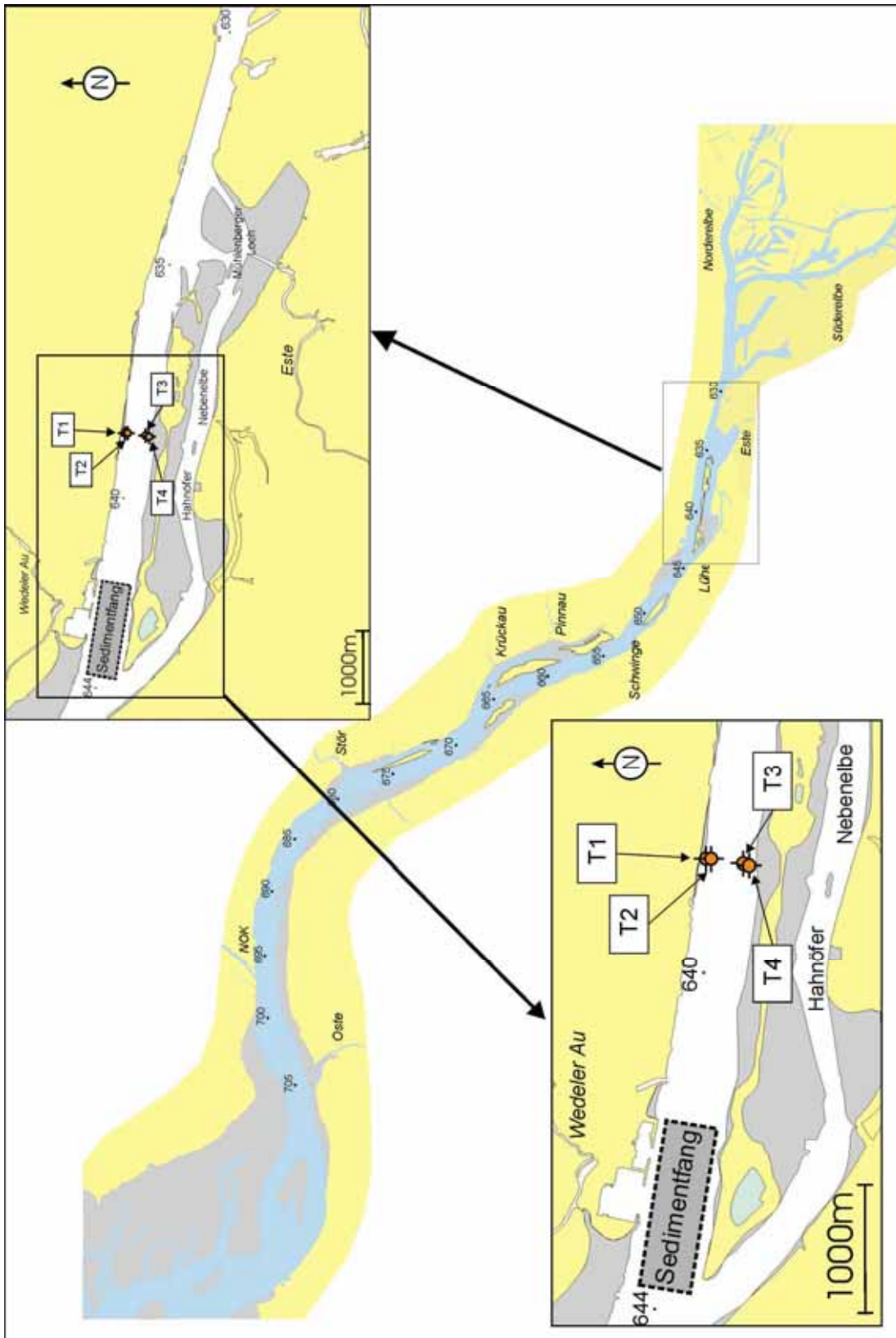


Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Lage der Stationen.

4.2 Ringnetzbefischungen

Für die Ringnetzbefischungen kamen Netze mit einer Maschenweite von 1000 µm und einer Netzöffnungsfläche von 0,636 m² zum Einsatz. Die Probennahmekampagnen wurden im Wechsel zu den Themenschwerpunkten **oberflächennahe Verteilung** und **laterale und vertikale Verteilung** durchgeführt. Alle Fänge erfolgten bei Tageslicht.

4.2.1 Oberflächennahe Verteilung

Die Probennahmen zu diesem Themenschwerpunkt wurden von einem motorisierten Schlauchboot aus durchgeführt. Das Ringnetz wurde dabei seitlich ausgebracht und oberflächennah in Kreisen geschleppt. Die Kreisbahn wurde beschrieben, um einen von der Schraubenwirkung unbeeinflussten Wasserkörper zu befischen.

Die Holdauer betrug grundsätzlich jeweils fünf Minuten.

4.2.2 Laterale und vertikale Verteilung

Zur Untersuchung der lateralen und vertikalen Verteilung der driftenden Eier und Larven wurden pro Station gleichzeitig drei baugleiche Ringnetze in unterschiedlichen Wassertiefen verankert. Die Fischerei erfolgte passiv durch den Tidenstrom jeweils oberflächennah, in Grundnähe und in der Mitte der Wassersäule. Stauwasserzeiten konnten nicht beprobt werden.

4.2.3 Quantifizierung der Fänge

Zur Quantifizierung aller Fänge wurde der Wasserdurchstrom durch jedes Netz mit einem Flowmeter (General Oceanics, Modell 2030S), das sich jeweils in der Mitte der Netzöffnung befand, gemessen. Die Flowmeter wurden im Laufe des Frühjahrs 2008 geeicht.

Die Fänge wurden nach jedem Hol quantitativ dem Steert des Ringnetzes entnommen, in Probengefäße überführt und in 4%-igem Formaldehyd (boraxgepuffert) fixiert.

4.3 Bearbeitung der Proben

Die Fischlarven und –eier wurden im Labor mit Hilfe eines Binokulares bestimmt, aussortiert, pro Art und Hol gezählt und gewogen. Dabei wurden ausschließlich zum

Zeitpunkt der Probennahme lebende Fischeier zur Auswertung herangezogen. Bei während der Probennahme durch Konzentration von Schwebstoffen zerstörte Fischeiern wurde ein Dotter mit darauf befindlicher entwickelter Keimscheibe oder einem in Entwicklung befindlichen Embryo als zum Zeitpunkt der Probennahme lebend betrachtet.

Bei sehr umfangreichen Proben wurden repräsentative Unterproben bearbeitet. Fischlarven und -eier, die in nur geringen Stückzahlen vorkamen, wurden aus weiteren Unterproben oder der Gesamtprobe aussortiert und bestimmt. Die aus den Unterproben ermittelten Abundanzen wurden anschließend auf den Gesamtfang hochgerechnet.

Die Biomasse (Abtropfbiomasse) der bestimmten Fischlarven wurde mit einer Laborfeinwaage (Kern Mod. 440-21N) bestimmt. Von den empfindlichen Finteneiern wurde eine Unterprobe (N = 2.484) gewogen und die Biomasse pro Hol über eine Standardbiomasse von 0,164g pro Ei und die Eianzahl hochgerechnet.

4.4 Bestimmung der Arten und Entwicklungsstadien

Zur Bestimmung der Fischlarven wurden die Bestimmungsschlüssel und Publikationen von KOBlickAJA (1981), DIECKWISCH (1987), SCHEFFEL (1989), SPINDLER (1988) und URHO (1996), zur Bestimmung der Eier die Arbeiten von EHRENBAUM (1894, 1905), MOHR (1930) und RIEHL & SCHULTE (1978) herangezogen.

Die Bestimmung der Entwicklungsstadien der Larven wurden in Anlehnung an KOBlickAJA (1981) nach dem folgenden Schema (Tab. 2) durchgeführt:

Als **Vorlarven (A)** wurden in dieser Untersuchung Larven bezeichnet, deren beherrschendes Merkmal das Vorhandensein eines Dottersacks war. Wenn dieser nur noch als kleiner Rest vorhanden war und die lateralen Kontouren der Larve nicht mehr konvex überragte wurde die Larve dem nächsten Stadium zugeordnet.

Frühtarven (B) zeichnen sich durch das Vorhandensein eines embryonalen Flossensaums bei weitestgehender Reduktion des Dottersacks aus. In diesem Stadium beginnt die Differenzierung der Flossenstrahlen.

Als **Spätlarven (C)** wurden Larven mit voll ausgebildeten Flossenstrahlen in der Caudalis bezeichnet. Damit stehen besonders die lokomotorischen Fähigkeiten dieses Stadiums im Focus.

Tab. 2: Entwicklungsstadien; **EWS:** In Grafiken verwendete Abkürzung; **Stadium:** Larvalstadium; **Charakteristika:** Morphologische Merkmale.

EWS	Stadium	Charakteristika
A	Vorlarve	Dottersack vorhanden
B	Frühtarve	Embryonaler Flossensaum, Beginn der Differenzierung der Flossenstrahlen
C	Späthlarve	Voll ausgebildete Flossenstrahlen in der Caudalis
D	Juvenile	Embryonaler Flossensaum vollständig reduziert, Schuppenkleid vorhanden
1 ... n	Altersgruppe 1 und höher	Keine larvalen Merkmale, Länge größer als in der ersten Wachstumsperiode

Von **Juvenilen (D)** wurde ausgegangen wenn larvale Merkmale wie der embryonale Flossensaum vollständig reduziert und ein Schuppenkleid vorhanden war.

4.5 Berechnung standardisierter Abundanzen und Biomassen

Die Berechnung der standardisierten Abundanzen der Fischlarven und -eier erfolgt nach folgender Formel:

$$I_i = n_i \times 100 / (F \times \text{Skt.} \times K)$$

Hierbei sind:

- I_i = Individuenanzahl der Art i im Standardwasservolumen [Ind. / 100 m³],
- n_i = Individuenanzahl der Art i im Fang [Ind.],
- F = Fläche der Ringnetzöffnung (0,636 m²),
- Skt. = mit Flowmeter gemessene Skalenteile pro Hol,
- K = Multiplikationsfaktor für Skalenteile des Flowmeters zur Umrechnung auf Meter

Analog erfolgt die Berechnung der standardisierten Biomasse. Dabei wird in der obigen Formel

l_i durch $B_i = \text{Biomasse der Art } i \text{ im Standardwasservolumen [g / 100 m}^3\text{]}$ und

n_i durch $b_i = \text{Biomasse der Art } i \text{ im Fang (in [g])}$

ersetzt.

Die Hochrechnungen der Unterproben und die Berechnungen standardisierter Abundanzen und Biomassen erfolgte mit einer Microsoft Access Datenbank. Abweichungen gegenüber manuellen Kontrollrechnungen von $<1\text{‰}$ wurden als Rundungsfehler toleriert.

4.6 Statistische Signifikanztests

Vergleiche zweier Stichproben erfolgten bei nicht verbundenen Stichproben und einer Abweichung von der Normalverteilung mit dem parameterfreien Mann-Whitney U-Test.

5 Ergebnisse

Insgesamt wurden aus den 32 durchgeführten Hols 87 Fischeier und 2.360 Fische der Altersgruppe 0 bestimmt (Tab. 3). Ein Hol musste aufgrund strömungsbedingter technischer Schwierigkeiten verworfen werden, weil das in Grundnähe befindliche Netz zu ca. einem Drittel mit Sand und Kies gefüllt war und nur unter Schwierigkeiten geborgen werden konnte.

5.1 Artenzusammensetzung

Die bestimmten Fischeier wurden überwiegend der Art Finte zugeordnet (70 Stück). Darüberhinaus wurden 17 Stinteier in den Proben vorgefunden.

Bei den Fischen der Altersgruppe 0 handelte es sich um 1.764 Stinte, 379 Flundern, 165 Finten, 44 Kaulbarsche, 3 Brassens, 2 Zander, 1 Aland, 1 Flussbarsch und 1 Strandgrundel. (Tab. 3).

Die Altersgruppe 1 war nicht im Gesamtfang vertreten (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Anzahlen der in den Proben und Unterproben bestimmten Fischeier (Eier), Fischlarven, juveniler (AG 0) und älterer Fische (AG 1+) der einzelnen Arten. Art: Trivialname; Wiss. Name: Wissenschaftlicher Name.

Art	Wiss. Name	Eier	AG 0	AG 1+
Stint	<i>Osmerus eperlanus</i>	17	1.764	
Flunder	<i>Pleuronectes flesus</i>		379	
Finte	<i>Alosa fallax</i>	70	165	
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernuus</i>		44	
Brassen	<i>Abramis brama</i>		3	
Zander	<i>Sander lucioperca</i>		2	
Aland	<i>Leuciscus idus</i>		1	
Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>		1	
Strandgrundel	<i>Pomatoschistus microps</i>		1	
Summe		87	2.360	0

5.1.1 Präsenz

Finteneier wurden mit einer Präsenz von 21,9 % in den Ringnetzhol nachgewiesen. Stinteier waren in 12,5 % der Hols vertreten.

Die Präsenzen der Altersgruppe 0 wurden vom Stint (96,9 %) dominiert. Alle anderen Arten waren in weniger als einem Drittel der Fänge vertreten (Abb. 2). Die zeithäufigsten Arten waren die Flunder und die Finte (beide mit 28,1 %) gefolgt vom Kaulbarsch (18,8 %).

