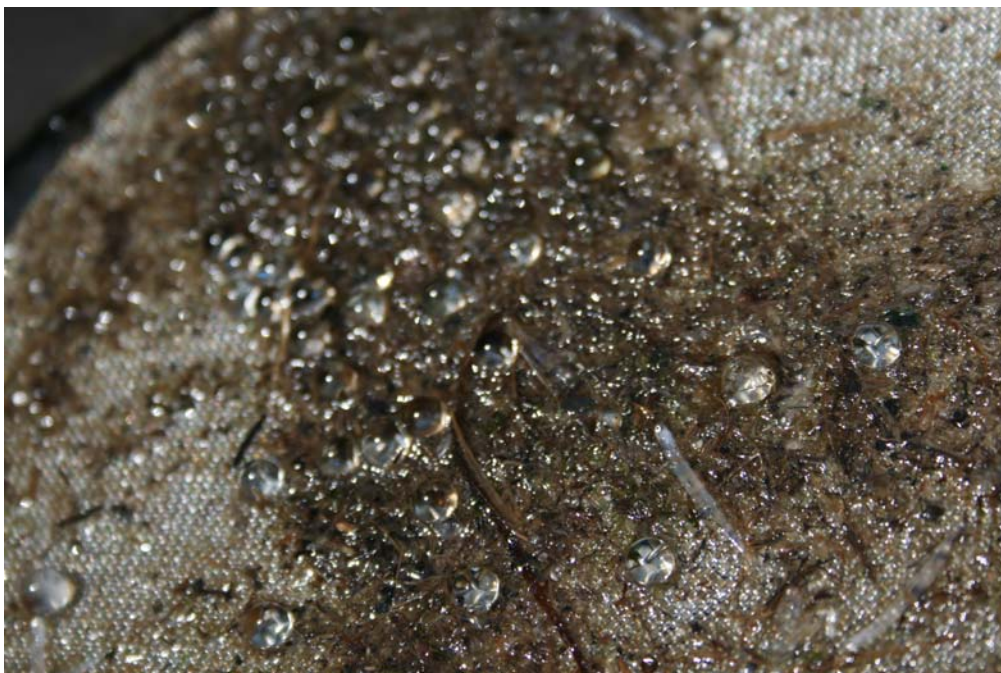


# Untersuchungen zur Verteilung von Finteneiern und -larven in der Wassersäule im Querprofil bei Unterweser-km 30 im Mai 2008



**Auftraggeber:**  
WSA Bremerhaven  
Bremerhaven

**September 2008**

---

Auftraggeber: WSA Bremerhaven  
Bremerhaven

---

Titel: Untersuchungen zur Verteilung von Finteneiern und -larven in der  
Wassersäule im Querprofil bei Unterweser-km 30 im Mai 2008  
Endbericht

---

Auftragnehmer: BIOCONSULT  
Schuchardt & Scholle GbR

Reeder-Bischoff-Str. 54  
28757 Bremen  
Telefon 0421 · 620 71 08  
Telefax 0421 · 620 71 09

Klenkendorf 5  
27442 Gnarrenburg  
Telefon 04764 · 92 10 50  
Telefax 04764 · 92 10 52

Internet [www.bioconsult.de](http://www.bioconsult.de)  
eMail [info@bioconsult.de](mailto:info@bioconsult.de)

---

Bearbeiter: Dipl.-Biol. Jörg Scholle  
Dipl.-Biol. Sandra Schulze

---

Datum: Oktober 2008

# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Anlass und Zielsetzung .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Biologie und Schutzstatus der Finte .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Methodik .....</b>	<b>13</b>
4.1 Probenahme .....	13
4.2 Aufarbeitung der Fänge .....	16
4.3 Taxonomie Fischlarven .....	18
4.4 Abiotische Parameter .....	18
4.5 Finteneier .....	20
4.5.1 Vorkommen .....	20
4.5.2 Entwicklungsstadien der Finteneier .....	21
4.5.3 Quer- und Tiefenprofil .....	22
4.5.4 Tidezyklus .....	26
4.5.5 Sonderuntersuchung Riffeltal .....	28
4.6 Fischlarven .....	29
4.6.1 Fintenlarven .....	30
<b>5. Vergleich mit anderen norddeutschen Ästuaren .....</b>	<b>35</b>
<b>6. Zusammenfassendes Fazit .....</b>	<b>36</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>38</b>
<b>Anhang 1: Holparameter, Rohdaten: Anzahl/Fang .....</b>	<b>41</b>
<b>Anhang 2: Abiotische Parameter .....</b>	<b>45</b>
<b>Anhang 3: Korrelationsanalyse .....</b>	<b>46</b>

## Abbildungen und Tabellen

<b>Abb. 1:</b>	Eingesetztes Bongonetz. ....	14
<b>Abb. 2:</b>	Detaillkarte und Lage des beprobten Dünentals und –kuppe auf der Ostseite im Bereich bei Unterweser-km 35.....	15
<b>Abb. 3:</b>	Aufarbeitung der Bongonetzfänge. ....	17
<b>Abb. 4:</b>	Bestimmung der Finteneierstadien erfolgte direkt nach dem Fang an Bord. ....	17
<b>Abb. 5:</b>	Tägliche bzw. tidebedingte Schwankungen der Wassertemperatur (°C) bei Unterweser-km 30. ....	19
<b>Abb. 6:</b>	Probenahmeterminen sowie Entwicklung der Wassertemperatur (°C) und Sauerstoffgehalt (mg/l) im Monat Mai an der Messstation Brake (Unterweser-km 39) (Datenquelle: NLWKN, Tagesmittelwerte).....	19
<b>Abb. 7:</b>	Entwicklungsstadien der erfassten Finteneier im Zeitraum 08.05. bis 22.05.2008 in der Unterweser zwischen Unterweser-km 29 und 35.....	21
<b>Abb. 8:</b>	Häufigkeit Finteneier im Vergleich verschiedener Fangorte im Flussquerschnitt (rechts = westlicher Flussrandbereich; links = östlicher Flussrandbereich, Mitte); Fangtermin 08.05.2008 bei UW-km 28.....	23
<b>Abb. 9:</b>	Häufigkeit Finteneier im Vergleich boden- und oberflächennaher Proben aus dem Untersuchungszeitraum 8.5.- 22.5 bei UW-km 28/30. Anzahl an Einzelproben N = 63 (oberflächennah) und N = 62 (bodennah).....	25
<b>Abb. 10:</b>	Häufigkeit der Finteneier im oberflächennahen und bodennahen Vergleich, differenziert nach Fangtag. Daten Mai 2008, UW-km 28/30. ....	25
<b>Abb. 11:</b>	Häufigkeit Finteneier zu verschiedenen Tidephasen (Tidekurve zur Verdeutlichung stark schematisiert). E1 = Ebbfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tidehochwasser, E2 = Ebbfang (mittlere Ebbtidephase), E3 = Ebbfang (kurz vor Tideniedrigwasser), F1 = Flutfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tideniedrigwasser, F2 = Flutfang (mittlere Fluttidephase), F3 = Flutfang (kurz vor Tidehochwasser), S = Tidekenterpunkt, Stauwasser. Beachte log. Skalierung der y-Achse.....	27
<b>Abb. 12:</b>	Anzahl (Ind*m <sup>-3</sup> ) Fintenlarven an verschiedenen Fangorten im Flussquerschnitt. Standort 1 = westlicher Flussrandbereich; 2 = Flussmitte; 3 = östlicher Flussrandbereich. Daten 16.5. und 22.5. ....	31
<b>Abb. 13:</b>	Mittlere Abundanz Fintenlarven in oberflächennahen und bodennahen Proben im Untersuchungsbereich bei UW-km 28/30 im Mai 2008. ....	32
<b>Abb. 14:</b>	Larvenanzahlen in Abhängigkeit vom Fangzeitpunkt während eines Tidezyklus; Datenbasis Untersuchungskampagne 16.5. und 22.5.2008 bei UW-km 28/30.....	33
<b>Tab. 1:</b>	Spezifikation der Lage der Bongonetzbefischungen im Mai 2008. ....	13
<b>Tab. 2:</b>	Stadienbestimmung der Finteneier. ....	18
<b>Tab. 3:</b>	Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten. (Std. =	

	Standardabweichung) Untersuchungszeit vom 08.05. bis 22.05.2008. 19.05.2008 = Sonderbeprobung Riffelstrecke (UW-km 34/35).....	20
<b>Tab. 4:</b>	Vertikalverteilung von Finteneiern differenziert nach Entwicklungsstadium. Daten: zufällige Stichproben Quertransekt bei UW-km 28/30 (8.5 – 22.5) und Sonderuntersuchung Riffeltal (19.5.).....	22
<b>Tab. 5:</b>	Überblick über statistische Kennwerte zur Verteilung von Finteneiern im Flussquerschnitt bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten. (Std. = Standardabweichung) .....	23
<b>Tab. 6:</b>	Überblick der statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern in oberflächen- und bodennahen Proben bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Fangterminen im Mai 2008. (Std. = Standardabweichung). O = oberflächennah, U = bodennah. ....	26
<b>Tab. 7:</b>	Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern in oberflächen- und bodennahen Proben im Bereich der Riffelstrecke bei UW- km 34/35 am 19. Mai 2008. (Std. = Standardabweichung).....	29
<b>Tab. 8:</b>	Übersicht über die erfassten Fischlarven im Untersuchungsbereich bei UW- km 28/30. * = UW-km 34/35 Sonderuntersuchung Riffelstrecke. Anzahlen/Fangtag jeweils summiert aus 42 Hols bzw. 28 Hols (19.05.).....	30
<b>Tab. 9:</b>	Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Fintenlarven in oberflächen- und bodennahen Proben bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Fangterminen (16.05. & 22.05.) im Mai 2008. (Std. = Standardabweichung).....	31
<b>Tab. 10:</b>	Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Fintenlarven in oberflächen- und bodennahen Proben bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Fangterminen (16.5. & 22.5.) im Mai 2008. (Std. = Standardabweichung).....	32
<b>Tab. 11:</b>	Statistische Kennwerte zum Vorkommen von Fintenlarven in oberflächen- und bodennahen Proben im Bereich der Riffelstrecke bei UW-km 34/35 am 19. Mai 2008. (Std. = Standardabweichung) .....	34
<b>Tab. 12:</b>	Zusammenhang der Finteneivorkommen von verschiedenen Einflussgrößen. ** = signifikanter Zusammenhang; *** = stark signifikanter Zusammenhang.....	46

## Zusammenfassung

### Allgemeines

Das Ziel der vom Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven beauftragten Untersuchung war es, den Kenntnisstand zur zeitlichen und räumlichen Verteilung von Finteneiern und Larven in der Wassersäule der Unterweser zu bestätigen bzw. zu erweitern (vgl. BIOCONSULT 2006). Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der Untersuchung, zu dokumentieren, ob generell über die gesamte Tidephase hinweg bodennah die Ei- und Larvendichten höher sind als an der Wasseroberfläche und ob es insbesondere während der Stauwasserphase im Vergleich zum laufenden Strom zu einer erhöhten Konzentration an Finteneiern und Larven in bodennahen Wasserschichten kommt. Weiterhin sollte dokumentiert werden, wie sich die Ei- und Larvendichten an einem bestimmten Querschnitt mit dem vorbeifließenden Tidewasserkörper verändern.

Die Probennahmen erfolgten im Zeitraum vom 08.05. bis 22.05.2008 an Messstellen bei Weser-km 28 und Weser-km 30 an beiden Hangbereichen sowie in der Strommitte, wobei jeweils ein bodennaher und ein oberflächennaher Fang durchgeführt wurde. Die Fänge durchliefen den gesamten Tidezyklus. Im Bereich von UW-km 35 wurde am 19.05.2008 zusätzlich ein Riffeltal und eine -kuppe untersucht. Der hierfür ausgewählte, auf der Ostseite der Weser befindliche Bereich, war für die spezifische Untersuchung geeignet, da hier sehr ausgeprägte bzw. hohe Riffelbildungen vorhanden sind.

### Ergebnisse

Bereits Anfang Mai 2008 überschritten die Wassertemperaturen  $15^{\circ}\text{C}$ , so dass Laichaktivitäten der Finten zu erwarten waren. Aufgrund der Sauerstoffverhältnisse von durchgängig  $>7,5 \text{ mg/l}$  im Mai 2008 waren mögliche Beeinträchtigungen durch pessimale physiko-chemische Rahmenbedingungen der Fintenbrut auszuschließen.

Die in der jüngeren Vergangenheit festgestellte Bedeutung der Unterweser als wichtiges Reproduktionsgebiet der Finte konnte durch die vorliegende Untersuchung bestätigt werden. Im Hinblick auf Ei- und Larvenhäufigkeit waren die Ergebnisse aus BIOCONSULT 2006 und denjenigen der aktuellen Untersuchung sehr gleichsinnig. So wurden in 2005 je nach Flussbereich durchschnittlich bis  $8.000 \text{ Eier } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$  erfasst; die in 2008 dokumentierten Werte lagen in der gleichen Größenordnung (im Mittel  $6.100 \text{ Eier } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$ ). Ähnliches gilt auch für die Larvenanzahlen, für die in 2005 im Mittel ca.  $1.000 \text{ Ind. } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$  und in 2008 etwa  $1.200 \text{ Ind. } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$  dokumentiert wurden.

Die vorliegenden Daten verdeutlichen zudem, dass die Eier und Larven in der gesamten Wassersäule auftreten, hier jedoch im Hinblick auf deren Häufigkeiten räumliche Unterschiede zeigen. Hinweise auf spezifische Verteilungsmuster von Finteneiern und Frühlarvenstadien lassen sich ableiten; auch auf dieser Betrachtungsebene entsprechen die aktuellen Ergebnisse weitgehend den in 2005 ermittelten Ergebnissen.

Folgende Befunde lassen sich für den Untersuchungsbereich Weser-km 28/30 und Weser-km 34/35 zusammenfassen:

- Wie bereits in 2005 dokumentiert, wurde auch in der vorliegenden Untersuchung eine **„Saisonalität“** der Fintenbrut festgestellt: es konnte ein deutliches Häufigkeitsmaximum bei Finteneiern bereits Anfang Mai festgestellt werden; Fintenlarven traten um Mitte Mai am häufigsten auf.
- **Häufigkeitsunterschiede im Querprofil:** die Befunde ergeben bei Weser-km 28/30 ein ausgeprägtes Gefälle von Ost nach West mit signifikant höheren Eianzahlen auf der östlichen Flussseite im Vergleich zur westlichen Seite. Auch für Larven wurden räumliche Unterschiede verzeichnet, diese waren aber undeutlicher und statistisch nicht signifikant. Aufgrund räumlich variierender hydromorphologischer Rahmenbedingungen ist das im Bereich Weser-km 28/30 festgestellte Ergebnis ein lokales Phänomen und nicht auf die gesamte Unterweser zu übertragen. Dies bestätigen auch die Ergebnisse aus dem Jahr 2005 mit je nach Querschnitt wechselnden Häufigkeiten im Bereich der Unterweser (vgl. BIOCONSULT 2006).
- **Häufigkeitsunterschiede im Vertikalprofil:** Die Ergebnisse zeigen dass Finteneier in der gesamten Wassersäule auftreten. Sowohl oberflächennah als auch bodennah waren die Anzahlen als hoch zu bezeichnen. Trotz der insgesamt hohen Anzahlen und einer gewissen Variabilität ergaben sich dennoch systematische Unterschiede in der Vertikalverteilung mit einem im Mittel kleineren Anteil in der oberflächennahen Wassersäule (etwa 40%) und einem höheren Anteil (etwa 60%) im bodennahen Bereich. Die festgestellten vertikalen Unterschiede waren statistisch signifikant. Für die Fintenlarven waren die Befunde gegenläufig, denn die Larven waren in der oberen Wassersäule signifikant häufiger als im bodennahen Bereich.
- **Fangunterschiede während einer Tidephase:** die durch advektiven Transport bedingten Abundanzmaxima (Eier und Larven) wurden überwiegend um die Tidehochwasserphase ermittelt. Dies zeigt, dass Finteneier und Larven im Längsschnitt nicht gleichmäßig verteilt sind. Aufgrund verschiedener Einflussfaktoren wie u.a. Eiablagezeitpunkt, Ort der Eiablage, tidebedingter Nettostromabtransport ist der hier festgestellte Scheitelwert bei Tidehochwasser nicht zu generalisieren. Die Ergebnisse stützen die Hypothese, dass sich die Eier nach dem Ablachen auf dem Tideweg über den gesamten Wasserkörper verteilen und sich mit dem jeweiligen Wasserkörper „sägezahnförmig“ stromab bewegen.
- **Keine Unterschiede zwischen Riffeltal und Riffelkuppe:** im Rahmen der orientierenden Untersuchung wurden Eier und Larven auch im Riffeltal nachgewiesen, jedoch waren hier im Vergleich zu den Fängen auf den Riffelkuppe die Abundanzen (v.a. Finteneier) deutlich geringer. Hinweise auf eine Akkumulation von Finteneiern und Fintenlarven in einem Riffeltal konnten nicht ermittelt werden.