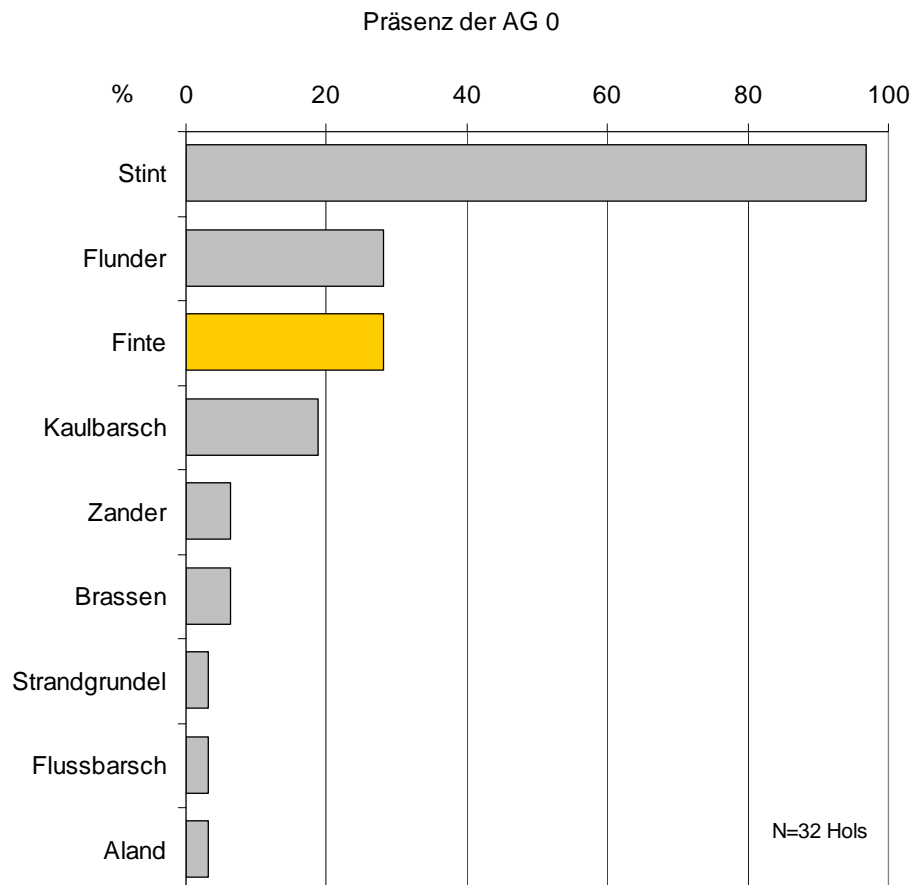


Abb. 2: Präsenz der Altersgruppe 0 in den Ringnetzfängen. Die FFH-Art Finte ist farblich hervorgehoben.

In weniger als 7 % der Fänge waren Zander (6,3 %), Brassen (6,3 %), Strandgrundel (3,1 %), Flussbarsch (3,1 %), und Aland (3,1 %) vertreten.

5.1.2 Quantitative Zusammensetzung der Altersgruppe 0

5.1.2.1 Abundanzzusammensetzung der Altersgruppe 0 im Gesamtfang

Die mittlere Abundanz der Fischlarven und Juvenilen der Altersgruppe 0 (**AG0**) des Gesamtfanges lag im Untersuchungszeitraum bei 279,3 Individuen pro 100 m³ und wurde von euryhalinen Arten dominiert (Abb. 3). Die vier häufigsten Arten Stint (83,4 %), Flunder (10,0 %), Finte (4,9 %) und Kaulbarsch (1,6 %) machten 99,8 % des Gesamtfanges der AG0 aus. Die verbleibenden Arten hatten jeweils Abundanzanteile von 1 % und weniger und machten zusammen 0,2 % des mittleren Gesamtfanges aus.

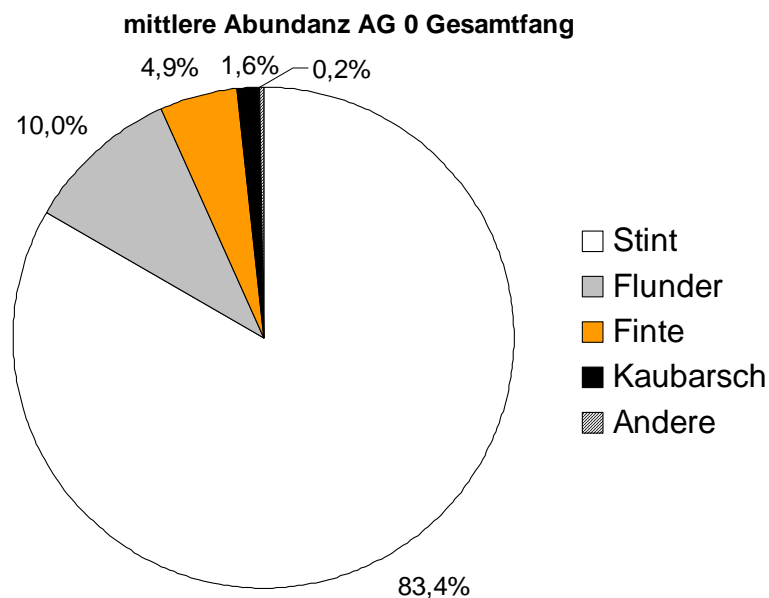


Abb. 3: Zusammensetzung der mittleren Abundanz der Altersgruppe 0 im Gesamtfang.

5.1.2.1.1 Generelle laterale Abundanzgradienten

Die mittleren Abundanzen der Fischlarven wiesen bezüglich der Gesamtabundanz signifikante Unterschiede (Mann-Whitney (U-Test), $p < 0,05$) zwischen den Stationen an beiden Seiten des Hauptstromes auf (Abb. 4).

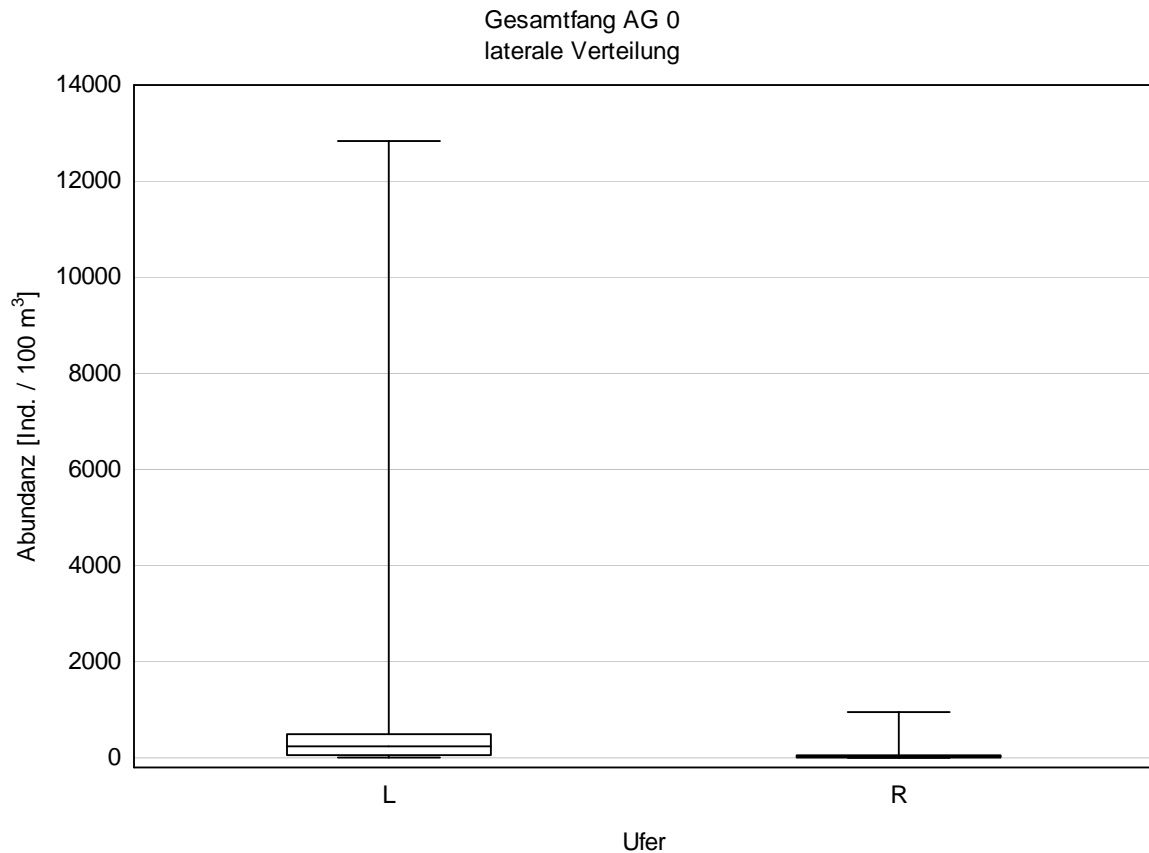


Abb. 4: Laterale Abundanzgradienten der Altersgruppe 0 im Hauptstrom; Box-Whisker-Plot, Median, Min-Max, ohne Extrema, Perzentile. R = Rechte Seite des Hauptstroms; L = Linke Seite des Hauptstroms.

5.1.2.1.2 Generelle vertikale Abundanzgradienten

Über alle durchgeführten Hols wurden unterschiedliche Abundanzen der Fischlarven in verschiedenen Fangtiefen (Abb. 5) festgestellt. Der Median der Abundanz stieg von der Oberfläche zum Grund hin an. Der Quartilsabstand (zwischen dem 3-ten und dem 1-ten Quartil) der Gesamtabundanz der Altersgruppe 0 als Maß der Variabilität war in der Mitte der Wassersäule am größten.

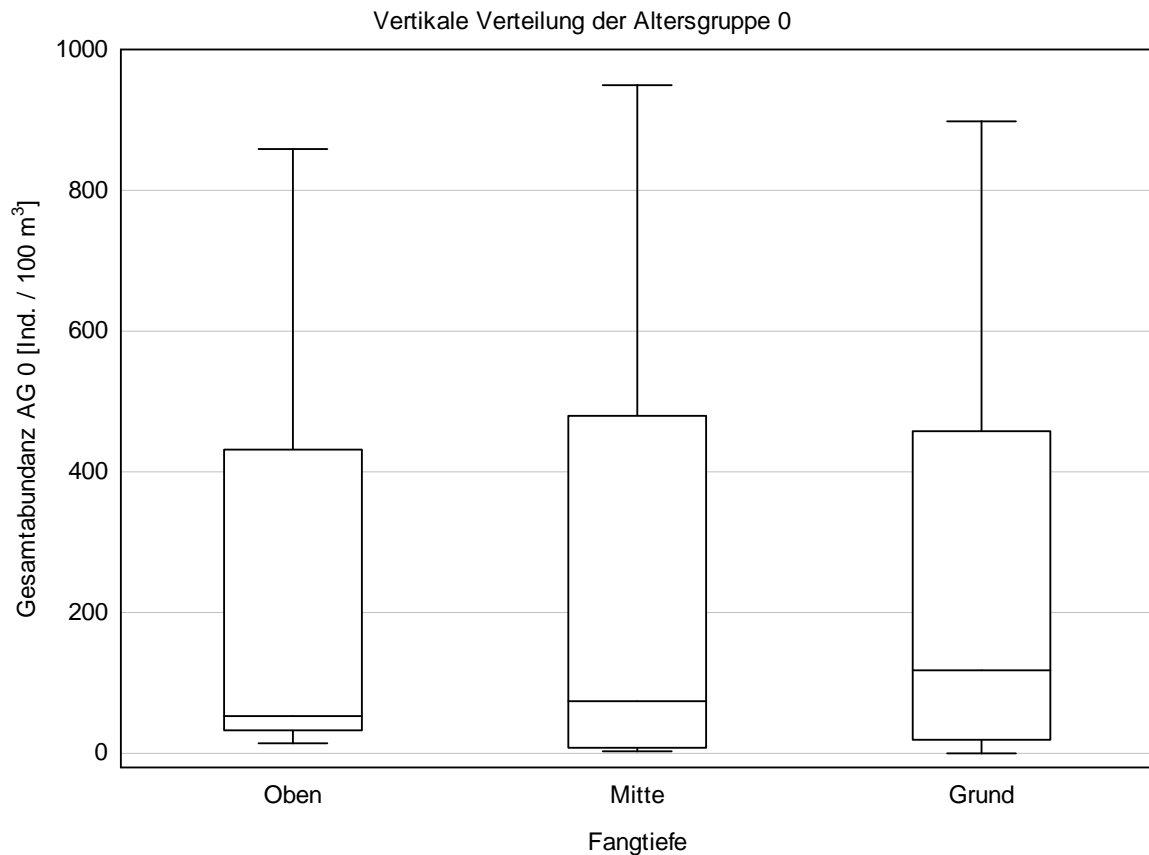


Abb. 5: Vertikale Unterschiede der Fischlarvenabundanzen; Box-Whisker-Plot, Median, Min-Max, ohne Extrema; Oben = Oberflächennah, Mitte = Mitte der Wassersäule, Grund = Grundnähe.

5.1.2.2 Biomassezusammensetzung der Altersgruppe 0 im Gesamtfang

Die mittlere Biomasse im Gesamtfang betrug in dieser Untersuchung 13,78 g / 100 m³. Die Biomassezusammensetzung der Altersgruppe 0 wurde in noch stärkerem Maße vom Stint (87,5 %) dominiert als die der Abundanz.

Eine Darstellung der Biomassezusammensetzung der Altersgruppe 0 ohne den Stintanteil lässt Anteile anderer Arten erkennen (Abb. 6).

Der nächst kleinere Biomasseanteil nach dem Stint entfiel auf die Flunder, die 4,8 % ausmachte. Finte (4,4 %) und Kaulbarsch (3,2 %) hatten kleinere Anteile an der mittleren Biomasse des Gesamtfanges der Altersgruppe 0. Andere Arten machten zusammen 0,05 % der Biomasse aus.

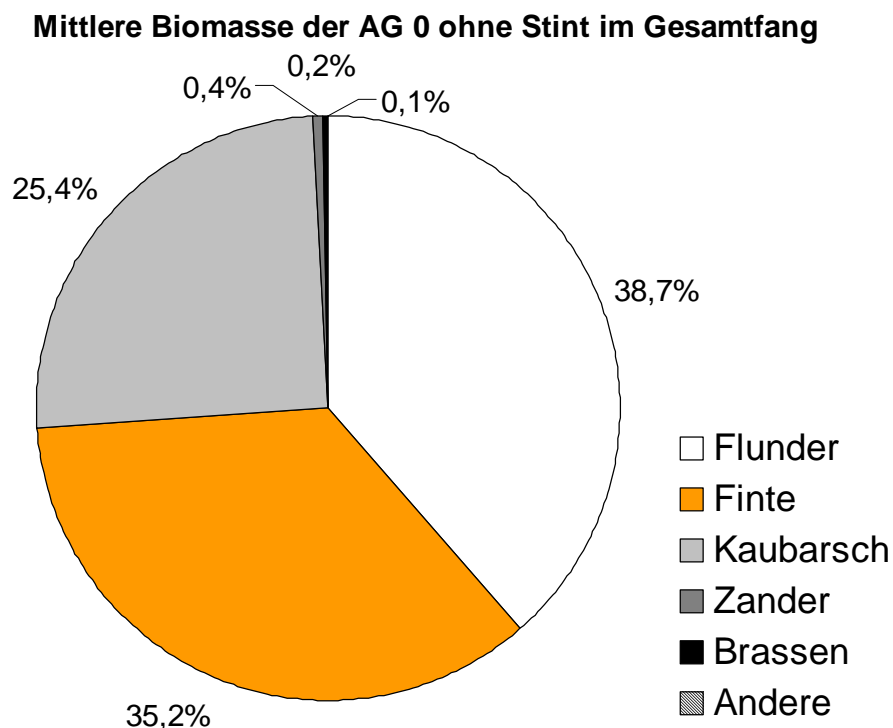


Abb. 6: Mittlere Biomassezusammensetzung der Altersgruppe 0 im Gesamtfang. Darstellung ohne Stintanteil (87,5 %)

5.1.3 Zeiten des Auftretens der Eier und Larvenstadien der verschiedenen Arten

Die nachgewiesenen Arten zeigten unterschiedliche Muster des Auftretens verschiedener Entwicklungsstadien im Untersuchungsgebiet (Tab. 4). Der Nachweis von Eiern und Larvalstadien deutet dabei eine erfolgreiche Laichaktivität der entsprechenden Art im Untersuchungsgebiet oder in angrenzenden Bereichen an. Vom **Stint** wurden während der ersten Probennahmekampagne Eier nachgewiesen. Vorlarven wurden von dieser Art nicht gefunden, Frühlarven bis Mitte Mai. Spätlarven des Stintes wurden von Mitte Mai bis zum Ende der Untersuchung gefangen. Juvenile Stinte traten ab Anfang Juni in den Fängen auf. Auch sie wurden bis zum Ende der Untersuchung in den Ringnetzfängen gefunden.

Eier der **Finte** wurden von Ende April bis Anfang Juni nachgewiesen. Vorlarven wurden während dieser Untersuchung nicht nachgewiesen. Frühlarven traten Anfang Juni in den Fängen auf, Spätlarven von Anfang Juni bis zum Ende der Untersuchung. Juvenile Finten wurden ab Mitte Juni gefangen.

Von der **Flunder** wurden von Ende April bis Mitte Mai Spätlarven gefangen. Juvenile Flundern wurden Ende April in den Ringnetzfängen nachgewiesen.

Spätlarven des **Flussbarsches** kamen Anfang Juni vor.

Vom **Kaulbarsch** wurden Mitte Mai Vorlarven, Mitte Mai bis Anfang Juni Frühlarven, Anfang Juni Spätlarven und Ende Juni Juvenile gefangen.

Der **Zander** trat Mitte Mai in Form von Frühlarven in den Fängen auf.

Tab. 4: Auftreten von Eiern und Larvalstadien der einzelnen Arten; AG: Altersgruppe; EWS: Entwicklungsstadium, A = Vorlarve, B = Frühlarve, C = Spätlarve, D = Juvenil; Kampagne: Probennahmekampagne.

Taxonomische Gruppe Familie	Art	AG	EWS	Nachweis		Kampagne (K)				
				von	bis	1	2	3	4	5
Osmeridae	Stint	0	Ei	28.Apr	28.Apr	■				
			B	28.Apr	13.Mai	■	■			
			C	13.Mai	30.Jun		■	■	■	■
			D	02.Jun	30.Jun			■	■	■
Clupeidae	Finte	0	Ei	28.Apr	02.Jun	■	■	■		
			B	02.Jun	02.Jun			■		
			C	02.Jun	18.Jun			■	■	
			D	18.Jun	30.Jun				■	■
Pleuronectidae	Flunder	0	C	28.Apr	13.Mai	■	■			
			D	28.Apr	28.Apr	■				
Percidae	Flussbarsch	0	C	02.Jun	02.Jun			■		
	Kaulbarsch	0	A	13.Mai	13.Mai		■	■		
			B	13.Mai	02.Jun		■	■		
			C	02.Jun	02.Jun			■		
	D	30.Jun	30.Jun					■		
	Zander	0	B	13.Mai	13.Mai		■			
Cyprinidae	Aland	0	B	13.Mai	13.Mai		■			
	Brassen	0	B	13.Mai	13.Mai		■			
C			18.Jun	18.Jun				■		
Gobiidae	Strandgrundel	0	D	30.Jun	30.Jun					■

Cyprinide Fische waren in den Ringnetzfängen durch Larval- und Juvenilstadien der Arten Aland und Brassens repräsentiert.

Frühtarven des **Alands** traten Mitte Mai in den Ringnetzfängen auf. Frühtarven des Brassens wurden Mitte Mai, Spätlarven von Mitte Juni nachgewiesen.

Von der **Strandgrundel** wurde Ende Juni Spätlarven nachgewiesen.

5.2 Die Finte

Die Finte ist eine Art von gemeinschaftlichem Interesse und ist daher im Anhang II der FFH-RL (1992) enthalten.

Im Folgenden werden die lateralen, vertikalen und saisonalen Verteilungsmuster dieser Art genauer betrachtet.

5.2.1 Saisonales oberflächennahes Auftreten von Fintenlarven und –eiern im Hauptstrom bei Wedel

Mitte Mai wurden ausschließlich Finteneier in den Ringnetzfängen nachgewiesen (Abb. 7). Sie kamen zu dieser Zeit an der Station T3 (54,12 Eier / 100 m³; auf der linken Seite des Hauptstroms) und in geringerer Abundanz an T1 (1,7 Eier / 100 m³; auf der rechten Seite des Hauptstroms) vor.

Anfang Juni wurden Eier, Früh-, und Spätlarven der Finte im Hauptstrom nachgewiesen.

Der oberflächennahe Abundanzschwerpunkt (Maxima) aller Larvalstadien lag zu dieser Zeit an der ufernahen linksseitigen Station T4 (Frühtarven: 326,9 Ind. / 100 m³; Spätlarven: 346,2 Ind. / 100 m³). Erheblich geringere Abundanzen von Früh- und Spätlarven wurden ebenfalls an der linksseitigen Station T3 (Frühtarven: 4,6 Spätlarven: 47,2 Ind. / 100 m³) gefunden. An der rechtsseitigen Station T1 wurden Frühtarven nachgewiesen (8,4 Ind. / 100 m³).

Mitte Juni traten Spätlarven sowie Juvenile der Finte auf (Abb. 20). Spätlarven traten zu diesem Zeitpunkt in maximaler Abundanz an der Station T4 (37,5 Ind. / 100 m³) auf.

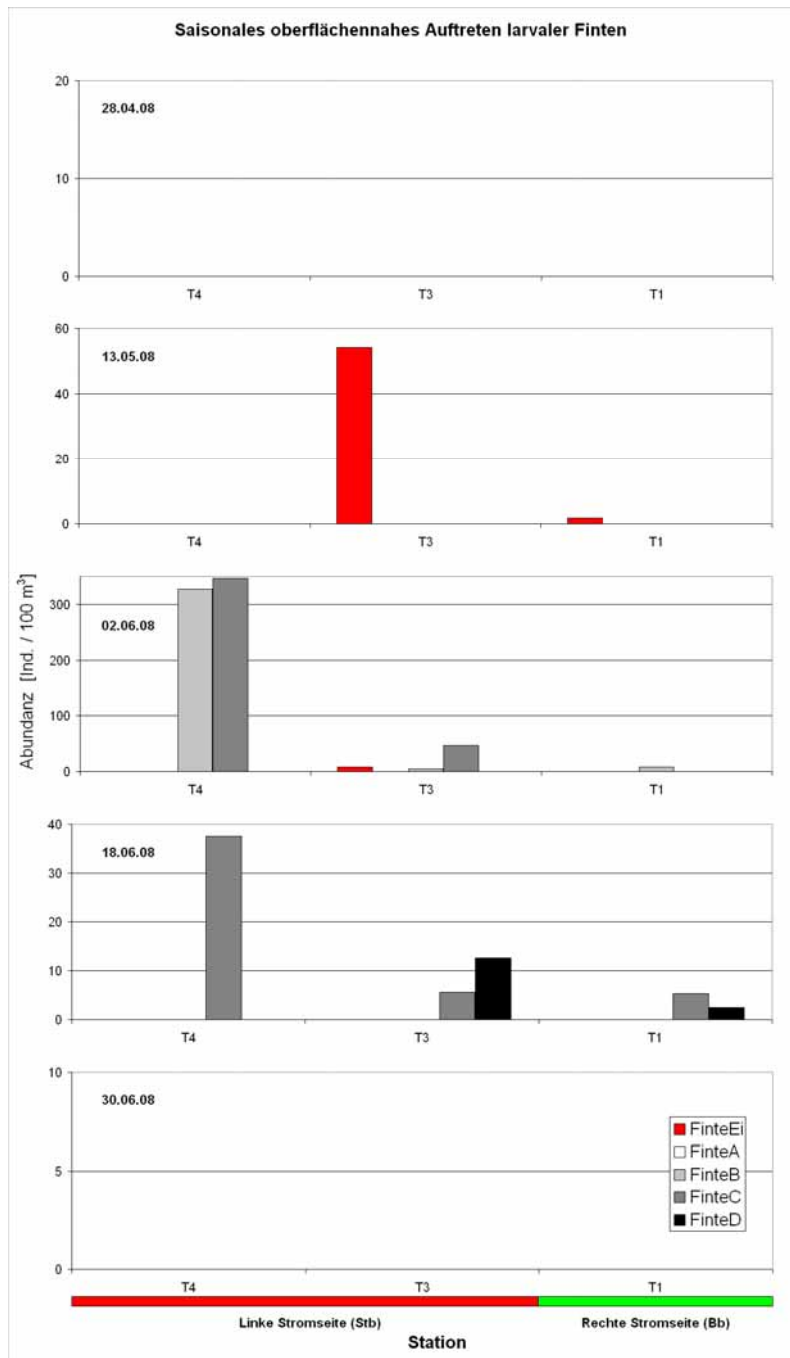


Abb. 7: Saisonale oberflächennahe Verteilung von Fintenlarven und Juvenilen im Hauptstrom. A bis D: Entwicklungsstadien gemäß Tab. 2 (Kap. 2.4).

5.2.2 Laterale und vertikale Verteilung von Finteneiern

Finteneier wurden von Ende April bis Anfang Juni in den Ringnetzfangen nachgewiesen (vgl. Kap 5.1.3). Die laterale und vertikale Verteilung der Finteneiern und -larven wurde Ende April, Anfang und Ende Juni untersucht.

Finteneier wurden während der tiefenstratifizierten Probennahmen ausschließlich an Stationen auf der linken (Steuerbord) Seite des Hauptstroms nachgewiesen (Abb. 8).