## Summary

### General

The objective of the study commissioned by the Bremerhaven Waterways and Shipping Authority was to confirm and/or expand the level of knowledge regarding temporal and spatial distribution of twaite shad eggs and larvae in the water column of the Lower Weser (see BIOCONSULT 2006). Against this background the study was aimed at documenting whether the egg and larva densities are generally higher near the bottom over the entire tidal phase than at the water surface and whether an increased concentration of twaite shad eggs and larvae occurs in water layers near the bottom, especially during the slack water phase, as compared to the running current in the river. Furthermore, it was intended to document how the egg and larva densities at a certain cross-section change with the tidal waterbody flowing past.

Samples were taken in the period from 8 to 22 May 2008 at measuring stations near Weser km 28 and Weser km 30 in both sloping sections as well as in the middle of the river and in each case a catch near the bottom and a catch near the surface were carried out. The catches went through the entire tidal cycle. In addition, a ripple valley and a ripple peak were examined in the section at Lower Weser km 35 on 19 May 2008. The area chosen for this was located on the east side of the Weser and was suitable for the specific investigation because of the very pronounced and/or great formation of ripples there.

### Results

At the beginning of May 2008 the water temperatures exceeded 15°C so twaite shad spawning activities were expected. Due to constant oxygen conditions of >7.5 mg/l in May 2008, possible impairment resulting from pessimal basic physico-chemical conditions for twaite shad brood was ruled out.

The recently determined significance of the Lower Weser as major reproduction grounds for the twaite shad was confirmed by the present study. In terms of egg and larva frequency the results from BIOCONSULT 2006 and those of the current study were very similar. In 2005, for instance, an average of up to 8,000 eggs  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  were recorded, depending on the river section. The figures documented in 2008 were of the same order of magnitude (on average 6,100 eggs  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ ). Roughly the same applies to the larva figures documented, i.e. approx. 1,000 ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  on average in 2005 and about 1,200 ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  in 2008.

Moreover, the available data demonstrate that the eggs and larvae occur in the entire water column, though spatial differences exist here in terms of their frequency. Indications of specific distribution patterns of twaite shad eggs and early larva stages can be concluded. At this level of analysis, too, the current results extensively correspond to those recorded in 2005.

The following is a summary of the findings for the area investigated at Weser km 28/30 and Weser km 34/35:

- As already documented in 2005, a **'seasonality'** of twaite shad brood was also ascertained in the present study: a distinct frequency maximum was determined for twaite shad eggs at the beginning of May while twaite shad larvae occurred most frequently around mid-May.
- **Frequency differences in a cross-section:** the findings show a pronounced slope from east to west at Weser km 28/30 with significantly higher numbers of eggs on the east side of the river as compared to the west side. Spatial differences were also found for larvae, though they were not so distinct and statistically not significant. Because of spatially varying basic hydromorphological conditions, the result determined in the area at Weser km 28/30 is a local phenomenon and cannot be applied to the entire Lower Weser. This was also confirmed by the results from 2005 with changing frequency in the Lower Weser section depending on the cross-section (see BIOCONSULT 2006).
- **Frequency differences in a vertical section:** the results show that twaite shad eggs occur in the entire water column. The numbers were high, both near the surface and near the bottom. In spite of the generally high numbers and a certain variability, there were still systematic differences in the vertical distribution with a smaller average proportion in the water column near the surface (around 40%) and a higher proportion in the area near the bottom (approx. 60%). The vertical differences determined were statistically significant. The findings for twaite shad larvae were the opposite as larvae were significantly more frequent in the upper water column than in the area near the bottom.
- **Catch differences during a tidal phase:** the abundance maximums caused by advective transport (eggs and larvae) were predominantly determined during the high-tide phase. It was shown that twaite shad eggs and larvae are not evenly distributed in a longitudinal section. Due to various influencing factors, such as time and place of egg laying and tide-related net downstream transport, the peak value determined here in the high-tide phase cannot be generalized. The results support the hypothesis that the eggs are spread over the entire waterbody after laying by virtue of the tide and move downstream with the respective waterbody in a "sawtooth" manner.

**No differences between ripple valley and ripple peak:** within the framework of the orienting study eggs and larvae were also detected in the ripple valley, though the abundance (especially of twaite shad eggs) there was considerably lower compared to the catches on the ripple peak. There were no indications of an accumulation of twaite shad eggs and larvae in a ripple valley.

## 1. Anlass und Zielsetzung

Die Finte (*Alosa fallax*) nutzt als anadrome Wanderart das Ästuar zur Reproduktion und als Kinderstube. In der jüngsten Vergangenheit durchgeführte Untersuchungen bestätigten das Vorkommen der Finte in der Unter- und Außenweser und ergaben hinreichend Nachweise einer Reproduktionstätigkeit im Bereich der Unterweser zwischen km 20 und 35 (SCHULZE & SCHIRMER 2006, BIOCONSULT 2006, BREMENPORTS CONSULT GMBH 2007). Diese Art unterliegt aufgrund ihres Status als FFH-Art des Anhangs II einer besonderen Schutzwürdigkeit.

Die bislang vorliegenden Untersuchungen (u.a. BIOCONSULT 2006) zum Vorkommen von Eiern und Larven der Finte zeigen, dass Finteneier in der gesamten Wassersäule auftraten, ihre Dichte jedoch in den unteren Wasserschichten signifikant höher war. Im Gegensatz dazu konnten solche deutlichen Unterschiede in der Vertikalverteilung für die Larven der Finten nicht dokumentiert werden. Das Ziel der vom Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven beauftragten Untersuchung war es, den Kenntnisstand zur zeitlichen und räumlichen Verteilung von Finteneiern und Larven in der Wassersäule der Unterweser zu bestätigen bzw. zu erweitern (vgl. BIOCONSULT 2006). Es war Aufgabe der Untersuchung, zu dokumentieren, ob generell über die gesamte Tidephase hinweg bodennah die Ei- und Larvendichten höher sind als an der Wasseroberfläche und ob es insbesondere während der Stauwasserphase im Vergleich zum laufenden Strom zu einer erhöhten Konzentration an Finteneiern und Larven in bodennahen Wasserschichten kommt. Weiterhin sollte dokumentiert werden, wie sich die Ei- und Larvendichten an einem bestimmten Querschnitt mit dem vorbeifließenden Tidewasserkörper verändern. Dabei sollte u.a. die Hypothese *„Finteneier (ggf. auch Frühlarvenstadien) akkumulieren sich insbesondere in den tieferen Riffeltälern“* überprüft werden.

Vor diesem Hintergrund beauftragte im Frühjahr 2008 das WSA Bremerhaven das Büro BioConsult Schuchardt & Scholle GbR mit den Untersuchungen zur Verteilung von Finteneiern und -larven in der Wassersäule im Querprofil bei UW-km 30. Das Untersuchungskonzept umfasste zwei Teiluntersuchungen: zum einen eine Beprobung an drei Messtagen bei UW-km 28/30; zum anderen handelte es sich um einen sogenannten ‚Experimentiertag‘, an dem gezielt ein Riffeltal und eine Riffelkuppe zum Vergleich beprobt wurden.

## 2. Biologie und Schutzstatus der Finte

Die Finte zählt zu den heringsartigen Fischen (Clupeidae) und verbringt die meiste Zeit ihres Lebens im Meer. Es wird angenommen, dass sie sich überwiegend im Küstenbereich in 10 bis 20 m Wassertiefe aufhält (MOHR 1941). Im Alter von etwa 2-4 Jahren zieht die Finte in Schwärmen im Frühjahr zum Laichen in die Flüsse. Der Beginn der Laichwanderung wird u.a. durch die Wassertemperatur ausgelöst ( $>12^{\circ}\text{C}$ ) (MAITLAND & HATTON-ELLIS 2003). Im Zeitraum von Mai bis Juni laichen die Finten im tidebeeinflussten Süßwasserbereich, wenn die Wassertemperatur ca.  $15^{\circ}\text{C}$  erreicht hat. Die adulten Tiere wandern nach dem Laichen, welches in Gruppen nachts stattfindet, wieder ab (APRAHAMIAN et al. 2003, MOHR 1941). Finten zählen zu den pelagophilen Laichern (BALON 1975), d.h. sie geben ihre Eier im freien Wasserkörper ab. Bisher wurde davon ausgegangen, dass die Eier zu Boden sinken und mit dem Gezeitenstrom in der Wasserschicht zwischen Boden und 2,5 m Höhe hin und her driften (HASS 1968). Nach jüngsten Erkenntnissen sind die Eier in der gesamten Wassersäule verteilt; allerdings in Bodennähe mit höheren Dichten (BIOCONSULT 2006). Nach ca. 2 bis 8 Tagen schlüpfen die Larven in Abhängigkeit von der Wassertemperatur. Die juvenilen Tiere halten sich etwa bis zum Spätsommer bzw. Herbst im Ästuar, vorwiegend in den äußeren Bereichen, auf. Daraufhin wandern sie im Herbst, mit einer Größe um 10 cm, ins küstennahe Meer ab (EHRENBAUM 1936, THIEL et al. 1996). Im nächsten Frühjahr/Sommer, wenn die Tiere gerade ein Jahr alt sind, wandern sie in das Ästuar zurück, ohne sich hier zu reproduzieren (APRAHAMIAN 1988). Die Laichreife tritt bei den Finten mit etwa 2-3 Jahren bei einer Größe von ca.  $>22$  cm ein. Die Art kann nach 6-7 Jahren Längen bis 55 cm erreichen.

Finten haben ein breites Nahrungsspektrum und sind als Nahrungsgeneralisten einzustufen, sie ernähren sich sowohl von Zooplankton als auch von benthischen Wirbellosen und kleineren Fischen.

Die Bestände, die ab den 60iger Jahren des letzten Jahrhunderts deutlichen Rückgängen unterworfen waren (vgl. SCHUCHARDT et al. 1985) scheinen sich v.a. in Weser und Elbe in jüngerer Vergangenheit wieder zu erholen (STELZENMÜLLER & ZAUKE 2003, NEUDECKER & DAMM 2005). Die ansteigenden Fintenzahlen entsprechen jedoch noch nicht wieder den historischen Beständen (vgl. BIOCONSULT 2006b). Die Finte wird daher nach wie vor bundesweit als „stark gefährdet“ eingestuft (BfN 1998) und ist auch im Rahmen der FFH-Richtlinie als Fischart von gemeinschaftlichem Interesse (Anhang II der FFH-RL) eine europaweit bedeutsame Art.

### 3. Untersuchungsgebiet

Das innere Ästuar der Weser (Unterweser) umfasst den Abschnitt von km 0 (Wehr in Hemelingen) bis km 65 (Blexer Bogen). Von km 65 bis km 130 (Neue Weser) erstreckt sich die Außenweser, welche sich trichterartig in die Nordsee öffnet und sich mit einem charakteristischen Doppelrinnensystem in das der Küste vorgelagerte Wattenmeer eingeschnitten hat (DIECKMANN 1989).

Der mittlere Tidehub ist durch den Ausbau der Unter- und Außenweser stark verändert worden (SCHUCHARDT et al. 2007). Er nimmt flussaufwärts von ca. 2,9 m am Leuchtturm Alte Weser (ca. km 115) über etwa 3,8 m bei Bremerhaven (km 66,67) bis auf ca. 4,2 m beim Wehr in Hemelingen zu. Im bremschen Bereich lag zum Vergleich der Tidehub Ende des 19. Jahrhunderts bei wenigen Dezimetern, in Elsfleth bei 2,3 m, in Brake bei 3 m.

Das Weserästuar ist durch einen typischen longitudinalen Salinitätsgradienten geprägt, der durch die Vermischung von Flusswasser und Seewasser entsteht. Die Ausprägung dieses Gradienten wird zum einen tiderhythmisch, zum anderen in Abhängigkeit vom Oberwasser und den vorherrschenden Windverhältnissen beeinflusst (WITT 2004, LÜNEBURG et al. 1975). Hierdurch können die Salzgehalte an einem Ort sowohl während eines Tages (durch die Tide) als auch saisonal (durch das Oberwasser) sehr stark schwanken. Vereinfachend wird die Salinität unter biologischen Gesichtspunkten nach dem Venice-System (CASPER 1959) klassifiziert. Dabei wird die limnische Zone mit Salinitäten  $<0,5\text{‰}$  von der oligohalinen Zone (0,5 - 5‰), der mesohalinen Zone (5 - 18‰) und der polyhalinen Zone (18 - 30‰) unterschieden. Wie bereits oben verdeutlicht, werden Lage und Ausdehnung dieser Zonen in Ästuaren durch verschiedene Faktoren beeinflusst; so dass Grenzen nur eingeschränkt generalisiert werden können. Vor diesem Hintergrund kann die Unterweser hinsichtlich der Salinität in zwei Bereiche unterteilt werden: zum einen in den limnischen Abschnitt (UW-km 0 - 45) und den oligohalinen Abschnitt von Brake bis Bremerhaven (UW-km 45 bis 65). Die Brackwassergrenze variiert dabei tide- und oberwasserabhängig etwa zwischen UW-km 35 und UW-km 64 (GRABEMANN et al. 1999). Weiter seewärts befindet sich das Meso- (UW-km 65 bis 80) bzw. das Polyhalinikum ( $>UW\text{-km } 80$ ).

Die vorliegende Untersuchung, die bei UW-km 28 und UW-km 35 durchgeführt wurde, ist also im limnischen Unterweserabschnitt lokalisiert. Die Sedimente der Fahrrinnensohle werden hier von Fein- und Mittelsanden dominiert. Nur örtlich stehen kiesig/sandige Sedimente an. Ausnahmen bilden einige Randbereiche. Die sogenannte „Schlickstrecke“ zwischen UW-km 55 bis 58, die durch feinkörnige Sedimente geprägt ist (BFG 1992), liegt unterhalb des Untersuchungsgebiets im oligohalinen Abschnitt der Unterweser.

## 4. Methodik

Um Hinweise auf mögliche spezifische Verteilungsmuster von Finteneiern und -larven zu ermitteln, wurden im Mai 2008 an 2 Tagen Bongonetzbefischungen bei UW-km 30 und an einem weiteren Tag bei UW-km 28 durchgeführt. Die Beprobungen erfolgten über einen vollen Tidezyklus; die Beprobungsorte wurden jeweils als Quertransekt angeordnet (siehe unten). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen u.a. zeigen, ob es vor allem in der Stauwasserphase im Vergleich zum laufenden Strom bodennah zu einer verstärkten Akkumulation von Finteneiern kommt.

Eine zusätzliche Beprobung fokussierte auf den Aspekt inwieweit und ob die Anzahlen von Finteneiern und -larven im Bereich von Riffeltälern und -kuppen differieren. Hierzu wurden am 19.05.2008 bei UW-km 35 (Riffelstrecke) gezielt ein Tal und eine Kuppe beprobt (siehe unten).

### 4.1 Probenahme

Die Probenahme fand an vier Tagen im Mai 2008 zwischen Unterweser-km 28 und 35 statt und wurde mit dem Fischkutter „Margrit“ (Eigner: Ulrich Willig) durchgeführt (Tab. 1).

Tab. 1: Spezifikation der Lage der Bongonetzbefischungen im Mai 2008.

Datum	Unterweser-km		
	28	30	35
08.05.2008	x		
16.05.2005		x	
19.05.2005			x
22.05.2005		x	

Für alle Beprobungen wurde ein Bongonetz eingesetzt (0,5 m Durchmesser; 2,5 m Netzkörperlänge; Maschenweite 500 µm, Abb. 1). Die Dauer eines Hols betrug 3 Minuten. Um die Fangzahlen zu standardisieren und damit eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde in der Mitte des Bongonetzerahmens ein Strömungsmesser befestigt, so dass das gefilterte Wasservolumen bestimmt werden konnte.



Abb. 1: Eingesetztes Bongonetz.

Die während der Probenahme aufgenommenen Holparameter wie Datum, Uhrzeit, Tidephase, Uferseite, befischter Tiefenhorizont, Wassertiefe und gefiltertes Wasservolumen/Hol sind Anhang 1 zu entnehmen. Die aktuellen Wassertiefen wurden über das bordeigene Echolot ermittelt. Während der Beprobungen sind folgende abiotische Parameter gemessen worden: Wassertemperatur, Sauerstoffsättigung, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit und Salinität mittels einer Multisonde (Anhang 2). Zur besseren Einordnung der vor Ort ermittelten Messwerte wurden auch kontinuierliche Messwerte der Gütestation Brake sowie Elsfleth und Farge berücksichtigt, die durch das NLWKN und das WSA Bremerhaven freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

### Vertikalverteilung von Finteneier und -larven

Die Probennahmen erfolgten an den Messstellen bei UW-km 28 und UW-km 30 jeweils an den beiden Hangbereichen sowie in der Strommitte, wobei jeweils ein bodennaher und ein oberflächennaher Fang durchgeführt wurde. Je Quertransekt wurden somit insgesamt 6 Einzelhol durchgeföhrt. Im Verlauf des vollen Tidezyklus wurden die Messorte der Quertransekte jeweils zu 7 verschiedenen Zeitpunkten wie folgt beprobt:

- 1 x kurz nach Stauwasser (Beginn Flutstrom),
- 2 x bei laufendem Flutstrom,
- 1 x zur Stauwasserphase,
- 2 x bei laufendem Ebbstrom,
- 1 x kurz vor Stauwasser (Ende Ebbstrom).

So ergaben sich pro Untersuchungstag und Messstelle 42 Einzelproben (7\*6).

### Erfassung der Finteneier und -larven: „Riffeltal“

Um Informationen darüber zu erhalten inwieweit die Anzahlen von Finteneiern/-larven im Bereich der sogenannten Riffelstrukturen zwischen Kuppe und Tal differieren, wurde einmalig im Mai 2008 gezielt in der „Riffelstrecke“ im Bereich von Unterweser-km 35 ein Dünental und eine -kuppe stichprobenhaft untersucht (Abb. 2, Abb. 3). Der ausgewählte, auf der Ostseite der Weser innerhalb des Fahrwassers befindliche Bereich war für die spezifische Untersuchung besonders geeignet, da hier zum Beprobungszeitpunkt lt. Echolot des Kutters sehr ausgeprägte bzw. hohe Riffelbildungen vorhanden waren. Der Höhenunterschied zwischen Tal und Kuppe lag, bezogen auf die während der Befischungen ermittelten Wassertiefen, zwischen etwa 6,5 m - 8 m, wobei Tal und Kuppe knapp 200 m auseinander lagen. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass sich der Abschnitt bei UW-km 35 durch besonders große Übertiefen charakterisiert, die in der Riffelstrecke weiter stromauf nicht so ausgeprägt sind. Trotz der nicht uneingeschränkt vergleichbaren Topographie können sich aus den Befunden aber dennoch Hinweise auf die Bedeutung von Tälern im Vergleich zu Kuppen ableiten lassen. Die vergleichsweise große Ausdehnung dieser Struktur bei UW-km 35 ermöglichte aber eine ‚zweifelsfreie‘ Beprobung der Messorte ‚Tal‘ und ‚Kuppe‘. Der Peilplan gibt weitere Hinweise auf die Topographie im Bereich der Messstellen (Abb. 3).

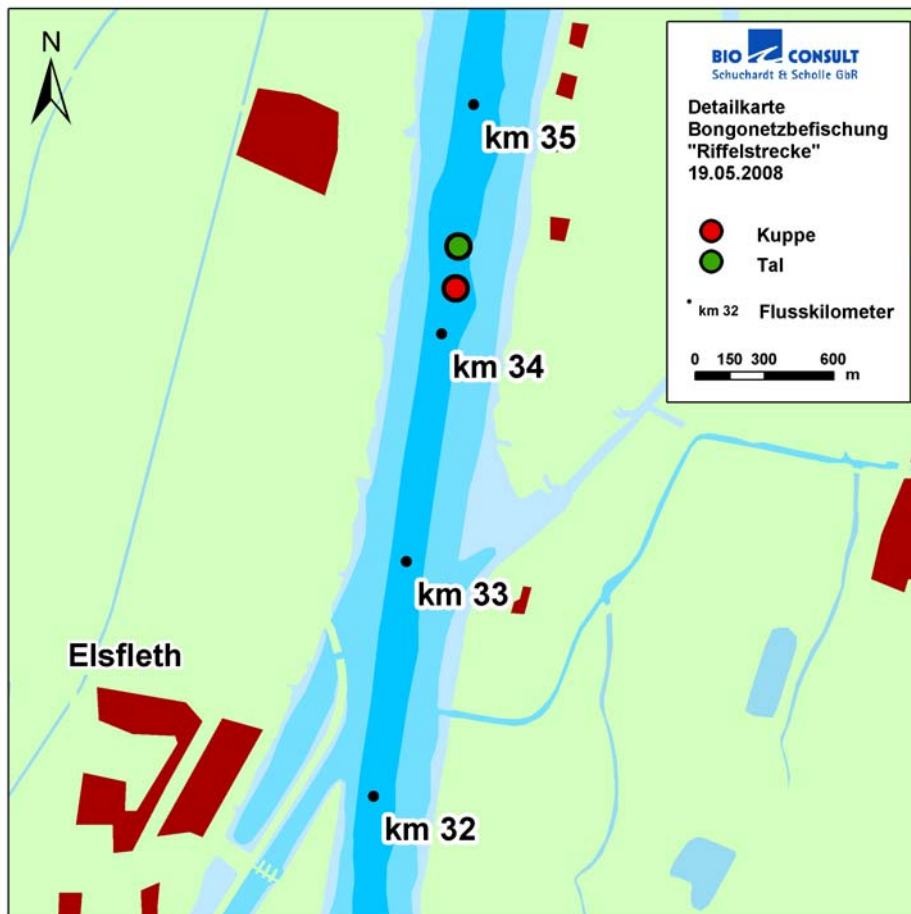


Abb. 2: Detailkarte und Lage des beprobten Dünentals und -kuppe auf der Ostseite im Bereich bei Unterweser-km 35.

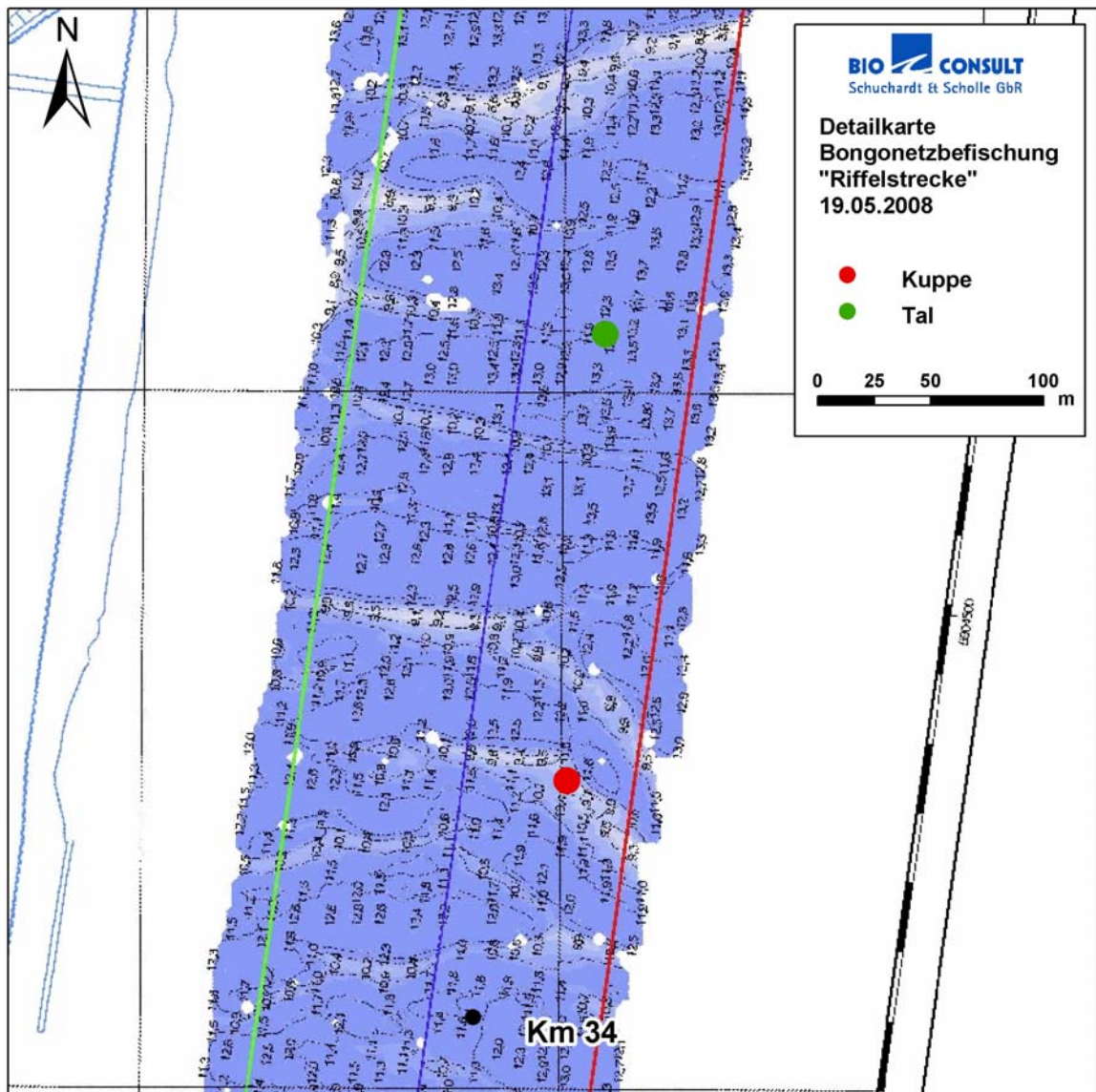


Abb. 3: Lage der beprobten Standorte bei UW-km 34/35 am 19.5.2008 vor dem Hintergrund der Topografie der Gewässersohle. Dunkelblau >12 m , hellblaugrau ca. <10 m Wassertiefe. Quelle Peilplan: WSA Bremerhaven.

Analog zur Beprobung der Quertransekte bei km 28/30 wurde auch bei km 34/35 über den vollen Tidezyklus zu 7 Zeitpunkten beprobt: 1 x kurz nach Stauwasser (Beginn Flutstrom), 2 x bei laufendem Flutstrom, 1 x zur Stauwasserphase, 2 x bei laufendem Ebbstrom, 1 x kurz vor Stauwasser (Ende Ebbstrom). Die Befischungen erfolgten knapp über dem Boden und zusätzlich an der Wasseroberfläche so dass sich insgesamt 28 Proben (7\*4) ergaben.

## 4.2 Aufarbeitung der Fänge

Das Fangmaterial wurde mittels Sieb konzentriert und die Finteneier und -larven gezählt (Abb. 4). Mit Ausnahme des ersten Beprobungstages (08.05.2008) wurden immer beide Netzbeutel

ausgewertet (Finteneier). Am ersten Beprobungstag ist aufgrund der hohen Anzahl an Finteneiern auf die Auswertung des Parallelfangs verzichtet worden.



Abb. 4: Aufarbeitung der Bongonetzfänge.

### Bestimmung des Entwicklungsstadiums der Finteneier

Über Stichproben von maximal 20 Eiern (soweit verfügbar) je Tiefenhorizont und Tidephase als Mischprobe über das Quertransekt (rechts, Mitte, links) wurden die Entwicklungsstadien der Finteneier entsprechend Tab. 2 bestimmt. Die Stadienbestimmung der Finteneier erfolgte in Anlehnung an gängige Verfahren, die z.B. von VON WESTERNHAGEN (1970) ausführlich beschrieben wurden. Die Auswertung wurde direkt nach dem Fang an Bord mit Hilfe eines Binokulars an lebenden Eier vorgenommen. Dieses Vorgehen gewährleistet eine gute Identifizierung der Stadien (Abb. 5). Der übrige Fang wurde zur Konservierung in 96%iges Ethanol überführt. Die Fischlarven wurden im Labor taxonomisch aufgearbeitet (siehe hierzu Kapitel 4.3).



Abb. 5: Bestimmung der Finteneierstadien erfolgte direkt nach dem Fang an Bord.

Tab. 2: Stadienbestimmung der Finteneier.

Stadium	Beschreibung
Ia	Furchenstadien, Kalottenbildung, Keimscheibe linsenförmig
Ib	Gastrulation
II	Embryo bis 180° um den Dotter gewachsen - Primitivstadium - Kopf- und Augenblasen angelegt
III	Embryo umspannt 180-270° des Dotters - Augenlinsen abgeschnürt - Myomere deutlich abgesetzt
IV	Embryo am Hinterende vom Dotter gelöst - Herz schlägt - Schwanzbewegungen - Pigmente vorhanden - Flossensaum deutlich abgesetzt
V	Larvale Weiterentwicklung - Larve gestreckt, Dotter vorhanden - Beginn Mauldurchbruch

### 4.3 Taxonomie Fischlarven

Die in den Proben vorhandenen Fischlarven wurden im Labor aussortiert und bis zur erforderlichen taxonomischen Ebene (Familie, Gattung oder Art) bestimmt. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Identifikation von Fintenlarven. Die taxonomische Ansprache der Fischlarven und insbesondere der Fintenlarven erfolgte nach EHRENBAUM (1894, 1964), FRICKE (1987), HALBEISEN (1988), HASS (1969), RUSSELL (1976) und für einige Merkmale auch nach DIECKWISCH (1987). Ergebnisse

### 4.4 Abiotische Parameter

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse physiko-chemischer Parameter, die Hinweise auf die Rahmenbedingungen während der Untersuchungen geben, kurz dargestellt. Anhang 2 sind alle Vorort aufgenommenen abiotischen Begleitparameter im Detail zu entnehmen.

#### Wassertemperatur

Ein wichtiger Einflussfaktor hinsichtlich des Beginns der Laichwanderungen bzw. der Reproduktion der Finten ist die Wassertemperatur. Finten laichen nach eigenen Erfahrungen sowie nach Literaturangaben ab einer Wassertemperatur von etwa 15°C. Im Untersuchungsjahr 2008 lag die Wassertemperatur bereits Anfang Mai bei 15°C; sie stieg bis Mitte Mai bis auf 19,4°C an, um dann mit Einbruch kälterer Witterung bis Ende Mai wieder phasenweise wieder auf 17,2°C abzusinken. Die Untersuchungen (08.05 – 22.05.2008) erfolgten also ausnahmslos bei Wassertemperaturen >15°C (Abb. 7).

Neben der im Verlauf des Monats witterungsbedingten Veränderung waren auch tages- bzw. tidebedingte Schwankungen der Wassertemperatur erkennbar. Die Beprobungstage 08.05. und 22.05.2008 sind insofern vergleichbar, als das an beiden Tagen die Beprobung mit der Ebbphase begann (16.05. und 19.05.2008 begannen mit der Flutphase). Im Verlauf des Tages bzw. bis zur Stauwasserphase stieg die Wassertemperatur an und sank während der Flutphase durch Einstrom kälteren Wassers aus dem stromab gelegenen Bereich der Unterweser wieder ab (Abb. 6). Die tidebedingte Schwankungsbreite war allerdings mit 1,3 °C (08.05.) und ca. 1 °C (22.05.) vergleichsweise moderat.

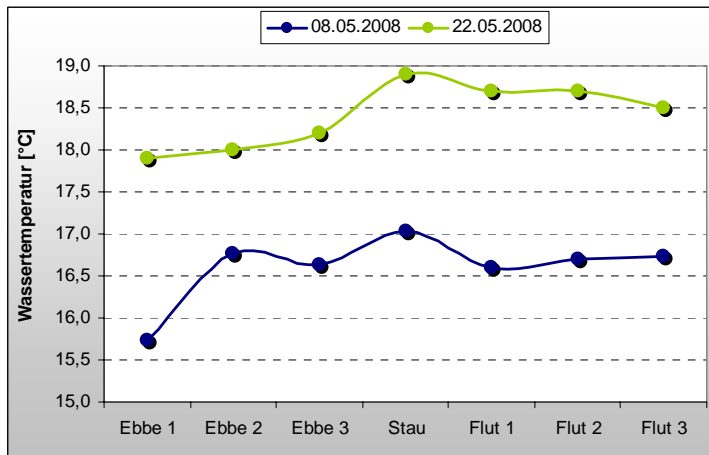


Abb. 6: Tägliche bzw. tidebedingte Schwankungen der Wassertemperatur (°C) bei Unterweser-km 30.

### Sauerstoffgehalt

Der mittlere Sauerstoffgehalt sank mit Ansteigen der Wassertemperatur von maximal 10,9 mg/l Anfang des Monats auf minimal 7,6 mg/l Mitte des Monats. Im weiteren zeitlichen Verlauf blieb eine gewisse Variabilität bestehen (Abb. 7); wobei aber während des gesamten Monats Mai der Sauerstoffgehalt von 7,6 mg/l nicht unterschritten wurde.

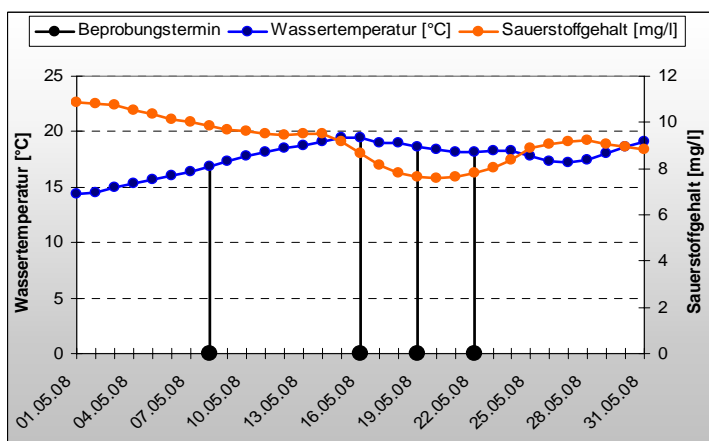


Abb. 7: Probenahmeterminne sowie Entwicklung der Wassertemperatur (°C) und Sauerstoffgehalt (mg/l) im Monat Mai an der Messstation Brake (Unterweser-km 39) (Datenquelle: NLWKN, Tagesmittelwerte).

Die während der Beprobungstage gemessenen Werte für Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt ordnen sich in den Verlauf der Messwerte der Station Brake gut ein, so dass diese als repräsentativ für das gesamte Untersuchungsgebiet anzusehen sind. Die Messwerte verdeutlichen für das Frühjahr 2008 weitgehend optimale Bedingungen. Somit ist eine Beeinträchtigung von Vorkommen und Entwicklung der Finteneier und -larven auszuschließen.