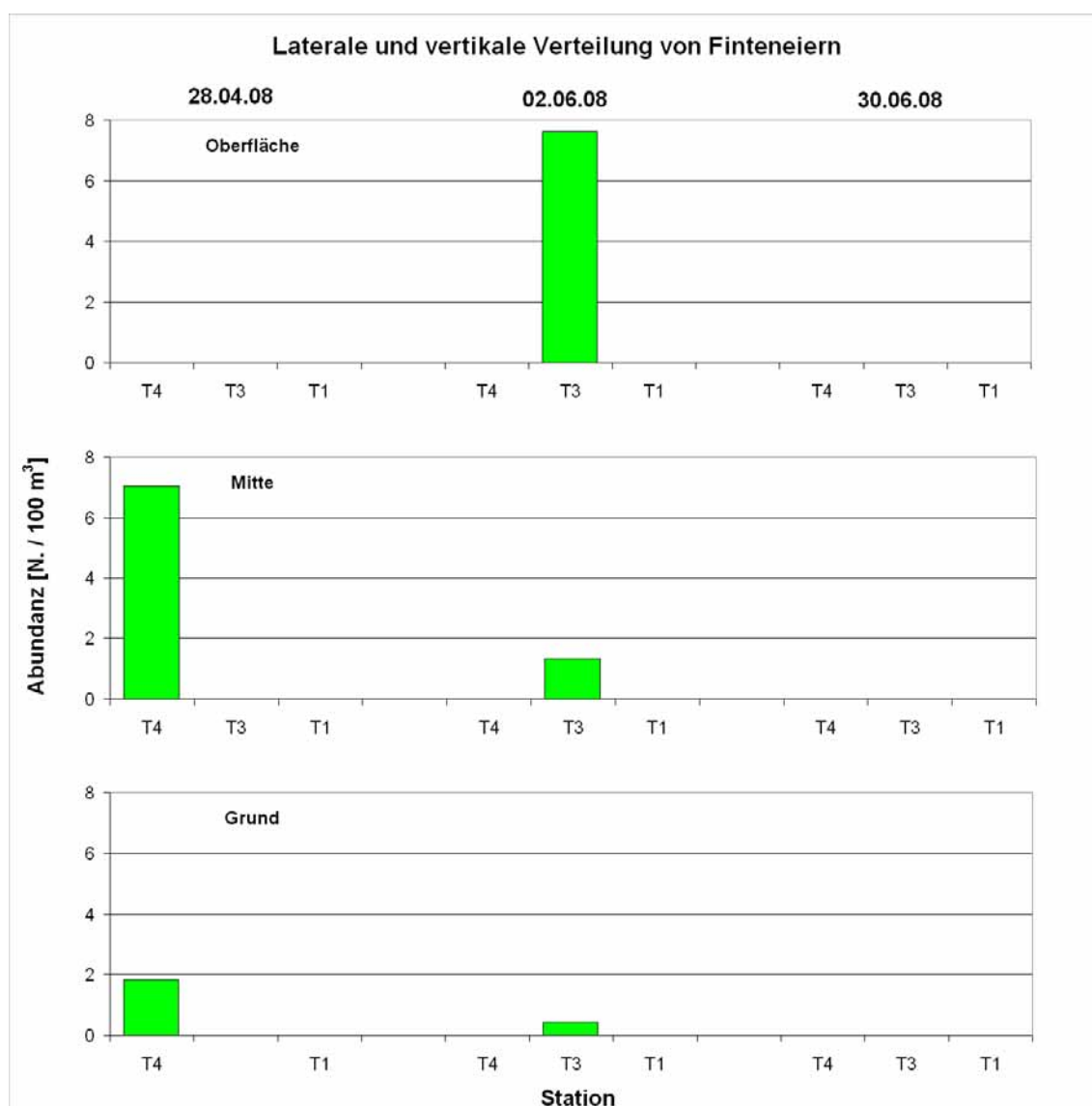


Abb. 8: Laterale und vertikale Verteilung von Finteneiern im Hauptstrom. T1: rechte Seite, T3 & T4 = linke Seite des Hauptstroms.

Ende April wurden Finteneier ausschließlich an Station T4 nachgewiesen (Abb. 8). Während zu diesem Zeitpunkt in Nähe der Wasseroberfläche keine Finteneier vorkamen, lag das Abundanzmaximum in der Mitte der Wassersäule.

Auch **Anfang Juni** wurden höhere Eiabundanzen am linken Ufer gefunden (Abb. 8). Zu diesem Zeitpunkt wurden Finteneier ausschließlich an Station T3 gefunden. Die Konzentration nahm von der Wasseroberfläche zum Grund hin ab.

5.2.3 Dreidimensionale Verteilungsgradienten von Fintenlarven im Hauptstrom bei Wedel

Während der gesamten Untersuchung wurden keine **Vorlarven** (EWS A, siehe Tab. 2, Kap. 4.4) der Finte nachgewiesen.

Während der drei durchgeführten Kampagnen zum Themenschwerpunkt „laterale und vertikale Verteilung“ wurden einzig Anfang Juni hohe Larvenabundanzen der Finte festgestellt.

Anfang Juni waren die Abundanzen an den linksseitigen Stationen deutlich höher als an den rechtsseitigen (Abb. 9). Zu diesem Zeitpunkt wurden die höchsten Larvenabundanzen an der Gewässeroberfläche festgestellt. Aber auch in Grundnähe wurden nennenswerte Fänge erzielt. In der Mitte der Wassersäule wurden zu dieser Zeit keine Fintenlarven festgestellt.

Die **Frühtarven** (EWS B, siehe Tab. 2) der Finte kamen **Anfang Juni** (Abb. 9) auf der linken Elbseite in deutlich höheren Abundanzen vor, als auf der Rechten. Die Maximale Abundanz von 326,9 Ind. / 100 m³ wurde oberflächennah an Station T4 auf der linken Stromseite festgestellt. An den anderen Stationen waren die oberflächennahen Abundanzen zu dieser Zeit deutlich geringer.

In Grundnähe betrug die Frühtarvendichte an Station T4 ca. ein Drittel des Wertes an der Oberfläche (101,6 Ind. / 100 m³). An anderen Stationen kam dieses Entwicklungsstadium zu dieser Zeit in Grundnähe nicht vor.

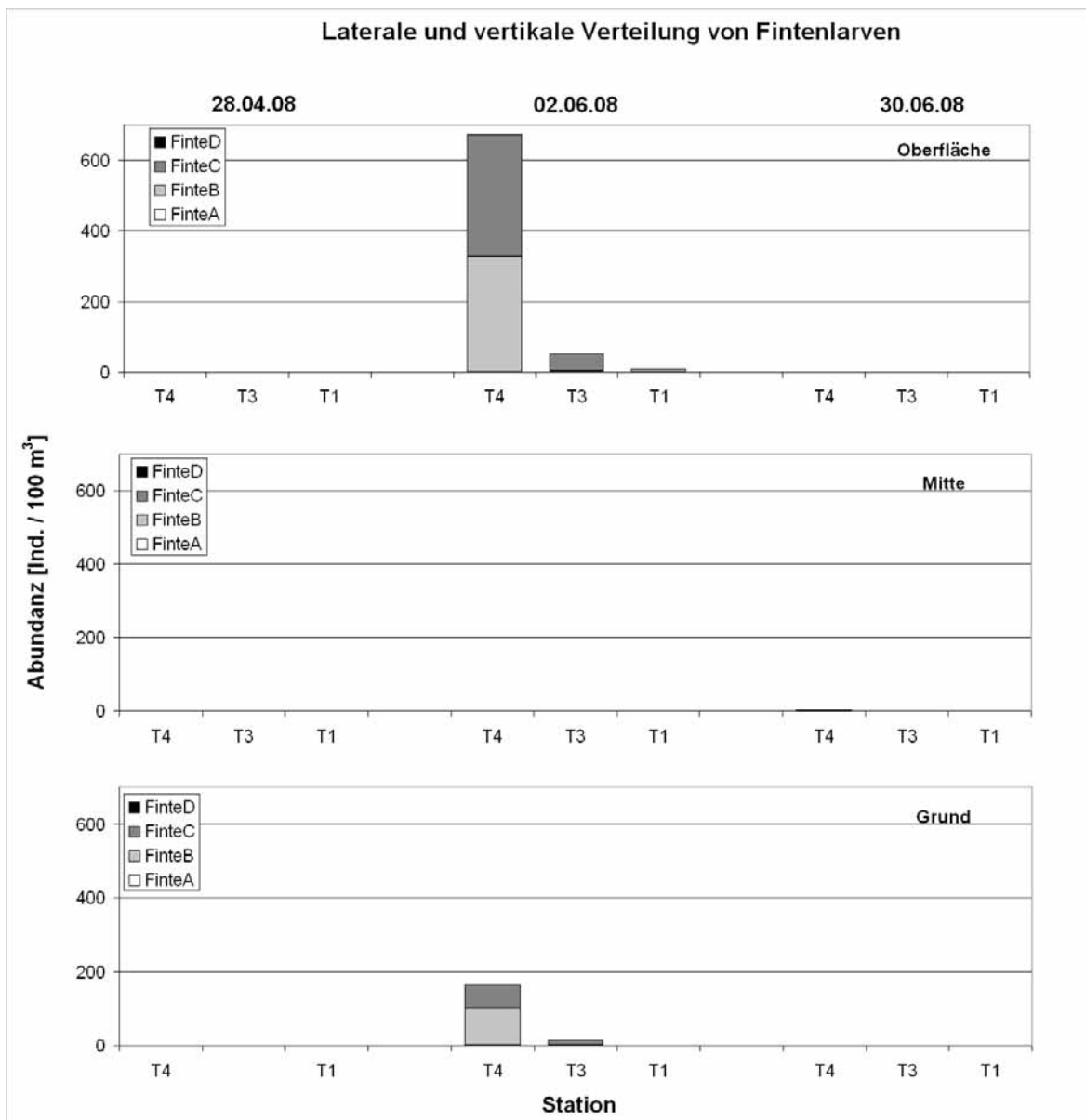


Abb. 9: Laterale und vertikale Verteilung von Larven der Finte im Hauptstrom bei Wedel. T1 = rechte Seite, T3 & T4 = linke Seite des Hauptstroms.

Die **Spätlarven**abundanz (Stadium C in Tab. 2) war **Anfang Juni** an den linksseitigen Stationen höher als an den rechtsseitigen (Abb. 9).

5.3 Andere Arten

Im Folgenden werden die lateralen Verteilungen der beiden in dieser Untersuchung häufigsten Arten Stint und Flunder analysiert.

5.3.1 Der Stint

5.3.1.1 Saisonales oberflächennahes Auftreten von Stintlarven und –iern im Hauptstrom bei Wedel

Ende April wurden vom Stint neben Eiern Frühlarven gefangen (Abb. 10). Die Stinteier wurden rechtsseitig nachgewiesen. Die Frühlarven konzentrierten sich linksseitig mit höherer Dichte in Ufernähe.

Mitte Mai wurden die höchsten Stintabundanzen an Station T4 (linksseitig) festgestellt. Die zu diesem Zeitpunkt auftretenden Spätlarven waren an allen Stationen zahlenmäßig häufiger als die ebenfalls vorkommenden Frühlarven des Stintes.

Anfang Juni kamen Spätlarven und Juvenile des Stintes vor. Die Abundanzen waren verglichen mit denen der vorangegangenen Probennahme erheblich geringer. Die höchste Spätlarvendichte wurde an der uferfernen Station T3 (linke Seite am Tonnenstrich) festgestellt. Juvenile kamen uferfern (T3) auf der linken und an der rechten Stromseite vor (T1).

Mitte Juni waren die Abundanzen weiter gefallen. An den ufernahen Stationen auf beiden Seiten des Hauptstroms waren die Abundanzen der Spätlarven höher als die der Juvenilen. An der uferfernen Station dominierten die Juvenilen.

Ende Juni lagen die Abundanzen nur geringfügig unter denen der vorausgegangenen Probennahme. Spätlarven kamen besonders uferfern (T3) vor. Rechtsseitig (T1) lag die Abundanz dieses Entwicklungsstadiums des Stintes ufernah über der linksseitigen (T4). Die Juvenilen waren linksseitig etwas zahlreicher vertreten als rechtsseitig.

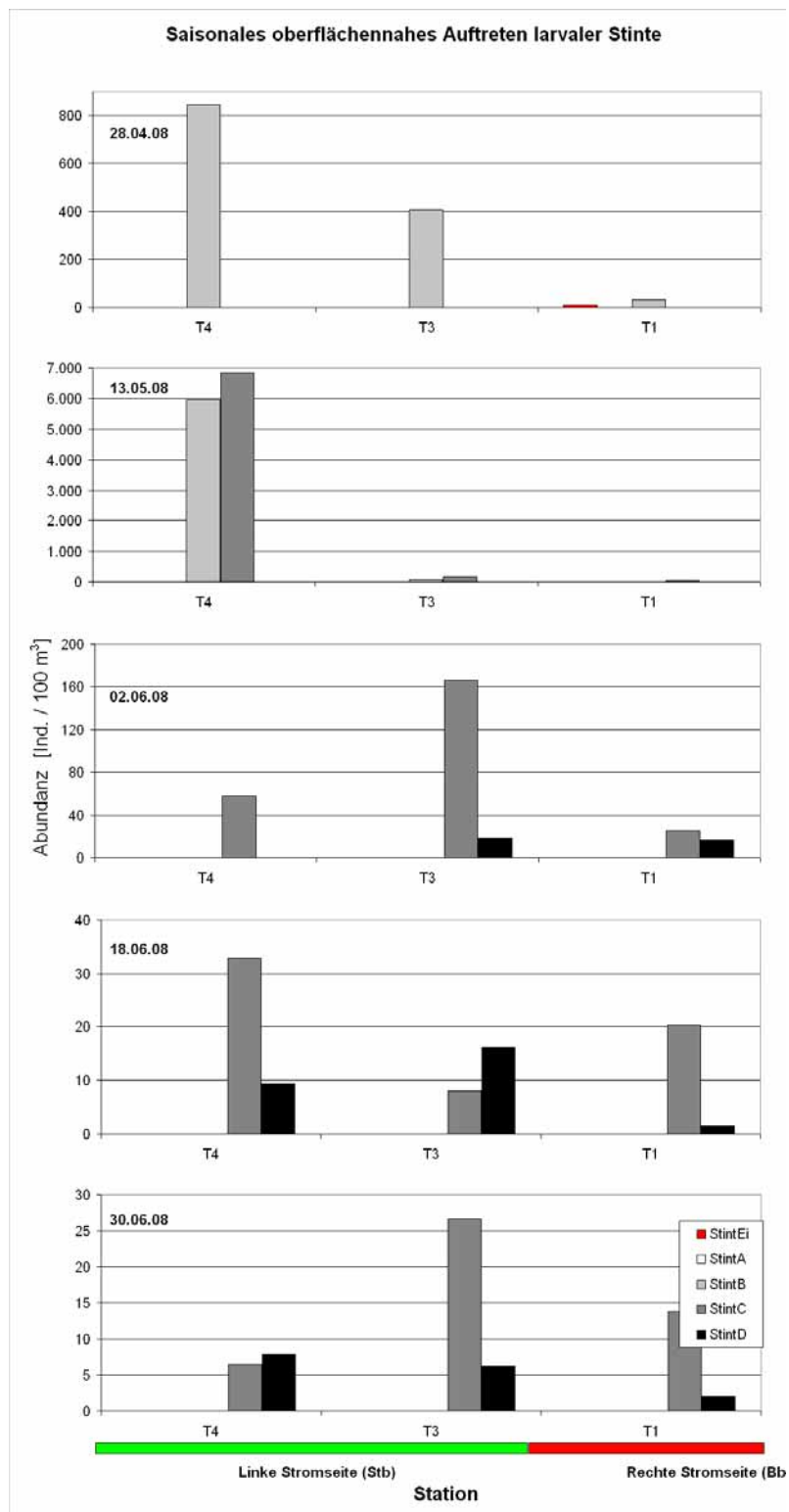


Abb. 10: Saisonale oberflächennahe Verteilung von Stintlarven und Juvenilen im Hauptstrom. A bis D: Entwicklungsstadien gemäß Tab. 2 (Kap. 2.4).