## 4.5 Finteneier

### 4.5.1 Vorkommen

An allen vier Beprobungsterminen vom 08.05. – 22.05.2008 wurden Finteneier erfasst, wobei deren Dichte am ersten Beprobungstag (08.05.) mit Abstand am höchsten war (Tab. 3). Hier konnten Eidichten von 19.120 Ind.  $10^{-3}m^{-3}$  im Maximum dokumentiert werden. Die mittleren Anzahlen/Hol lagen bei 6.078 Ind.  $10^{-3}m^{-3}$ . Die hohen Anzahlen deuten darauf hin, dass Anfang Mai der Beginn und gleichzeitig auch die umfangreichsten Laichaktivitäten erfasst wurden. Eine solche Annahme wird zum einen durch die Tatsache unterstützt, dass zum Zeitpunkt der ersten Probenahme kaum Fintenlarven in den Fängen auftraten (s. Kap. 5.3.). Zum anderen wurde ein hoher Anteil von Finteneiern in einem frühen Entwicklungsstadium erfasst (s. Kap. 5.2.5).

**Tab. 3:** Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten. (Std. = Standardabweichung) Untersuchungszeit vom 08.05. bis 22.05.2008. 19.05.2008 = Sonderbeprobung Riffelstrecke (UW-km 34/35).

<b>Fangtermine</b>	<b>8.5.</b>	<b>16.5.</b>	<b>19.5.</b>	<b>22.5.</b>
Fälle	42	42	28	41
Mittelwert (Anzahl $10^{-3} m^{-3}$ )	6078,6	1112,4	272,2	123,0
Std.Abweichung	4978,6	1297,4	357,1	106,5
Variationskoeff.	0,8	1,2	1,3	0,9
rel.V.koeff.(%)	12,6	18,0	24,8	13,5
10. Perzentil	846,7	20,0	0	7,3
25. Perzentil	1498,3	193,2	44	50,6
Median	5142,4	657,1	144,8	85,7
75. Perzentil	9648,4	1897,8	481,7	156,7
90. Perzentil	12771,8	2846,9	626,6	301,6
95. Perzentil	16733,9	4521,5	1250,9	379,5
ANOVA Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks	Diff. of Ranks	Q	<i>nicht berechnet</i>	
8.5. vs 22.5.	68,715	8,639		<i>P&lt;0,05</i>
8.5. vs 16.5.	36,167	4,575		<i>P&lt;0,05</i>
16.5. vs 22.5.	32,548	4,092		<i>P&lt;0,05</i>

An den folgenden Untersuchungsterminen nahm die Anzahl der Finteneier ab (Maximalwerte: 16.05.2008: max. 6.295 Eier  $10^{-3}m^{-3}$ , 19.05.2008: 1.846 Eier  $10^{-3}m^{-3}$ , 22.05.2008: 540 Eier  $10^{-3}m^{-3}$ , Tab. 3).

Die Mittelwerte/Hol lagen mit 1.112 Eier  $10^{-3}m^{-3}$  (16.05.2008) und  $<300$  Eier  $10^{-3}m^{-3}$  am 19.05. und 22.05.2008 deutlich niedriger. Im Vergleich zu den beiden ersten Fangterminen war der Rückgang der Anzahlen am letzten Fangtermin (22.05.) signifikant ( $P<0.05$ , vgl. Tab. 3). Die Ergebnisse lassen daher vermuten, dass 2008 die Hauptlaichzeit gegen Mitte/Ende Mai bereits weitgehend abgeschlossen war.

#### 4.5.2 Entwicklungsstadien der Finteneier

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde das Entwicklungsstadium von insgesamt 818 Finteneiern bestimmt. Diese rekrutierten sich aus Sammelpuben (rechter Hangbereich, Strommitte, linker Hangbereich) verschiedener Tiefenzonen und unterschiedlichen Tidephasen. Angestrebt wurde eine Stichprobenanzahl von 20 Eiern je Tiefenzone/Ebbphase, diese wurden aus der Gesamtprobe zufällig ausgewählt. In einigen (wenigen) Fällen konnte die Anzahl in einer Sammelpube nicht erreicht werden, wie am 19.5. oder 22.5.08.

Finten zählen zu den Portionslaichern (PINA et al. 2003), so dass zu erwarten war, dass Eier über einen gewissen Zeitraum in verschiedenen Entwicklungsstadien präsent sind. Abb. 8 veranschaulicht diese Annahme und zeigt ebenso, dass sich die Anteile der unterschiedlichen Entwicklungsstadien im Verlauf der Untersuchung verschieben. Über den gesamten Untersuchungszeitraum (Anfang bis Ende Mai) waren frühe Entwicklungsstadien in den Fängen vorhanden. Am ersten Beprobungstag (08.05.2008) konnten jedoch im Vergleich eine deutliche höhere Anzahl Finteneier eines frühen Entwicklungsstadiums festgestellt werden. Eier in späten Entwicklungsstadien (Stadium 4 und 5) wurden dagegen am ersten Beprobungstag nicht dokumentiert. Die Befunde lassen darauf schließen, dass mit Beginn der Beprobung mehr oder weniger der Beginn der Hauptlaichzeit in 2008 erfasst wurde.

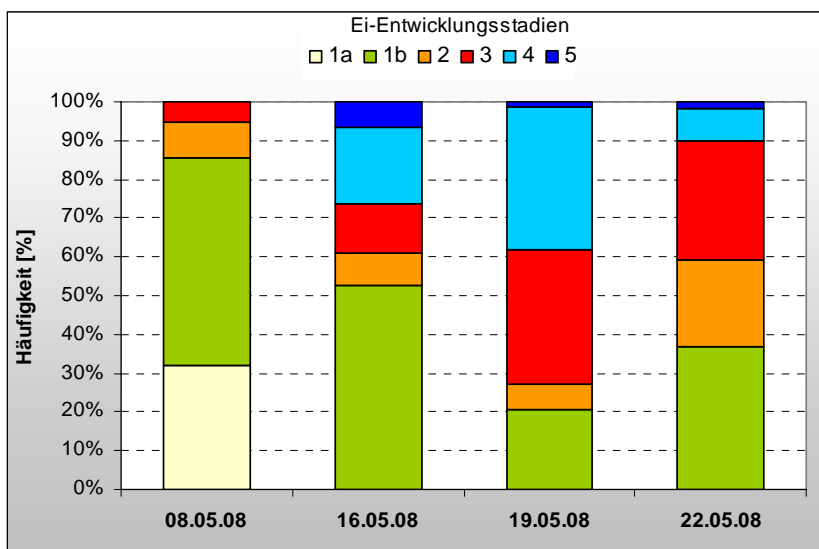


Abb. 8: Entwicklungsstadien der erfassten Finteneier im Zeitraum 08.05. bis 22.05.2008 in der Unterweser zwischen Unterweser-km 29 und 35. Anzahl ausgewertete Finteneier N=818. Definition der Entwicklungsstadien 1a – 5 s. Kap. 4.2.

Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Entwicklungsstadium und einer systematischen Vertikalverteilung werden auf der Grundlage der Stichproben nicht ersichtlich. Eine diesbezügliche Übersicht ist Tabelle Tab. 4 zu entnehmen.

**Hinweis:** Es ist hier zu beachten, dass sich die in Tab. 4 angegebene prozentuale Verteilung ausschließlich auf die Stichproben aus zufällig ausgewählten max. 20 Finteneier je Tiefenzone bezieht. Die Angaben spiegeln daher nicht die tatsächliche Vertikalverteilung aller Eier wider, diese wird in Kap. 4.5.3 dargestellt.

**Tab. 4:** Vertikalverteilung von Finteneiern differenziert nach Entwicklungsstadium. Daten: zufällige Stichproben Quertransekt bei UW-km 28/30 (8.5 – 22.5) und Sonderuntersuchung Riffeltal (19.5.). Anzahl = Stichprobengröße der Anzahl nach Entwicklungsstadium klassifizierter Finteneier; Definition der Entwicklungsstadien 1a – 5 s. Kap. 4.2.

Eistadium		1a	1b	2	3	4/5
Zeitpunkt/Ort	Anzahl	%	%	%	%	%
8.5_oben	100	60	44	44	55	0
8.5_unten	120	40	56	66	45	0
16.5_oben	132	0	54	53	40	40
16.5_unten	120	0	46	47	60	60
19.5_oben	85	0	55	32	38	62
19.5_unten	51	0	45	68	62	38
22.5_oben	106	0	42	54	54	66
22.5_unten	104	0	58	46	46	33

### 4.5.3 Quer- und Tiefenprofil

#### Querprofil

Trotz der oben bereits angesprochenen Variabilität der Fangzahlen (auf Einzelholebene), lassen sich aus den Ergebnissen Hinweise auf ein systematisches Verteilungsmuster über den Flussquerschnitt ableiten. Dieses zeigt sich v.a. für die Phase Anfang/Mitte Mai in der hohe Eizahlen vorhanden waren. Die Befunde verdeutlichen ein ausgeprägtes Ost-Westgefälle mit Maximalwerten an der Fangstation am östlichen Flussbereich, abnehmenden Zahlen in der Flussmitte und signifikant geringeren Anzahlen im westlichen Flussbereich.

Abb. 9 veranschaulicht das Verteilungsmuster am Beispiel der Daten vom 08.05.2008 jeweils als bilateraler Vergleich der Fangorte (westl. vs. östl.; Mitte vs. östl.; westl. v.s. Mitte). Betrachtet man die Ergebnisse ‚westl. vs. östl.‘ und ‚westl. vs. Mitte‘ wird deutlich, dass mit wenigen Ausnahmen alle am westlichen Fangort ermittelten Eidichten geringer waren als die an den anderen Fangorten (Messwerte liegen oberhalb der eingezeichneten Geraden, s. Abb. 9 Bild links oben, unten). Der Vergleich zwischen ‚Mitte vs. östl.‘ zeigt dagegen ein indifferentes Muster (Abb. 9, Bild rechts).

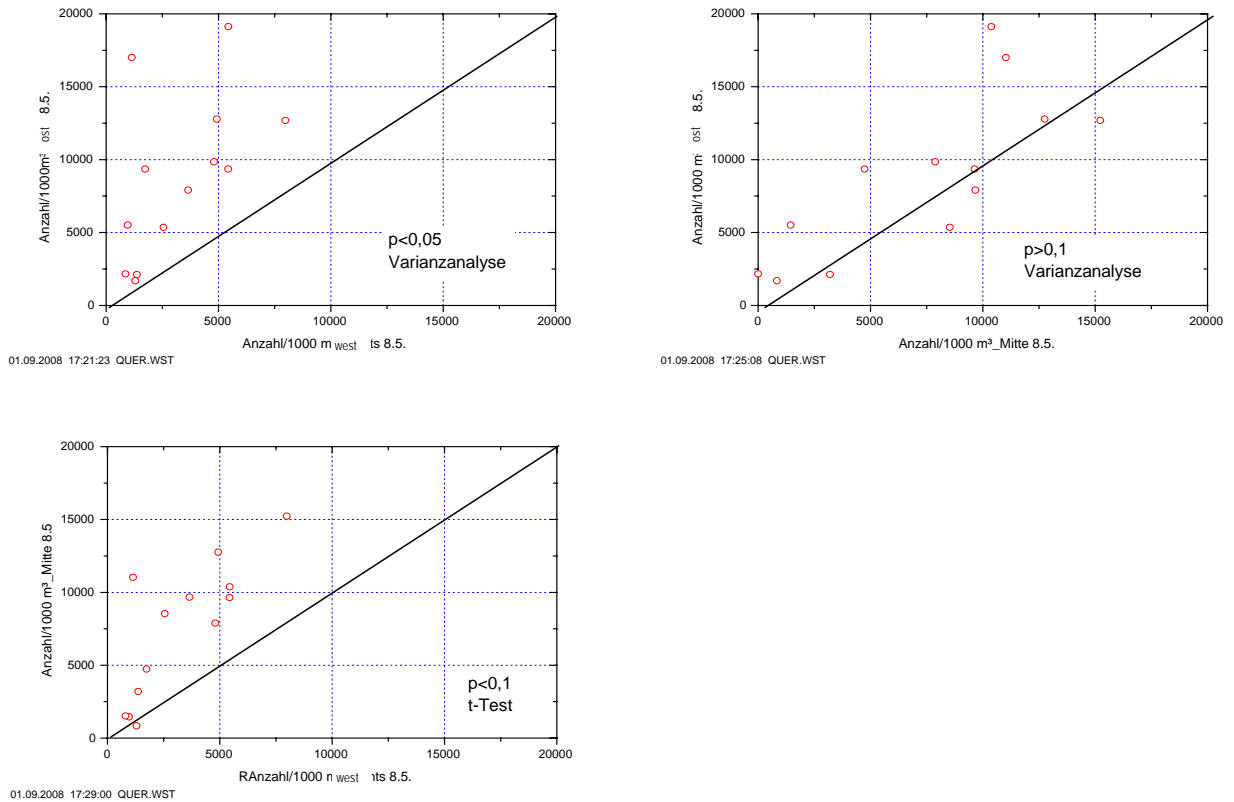


Abb. 9: Häufigkeit Finteneier im Vergleich verschiedener Fangorte im Flussquerschnitt (west = westlicher Flussrandbereich; ost = östlicher Flussrandbereich, Mitte = Strommitte); Fangtermin 08.05.2008 bei UW-km 28.

Anfang Mai (08.05.2008) sind für den östlichen Flussbereich im Mittel  $8.836 \text{ Eier } 10^{-3} \text{m}^{-3}$ ,  $6.919 \text{ Eier } 10^{-3} \text{m}^{-3}$  für die Flussmitte und  $3.070 \text{ Eier } 10^{-3} \text{m}^{-3}$  für den westlichen Flussbereich nachgewiesen worden. Auch am 16.05. war ein ähnliches Verteilungsmuster erkennbar, wenngleich auf der Grundlage insgesamt geringerer Eizahlen. Die im westlichen Flussbereich verzeichneten Werte lagen signifikant unter denjenigen der anderen Fangorte ‚Ost‘ und ‚Mitte‘ ( $P < 0.05$ ). Die festgestellte Verteilung der Eier kann vermutlich auf das örtliche Strömungsgeschehen zurückgeführt werden.

Tab. 5: Überblick über statistische Kennwerte zur Verteilung von Finteneiern im Flussquerschnitt bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten. (Std. = Standardabweichung)

WE-km 28/30	west 8.5	Mitte 8.5.	ost 8.5	west 16.5.	Mitte 16.5.	ost 16.5.	west 22.5.	Mitte 22.5.	ost 22.5.
Fälle	14	14	13	14	14	14	14	14	14
Mittelwert (Anzahl $10^{-3} \text{m}^{-3}$ )	3069,2	6919,2	8836,5	382,4	1111,7	1871,3	108,4	136,6	128,9
Std.Abweichung	2293	4907,54	5545,99	326,441	1315,39	1494,43	113,389	109,378	100,035
Variationskoeff.	0,74709	0,70926	0,62762	0,85364	1,18323	0,7986	1,04603	0,80076	0,77585
rel.V.koeff.(%)	19,9668	18,9558	17,4072	22,8147	31,623	21,3437	27,9562	21,4012	20,7355
10. Perzentil	834,1	419,5	1862,08	0	118,7	0	18,15	21,45	0
25. Perzentil	1095,9	1498,3	3756,4	177,6	187,9	253,8	43,2	59,7	60,1
Median	2145,8	8206,6	9346,6	279,5	666,0	1918,1	70,4	111,9	109,5
75. Perzentil	5056,6	10543,3	12731,7	634,6	1626,9	2712,7	162,0	180,4	204,8
90. Perzentil	6710,8	13993,4	18271,5	966,3	3614,1	4500,6	321,6	345,8	310,8
ANOVA	$W < O^{**}$	$M > W^*$	$O > W^{**}$	$W < O^*$		$O > W^*$			
Mann-Whitney Rank Sum Test	$P < 0,05$	$P < 0,1$ (t-Test)	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P > 0,05$	$P < 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$

Ende Mai (22.05.) waren die zuvor festgestellten Verteilungsmuster nur noch schwach ausgeprägt; signifikante Unterschiede im Vergleich der Fangorte wurden nicht mehr verzeichnet ( $P > 0.05$ ). Wahrscheinlich ist letzteres auch durch die zu diesem Zeitpunkt bereits saisonal geringen bzw. sehr geringen Eizahlen bedingt. Tab. 5 zeigt eine Übersicht über die ermittelten statistischen Kennwerte differenziert nach Fangort und Fangtermin.

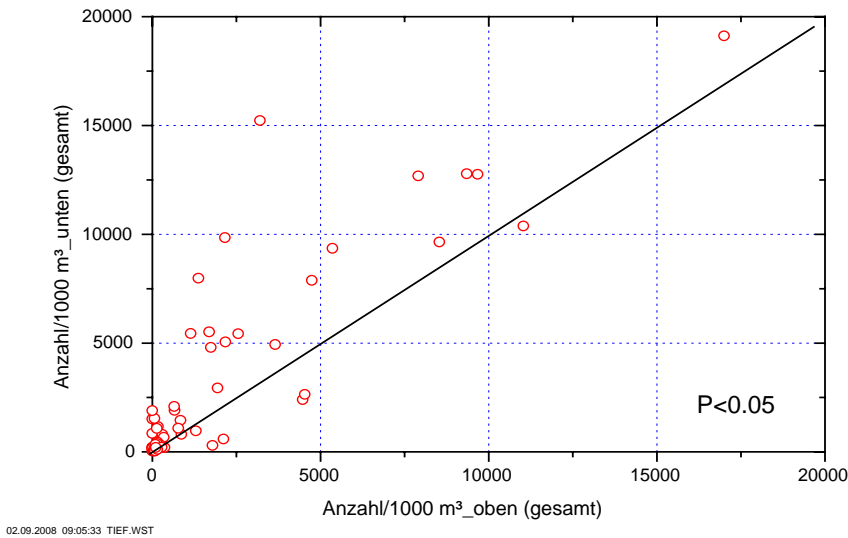
Es sei hier aber darauf verwiesen, dass der Befund ‚überwiegend höhere Einanzahlen im östlichen Hangbereich‘ letztlich auf einer begrenzten Anzahl an Stichproben basiert, so dass hier auf eine gewisse Unsicherheit im Hinblick auf eine Generalisierung des Ergebnisses hinzuweisen ist.

### **Vertikal**

Im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchung wurden Finteneier in der gesamten Wassersäule festgestellt. Neben einem deutlich ausgeprägten Verteilungsmuster im Flussquerschnitt zeigte sich ein solches auch vertikal, d.h. es konnten bodennah und oberflächennah Unterschiede hinsichtlich Eianzahl/ $m^3$  dokumentiert werden. Dabei wurden bodennah im Mittel (alle Einzeluntersuchungen zusammengenommen)  $3.064 \text{ Eier } 10^{-3}m^{-3}$  und in der oberen Wassersäule  $1.858 \text{ Eier } 10^{-3}m^{-3}$  erfasst. Dieser Befund zeigt, dass Eier in der gesamten Wassersäule in höheren Anzahlen anzutreffen waren.

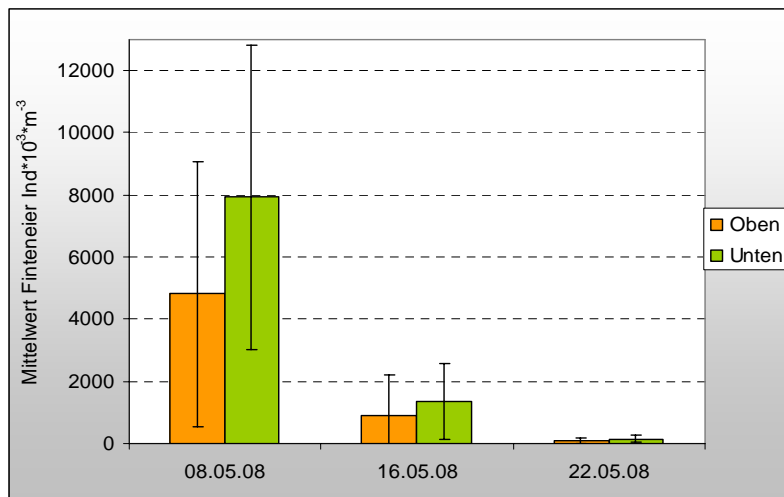
In einigen Ausnahmefällen waren, wie am 19.5.08, auch in der oberen Wassersäule mehr Eier vorhanden als bodennah. Bei insgesamt geringeren Eianzahlen konnten zu diesem Zeitpunkt am Standort ‚Tal‘ (UW-km 35) oberflächennah  $253 \text{ Eier } 10^{-3}m^{-3}$  und bodennah  $132 \text{ Eier } 10^{-3}m^{-3}$  erfasst werden. Auch an anderen Terminen waren in einzelnen Hols oberflächennah höhere Anzahlen als bodennah vorhanden (vgl. Abb. 10). Trotz dieser Variabilität war die Vertikalverteilung systematisch, insofern als etwa 40% der insgesamt erfassten Finteneier oberflächenah und ca. 60% bodennah dokumentiert wurden; die Unterschiede waren statistisch signifikant ( $P < 0.05$ ).

Abb. 10 und Abb. 11 veranschaulichen die Ergebnisse grafisch, wobei auch die hohe Amplitude der Fangzahlen auf Einzelholebene ( $< 100$  bis  $> 15.000 \text{ Ind.} \cdot m^{-3}$ ) deutlich wird.



**Abb. 10:** Häufigkeit Finteneier im Vergleich boden- und oberflächennaher Proben aus dem Untersuchungszeitraum 8.5.-22.5 bei UW-km 28/30. Anzahl an Einzelproben N = 63 (oberflächennah) und N = 62 (bodennah)

Das oben dargestellte Ergebnis auf der Grundlage der gepoolten Daten zeigt sich auch bei differenzierter Betrachtung der einzelnen Fangtage, wenngleich die Eizahlen - wie oben beschrieben - saisonal bedingt Ende Mai bereits insgesamt deutlich geringer waren. An jedem Fangtag waren Finteneier bodennah signifikant häufiger (Abb. 11, Tab. 6).



**Abb. 11:** Häufigkeit der Finteneier im oberflächennahen und bodennahen Vergleich, differenziert nach Fangtag. Daten Mai 2008, UW-km 28/30.

Tab. 6 zeigt eine zusammenfassende Übersicht der statistischen Kennwerte differenziert nach vertikaler Lage und Fangtermin.

Tab. 6: Überblick der statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern in oberflächen- und bodennahen Proben bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Fangterminen im Mai 2008. (Std. = Standardabweichung). O = oberflächennah, U = bodennah.

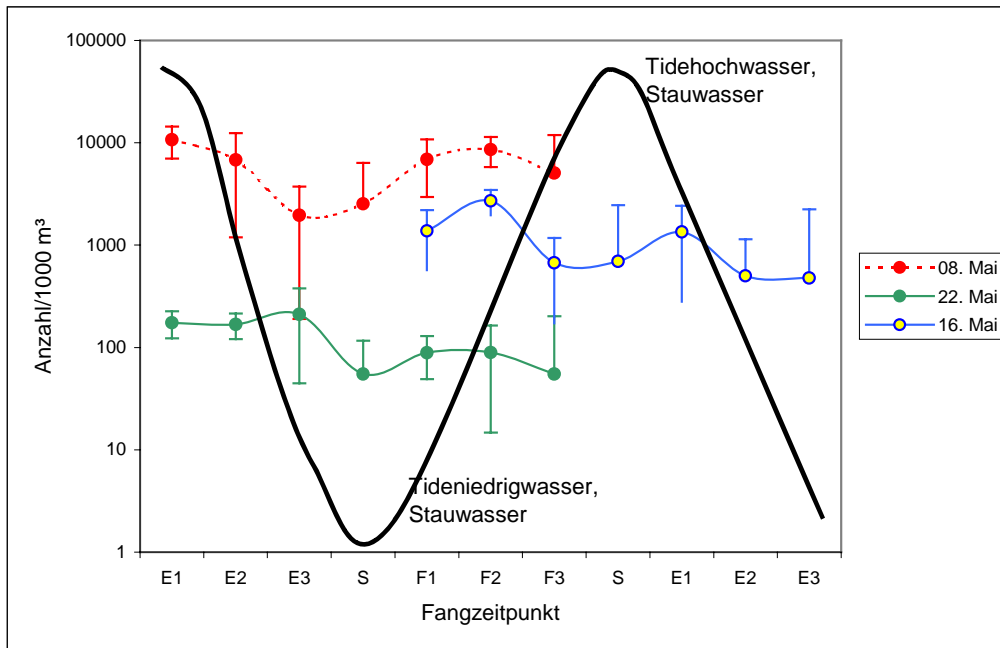
Fangort/-zeitpunkt	O_8.5	U_8.5	O_16.5	U_16.5	O_22.5	U_22.5
Fälle	20	20	42	42	42	42
Mittelwert (Anzahlen $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ )	4810,2	7925,4	901,3	1342,3	92,1	157,2
Std.Abweichung	4393,1	5037,1	1348,4	1241,0	81,3	132,8
Variationskoeff.	0,9	0,6	1,5	0,9	0,9	0,8
rel.V.koeff.(%)	20,4	14,2	23,1	14,3	13,6	13,0
5. Perzentil	840,3	811,6	0,0	80,1	0,0	0,0
10. Perzentil	892,1	1012,1	0,0	197,6	0,0	9,3
25. Perzentil	1452,3	4834,2	105,8	345,9	31,7	38,6
Median	2875,6	7931,2	313,8	981,4	68,5	118,1
75. Perzentil	8375,4	12108,4	1083,7	1923,5	131,8	235,7
90. Perzentil	10895,3	14986,6	3726,8	2855,5	180,1	362,0
95. Perzentil	16700,6	18925,4	4579,9	3694,2	253,4	407,4
Mann-Whitney Rank Sum Test		$U > 0$ $P > 0.05^{**}$		$U > 0$ $P > 0.05^{**}$		$U > 0$ $P > 0.05^{**}$

#### 4.5.4 Tidezyklus

Neben den o.g. Faktoren hatte auch der Fangzeitpunkt innerhalb eines Tidezyklus einen gewissen Einfluss auf die Anzahl der Finteneier pro Hol (Abb. 12, Abb. 13). Die folgenden Aussagen beziehen sich dabei auf die Gesamtanzahl der Eier an einer Messstelle; eine zusätzliche vertikale Differenzierung der Eidichte/Tidephase und Auswertung wurde nicht vorgenommen, diese erschien aufgrund der begrenzten Anzahl an Hols/Tidephase und vertikaler Fangposition nicht sinnvoll möglich.

Am deutlichsten war ein tidebedingtes Verteilungsmuster für Anfang Mai (8.5.) während der Phase mit den höchsten Finteneivorkommen erkennbar. Zu diesem Zeitpunkt wurden die geringsten Eizahlen um die Stauwasserphase bei Tideniedrigwasser (Messzeitpunkt E3, Abb. 12, Abb. 13) ermittelt ( $2.531 \text{ Eier } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$ ), deutlich höhere um Tidehochwasser (bis zu  $10.600 \text{ Eier } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$ , Fangzeit kurz vor Stauwasser Thw). Die abnehmenden Zahlen während der Ebbphase (E1 – E3) von  $10.600 - 2.000 \text{ Eier } 10^{-3} \text{ m}^{-3}$  sowie die wieder ansteigenden Werte während der Flutphase (F1-F3) deuten auf einen Zusammenhang zwischen Fangzahlen und Tidezeitpunkt hin (Abb. 12, Abb. 13, Datenreihe 8.5.). Auch für den 16.5. zeigt sich, wenngleich „verwaschen“, ein gewisser Stauwassereffekt an mit höheren Fangzahlen um Flut- und eher geringen während Ebb-Stauwasser.

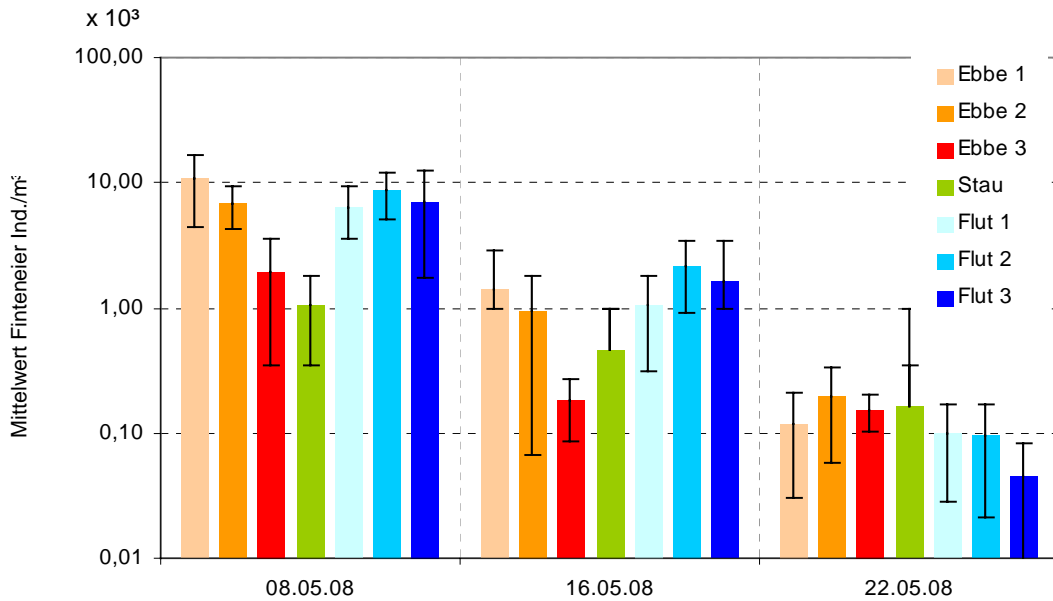
Ein analoges Verteilungsmuster wurde allerdings am 22.5. nicht beobachtet. An letzterem Fangtermin lagen, wie oben bereits benannt, die Einanzahlen im Vergleich zum 8.5. aber bereits auf einen bis zu Faktor 10 geringem Niveau (Abb. 12, Abb. 13).



**Abb. 12:** Häufigkeit Finteneier zu verschiedenen Tidephasen (Tidekurve zur Verdeutlichung stark schematisiert). E1 = Ebbfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tidehochwasser, E2 = Ebbfang (mittlere Ebttidephase), E3 = Ebbfang (kurz vor Tideniedrigwasser), F1 = Flutfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tideniedrigwasser, F2 = Flutfang (mittlere Fluttidephase), F3 = Flutfang (kurz vor Tidehochwasser), S = Tidekenterpunkt, Stauwasser. Beachte log. Skalierung der y-Achse.

Der festgestellten Befunde könnten u.U. durch Zeit und Ort der Eiablage bedingt sein. Eine mögliche Hypothese ist, dass das Eiablagemaximum während der Hochwasserphase im hier untersuchten Weserabschnitt (zwischen etwa UW-km 25 und km-30) um den 08.05. erfolgte. Diese Annahme würde die tidephasenbedingte Veränderung der Eizahlen durch advektiven Transport mit einem Maximum um die Hochwasserphase und abnehmenden Anzahlen im weiteren Tideverlauf bis Tideniedrigwasser und Wiederanstieg mit der Flut erklären. Während der Ebbphase wird der Hauptteil der Eier von ihrem Entstehungsort nach stromab (Tideweg ca. 10 bis 12 km) transportiert und mit der Flut wieder zurück verfrachtet. Dabei wird in Folge des stromabgerichteten Nettotransports der ‚Ursprungsort‘ jedoch nicht wieder erreicht, so dass im Laufe der Zeit sich das am 08.05. bei UW-km 28/30 festgestellte Verteilungsmuster verändern muss (vgl. folgende Fangtermine).

Eine auf der Grundlage aller Ergebnisse durchgeführte Korrelationsanalyse ergab aufgrund der vergleichsweise hohen Variabilität zwischen den einzelnen Hols keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Eianzahl und Tidephase. Hier ist allerdings anzumerken, dass auf dieser Betrachtungsebene nur eine begrenzte Anzahl an Stichproben vorliegt, so dass die Aussagekraft der Analyse eingeschränkt ist.



**Abb. 13:** Mittlere Anzahl der Finteneier zu verschiedenen Tidephasen und Beprobungszeitpunkten. E1 = Ebbfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tidehochwasser, E2 = Ebbfang (mittlere Ebbtidephase), E3 = Ebbfang (kurz vor Tideniedrigwasser), F1 = Flutfang, Fangzeitpunkt kurz nach Tideniedrigwasser, F2 = Flutfang (mittlere Fluttidephase), F3 = Flutfang (kurz vor Tidehochwasser), S = Tidekenterpunkt, Stauwasser. Beachte log. Skalierung der y-Achse

#### 4.5.5 Sonderuntersuchung Riffeltal

Im Rahmen der Untersuchung wurde auch die Frage verfolgt, in wie weit sich ggf. besonders in den sogenannten Riffeltälern Finteneier akkumulieren. Hierzu wurde am 19.05.2008 bei UW-km 34/35 eine orientierende Beprobung durchgeführt (vgl. Kap. 4.1). Insgesamt liegen Daten aus 28 Hols vor, wobei die Parallelproben des Bongonetzes getrennt ausgewertet wurden. So stehen insgesamt 2 x 28 Einzelergebnisse zur Verfügung. Analog zur Hauptuntersuchung wurden an den ausgewählten Messstellen im Bereich eines Riffeltals und einer Riffelkuppe jeweils bodennahe und oberflächennahe Fänge durchgeführt. Die insgesamt 7 Hols je Messstelle verteilten sich zeitlich über eine Tidephase, so dass je 3 Hols während der Ebb- und Flutphase und 1 Hol während Stauwasser durchgeführt wurden. Im Mittel wurden 290 Eier  $10^{-3}m^{-3}$  erfasst, wobei die räumliche und v.a. die zeitliche Variabilität vergleichsweise hoch war. Die Spannweite lag bei 0 Eier  $10^{-3}m^{-3}$  im Minimum und 1.846 Eier  $10^{-3}m^{-3}$  im Maximum. Auffälligstes Ergebnis in diesem Zusammenhang war, dass an keiner Messstelle (Tal, Kuppe) während der Stauwasserphasen, weder boden- noch oberflächennah, Finteneier nachgewiesen werden konnten. Jeweils etwa 1 Stunde nach Tideniedrigwasser und Tidehochwasser wurden dagegen z.T. höhere Eizahlen verzeichnet.