5.3.1.2 Laterale und vertikale Verteilung von Stintlarven

Vom Stint traten während der Untersuchungen zum Themenschwerpunkt laterale und vertikale Verteilung **Ende April** ausschließlich Frühlarven auf (Abb. 11). Zu diesem Zeitpunkt wurden in Oberflächennähe die höchsten Abundanzen auf der linken Elbseite festgestellt.

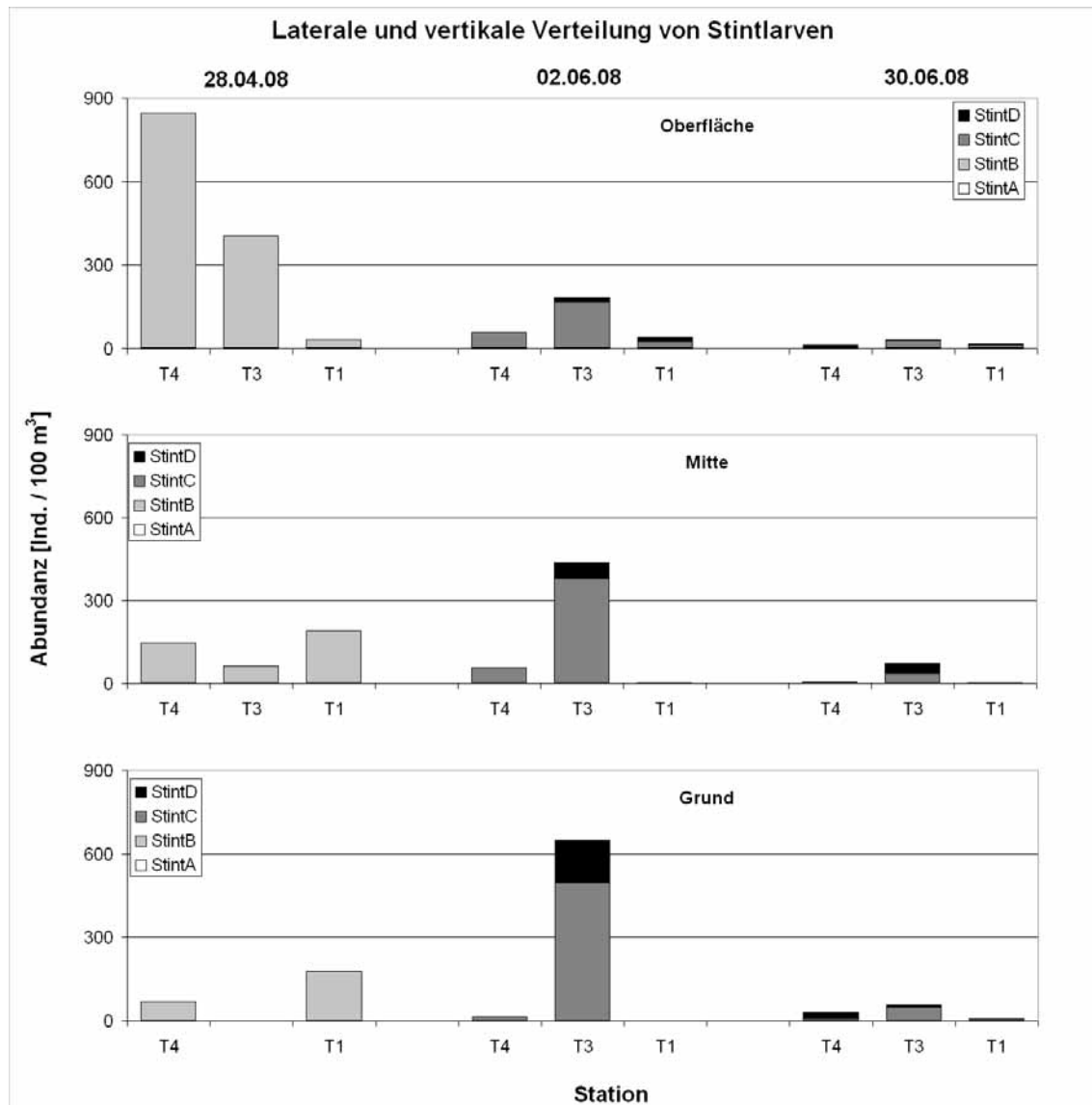


Abb. 11: Laterale und vertikale Verteilung von Larven des Stintes im Hauptstrom bei Wedel. T1 = rechte Seite, T3 & T4 = linke Seite des Hauptstroms.

In der Mitte der Wassersäule und in Grundnähe waren die Abundanzen im Mittel geringer als in Oberflächennähe. Außerdem waren die Abundanzen in diesen Tiefenbereichen auf der rechten Elbseite erhöht.

Anfang Juni waren die Abundanzen an der uferfernsten der untersuchten Stationen (T3) in allen Tiefenhorizonten am höchsten. An der linksseitigen ufernahen Station (T4) wurden höhere Abundanzen als an der Rechtsseitigen (T1) festgestellt. An dieser Station nahmen die Abundanzen der beiden zu dieser Zeit auftretenden Entwicklungsstadien (Spätlarven und Juvenile) zum Grund hin zu.

Auch **Ende Juni** war die uferfernste die Station mit den höchsten Abundanzen der zu diesem Zeitpunkt auftretenden Entwicklungsstadien des Stintes (Spätlarven und Juvenile).

5.3.2 Die Flunder

5.3.2.1 Saisonales oberflächennahes Auftreten von Flunderlarven im Hauptstrom bei Wedel

Ende April wurden Spätlarven der Flunder auf der linken Elbseite nachgewiesen (Abb. 12). Uferfern war (T3) die Abundanz höher als in Ufernähe (T4). Rechtsseitig (T1) wurden Juvenile der Flunder gefangen.

Mitte Mai wurden nur auf der rechten Elbseite (T1, Abb. 12) Spätlarven der Flunder nachgewiesen.

5.3.2.2 Laterale und vertikale Verteilung von Flunderlarven

Die Flunder wurde nur **Ende April** in den Ringnetzfängen nachgewiesen. Die Spätlarven konzentrierten sich in Grundnähe und in mittlerer Wassertiefe auf der rechten Elbseite (Abb. 13). Juvenile wurden linksseitig am Grund und rechtsseitig oberflächennah nachgewiesen.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung wurden bei Kampagnen zur lateralen und vertikalen Verteilung keine weiteren Flunderlarven nachgewiesen.

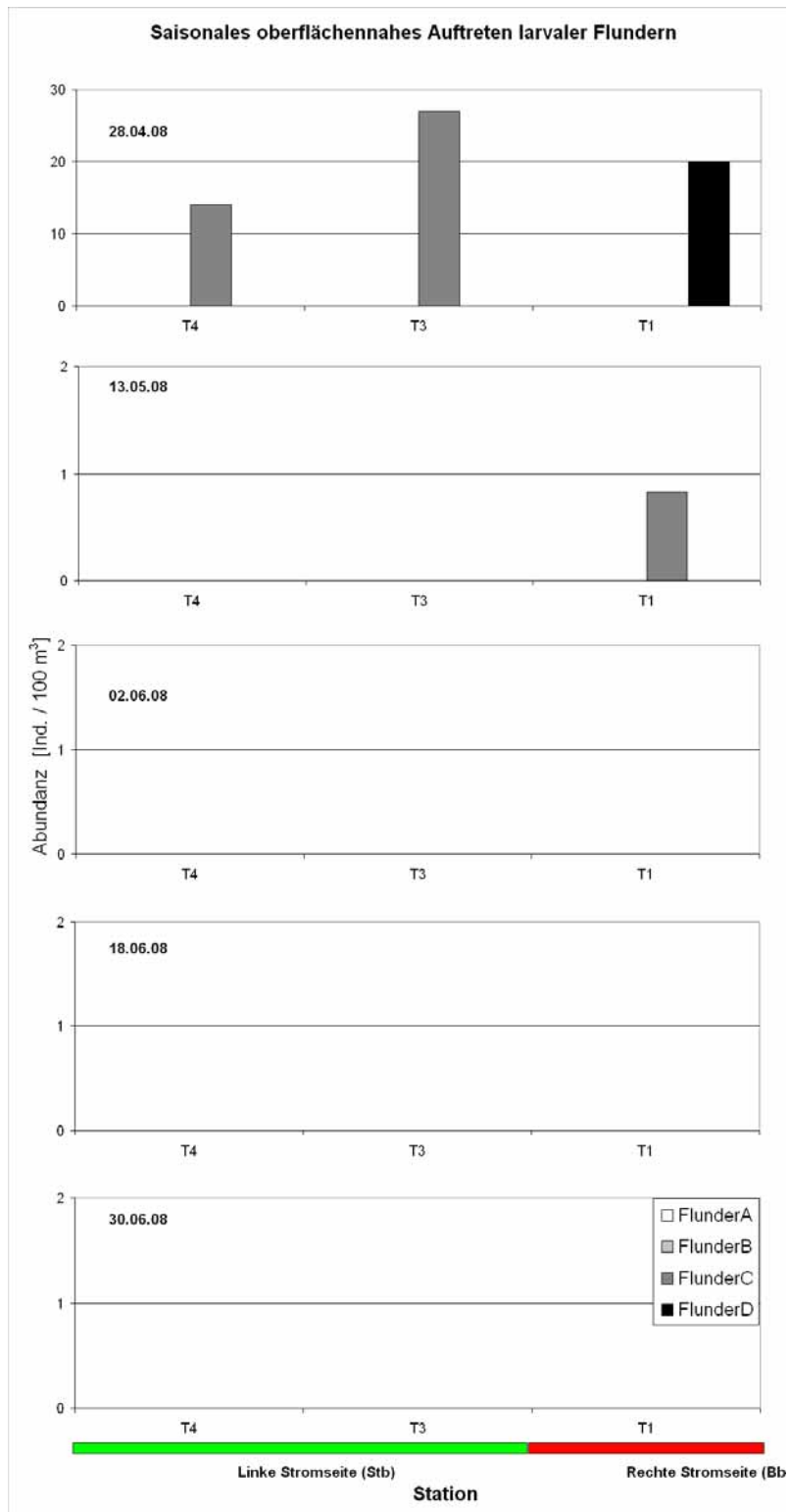


Abb. 12: Saisonale oberflächennahe Verteilung von Flunderlarven und Juvenilen im Hauptstrom. A bis D: Entwicklungsstadien gemäß Tab. 2 (Kap. 2.4).