**Hinweis:** Das Fehlen von Eiern in den Stauwasser-Proben ist sehr unerwartet. Die durchfilterten Wasservolumina (während Stauwasser) entsprachen weitgehend denjenigen der übrigen Hols. Fangtechnische Ursachen (Schleppgeschwindigkeit: zu langsam, zu schnell) sind nicht wahrscheinlich, aber dennoch denkbar. Weitere Gründe wie u.U. ein Einfluss des (finteneifreien) Wasserkörpers der Hunte auf die Ebbhols scheinen aufgrund der Lage der Messstationen nicht

naheliegend. Des Weiteren ist anzumerken, dass aufgrund der insgesamt zu diesem Zeitpunkt und Fangort eher geringen Eizahlen auch ein Zufallseffekt nicht auszuschließen sein kann.

**Tab. 7:** Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Finteneiern in oberflächen- und bodennahen Proben im Bereich der Riffelstrecke bei UW-km 34/35 am 19. Mai 2008. (Std. = Standardabweichung)

Fangort/ 19.5. We-km 34/35	oberflächenna h_T	Tal_ bodennah	oberflächenna h_K	Kuppe_ bodennah	Tal_ bodennah	Kuppe_ bodennah
Fälle	12	12	12	12	12	12
Mittelwert (Anzahl $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ )	274,9	143,1	398,1	454,3	143,1	454,3
Std.Abweichung	224,9	122,1	233,9	633,9	122,1	633,9
Variationskoeff.	0,8	0,9	0,6	1,4	0,9	1,4
rel.V.koeff.(%)	23,6	24,6	17,0	40,3	24,6	40,3
10. Perzentil	15,7	15,2	49,5	33,6	15,2	33,6
25. Perzentil	66,2	71,9	123,8	91,7	71,9	91,7
Median	225,4	81,3	511,5	163,1	81,3	163,1
75. Perzentil	489,7	206,9	605,8	598,8	206,9	598,8
90. Perzentil	630,4	387,6	642,5	1791,8	387,6	1791,8
ANOVA Mann-Whitney Rank Sum Test		$o > b$ $P > 0,05$		$o < b$ $P > 0,05$		$T < K$ $P > 0,05$

Anders als im Rahmen des Hauptprogramms bei UW-km 28/30 ermittelt, waren die Unterschiede zwischen oberflächennahen und bodennahen Proben nicht so deutlich. Die Befunde zeigen, dass am Standort ‚Tal‘ sogar oberflächennah die Anzahl höher lag, während im Bereich der Kuppe ein umgekehrtes Ergebnis verzeichnet wurde. Die vertikalen Unterschiede waren insgesamt daher nicht signifikant ( $P > 0,05$ , vgl. Tab. 7). Ein ähnliches Ergebnis ergab auch der Vergleich zwischen den bodennahen Proben des Riffeltals vs. Riffelkuppe. Insgesamt wurden im Riffeltal die niedrigsten Eizahlen (im Mittel 143 Eier  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ ) festgestellt, während im Bereich der Riffelkuppe zu diesem Zeitpunkt ein Maximum von im Mittel 454 Eiern  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  nachgewiesen werden konnte.

Aufgrund der bereits oben erwähnten hohen Variabilität sind die zwischen Tal und Kuppe festgestellten Unterschiede nicht signifikant ( $P > 0,05$ ). Eine gewisse Einschränkung der Aussagekraft ergibt sich durch die vergleichsweise geringe Anzahl an Hols je Fangort ( $N=12$ ). Tab. 7 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die statistischen Kennwerte.

## 4.6 Fischlarven

An allen vier Beprobungsterminen vom 08.05. – 22.05.2008 konnten Fischlarven erfasst werden. Mit Finte, Stint, Hering, Flunder sowie Dreistachliger Stichling sind 5 Arten festgestellt worden. Die Gruppen der Cyprinidae und Percidae wurden im Rahmen der Untersuchung, die auf das Vorkommen von Fintenbrut fokussiert, nicht weiter taxonomisch aufgeschlüsselt.

Mit 31 Ind.\* $\text{m}^{-3}$  wurde am 08.05. die geringste Larvenanzahl verzeichnet. Mitte Mai stiegen die Anzahlen deutlich an ( $>90$  Ind.\* $\text{m}^{-3}$ ). Der Grund für die Unterschiede ist sehr wahrscheinlich v.a. durch das saisonale Auftreten von Fintenlarven beeinflusst, deren Anteil am Gesamtfang insgesamt ca. 62% und an einzelnen Fangterminen bis zu 79% betrug. Mit ca. 32% waren Stintlarven am zweithäufigsten vertreten. Die übrigen Taxa waren aus quantitativer Sicht mehr oder weniger bedeutungslos, lediglich Flunderlarven kamen zu Beginn der Untersuchung etwas häufiger vor.

Gegen Ende Mai gingen v.a. die Abundanzen der Fintenlarven im Untersuchungsbereich wieder zurück. Gründe hierfür könnten die normale Mortalität der Larven und/oder eine Verschiebung der Larvenvorkommen aus dem Untersuchungsbereich nach stromab sein. Tab. 8 zeigt eine Übersicht über die Abundanzen der Fischlarven differenziert nach Fangtermin.

**Tab. 8:** Übersicht über die erfassten Fischlarven im Untersuchungsbereich bei UW-km 28/30. \* = UW-km 34/35 Sonderuntersuchung Riffelstrecke. Anzahlen/Fangtag jeweils summiert aus 42 Hols bzw. 28 Hols (19.05.).

<b>We-km 28/30 _ Ind.*m<sup>3</sup></b>	<b>08.05.08</b>	<b>16.05.08</b>	<b>19.05.08*</b>	<b>22.05.08</b>
Finte	0,1	70,8	71,2	27,8
Stint	21,4	26,9	17,7	20,5
Hering			0,04	
Flunder	7,2	2,0	0,7	0,7
Percidae	2,3	2,0	0,02	0,1
Cyprinidae	0,2	1,0	0,02	0,03
3st.-Stichling		0,05		
Fisch indet.	0,1		0,4	
<b>Summe</b>	<b>31,3</b>	<b>102,8</b>	<b>90,1</b>	<b>49,1</b>

#### 4.6.1 Fintenlarven

##### Querprofil

Die folgenden Ergebnisse basieren ausschließlich auf den Daten der Untersuchungen vom 16.05. und 22.05.2008. Aufgrund der geringen Larvenzahlen ist auf die Berücksichtigung des ersten Fangtermins (08.05.) verzichtet worden. Analog zur Auswertung der Eivorkommen wurde auch für die Larven geprüft, ob systematische Verteilungsmuster im Flussquerschnitt erkennbar sind.

Die Befunde verdeutlichen Abundanzunterschiede im Querprofil mit etwas höheren Anzahlen im westlichen und geringeren im östlichen Bereich (Abb. 14). Allerdings sind die Unterschiede aufgrund der großen Variabilität auf Ebene der einzelnen Hols statistisch als zufällig anzusehen. So ist beispielsweise der höhere Abundanzwert (vgl. Tab. 9) im westlichen Bereich oder in der Flussmitte jeweils auf sehr hohe Larvenzahlen eines Einzelhols (19 Ind.\*m<sup>-3</sup> bzw. 15,6 Ind.\*m<sup>-3</sup>) zurückzuführen. Die Mehrzahl der Einzelergebnisse (<1 Ind.\*m<sup>-3</sup>) ist unabhängig vom Fangort insgesamt sehr ähnlich.

Anders als für die Finteneier festgestellt, zeigt sich für die Larven daher kein statistisch signifikantes Muster, das einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Larvenvorkommen und Flusseite nahe legt ( $P > 0,05$ , vgl. Abb. 14 und Tab. 9).



aufgrund der zu diesem Zeitpunkt noch geringen Larvenzahlen keine wesentliche Aussage möglich ist, sind für beide folgenden Fangtage korrespondierende Ergebnisse ermittelt worden, wenngleich sich die mittlere Abundanz der Fintenlarven im Vergleich der Fangtage zueinander unterscheidet. Abb. 15 veranschaulicht diese Ergebnisse grafisch. Tab. 10 zeigt eine Übersicht über die statistischen Kennwerte der oberflächennahen und bodennahen Proben.

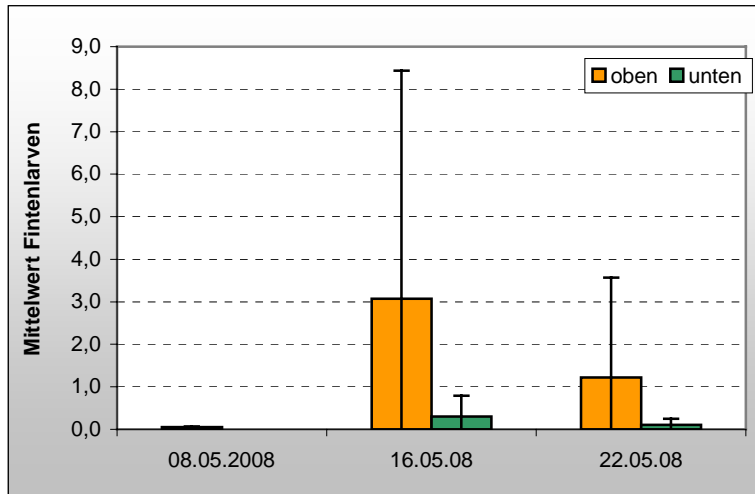


Abb. 15: Mittlere Abundanz Fintenlarven in oberflächennahen und bodennahen Proben im Untersuchungsbereich bei UW-km 28/30 im Mai 2008.

Tab. 10: Überblick über statistische Kennwerte zum Vorkommen von Fintenlarven in oberflächen- und bodennahen Proben bei UW-km 28/30 zu verschiedenen Fangterminen (16.5. & 22.5.) im Mai 2008. (Std. = Standardabweichung)

Fangort	Fintenlarven oberflächennah	Fintenlarven bodennah
Fälle	42	42
Mittelwert (Ind.*m³)	2,1	0,2
Std.Abweichung	4,3	0,4
Variationskoeff.	2,0	1,9
rel.V.koeff.(%)	30,9	28,8
25. Perzentil	3,00E-02	0
Median	0,21	7,50E-02
75. Perzentil	1,32	0,20
90. Perzentil	8,49	0,63
95. Perzentil	14,77	1,46
Mann-Whitney Rank Sum Test	O>B P<0.05**	B<O P<0.05**

**Ergänzender Hinweis:** Anders als es für Vertikalverteilung der Fintenlarven dokumentiert wurde, konnte für Stintlarven ein entgegengesetztes Ergebnis verzeichnet werden. Stinte waren durchgängig bodennah wesentlich häufiger. Mit durchschnittlich 1,05 Ind.\*m³ traten >96% aller erfassten Stintlarven bodennah auf. Oberflächennah sind im Mittel nur 0,03 Ind.\*m³ registriert worden.

## Tidezyklus

Die Ergebnisse zeigen, dass auch der Fangzeitpunkt innerhalb des Tidezyklus Einfluss auf die Anzahl der Fintenlarven/Hol haben kann. Die geringste Larvenabundanz ( $<0,1 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$ ) wurde zu Beginn der Flutphase nach Tideniedrigwasser sowie am Ende der Ebbphase ermittelt. Mit zunehmender Flutdauer stiegen die Anzahlen an. Die am 16.05. und 22.05. festgestellten Maxima ( $5,7 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$  bzw.  $5,2 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$ ) wurden während der Flutphase kurz vor bzw. um Tidehochwasser verzeichnet. Die abnehmenden Anzahlen während der Ebbphase (Ebbe1 – Ebbe3) deuten auf einen Zusammenhang mit der Tidephase hin (vgl. Abb. 16) hin.

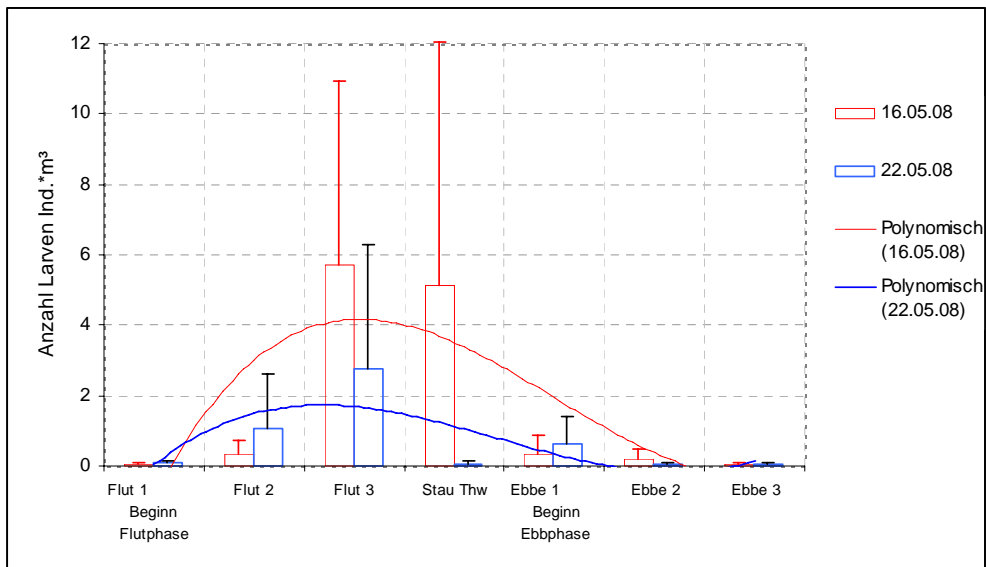


Abb. 16: Larvenanzahlen in Abhängigkeit vom Fangzeitpunkt während eines Tidezyklus; Datenbasis Untersuchungskampagne 16.5. und 22.5.2008 bei UW-km 28/30.

Für die frühen Larvenstadien sind aktive Ortswechsel noch nicht anzunehmen, diese erfolgen passiv durch advektiven Transport mit den Tideströmungen. Die um Mitte Mai bei UW-km 30 während der Tidehochwasser ermittelten höheren Abundanzen lassen vermuten, dass die Fintenlarven sich bereits überwiegend stromab von km 30 befanden. Läge der Aufenthaltsbereich deutlich weiter stromauf, wären höhere Anzahlen um Tideniedrigwasser zu erwarten. Die Annahme, dass sich ab Mitte Mai 2008 die Fintenlarven überwiegend stromab von UW-km 30 befanden, wird auch durch die Ergebnisse der zusätzlichen Untersuchung bei UW-km 35 (Riffelstrecke, s.u.) am 19.05. unterstützt. Auch hier sind die höchsten Abundanzen während der Flutphase um Tidehochwasser verzeichnet worden, wobei diese im Mittel bei etwa  $15 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$  lagen.

## Sonderuntersuchung Riffeltal

Im Rahmen der Untersuchung wurde auch für die Fintenlarven die Frage betrachtet, inwieweit Larven besonders in den Riffeltälern vermehrt anzutreffen sind. Hierzu wurde am 19.05. bei UW-km 34/35 eine Beprobung durchgeführt (vgl. Kap. 4.1). Analog zur Hauptuntersuchung wurden an

den ausgewählten Messstellen im Bereich eines Riffeltals und einer Riffelkuppe jeweils bodennahe und oberflächennahe Fänge durchgeführt. Die insgesamt 7 Hols je Messstelle verteilten sich zeitlich über eine Tidephase, so dass je 3 Hols während der Ebb- und Flutphase und 1 Hol während Stauwasser durchgeführt wurden.

Im Mittel wurden  $2,5 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$  erfasst, wobei sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Vertikalverteilung der Fintenlarven ergaben. So waren an den beiden Fangorten Tal/Kuppe oberflächennah mit  $6,4 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$  und  $3,3 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$  höhere Anzahlen als im bodennahen Bereich vorhanden; an letzteren Fangorten lag der Abundanzwert lediglich  $< 0,5 \text{ Ind.} \cdot \text{m}^{-3}$ . Die Unterschiede sind als signifikant anzusehen ( $P < 0,05$  bzw.  $P < 0,1$ ). Dieser Befund entspricht auch den Ergebnissen der ‚Hauptuntersuchung‘ bei UW-km 30 (s.o. Kap. Vertikal).

Des weiteren geben die Ergebnisse keinen Hinweis darauf, dass die tieferen Riffeltäler im Vergleich zur Riffelkuppe von größerer Bedeutung als ‚Ansammlungsort‘ sein könnten. An beiden bodennahen Fangorten wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nahezu identische Abundanzen ermittelt, die, wie oben bereits aufgeführt, sehr gering waren. Ob auch die Tidephase Einfluss auf die jeweiligen Abundanzwerte in den bodennahen Proben hatte, wird aufgrund der insgesamt geringen Larvenzahlen in den bodennahen Proben nicht deutlich. Tab. 11 gibt eine zusammenfassende Übersicht über statistische Kennwerte der beprobten Flussbereiche.

Tab. 11: Statistische Kennwerte zum Vorkommen von Fintenlarven in oberflächen- und bodennahen Proben im Bereich der Riffelstrecke bei UW-km 34/35 am 19. Mai 2008. (Std. = Standardabweichung)

Fangort	oberfl_T	boden_T	oberfl_K	boden_K
Fälle	7	7	7	7
Mittelwert ( $\text{Ind} \cdot \text{m}^3$ )	6,4	0,2	3,3	0,3
Std.Abweichung	10,8	0,3	5,0	0,4
Variationskoeff.	1,7	1,7	1,5	1,5
rel.V.koeff.(%)	63,9	63,8	56,0	58,5
25. Perzentil	0,15	0	0,19	0
Median	0,57	0	0,45	0,15
75. Perzentil	15	0,45	5,02	0,21
Mann-Whitney Rank Sum Test		$b_T < o_T$ $P < 0,05^{**}$		$b_K < o_K$ $P < 0,1^*$

## 5. Vergleich mit anderen norddeutschen Ästuaren

In jüngerer Vergangenheit gewann aufgrund verschiedener Nutzungsanforderungen die Frage nach deren Auswirkungen auf die Fintenpopulation - als maßgebliches Schutzobjekt im Rahmen der FFH-Richtlinie - zunehmend an Bedeutung. Als Voraussetzung zur Erstellung von Auswirkungsprognosen wurde es erforderlich, dass vorhandene, z.T. begrenzte Wissen vor allem in Hinblick auf die Reproduktionstätigkeit der Finten zu erweitern. So sind in der jüngeren Vergangenheit im Auftrag des WSA Bremerhaven verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden (vgl. HAESLOOP 2004, BIOCONSULT 2006). Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen zeigten die Bedeutung des Weserästuars als Reproduktionsgebiet für Finten, ein Befund der durch die vorliegende aktuelle Untersuchung bestätigt wird. Auch hinsichtlich Eidichte und Larvenhäufigkeit können die Ergebnisse aus BIOCONSULT 2006 und der denjenigen der vorliegenden Untersuchung als komparabel betrachtet werden. So wurden in 2005 im Mittel bis 8.000 Eier  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  erfasst; 2008 lag in der gleichen Größenordnung (6.100 Eier  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ ). Ähnliches gilt auch für die Larvenanzahlen, für die 2005 im Mittel ca. 1.000 Ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  und 2008 etwa 1.200 Ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  dokumentiert wurden.

Vergleichbare Ergebnisse aus anderen Ästuaren liegen in nur sehr begrenztem Umfang vor, zudem wird ein quantitativer Vergleich durch z.T. unterschiedliche Untersuchungsansätze die den verschiedenen Studien zugrunde lagen eingeschränkt. Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Angaben entsprechend einzuordnen.

Hinweise zur Eidichte von Finten in der Elbe liefern Untersuchungsergebnisse von GERKENS & THIEL (2001). Die Autoren ermittelten im Bereich vom Mühlenberger Loch im Mai 2000 durchschnittliche Eidichten von 13 Ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$ . Im Vergleich zur Weser sind damit die ermittelten Eidichten der Elbe deutlich geringer. Die von GERKENS & THIEL (2001) in der gleichen Studie erhobenen Larvenzahlen von bis zu 2.030 Ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  sind dagegen höher als die in der Weser festgestellten mittleren Abundanzen. Betrachtet man die Ergebnisse einzelner Hols wurden in der Weser allerdings Maxima bis zu  $>2.500 - >20.000$  Ind.  $10^{-3} \text{ m}^{-3}$  erfasst. Jüngere Ergebnisse aus der Elbe liegen nicht vor. Aktuelle Datenreihen die im Rahmen verschiedener Vorhaben in der Elbe generiert wurden bzw. werden, stehen derzeit noch nicht zur Verfügung.

In der Ems wurden in den letzten Jahren Untersuchungen zum Fischlarvenaufkommen durchgeführt. Während einzelne Finteneifunde in der Unterems verzeichnet werden konnten, wurden Fintenlarven jedoch nicht nachgewiesen (BIOCONSULT 2007). Derzeit ist bleibt fraglich, ob in der Ems eine erfolgreiche Fintenreproduktion stattfindet bzw. u.a. aufgrund der ungünstigen physikochemischen Rahmenbedingungen möglich ist.

## 6. Zusammenfassendes Fazit

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die Unterweser eine hohe Bedeutung als Reproduktionsgebiet für die Finte besitzt. Damit werden die bereits in 2005 ermittelten Ergebnisse bestätigt. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Reproduktionstätigkeit.

Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen zudem, dass Eier und Larven in der gesamten Wassersäule auftreten, hier jedoch im Hinblick auf deren Häufigkeiten Unterschiede zeigen. Hinweise auf spezifische Verteilungsmuster von Finteneiern und Frühlarvenstadien lassen sich ableiten. Wobei als ein zentrales Ergebnis festzustellen ist, dass auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse die Hypothese ‚Finteneier und/oder Fintenlarven sammeln sich besonders in Riffeltälern an‘ nicht bestätigt werden kann. Dies gilt auch für die tidebedingte Stauwasserphase.

Folgende Befunde lassen sich für den Untersuchungsbereich Weser-km 28/30 und Weser-km 34/35 zusammenfassen:

- Wie bereits in 2005 dokumentiert, wurde auch in der vorliegenden Untersuchung eine ‚**Saisonalität**‘ der Fintenbrut festgestellt: es konnte ein deutliches Häufigkeitsmaximum bei Finteneiern bereits Anfang Mai festgestellt werden; Fintenlarven traten um Mitte Mai am häufigsten auf.
- **Häufigkeitsunterschiede im Querprofil bei Weser-km 28/30:** die Befunde ergeben ein ausgeprägtes Gefälle von Ost nach West mit signifikant höheren Eianzahlen auf der östlichen Flussseite im Vergleich zur westlichen bei Weser-km 28/30. Auch für Larven wurden räumliche Unterschiede verzeichnet, diese waren aber undeutlicher und statistisch nicht signifikant. Aufgrund räumlich variierender hydromorphologischer Rahmenbedingungen ist das im Bereich Weser-km 28/30 festgestellte Ergebnis ein lokales Phänomen und nicht auf die gesamte Unterweser zu übertragen. Dies bestätigen die Ergebnisse aus dem Jahr 2005 mit wechselnden Häufigkeiten im Bereich der Unterweser (vgl. BIOCONSULT 2006).
- **Häufigkeitsunterschiede im Vertikalprofil:** Die Ergebnisse zeigen dass Finteneier in der gesamten Wassersäule auftreten. Sowohl oberflächennah als auch bodennah waren die Anzahlen als hoch zu bezeichnen. Trotz der insgesamt hohen Anzahlen und einer gewissen Variabilität ergaben sich dennoch systematische Unterschiede in der Vertikalverteilung mit einem im Mittel kleineren Anteil in der oberflächennahen Wassersäule (etwa 40%) und einem höheren Anteil (etwa 60%) im bodennahen Bereich. Die festgestellten vertikalen Unterschiede waren statistisch signifikant. Für die Fintenlarven waren die Befunde gegenläufig, denn die Larven waren in der oberen Wassersäule signifikant häufiger als im bodennahen Bereich.
- **Fangunterschiede während einer Tidephase:** die durch advektiven Transport bedingten Abundanzmaxima (Eier und Larven) wurden überwiegend um die Tidehochwasserphase ermittelt. Dies zeigt, dass Finteneier und Larven im Längsschnitt nicht gleichmäßig verteilt sind. Aufgrund verschiedener Einflussfaktoren wie u.a.

Eiablagezeitpunkt, Ort der Eiablage, tidebedingter Nettostromabtransport ist der hier festgestellte Scheitelwert bei Tidehochwasser nicht zu generalisieren. Die Ergebnisse stützen die Hypothese, dass sich die Eier nach dem Abblachen auf dem Tideweg über den gesamten Wasserkörper verteilen und sich mit dem jeweiligen Wasserkörper „sägezahnförmig“ stromab bewegen.

- **Keine Unterschiede zwischen Riffeltal und Riffelkuppe bei Weser-km 34/35:** im Rahmen einer orientierenden Untersuchung wurden Eier und Larven auch im Riffeltal nachgewiesen, jedoch waren hier im Vergleich zu den Fängen auf den Riffelkuppe die Abundanzen (v.a. Finteneier) deutlich geringer. Hinweise auf eine Akkumulation von Finteneiern und Fintenlarven in einem Riffeltal konnten nicht ermittelt werden.

## Literatur

- APRAHAMIAN, M.W., 1988: The biology of the twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the Severn Estuary. - Journal of Fish Biology 33 A: 141-152.
- APRAHAMIAN, M.W., APRAHAMIAN, C.D., BAGLINIÈRE, J.L., SABATIÉ, R., ALEXANDRINO, P., 2003: *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature review and bibliography. Environment Agency Research and Development Report W1-014/TR, Environment Agency, Bristol.
- BALON, E.K., 1975: Ecological guilds of fishes: a short summary of the concept and its application. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 2430-2439.
- BFG (Bundesanstalt für Gewässerkunde), 1992: Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Anpassung der Fahrrinne der Außenweser an die künftig weltweit gültigen Anforderungen der Containerschiffahrt SKN-14m-Ausbau. - (Bericht 0664) Koblenz: 218 S.
- BFN, 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, 434 S.
- BIOCONSULT, 2006: Untersuchungen zur Reproduktion der Finte (*Alosa fallax fallax*, Lacépède 1803) in der Unterweser. - Endbericht. Bericht im Auftrag des WSA Bremerhaven. 94 S.
- BIOCONSULT, 2006b: Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. - (unveröff.) im Auftrag des Landes Niedersachsen und Schleswig-Holstein, Bremen: 88 S
- BIOCONSULT, 2007: Situation of the smelt (*Osmerus eperlanus*) in the Ems estuary with regard to the aspects of spawning grounds and recruitment. RWS – Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS – RIKZ), Netherlands Interreg – Projekt HARBASINS.
- BREMENPORTS CONSULT GMBH, 2007: Begleituntersuchungen zum Bau der hafenbezogenen Wendestelle bei Bremerhaven. Auswirkungen auf die Finte (1. Zwischenbericht). unveröffentlichtes Gutachten) erarbeitet von BioConsult: 42 S.
- CASPERS, H., 1959: Vorschläge einer Brackwassernomenklatur, "The Venice-System". - Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie 44: 313-316.
- DIECKMANN, R., 1989: Morphologische Strukturen im Weserästuar. - Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung 33 (3/4): 104-112.
- DIECKWISCH, B., 1987: Die Verteilung der Fischbrut in der Unterelbe 1985. - Diplomarbeit Universität Kiel: S.
- EHRENBAUM, E., 1894: Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische (*Osmerus eperlanus* L., *Clupea finta* Cuv., *Acerina cernua* L., *Acipenser sturio* L.). - Wiss. Meeresunters. Abt. Helgoland 1: 54-63.
- EHRENBAUM, E., 1936: Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. In: MESECK, G. (Hrsg.): Handbuch der Seefischerei Nordeuropas Bd. II. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 26-28.
- EHRENBAUM, E., 1964: Eier und Larven von Fischen. - In: (Hrsg.), Nordisches Plankton, Zoologischer Teil. Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig: 361-375.

- FRICKE, R., 1987: Deutsche Meeresfische. - Bestimmungsbuch. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg: 219 S.
- GRABEMANN, H.-J., A. MÜLLER, H. J. STREIF, S. BISCHOFF, M. SCHIRMER, J. KETTLER, B. STEINWEG, V. VANEK & W. SCHÜTZ, 1999: Die Unterweser 1999. - (veröffentlicht auf der Homepage von BUI SY - Bremer Umweltinformationssystem) Senator für Bau und Umwelt Bremen, o. S. [www.umwelt.bremen.de/buisy/index.html](http://www.umwelt.bremen.de/buisy/index.html).
- LÜNEBURG, H., K. SCHAUMANN & S. WELLERSHAUS, 1975: Physiographie des Weser-Ästuars (Deutsche Bucht). - Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven 15: 195-226.
- HAESLOOP, U., 2004: Untersuchungen zum Fischlarvenvorkommen in der Unterweser unter besonderer Berücksichtigung des Fintenaufkommens in 2004. - Bericht erstellt im Auftrag des WSA Bremerhaven, 7 S.
- HALBEISEN, H-W., 1988: Bestimmungsschlüssel für Fischlarven der Nordsee and angrenzender Gebiete. Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Nr. 178, 76 S.
- HASS, H. 1968: Untersuchungen über die vertikale und horizontale Verteilung der Eier der Finte, *Alosa fallax* (Lacépède, 1803), in der Elbe. - Arch. Fischereiwiss. 19: 46-55.
- HASS, H., 1969: Unterscheidungsmerkmale dottersackloser Larven von Clupeiformes aus der Unterelbe. - Archiv für Fischereiwissenschaft 20: 22-25.
- MAITLAND, P.S. & T.W. HATTON-ELLIS, 2003: Ecology of the Allis and Twaite Shad - *Alosa alosa* and *Alosa fallax*. - Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 3, English Nature, Peterborough: 32 S.
- MOHR, E., 1941: Maifische (Clupeiden). In: DEMOLL, R., MAIER, H.N. (Hrsg.): Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, Bd. III A. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 527-551.
- NEUDECKER, T. & U. DAMM, 2005: Maifische an der deutschen Nordseeküste - zum Auftreten von Finte (*Alosa fallax*) und Aelse (*Alosa alosa*). - Inf. Fischereiforsch. 52: 43-50.
- PINA, T., ESTEVES, E., ANDRADE, J.P., 2003: Gross and histological observations of ovarian development in twaite shad, *Alosa fallax fallax*, from the Rivers Mira and Guadiana (Portugal). Scientia Marina 67(3): 313-322.
- RUSSELL, F. S., 1976: The eggs and planktonic stages of British Marine Fishes. - Academic Press, London, New York, San Francisco: 534 S.
- SCHUCHARDT, B., D. BUSCH, M. SCHIRMER & K. SCHRÖDER, 1985: Die aus Fangstatistiken rekonstruierbare Bestandsentwicklung der Fischfauna der Unterweser seit 1891; ein Indikator für Störungen des Ökosystems. - Natur u. Landsch. 60 (11): 441-444.
- SCHUCHARDT, B., SCHOLLE, J., SCHULZE, S., BILDSTEIN, T., 2007: Vergleichende Bewertung der ökologischen Situation der inneren Ästuare von Eider, Elbe, Weser und Ems: Was hat sich nach 20 Jahren verändert? Coastline Reports 9: 15-26.
- SCHULZE, S. & M. SCHIRMER, 2006: Die Finte (*Alosa fallax*) wieder in der Weser – endlich gesicherte Daten. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie 5: 269-283.

- STELZENMÜLLER, V. & G.-P. ZAUKE (ICBM), 2003: Analyse der Verteilungsmuster der andromen Wanderfischart Finte (*Alosa fallax*) in der Nordsee. - (Forschungsbericht gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz - F+E-Vorhaben: FKZ-Nr. 802 85 230) Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg: 32 S.
- GERKENS, M. & THIEL, R., 2001 : Habitat use of Age-0 Twaite Shad (*Alosa fallax* Lacépède, 1803) in the tidal freshwater region of the Elbe River, Germany. Bull. Fr. Pêche Piscic. 362/363: 773-784.
- THIEL, R., SEPÚLVEDA, A., OESMANN, S., 1996: Occurrence and distribution of twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède) in the lower Elbe River, Germany. – In: KIRCHHOFER, A., HEFTI, D (Hrsg.): Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Birkhäuser Verlag, Basel: 157-170.
- WESTERNHAGEN, H. v., 1970: Erbrütung der Eier von Dorsch (*Gadus morhua*), Flunder (*Pleuronectes flesus*) und Scholle (*Pleuronectes platessa*) unter kombinierten Temperatur- und Salzgehaltsbestimmungen. - Helgoländer wiss. Meeresunters. 21: 21-102.
- WITT, J., 2004: Analysing brackish benthic communities of the Weser estuary: spatial distribution, variability and sensitivity of estuarine invertebrates. - (Dissertation) University of Bremen - Fachbereich Biologie/Chemie, Bremen: 159 S.