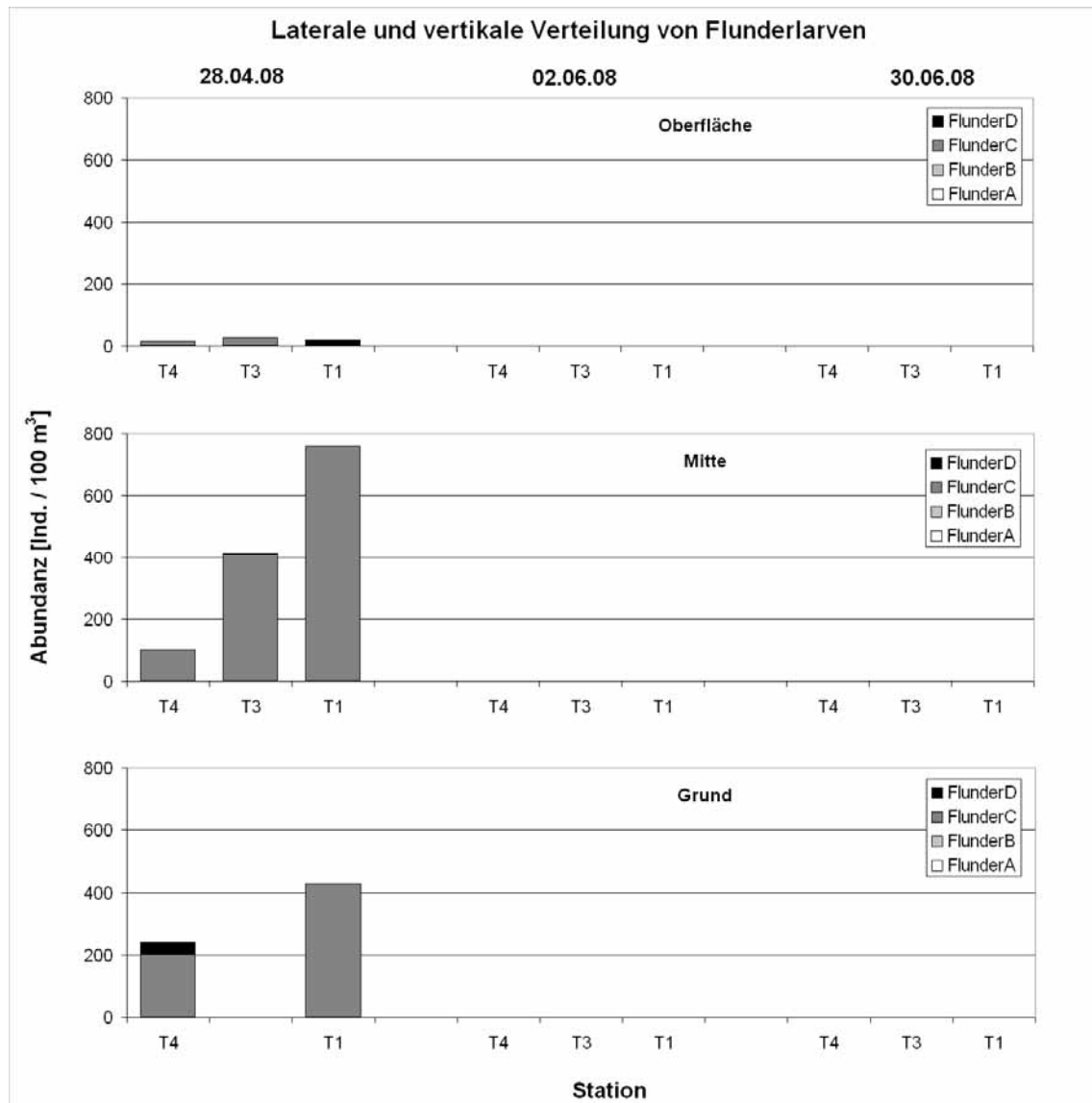


Abb. 13: Laterale und vertikale Verteilung von Larven der Flunder im Hauptstrom bei Wedel. T1 = rechte Seite, T3 & T4 = linke Seite des Hauptstroms.

6 Diskussion der Ergebnisse

6.1 Methoden

Die Erfassung der pelagischen Ei- und Larvalphasen der Altersgruppe 0 der Fischgemeinschaft der Tideelbe erfolgte in dieser Untersuchung mit den gewählten Ringnetzfischereimethoden. Mit diesen sollte die Verteilung der Eier und der larvalen Längengruppen im unteren Bereich des Längenspektrums detailliert beschrieben werden.

Zur Einschätzung der Aussagekraft der vorliegenden Befunde ist eine kritische Auseinandersetzung mit der Wirkungsweise der Fangmethoden nötig.

6.1.1 Fanggeräteeinsatz

Jedes Fanggerät besitzt eine spezielle Eignung für den Fang bestimmter Entwicklungsstadien und Längengruppen bestimmter Arten. Die in dieser Arbeit verwendeten Ringnetze sind besonders für den Fang pelagischer larvaler Entwicklungsstadien der untersuchten Fischarten geeignet. Da diese Zielarten mit fortschreitender Entwicklung auch zunehmend in der Lage sind, dem Netz durch ihr Fluchtverhalten zu entgehen, sind die größeren Entwicklungsstadien und besonders die Juvenilen der Finte in dieser Untersuchung unterrepräsentiert.

Die eingesetzte Methode zur Untersuchung der vertikalen Verteilung der Eier und Larven mittels unter Wasser nicht verschließbarer Fanggeräte ist vom fortgesetzten Fischen während des Fierens und Hievens der Netze beeinflusst. Auf dem Weg von der Gewässeroberfläche zur Fangtiefe und zurück gefangene Eier und Larven verfälschen die Ergebnisse. Dieser Einfluss wurde durch Lösen der Verankerung während des Hievens und ein zügiges Einholen weitgehend minimiert. Das Einholen der Netze erfolgte driftend, so dass der tidebedingte Wasserstrom durch die Netze in diesen Momenten reduziert war. Das Ausbringen der Netze war in diesem Zusammenhang weniger kritisch. Es dauerte jeweils wenige Sekunden.

Gerade bei einem passiven Fanggeräteeinsatz unter Ausnutzung des Tidenstroms während der Kampagnen zur „lateralen und vertikalen Verteilung“ bestand besonders für größere Tiere wie Spätlarven und frühe Juvenile eine gute Fluchtmöglichkeit. Für diese Entwicklungsstadien müssen die Ergebnisse und Aussagen der entsprechenden Untersuchungen daher eingeschränkt werden. Die Abundanzen dieser Stadien sind

möglicherweise unterschätzt d.h. ein Fehlen dieser Entwicklungsstadien in den Proben könnte möglicherweise auch auf den o.g. Effekt zurückzuführen sein.

Sämtliche Proben wurden während dieser Untersuchung bei Tage genommen. Tagesrhythmische Phänomene wie Vertikalwanderungen wie sie z.B. von Heringen bekannt sind, konnten daher nicht festgestellt werden. Ähnliches gilt für tidebeeinflusste Vertikalwanderungen wie sie von BOS (1999) für die Flunder nachgewiesen wurden, da die Tidephase in dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurde. Diese Einschränkungen müssen bei der Deutung der vertikalen und lateralen Verteilungsmuster berücksichtigt werden.

Über die Eignung der Methode zur Untersuchung der vertikalen Verteilung der Eier und Larven für den zu untersuchenden Gewässerabschnitt lagen zu Beginn der Probennahmen keine Erkenntnisse vor. Da bei der Exposition passiver Fanggeräte in den Tidenstrom enorme Kräfte wirken, zu deren verantwortungsvoller Einschätzung Erfahrungen mit dem jeweiligen Fanggerät gehören, wurden in dieser Erprobungsphase aus Sicherheitserwägungen zwei Einschränkungen vorgenommen:

1.) Der Bereich der Fahrrinne wurde nicht beprobt

und

2.) die Stationen wurden in einen Bereich mit geeignetem Ankergrund und möglichst günstiger Verkehrssituation gelegt.

Im Laufe der Untersuchung wurden diverse Einsatzparameter der Methode zur Untersuchung der vertikalen Verteilung der Eier und Larven optimiert. Gerade der Bereich Wedel bietet schwierige Voraussetzungen für den Einsatz dieser Methode. Hohe Strömungsgeschwindigkeiten, relativ steil abfallende Steinschüttungen als Ankergrund und unreiner Grund stellten im Zusammenwirken schwierige Rahmenbedingungen dar. Mittlerweile liegen ausreichende Erfahrungen zum Einsatz der Methode unter diesen Bedingungen vor. Daher könnte diese Methode – eine Genehmigung der zuständigen Behörden vorausgesetzt – in Zukunft auch im Bereich der Fahrrinne eingesetzt werden.

6.1.2 Verwendete Maschenweite

Die Maschenweite von 1000 µm wurde verwendet, da der Staudruck bei passiver Fischerei so gering wie möglich gehalten und ein Verstopfen des Netzes bei hohem Schwebstoffgehalt besonders in Grundnähe vermieden werden sollte. Allerdings kann die

Verwendung dieser relativ großen Maschenweite einen Einfluss auf den Fang der kleinsten Entwicklungsstadien genommen haben. Dieses hätte eine Unterschätzung ihrer Abundanzen zur Folge. Betroffen könnten bei der Finte das Entwicklungsstadium B sein. Die Vorlarven der Finte (Stadium A) sind aufgrund ihres relativ großen Dottersacks vermutlich weniger betroffen.

6.2 Artenzusammensetzung des Gesamtfanges

Das in dieser Untersuchung festgestellte Arteninventar zeigte eine tendenzielle Übereinstimmung mit den Ergebnissen von OESMANN UND PEZENBURG (2007), die bevorzugt die Nebeneilbereiche zwischen Hamburg und Kollmar untersuchten. Der Gesamtfang wurde auch in dieser Arbeit vom Stint dominiert. Hohe Anteile hatten ebenfalls die Finte, Percide und Flundern. Das Vorkommen des Herings in der Arbeit von OESMANN UND PEZENBURG (2007) ist auf ein weiter stromab im Bereich der Brackwassergrenze gelegenes Untersuchungsgebiet zurückzuführen. Der Hering nutzt den meso- und oligohalinen Bereich als Weidegrund und Aufwuchsgebiet.

6.3 Präsenz

Auch bezüglich der Präsenzen gab es eine weitestgehende Übereinstimmung zu OESMANN UND PEZENBURG (2007). Gut stimmte die hohe Präsenz des Stintes überein. Die Präsenz der Flunder lag in der vorliegenden Untersuchung deutlich über der von OESMANN UND PEZENBURG (2007). Dies ist in erster Linie auf die ausschließliche Einbeziehung von Hauptstrombereichen in der vorliegenden Arbeit zurück zu führen.

Gute Übereinstimmung gab es zur o.g. Arbeit auch bezüglich der Präsenz der Finte und der Perciden.

6.3.1 Abundanz und Biomasse

Die über den gesamten Untersuchungszeitraum gemittelte Abundanz der Altersgruppe 0 lag mit 279,3 Ind. / 100 m³ in einer von MÖLLER UND DIECKWISCH (1991) im Zeitraum 1985-1986 für einen sich bis in den Hamburger Hafen hinein erstreckenden Unterelbebereich ermittelten Größenordnung von 268 Ind. / 100 m³.

Die Biomassezusammensetzung des Gesamtfanges unterschied sich recht deutlich von den Ergebnissen von THIEL UND PEZENBURG (2001) aus dem nahegelegenen Mühlenberger Loch im Jahr 2000. Der Anteil Stintes lag mit 72,6 % deutlich unter dem in dieser Arbeit gefundenen Wert von 83,4 %. Deutlich höher lag hingegen der Biomasseanteil der Finte mit 27,1 %. Dieses ist ursächlich auf die Habitatnutzung der Finte zurückzuführen, die in gewissen Entwicklungsstadien zuweilen bevorzugt im Mühlenberger Loch auftritt (vgl. OESMANN UND PEZENBURG 2007).

6.4 Die Finte

Die Finte ist als Art von gemeinschaftlichem Interesse im Anhang II der FFH-RL (1992) aufgeführt. Der Elbbestand stellt einen der letzten im Einzugsgebiet der Nordsee dar (APRAHAMIAN ET AL. 2003).

6.4.1 Laichzeit und Laichgebiete

Die Laichzeit der Finte in der Unterelbe findet nach EHRENBAUM (1894) hauptsächlich in der zweiten Maihälfte statt. HASS (1968) terminierte den Laichbeginn für das Jahr 1961 auf spätestens Anfang Mai. Das Maximum der Eiablage fand er von Mitte Mai bis Anfang Juni. Um den 20. Juni herum war sie beendet. Im Folgejahr 1962 begann die Eiablage nach seinen Angaben erst Mitte Mai und erreichte ihr Maximum etwa Mitte Juni. Die in der vorliegenden Arbeit gefundene Laichzeit von Mitte Mai bis Anfang Juni muss daher als recht kurz eingeschätzt werden. Das Mitte Mai gefundene saisonale Maximum der oberflächennahen Eiabundanzen lässt darauf schließen, dass auch zwischen den beiden ersten Probennahmekampagnen schon Eier abgelegt worden sein können. Möglicherweise war das Laichgeschehen in anderen Bereichen der Tideelbe unterhalb Hamburgs zeitlich länger ausgedehnt.

Der zum Sedimentfang nächst gelegene bedeutende Laichplatz befindet sich im stromabwärtigen Einmündungsbereich der Hahnöfer Nebelbe in den Hauptstrom. Die regelmäßige Nutzung als auch die hohe Bedeutung dieses Laichplatzes belegen Untersuchungen von OESMANN UND PEZENBURG (2007) und OESMANN (2005, unveröffentlicht). Da hochauflösende Untersuchungsergebnisse aus dem Bereich des Hauptstroms bei Wedel zur Zeit nicht vorliegen, können keine Aussagen zu etwaigen Laichplätzen in diesem Bereich getroffen werden. Geeignete Strukturen könnten im stromab vom Hamburger Yachthafen in Wedel gelegenen Bereich vorhanden sein.

6.4.2 Verteilungsgradienten, Drift und Migration

Die Finteneier konzentrieren sich nach HASS (1968) am Grund und nach neueren Arbeiten (THIEL ET AL. 1996) in Tiefen über 4 m. Die in dieser Untersuchung gefundenen Abundanzunterschiede zwischen oberflächennahen und tiefer gelegenen Wasserschichten bestätigen diese Befunde nicht. Möglicherweise ist der in dieser Untersuchung vorgelegte Stichprobenumfang zu gering, um eine statistisch belastbare Aussage treffen zu können. OESMANN UND PEZENBURG (2007) vermuteten, die Finteneier würden von den flacheren Laichplätzen durch die Gezeitenströmung verdriftet und sich besonders in tieferen Bereichen des Hauptstroms auf der Stromseite der genutzten Laichplätze konzentrieren.

Die Verdriftung der Larven vieler Fischarten erfolgt überwiegend nachts (OESMANN 2003), weil möglicherweise der Verlust optischer Referenzpunkte zu einem Orientierungsverlust führt (OLIVIER 1992, PAVLOV 1994). Es ist daher nachts vermutlich mit ansteigenden Larvenabundanzen im Bereich des Sedimentfanges zu rechnen. Besonders Vorlarven, die sich durch einen sehr großen Dottersack auszeichnen, dürften sich aufgrund ihres beschränkten Bewegungspotenzials ähnlich den Finteneiern verteilen. Es ist daher zu vermuten, dass auch sie sich normalerweise in tieferen Wasserschichten konzentrieren. Dass dieses Entwicklungsstadium in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesen wurde, liegt möglicherweise daran, dass Untersuchungen der vertikalen Verteilung der Eier und Larven nicht zur Zeit der maximalen Eikonzentration im Bereich Wedel durchgeführt wurden.