## Anhang 1: Holparameter, Rohdaten: Anzahl/Fang

Datum	Probenbezeichnung	Strömungsmesser		Befischtes Wasservolumen m <sup>3</sup> /3min	Uhrzeit		Wassertiefe [m]	Eierzahl		Wetter, Wind
		Anfang	Ende		Anfang	Ende		500µm	500µm	
08.05.2008	Ebbe-01-rechts-oben	60142	60961	48,24	7:40	7:43	16	55	89	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-01-rechts-unten	60961	61741	45,95	7:59	8:02	16	250	267	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-01-Mitte-oben	61741	62215	27,92	8:20	8:23	15,5	308	430	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-01-Mitte-unten	62215	62529	18,50	8:30	8:33	15,5	192	239	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-01-links-oben	62529	63286	44,59	9:00	9:03	13,5	758	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-01-links-unten	63286	64086	47,12	9:20	9:23	13,5	901	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-rechts-oben	64086	64678	34,87	9:40	9:43	14	89	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-rechts-unten	64678	65078	23,56	9:50	9:53	14	128	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-Mitte-oben	65078	65474	23,33	9:56	9:59	14	199	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-Mitte-unten	65474	65835	21,26	10:02	10:05	13,5	205	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-links-oben	65835	66428	34,93	10:07	10:10	12	187	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-02-links-unten	66428	66878	26,51	10:13	10:16	13	248	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-rechts-oben	66878	67363	28,57	11:45	11:48	12,5	37	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-rechts-unten	67363	67786	24,92	11:53	11:56	12,5	24	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-Mitte-oben	67786	68130	20,26	12:01	12:04	12	17	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-Mitte-unten	68130	68317	11,02	12:10	12:13	13,5	16	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-links-oben	68317	68608	17,14	12:20	12:23	12	29	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Ebbe-03-links-unten	68608	68685	4,54	12:24	12:27	12	25	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-rechts-oben	68685	68901	12,72	12:40	12:43	12,5	11	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-rechts-unten	68901	69239	19,91	12:45	12:48	12,5	16	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-Mitte-oben	69239	69495	15,08	12:58	13:01	12	0	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-Mitte-unten	69495	69910	24,45	13:03	13:06	12	37	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-links-oben	69910	70138	13,43	13:20	13:23	12	29	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Stau-01-links-unten			0,00					n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-rechts-oben	70138	70870	43,12	14:00	14:03	13,5	75	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-rechts-unten	70870	71319	26,45	14:06	14:09	13,5	127	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-Mitte-oben	71319	71695	22,15	14:15	14:18	15	105	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-Mitte-unten	71695	71975	16,49	14:30	14:33	15	130	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-links-oben	71975	72420	26,21	14:36	14:39	14,5	245	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-01-links-unten	72420	72901	28,33	14:45	14:48	14,5	279	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-rechts-oben	72901	73431	31,22	15:00	15:03	14,5	114	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-rechts-unten	73431	74061	37,11	15:05	15:08	14,5	183	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-Mitte-oben	74061	74570	29,98	15:15	15:18	15	290	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-Mitte-unten	74570	74759	11,13	15:28	15:31	15	142	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-links-oben	74759	75315	32,75	15:36	15:39	15	259	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-02-links-unten	75315	75679	21,44	15:43	15:46	15	274	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-rechts-oben	75679	76013	19,67	16:28	16:31	15,5	27	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-rechts-unten	76013	76247	13,78	16:34	16:37	15,5	110	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-Mitte-oben	76247	76714	27,51	16:43	16:46	17	88	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-Mitte-unten	76714	76967	14,90	16:48	16:51	16	227	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-links-oben	76967	77432	27,39	16:56	16:59	16,5	58	n.g.	heiter, 0/8; NO 2
08.05.2008	Flut-03-links-unten	77432	77697	15,61	17:01	17:04	16,5	198	n.g.	heiter, 0/8; NO 2

Datum	Probenbezeichnung	Strömungsmesser		Befischtes Wasservolumen m <sup>3</sup> /3min	Uhrzeit		Wassertiefe [m]	Eierzahl		Wetter, Wind
		Anfang	Ende		Anfang	Ende		500 µm	500 µm	
16.05.2008	Flut-01-rechts-oben	58754	59132	22,27	8:02	8:05	13	0	0	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-01-rechts-unten	59132	59464	19,56	8:07	8:10	13	6	10	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-01-Mitte-oben	59464	59861	23,39	8:15	8:18	14,5	14	17	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-01-Mitte-unten	59681	60301	36,52	8:23	8:26	14,5	54	58	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-01-links-oben	60301	60677	22,15	8:32	8:35	12,5	39	47	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-01-links-unten	60677	61013	19,79	8:45	8:48	12,5	37	38	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-rechts-oben	61013	61421	24,03	10:05	10:08	14,5	16	21	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-rechts-unten	61421	61762	20,09	10:10	10:13	14,5	14	20	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-Mitte-oben	61762	62258	29,22	10:20	10:23	14,5	59	68	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-Mitte-unten	62258	62574	18,61	10:25	10:28	14,5	35	36	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-links-oben	62574	62915	20,09	10:35	10:38	15	88	94	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-02-links-unten	62915	63259	20,26	10:41	10:44	15	58	61	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-rechts-oben	63259	63686	25,15	12:25	12:28	15	6	9	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-rechts-unten	63686	63897	12,43	12:31	12:34	15	15	12	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-Mitte-oben	63897	64288	23,03	12:37	12:40	16	12	18	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-Mitte-unten	64288	64555	15,73	12:44	12:47	16	60	99	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-links-oben	64555	64891	19,79	12:50	12:53	13,5	0	0	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Flut-03-links-unten	64891	65261	21,79	12:55	12:58	13,5	58	57	heiter-wolkig 4/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-rechts-oben	65261	65554	17,26	13:10	13:13	13	6	3	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-rechts-unten	65554	65973	24,68	13:15	13:18	13	2	8	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-Mitte-oben	65973	66354	22,44	13:25	13:28	15,5	2	1	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-Mitte-unten	66354	66733	22,32	13:35	13:38	15,5	35	17	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-links-oben	66733	67095	21,32	13:45	13:48	14,5	0	0	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Stau-01-links-unten	67095	67512	24,56	13:56	13:59	14,5	26	27	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-rechts-oben	67512	67872	21,21	14:03	14:06	15,5	0	0	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-rechts-unten	67872	68160	16,96	14:13	14:16	15,5	6	14	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-Mitte-oben	68160	68611	26,57	14:20	14:23	16	10	8	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-Mitte-unten	68611	68927	18,61	14:28	14:31	16	18	12	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-links-oben	68927	69339	24,27	14:34	14:37	14	112	105	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-01-links-unten	69339	69652	18,44	14:42	14:45	14	47	30	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-rechts-oben	69652	70120	27,57	16:15	16:18	13	11	9	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-rechts-unten	70120	70588	27,57	16:24	16:27	13	7	5	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-Mitte-oben	70588	71071	28,45	16:35	16:38	13	7	4	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-Mitte-unten	71071	71515	26,15	16:45	16:48	13,5	15	20	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-links-oben	71515	72060	32,10	16:51	16:54	12	60	55	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-02-links-unten	72060	72622	33,10	16:59	17:02	11,5	65	94	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-rechts-oben	72622	73232	35,93	18:35	18:38	12	4	4	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-rechts-unten	73232	73657	25,03	18:41	18:44	12	2	8	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-Mitte-oben	73657	74398	43,65	18:50	18:53	13	6	9	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-Mitte-unten	74398	74995	35,17	18:56	18:59	13	10	2	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-links-oben	74995	75700	41,53	19:05	19:08	11	5	6	bewölkt 8/8; NO 3
16.05.2008	Ebbe-03-links-unten	75700	76277	33,99	19:11	19:14	11	12	8	bewölkt 8/8; NO 3

Datum	Probenbez.	Strömungsmesser		Befischtes Wasservolumen m <sup>3</sup> /3min	Uhrzeit		Wassertiefe [m]	Eierzahl		Wetter, Wind
		Anfang	Ende		Anfang	Ende		500 µm	500 µm	
19.05.2008	Flut-01-Tal-oben	53234	53559	19,14	10:15	10:18	12,5	0	1	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-01-Tal-unten	53559	53884	19,14	10:24	10:27	12,5	3	8	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-01-Kuppe-oben	53884	54406	30,75	10:35	10:38	6	20	19	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-01-Kuppe-unten	54406	54875	27,63	10:45	10:48	6	46	51	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-02-Tal-oben	54875	55621	43,94	12:12	12:15	15	27	28	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-02-Tal-unten	55621	56403	46,06	12:24	12:27	15	4	10	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-02-Kuppe-oben	56403	57149	43,94	12:35	12:38	7,5	1	7	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-02-Kuppe-unten	57149	57654	29,75	12:45	12:48	7,5	1	1	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-03-Tal-oben	57654	58186	31,34	14:01	14:04	16	2	8	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-03-Tal-unten	58186	58668	28,39	14:09	14:11	16	5	9	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-03-Kuppe-oben	58668	59123	26,80	14:25	14:28	9	3	3	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Flut-03-Kuppe-unten	59123	59472	20,56	14:35	14:38	9	4	3	bewölkt 8/8; NW 3-4
19.05.2008	Stau-01-Tal-oben	59472	59836	21,44	15:55	15:58	17	0	0	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Stau-01-Tal-unten	59836	60483	38,11	16:03	16:06	17,5	0	0	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Stau-01-Kuppe-oben	60483	61092	35,87	16:15	16:18	9	0	0	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Stau-01-Kuppe-unten	61092	61574	28,39	16:24	16:27	9	0	0	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-01-Tal-oben	61574	62269	40,94	17:20	17:23	15,5	3	8	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-01-Tal-unten	62269	62977	41,70	17:26	17:29	15,5	3	3	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-01-Kuppe-oben	62977	63812	49,19	17:43	17:46	7,5	26	28	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-01-Kuppe-unten	63812	64381	33,52	17:50	17:53	7,5	3	5	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-02-Tal-oben	64381	65132	44,24	19:30	19:33	14	7	14	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-02-Tal-unten	65132	65809	39,88	19:36	19:39	14	0	3	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-02-Kuppe-oben	65809	66599	46,53	19:48	19:51	6	23	25	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-02-Kuppe-unten	66599	67462	50,83	19:59	20:02	6	5	9	bewölkt 7/8; NW 3-4
19.05.2008	Ebbe-03-Tal-oben	67462	68190	42,88	20:44	20:47	12	18	22	heiter-wolkig 5/8; NW 3
19.05.2008	Ebbe-03-Tal-unten	68190	68862	39,58	20:49	20:52	12	3	2	heiter-wolkig 5/8; NW 3
19.05.2008	Ebbe-03-Kuppe-oben	68862	69542	40,06	21:06	21:09	5,5	25	14	heiter-wolkig 5/8; NW 3
19.05.2008	Ebbe-03-Kuppe-unten	69542	70109	33,40	21:16	21:19	5,5	23	11	heiter-wolkig 5/8; NW 3

Datum	Probenbez.	Strömungsmesser		Befischtes Wasservolumen m <sup>3</sup> /3min	Uhrzeit		Wassertiefe [m]	Eierzahl		Wetter, Wind
		Anfang	Ende		Anfang	Ende		500 µm	500 µm	
22.05.2008	Ebbe-01-rechts-oben	38438	38845	23,97	6:10	6:13	13	0	0	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-01-rechts-unten	38845	39285	25,92	6:16	6:19	13	4	6	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-01-Mitte-oben	39285	39821	31,57	6:25	6:28	15	8	8	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-01-Mitte-unten	39821	40244	24,92	6:35	6:38	15	0	3	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-01-links-oben	40244	40808	33,22	6:41	6:44	14	2	4	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-01-links-unten	40808	41236	25,21	6:48	6:51	14	3	3	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-rechts-oben	41236	41733	29,28	8:39	8:42	13	1	2	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-rechts-unten	41733	42117	22,62	8:45	8:48	13	2	0	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-Mitte-oben	42117	42668	32,46	8:58	9:01	14,5	5	4	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-Mitte-unten	42668	43136	27,57	9:04	9:07	14,5	10	7	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-links-oben	43136	44031	52,72	9:13	9:16	12	8	21	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-02-links-unten	44031	44570	31,75	9:20	9:23	12	12	10	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-rechts-oben	44570	45218	38,17	10:35	10:38	12	7	5	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-rechts-unten	45218	45748	31,22	10:41	10:44	12	4	7	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-Mitte-oben	45748	46451	41,41	10:49	10:52	11,5	6	6	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-Mitte-unten	46451	46886	25,62	10:56	10:59	11,5	3	5	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-links-oben	46886	47519	37,29	11:03	11:06	11	1	5	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Ebbe-03-links-unten	47519	48005	28,63	11:09	11:12	11	6	6	heiter-wolkig 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-rechts-oben	48005	48515	30,04	11:45	11:48	12,5	2	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-rechts-unten	48515	48892	22,21	11:52	11:55	12,5	12	8	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-Mitte-oben	48892	49311	24,68	12:01	12:04	13,5	0	0	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-Mitte-unten	49311	49887	33,93	12:15	12:18	13,5	12	14	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-links-oben	49887	50282	23,27	12:31	12:34	13	2	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Stau-01-links-unten	50282	50827	32,10	12:38	12:41	13	1	2	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-rechts-oben	50827	51461	37,35	12:54	12:57	13,5	2	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-rechts-unten	51461	51908	26,33	13:01	13:04	13,5	1	3	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-Mitte-oben	51908	52899	58,37	13:07	13:10	13,5	2	7	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-Mitte-unten	52899	53378	28,22	13:15	13:18	13,5	7	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-links-oben	53378	54166	46,42	13:24	13:27	11,5	6	8	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-01-links-unten	54166	54682	30,39	13:29	13:32	11,5	1	6	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-rechts-oben	54682	55337	38,58	14:50	14:53	14	1	4	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-rechts-unten	55337	55795	26,98	14:58	15:01	14	3	2	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-Mitte-oben	55795	56586	46,59	15:06	15:09	15	3	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-Mitte-unten	56586	57024	25,80	15:14	15:17	15	2	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-links-oben	57024	57678	38,52	15:22	15:25	9,5	3	5	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-02-links-unten	57678	58221	31,99	15:29	15:32	9,5	3	10	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-rechts-oben	58221	58716	29,16	15:42	15:45	15	3	2	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-rechts-unten	58716	59184	27,57	15:48	15:51	15	1	1	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-Mitte-oben	59184	59727	31,99	15:54	15:57	15,5	2	2	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-Mitte-unten	59727	60225	29,33	16:03	16:06	15,5	2	3	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-links-oben	60225	60785	32,99	16:11	16:14	13,5	0	0	heiter, 2/8; NO 2
22.05.2008	Flut-03-links-unten	60785	61261	28,04	16:19	16:22	13,5	0	0	heiter, 2/8; NO 2

## Anhang 2: Abiotische Parameter

Datum	Tidephase	Sondentiefe	Uhrzeit	Temperatur [°C]	pH	Sauerstoff [mg/l]	Sauerstoff [%]	Leitfähigkeit [µS/cm]	Salinität [ppt]
08.05.2008	E1	Wasseroberfläche	08:30	15,73	7,7	10,05	102,2	1409	0,71
08.05.2008	E2	Wasseroberfläche	10:30	16,77	7,6	11	119	1397	0,7
08.05.2008	E3	Wasseroberfläche	11:45	16,64	7,6	12	123	1387	0,7
08.05.2008	Stau1	Wasseroberfläche	13:00	17,03	7,6	11,7	122	1391	0,7
08.05.2008	F1	Wasseroberfläche	14:30	16,60	7,7	11,7	121	1385	0,7
08.05.2008	F2	Wasseroberfläche	15:30	16,70	7,28	11,95	123,5	1372	0,7
08.05.2008	F3	Wasseroberfläche	16:30	16,73	7,6	11,7	121	1380	0,7
16.05.2008	F1	Wasseroberfläche	08:00	19,18	7,7	10,32	112	1422	0,72
16.05.2008	F2	Wasseroberfläche	10:30	19,3	7,7	10	108,3	1388	0,7
16.05.2008	F3	Wasseroberfläche	12:20	19,27	7,7	9,99	108,8	1368	0,69
16.05.2008	Stau1	Wasseroberfläche	13:50	19,36	7,7	10,1	109,5	1380	0,69
16.05.2008	E1	Wasseroberfläche	14:40	19,37	7,7	9,82	106	1384	0,7
16.05.2008	E2	Wasseroberfläche	16:15	19,35	7,7	10,04	109,1	1386	0,7
16.05.2008	E3	Wasseroberfläche	18:30	19,31	7,7	10,99	108,9	1431	0,72
19.05.2008	F1	Wasseroberfläche	10:30	18,57	7,7	10,33	112	1430	0,72
19.05.2008	F2	Wasseroberfläche	12:15	18,59	7,6	10,03	109,1	1428	0,72
19.05.2008	F3	Wasseroberfläche	14:18	18,61	7,7	10,1	109	1380	0,7
19.05.2008	Stau1	Wasseroberfläche	15:59	18,6	7,7	10,29	110,1	1380	0,7
19.05.2008	E1	Wasseroberfläche	17:50	18,59	7,7	9,99	107	1390	0,7
19.05.2008	E2	Wasseroberfläche	19:30	18,63	7,7	9,82	105,3	1380	0,7
19.05.2008	E3	Wasseroberfläche	20:40	18,64	7,7	9,83	105,2	1374	0,69
22.05.2008	E1	Wasseroberfläche	06:30	17,9	7,6	7,8	92,5	1410	0,72
22.05.2008	E2	Wasseroberfläche	09:00	18	7,7	7,9	92,9	1400	0,71
22.05.2008	E3	Wasseroberfläche	11:00	18,2	7,8	7,9	92,9	1398	0,7
22.05.2008	Stau1	Wasseroberfläche	12:15	18,9	7,7	7,9	92,9	1391	0,7
22.05.2008	F1	Wasseroberfläche	13:00	18,7	7,8	7,9	93	1384	0,7
22.05.2008	F2	Wasseroberfläche	15:00	18,7	7,7	8	93	1380	0,7
22.05.2008	F3	Wasseroberfläche	16:00	18,5	7,7	8,1	93,6	1381	0,7

## Anhang 3: Korrelationsanalyse

Tab. 12 zeigt die Korrelation zwischen Finteneivorkommen verschiedenen Einflussgrößen

**Tab. 12:** Zusammenhang der Finteneivorkommen von verschiedenen Einflussgrößen. \*\* = signifikanter Zusammenhang; \*\*\* = stark signifikanter Zusammenhang.

Spearman Rang	Tidephase (Ebbe, Flut, Stauwasser)	Fangzeitpunkt_Tidephase	Verteilung Quer	Verteilung Vertikal	Fangtermin, saisonal
Korrelationskoeffizient	0,01001	0,05013	0,1727	0,20313	-0,77623
Gültige Fälle	125	125	125	125	125
Einseitige Signifikanz	0,45584	0,28935	0,02705**	0,01154**	1,04496E-26***

- Die Anzahlen der Finteneier zeigen keine signifikante Korrelation mit den Faktoren Tidephase, Fangzeitpunkt Tide sind auf der Datenbasis nicht signifikant unterschiedlich.
- Eine signifikante Korrelation zeigt sich mit den Faktoren ‚Quer‘, ‚Vertikal‘ und v.a. ‚Fangtermin‘.