Ähnliches gilt für die gefundenen Verteilungsmuster der Früh- und Spätlarven bezüglich der Tageszeit der Probennahme. Wenn sich die Finten in diesen Entwicklungsstadien optisch orientieren, könnten sich die gefundenen vertikalen Verteilungsmuster durchaus tideabhängig oder nachts ändern. Signifikant höhere nächtliche Driftraten wurden von OESMANN (2003) in der mittleren Elbe für percide Fische und die Gesamtlarvenabundanz festgestellt. Bei Eiern und Vorlarven der Finte ist dies allerdings nicht zu erwarten, da ihre aktiven Bewegungspotenziale (im Falle von Eiern) nicht vorhanden oder (bei Vorlarven) wahrscheinlich sehr begrenzt sind.

Die höheren Abundanzen der Früh- und Spätlarven am linken Elbufer sind höchstwahrscheinlich in erster Linie durch Verdriftung und Migration aus dem benachbarten Laich- und Aufwuchsgebiet Mühlenberger Loch / Hahöfersander Nebeneibe

verursacht worden. Im Bereich der Einmündung der Hahnöfer Nebelbe in den Hauptstrom der Tideelbe bei Wedel liegt einer der Hauptlaichplätze der Finte im Unterelberaum. Die regelmäßige Nutzung dieses Laichplatzes dokumentierten OESMANN UND PEZENBURG (2007). In früheren Arbeiten wurden die wichtigsten Aufwuchsgebiete auf der linken Elbseite (Südufer) festgestellt (MÖLLER 1988, THIEL ET AL. 1996). THIEL UND PEZENBURG 2001 sowie OESMANN UND PEZENBURG 2007 hoben die besondere Bedeutung des Bereiches Hahnöfersander Nebelbe / Mühlenberger Loch als Aufwuchsgebiet bestimmter Entwicklungsstadien der Finte hervor.

Die maximale während dieser Untersuchung Mitte Mai 2008 festgestellte oberflächennahe Eikonkonzentration war mit 54,1 Eier / 100 m³ an Station T3 (linksseitig) in der Größenordnung des Mitte Mai 2007 von OESMANN UND PEZENBURG (2007) in der Hahnöfersander Nebelbe festgestellten Abundanzmaximums (51 Eier pro 100 m³) der Finteneier. Anfang Mai 2007 wurde von OESMANN UND PEZENBURG (2007) ein Vielfaches dieses Wertes als maximale oberflächennahe Eikonkonzentration ermittelt (1.492 Eier pro 100 m³). Es ist daher im Bereich des Sedimentfanges ebenfalls mit erheblich höheren maximalen Eiabundanzen zu rechnen.

Ob die in der Hahnöfer Nebelbe gelegenen Laichplätze im Untersuchungsjahr 2008 nur eingeschränkt genutzt wurden ist aus den zur Zeit vorliegenden Daten nicht zu ersehen. Es ist nicht auszuschließen, dass die Höhe der Abundanzen von Fintenlarven und -eiern im Falle einer anderen Laichplatznutzung in diesem Bereich deutlich höher ausfallen können. Es ist auch zu erwarten, dass zeitweise ein erheblich größerer Anteil der Altersgruppe 0 der Finte im Bereich Wedel auftritt. Dies trifft besonders für die abwandernden Spätlarven und Juvenilen zu.

6.4.3 Aufwuchsgebiet

Die Spätlarven der Finte hielten sich nach früheren Arbeiten bevorzugt in Nebelbbereichen auf. Besondere Bedeutung hatte in diesem Zusammenhang der Bereich Mühlenberger Loch (THIEL UND PEZENBURG 2001) und Hahnöfer Nebelbe / Mühlenberger Loch (OESMANN UND PEZENBURG 2007). Die in diesem Bereich auftretenden hohen Planktondichten, moderate Strömungsgeschwindigkeiten und ein günstiges Temperaturregime stellten in der Vergangenheit gute Aufwuchsbedingungen dar.

Die methodischen Einschränkungen (vgl. Kap. 6.1.1) müssen bezogen auf das in Kap. 5.2.1 dargestellte saisonale Auftreten der Finte besonders für das Ausbleiben der Finte in den Fängen Anfang Juli gemacht werden. Zu dieser Zeit kamen vermutlich hauptsächlich Spätlarven und Juvenile vor, die die guten Fluchtmöglichkeiten bei passivem Ringnetzeinsatz nutzen konnten. Die Ergebnisse zeigen an, dass die Vergleichbarkeit der mit unterschiedlichem Fanggeräteeinsatz erhobenen Proben zu den Themenschwerpunkten „Verteilung“ und „Laterale und Vertikale Verteilung“ besonders für Juvenile eingeschränkt werden muss.

6.5 Andere Arten

Neben der im Anhang II der FFH-RL (1992) genannten Finte waren die beiden Arten Stint und Flunder zahlreicher im Gesamtfang vertretenen.

6.5.1 Der Stint

Ende des 19-ten Jahrhunderts laichte der Stint in der Unterelbe hauptsächlich im Köhlbrand und der Süderelbe, die damals noch mit der Norderelbe in Verbindung stand (EHRENBAUM 1894). Aber auch unterhalb Hamburgs lagen damals wichtige Laichplätze. THIEL UND PEZENBURG (2001) schlossen aus den geringen Längen frisch geschlüpfter Larven ein Ablaichen in unmittelbarer Nähe des Mühlenberger Lochs. EHRENBAUM (1894) vermutete Laichplätze im Bereich von Pagensand und bei Freiburg. MÖLLER (1988) gab für Stinte in der Unterelbe Laichplätze am Südufer vom Mühlenberger Loch bis zur Schwingemündung an. Auch oberhalb des Hamburger Stromspaltungsgebietes liegen wichtige Laichplätze.

Die klebrigen Eier sinken zu Boden, wo sie allerdings nicht angeheftet bleiben sondern mit Schwebstoffpartikeln besetzt bodennah flottieren. Driftend gelangen die geschlüpften Larven in ihre Aufwuchsgebiete (SEPÚLVEDA ET AL. 1993). Um die Jahrtausendwende stellte das Mühlenberger Loch das wichtigste Aufwuchsgebiet dieser Art im Unterelbebereich dar (THIEL UND PEZENBURG 2001), dessen Funktion von zuweilen auftretenden Sauerstoffmangelsituationen beeinträchtigt war. Auch gegenwärtig ist dieser Bereich als wichtiges Aufwuchsgebiet für Fischlarven zu betrachten (vgl. OESMANN UND PEZENBURG 2007).

Es ist daher davon auszugehen dass es sich bei den im Bereich Wedel auftretenden Stintlarven zum einen um in die Aufwuchsgebiete verdriftende Vor- und Frühlarven, heranwachsende und abwandernde Tiere handelt.

6.5.2 Die Flunder

Die westeuropäische Flunder laicht von Mitte Januar bis April in der südlichen Nordsee (RUSSELL 1976). Die pelagischen Eier driften mit der Strömung. Im Laufe der Ontogenese entwickeln die Larven die Fähigkeit durch tideabhängiges Verhalten ihre Driftrichtung zu beeinflussen (BOS 1999). Bos (1999) fand signifikante Abundanzunterschiede zu unterschiedlichen Tidephasen und konnte damit einen „selective tidal transport“ als Migrationsmechanismus zur Einwanderung der Flunderlarven in ihre Aufwuchsgebiete nachweisen.

Auch für die Flunder stellen die Nebelbbereiche die bedeutendsten Aufwuchsgebiete im Unterelberaum dar (KAFEMANN ET AL. 1996). Besondere Bedeutung für die Flunder hat nach KERSTAN (1991) die Hahnöfer Nebelbe, die im Vergleich zu anderen Stationen im limnischen Bereich der Tideelbe sehr hohe Abundanzen aufwies. Der Hauptstrom der Elbe bildet die Migrationsroute der Flunder in ihre Aufwuchsgebiete. Die Flunder geht nach der Metamorphose zu einem bodennahen Leben über. Auch sie wird voraussichtlich zeitweise in großen Mengen im Bereich des Sedimentfanges anzutreffen sein.

6.6 Mögliche Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen des Sedimentfang auf Fische im Bereich Wedel

Die möglichen Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen des Sedimentfanges entsprechen den Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen der Fahrinne im Bereich der Tideelbe unterhalb Hamburgs. Allerdings wird die Intensität dieser Unterhaltungsbaggerungen voraussichtlich im Bereich des Sedimentfanges konzentriert. Dieser Bereich und sein Einzugsgebiet sind daher wahrscheinlich in stärkerem Maße von möglichen Folgen betroffen als bei Unterhaltungsmaßnahmen von geringerer Intensität.

Wie in Kapitel 6.1.1 genannt ist der Bereich der Fahrinne während der methodischen Erprobungsphase aus Sicherheitserwägungen aus Untersuchung ausgenommen worden. Es sind daher keine unmittelbaren Aussagen zum Bereich des Sedimentfanges möglich. Dennoch können mögliche Auswirkungen umrissen werden.

6.6.1 Direkte mechanische Schädigungen bei Unterhaltungsbaggerungen

Nach HASS (1968) steigt die Konzentration von Finteneiern mit zunehmender Wassertiefe an. In der Unterelbe haben die Strömungsgeschwindigkeit und der Tidenhub durch den fortschreitenden Fahrrinnenausbau des Hauptgerinnes in starkem Maße zugenommen (KAUSCH 1996). Es ist daher davon auszugehen, dass die Verdriftung der Eier und Larven der Finte weit über das natürliche Maß hinausgeht. OESMANN UND PEZENBURG (2007) vermuteten daher eine Konzentration von den Laichplätzen verdrifteter Finteneier besonders an tiefen Stellen im Hauptstrom. Es liegen keine Informationen über die Überlebensraten der Eier und Larven vor, die in den tiefen, schwebstoffreichen und sauerstoffarmen Wasserzonen der Fahrrinne verdriftet wurden.

Eine direkte mechanische Schädigung der sich an der Gewässersohle konzentrierenden Finten- und Stinteier und -larven ist bei den Unterhaltungsbaggerungen sehr wahrscheinlich, sofern zur Laich- und Aufwuchszeit gebaggert wird. Ins Baggergut gelangende Eier und Larven würden voraussichtlich absterben. Diese frühen Entwicklungsstadien sind sehr empfindlich gegenüber mechanischer Belastung und Stress. In der vorliegenden Arbeit konnte keine eindeutige Vertikalverteilung von Finteneiern möglicherweise aufgrund des geringen Probenumfangs festgestellt werden. Abweichungen von dem generellen Trend der vertikalen Verteilung der Finteneier aus anderen wissenschaftlichen Untersuchungen sind aufgrund besonderer lokaler Bedingungen wie beispielsweise turbulenter Strömungen oder der Ausprägung lateraler oder vertikaler Strömungskomponenten denkbar.

6.6.2 Remobilisierte Schwebstoffe

Nach Angaben von WITTE ET AL. (2000) lässt sich eine durch Hopperbaggerungen verursachte remobilisierte Schwebstofffahne gut feststellen. Sie ist in Strömungsrichtung mindestens 1 km weit auszumachen. Quer zur Strömung beträgt der Einflussbereich 50 bis 100 m. Dabei wurden bei Hopperbaggerungen im Bereich der Brunsbüttler Südreede Schwebstoffkonzentrationen von über 500 mg / l bei der Ladungsaufnahme festgestellt. Eine genaue Entfernung zum arbeitenden Schiff wurde dabei nicht angegeben. Wenn die im Rahmen der Unterhaltungsmaßnahmen des Sedimentfanges erzeugten Größenordnungen der Gehalte mobilisierter Schwebstoffe diesen Wert nicht überschreiten, ist mit keiner konzentrationsbedingten direkten Schädigung von Fischkiemen durch diesen Parameter zu rechnen. REDDING ET AL. (1987) stellten bei

Schwebstoffkonzentrationen von 2-3 g TG / l noch keine Veränderungen an den Kiemen junger Regenbogenforellen fest. Allerdings spielt die Beschaffenheit der Schwebstoffe bezüglich der physiologischen Auswirkungen eine entscheidende Rolle. Da es sich bei diesen Auswirkungen um mechanische Verletzungen der Kiemenlamellen handelt, ist neben der Konzentration die Scharfkantigkeit der suspendierten Partikel entscheidend (vgl. THIEL UND PEZENBURG 2001). Gerade die mit Überlauf gebaggerten Sedimente mit geringen organischen Anteilen könnten möglicherweise ein Schädigungspotenzial haben, wenn sie in entsprechend hohen Konzentrationen vorkämen.

Auch indirekte Schädigungen, wie sie von KERNER UND JACOBI (2005) als Folge der Fahrrinnenanpassung von 1999 diskutiert wurden, sind in diesem Zusammenhang denkbar. Dezufolge hat beispielsweise die Zunahme der Feinkornfraktion im Süßwasserbereich der Tideelbe besonders gravierende Auswirkungen auf die ökologische Funktion der Seitenräume mit sich gebracht. Wenn die veränderte Unerhaltungsbaggerei im Bereich Wedel zu einer Erhöhung der Konzentration dieser Kornfraktion in den angrenzenden Flachwasserbereichen Mühlenberger Loch / Hahnöfer Nebelbe beiträgt, wäre eine Beeinflussung eines der wichtigsten Aufwuchsgebiete für Fische in der Tideelbe möglich. Dieser Bereich wird vom Stint, der Finte und der Flunder genutzt.

6.6.3 Sauerstoffzehrung

Die Auswirkungen der Remobilisierung sauerstoffzehrender Substanzen wird während der Unterhaltungsbaggerungen dadurch im Bereich Wedel minimiert, dass Baggergut mit hohen organischen Anteilen ohne Überlauf direkt zur Verklappungsstelle verbracht wird. Für eine Herbstsituation wurde im Bereich Brunsbüttel-Südreede keine dramatische Zunahme des Sauerstoffbedarfs festgestellt (WITTE ET AL. 2000).

Die Übertragbarkeit dieser Aussage auf den Bereich Wedel und andere Jahreszeiten ist allerdings möglicherweise aus mehreren Gründen problematisch: Zum einen ist die Substratbeschaffenheit möglicherweise anders. Zum anderen sind die Auswirkungen zusätzlichen Zehrungspotenzials möglicherweise bei höheren Temperaturen im späten Frühjahr und im Sommer anders zu beurteilen. Die in letzter Zeit vermehrt wieder auftretenden Sauerstoffmangelsituationen könnten z. B. Zeiträume sein, in denen auch geringe Erhöhungen des Sauerstoffzehrungspotenzials gravierendere Folgen haben könnten.

6.6.4 Geräuschemissionen konzentrierter Baggerungen im Bereich Wedel

Die Geräuschemissionen konzentrierter Baggerungen im Bereich Wedel könnten, sofern sie zur Aufstiegszeit der adulten Finten zu ihren Laichplätzen stattfinden, möglicherweise einen gegenüber der Ausgangssituation verstärkten Einfluss auf die Laichwanderung nehmen. Finten sind mit einem guten Hörvermögen ausgestattet. Sollten die Baggerungen ein von der Finte wahrnehmbares Frequenzspektrum emittieren, sind Vermeidungs- und Fluchtraktionen darauf nicht auszuschließen. Nach Angaben der HPA wurde im Jahr 2008 zur Herstellung des Sedimentfanges im Monat April an 6 Tagen, im Monat Mai an einem Tag und im Monat Juni an zwei Tagen im Bereich Wedel gebaggert. Dieses könnte höchstens im Monat April zu Beeinträchtigungen der Laicheinwanderung der Vorlaichgemeinschaften der Finte in den Bereich Wedel / Hanskalsand geführt haben. Als Folge wäre eine geringere Laichintensität im Bereich Wedel / Hanskalsand / Hahnöfer Nebenelbe zu Beginn der Laichzeit möglich gewesen.

6.6.5 Funktionsweise des Sedimentfanges

Nach der derzeitigen Einschätzung funktioniert der Sedimentfang nicht nur durch die in Folge der durch die Querschnittserweiterung und der damit verbundenen geringeren Strömungsgeschwindigkeit erhöhte Sedimentation. Auch der in Strömungsrichtung hinter der Vertiefung zum Sedimentfang erzeugte Strömungsschatten der jeweiligen Abbruchkante scheint die Sedimentation zu begünstigen. In wieweit bodennah vorkommende Fischeier und Larvalstadien der Finte, des Stintes und der Flunder davon betroffen sind konnte in dieser Untersuchung nicht geklärt werden.

7 Ausblick

Die vorliegende Untersuchung stellt räumlich wie zeitlich einen sehr eingeschränkten Ausschnitt dar und ist daher nicht geeignet, verallgemeinernde Erkenntnisse über die Auswirkungen des Sedimentfanges auf die Fischlarvengemeinschaft im Bereich Wedel / Hanskalsand zu liefern. Ob und warum die vertikale Verteilung von Finteneiern in diesem Bereich entgegen den bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen keine bodennahe Konzentration anzeigt, kann auf der vorliegenden Datengrundlage nicht abgesichert beurteilt werden.

Da der Sedimentfang in unmittelbarer Nähe eines der Hauptlaich- und Aufwuchsgebiete der Finte im Untereelberaum liegt, sollte dieser sensible Bereich möglichst in ein Monitoringkonzept mit einbezogen werden, sofern im hauptsächlichen Laich- und Aufwuchszeitraum (April bis Juli) Unterhaltungsbaggerungen geplant sind. Dieses Monitoring sollte das Schwebstoffregime und die akustische Unterwassersituation mit erfassen. Es wäre wünschenswert, die genaue Funktions- und Wirkungsweise des Sedimentfanges aufzuklären, um damit mögliche bodennahe schädliche Effekte auf Fischeier und –larven nach Möglichkeit auszuschließen.

8 Literatur

- APRAHAMIAN, M. W., BAGLINIÈRE, J.-L., SABATIÉ, M. R., ALEXANDRINO, P., THIEL, R. & APRAHAMIAN, C. D., 2003: Biology, Status, and Conservation of the Anadromous Atlantic Twaite Shad *Alosa fallax fallax*. American Fisheries Society Symposium 35: 103-124.
- BOS, A. R., 1999: Aspects of the Life History of the European Flounder (*Pleuronectes Flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Dissertation, Univ. Hamburg, 139 p.
- DIECKWISCH, B., 1987: Die Verteilung der Fischbrut in der Unterelbe. – Diplomarbeit, Universität Kiel.
- EHRENBAUM, E., 1894: Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische. - Helgol. Wiss. Meeresunters. 1, 35 – 79.
- EHRENBAUM, E., 1905: Eier und Larven von Fischen des Nordischen Planktons. Verlag Lipsius und Tischler. Kiel und Leipzig. 413 S..
- FFH-RL, 1992: Richtlinie 92/43EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen. ABI. Nr. L206 vom 22.7.1992; 7. Änderung 97/62/EG-ABI. Nr. L305 vom 8.11.1997, 42 S..
- HASS, H., 1968: Untersuchungen über die vertikale und horizontale Verteilung der Eier der Finte, *Alosa fallax* (Lacépède 1803), in der Elbe. Arch. Fischereiwiss. XIX, 1, 46-55.
- KERNER, M. & JACOBI, A., 2005: Die Elbvertiefung von 1999. Die Elbvertiefung von 1999 – Tatsächliche und prognostizierte Auswirkungen. WWF Deutschland (Hrsg.) Frankfurt. 18 S..
- KERSTAN, N., 1991: The importance of rivers as nursery grounds for 0- and 1-group flounder (*Platichthys flesus*) in comparison to the wadden sea. Netherland j. Sea res., 27 (3/4): 353-366.
- KAFEMANN, R., THIEL, R. & SEPULVEDA, A., 1996: Die fischökologische Bedeutung der Nebenstromgewässer der Unterelbe. – Arch. Hydrbiol. / Suppl. 110 (2/3): 199 – 214.
- KAUSCH, H., 1996: Fahrwasservertiefung ohne Grenzen ? Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. LOZAN, J. L. UND KAUSCH, H. (Hrsg.). Blackwell, Berlin, Wien. 162-168.
- KOBLICKAJA, A. F. 1981: Key for the determination of fish fry of the Volga Delta. – Academijskaja Nauk SSSR (Moskau), 208 S.
- MÖLLER, H., UND DIECKWISCH, B., 1991: Larval fish production in the tidal River Elbe 1985-1986. Journal of Fish Biology 38, 829-838.
- MÖLLER, H., 1988: Fischbestände und Fischkrankheiten in der Unterelbe 1984 – 1986. Verlag Möller Kiel, 344 S.
- MOHR, E., 1930: Maifische (Clupeiden). – In: Handbuch der Binnfischerei Mitteleuropas 3, 528 – 550.
- OESMANN, S. UND PEZENBURG, M., 2007: Vorhaben Kraftwerke Brunsbüttel und Stade-Bützfleth. Teilbeitrag Fischlarven. Electrabel Deutschland AG, 28 S..

-
- OESMANN, S., 2003: Vertical, lateral and diurnal drift patterns of fish larvae in a large lowland river, The Elbe. *J. Appl. Ichthyol.* 19: 284-293.
- OLIVIER, J.-M., 1992: Rhythmes de dérive des alevin en milieu fluvial. Diplôme de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I: p 127..
- PAVLOV, D. S., 1994: The downstream migration of young fishes in rivers: mechanisms and distribution. *Folia Zool.* 43, 193-208.
- REDDING, J. M., SCHRECK, C. B. & EVEREST, F. H., 1987: Physiological effects on coho salmon and steelhead of exposure to suspended solids. – *Trans. Amer. Fish. Soc.* 116: 737-744.
- RIEHL, R. & SCHULTE, E., 1978: Bestimmungsschlüssel der wichtigsten deutschen Süßwasser-Teleosteer anhand ihrer Eier. - *Arch. Hydrobiol.* 83/2: 200 - 212.
- RUSSELL, F. S., (1976): *The Eggs and Planctonic Stages of British Marine Fishes.* Academic Press, London. 524 pp.
- SCHEFFEL, H. J., 1989: Untersuchungen zum Jungfischauftreten in der Bremer Unterweser. Diplomarbeit, Universität Bremen.
- SEPÚLVEDA, A., THIEL, R. & NELLEN, W., 1993: Distribution patterns and production of early life stages of European smelt, *Osmerus eperlanus* L., from the Elbe River. *ICES C. M.* 1993/ M39: 22 S..
- SPINDLER, T., 1989: Bestimmung der mitteleuropäischen Cyprinidenlarven. - *Österreichs Fischerei* 41, 75 – 79.
- THIEL, R. UND PEZENBURG, M., 2001: Einfluss gewässerbaulicher Maßnahmen auf die Funktion des Mühlenberger Lochs als Laich- und Aufwuchsgebiet für Fische. – Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde Hamburg, 96 S.
- THIEL, R., SEPULVEDA, A. & OESMANN, S., 1996: Occurrence and distribution of twaite shad (*Alosa fallax*) in the lower Elbe river, Germany. – In: Kirchhofer, A. & D. Hefti (Eds.): *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe.* Birkhäuser Verlag, Basel, 157 – 170.
- URHO, L., 1996: Identification of Perch (*Perca fluviatilis*), pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) und ruffe (*Gymnocephalus cernuus*) larvae. - *Ann. Zool. Fennici* 33, 559 – 667.
- WITTE, G., KAPPENBERG, J., RIETHMÜLLER, R., GKSS-FORSCHUNGSZENTRUM, HAGGE, A. & BORNHOLD, J. 2000: Untersuchung zur Schwebstoffausbreitung und Sauerstoffzehrung während der Baggerung und Verklappung im Rahmen der Neubaggerung zur Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt. Gutachten für das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg. 52 S..

9 Anhang

Tab. A1: Holdaten, Abundanzen der häufigsten Arten. K: Kampagne; Stat: Station; Aussetzen: Zeitpunkt des Beginns der Fischerei; Dauer: Fangdauer; Volumen: filtriertes Volumen in [m³]; WT: Wassertiefe in [cm]; Ufer: L= linkes Ufer, R= rechtes Ufer; Lage: Lage der Station: M= zur Strommitte orientiert (am Tonnenstrich gelegen); U= zum Ufer orientiert.

K	Datum	Stat	Aussetzen	Dauer	Volumen	WT	Ufer	Lage	FischA	FischB	FischC	FischD	Speck1	Speck2	Speck3	Speck4	FischerA	FischerB	FischerC	FischerD	KrausA	KrausB	KrausC	KrausD		
1	26.04.08	T3	17:34	0:17	348,34	1	1470	L	M								404,74	76,59	420,75	5,81						
		T4	18:50	0:12	708,71	1	630	L	U				0,72				844,73	13,99								
					231,25	2	530	L	U	7,03			14,07				144,21	102,00								
					162,84	3	530	L	U	1,84			5,84				68,54	202,86								
		T1	19:30	0:08	30,51	1	380	R	U				7,73				33,15	769,46								
					3,28	2	380	R	U				178,65				13,71	420,00								
					3,04	3	380	R	U				178,65				178,65	420,00								
2	13.05.08	T1	13:15	0:03	119,26	1	250	R	U	1,68							39,38	0,84						1,88		
		T3	13:26	0:03	97,83	1	660	L	M	54,12							71,08	182,47							3,08	
		T4	13:40	0:03	105,25	1	490	L	U								5,960,56	6,943,81							3,08	
3	02.06.08	T3	14:10	0:12	317,28	1	1200	L	M								185,89	18,27							1,52	
					1,44	2	1200	L	M	7,81							139,88	0,84								1,52
					234,87	3	1200	L	M	0,43							490,63	182,81								43,65
		T1	15:15	0:16	11,87	1	430	R	U								25,88	16,71								
					200,43	2	430	R	U								2,23	0,67								
					1,45	3	430	R	U								2,23	0,67								
		T4	16:13	0:08	5,20	1	490	L	U								57,69									
					47,45	2	490	L	U	208,82	246,15						56,80									
					7,88	3	490	L	U	181,58	63,49						12,70									
4	18.06.08	T4	14:25	0:05	202,83	1	350	L	U								32,85	0,38								
		T2	14:57	0:04	198,40	1	1250	R	M								8,66	16,13								
		T1	15:13	0:05	207,53	1	300	R	U								20,24	1,45								
5	30.06.08	T4	12:28	0:08	138,82	1	450	L	U								8,44	7,87								
					127,27	2	450	L	U								4,71	1,57								
					81,81	3	450	L	U								7,62	21,76								
		T3	13:14	0:08	48,72	1	1200	L	M								28,88	6,16								
					33,78	2	1200	L	M								25,51	25,51								
					10,33	3	1200	L	M								48,59	9,69								
		T1	15:15	0:20	533,85	1	450	R	U								13,96	2,86								
					32,85	2	450	R	U								13,96	2,86								
					447,25	3	450	R	U								8,93	2,81								

2,06