

# Ergänzende Unterlagen nach § 6 UVPG zum Vorhaben ‚Probestaus‘ in der Unterems



**Auftraggeber:**  
NLWKN Betriebsstelle Aurich

**Juni 2008**

---

Auftraggeber: NLWKN Betriebsstelle Aurich

---

Titel: Ergänzende Unterlagen nach § 6 UVPG zum Vorhaben  
'Probestaus' in der Unterems

---

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: Dr. Bastian Schuchardt  
Dipl.-Biol. Jörg Scholle  
Dipl.-Ing. Frank Bachmann  
Dr. Ferdinand Esser  
Dr. Carmen Pia Günther

---

Datum: Juni 2008

## Inhalt

<b>1. Veranlassung und Aufgabe</b> .....	<b>8</b>
1.1 Veranlassung.....	8
1.2 Aufgabe.....	9
1.3 Abgrenzung des Betrachtungsraumes.....	11
<b>2. Schutzgut Fischfauna</b> .....	<b>12</b>
2.1 Datenbasis.....	12
2.2 Referenzzustand.....	12
2.3 Bewertungsrahmen.....	13
2.4 Beschreibung des Ist-Zustandes.....	15
2.5 Vorbelastungen.....	21
2.6 Bewertung des Ist-Zustandes.....	23
2.7 Abschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen.....	26
2.8 Bewertung der Auswirkungen.....	31
<b>3. Schutzgut Makrozoobenthos</b> .....	<b>32</b>
3.1 Datenbasis.....	32
3.2 Historischer Referenzzustand.....	33
3.3 Bewertungsrahmen.....	34
3.4 Beschreibung des Ist-Zustandes.....	36
3.5 Vorbelastungen.....	37
3.6 Bewertung des Ist-Zustandes.....	39
3.7 Abschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen.....	41
3.8 Bewertung der Auswirkungen.....	43
<b>4. Wechselwirkungen und Zusammenwirken mit anderen Projekten</b> .....	<b>45</b>
<b>5. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung</b> .....	<b>46</b>
<b>6. Zusammenfassende Bewertung</b> .....	<b>47</b>
<b>7. Literatur</b> .....	<b>48</b>
<b>Anhang</b> .....	<b>53</b>

## Allgemeinverständliche Zusammenfassung

Die allgemeinverständliche Zusammenfassung fasst die in verschiedenen Unterlagen vorliegenden Aussagen zu den Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt zusammen. Es sind dies:

- Anlage 1: FFH-Verträglichkeitsstudie mit Fachbeiträgen zum Artenschutz, zur Eingriffsregelung und zur Wasserrahmenrichtlinie (Bioconsult)
- Anlage 2: Prüfung/Untersuchung der Auswirkungen auf die Avifauna gem. § 34 c NNatSchG bzw. Art. 4 IV Vogelschutz-RL (NLWKN – Betriebsstelle Aurich)
- Anlage 3: Studie über die Auswirkungen der Staufälle 2002 – 2007 auf den Sauerstoffhaushalt der Tideems mit Aussagen zu den Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasserbeschaffenheit (inkl. Hydrologie), Avifauna und Meeressäuger (NLWKN Betriebsstelle Aurich - Gewässerkundlicher Landesdienst)
- Anlage 4: Ergänzende Unterlagen nach § 6 UVPG zum Vorhaben ‚Probestaus‘ in der Unterems (Bioconsult)

## Hintergrund und Vorhaben

Der NLWKN – Betriebsstelle Aurich beabsichtigt, im Zeitraum von Ende Juli – Mitte August und Ende September – Anfang Oktober 2008 einen Sommer- bzw. einen Herbstprobestau der Tideems durchzuführen. Ziel der Probestaus ist es einen Erkenntnisgewinn zum Sauerstoff-Zehrungsverhalten der Ems im Staufall von mehr als 12 Stunden unter sommerlichen bzw. herbstlichen Bedingungen zu erhalten. Die Erkenntnisse sollen zur Klärung der Frage beitragen, ob bei künftigen Schiffsüberführungen unter Aussetzung der geltenden Sauerstoffrandbedingungen längere Staufälle durchgeführt werden können, ohne nachteilige Auswirkungen auf die Gewässergüte der Unterems befürchten zu müssen.

Die Aussagen in den Unterlagen beschränken sich auf die durch die Verlängerung der Stauzeiten bei den beiden Probestaus und die Nichtanwendung der beauftragten Sauerstoff-Randbedingungen zusätzlich möglichen Auswirkungen. Dies betrifft insbesondere die Stauzeitverlängerung von 12h auf 52h für den Sommerstau sowie die Aussetzung der Sauerstoffrandbedingungen (Mindest-O<sub>2</sub>-Gehalte vor und während eines Staufalls) im Sommer und Herbst für die Einleitung eines Staus. Hierzu sehen die Nebenbestimmungen der Planfeststellung folgende Eckwerte vor: ein Einstau der Tideems von >12h darf derzeit nur begonnen werden, wenn über eine Tide der O<sub>2</sub>-Gehalt  $\geq 6$  mg/l (oder  $\geq 5$  mg/l bei Wassertemperaturen  $\leq 12^\circ$  C beträgt).

## Zusätzliche Sicherheit durch Stauabbruch bei Erfüllung von Abbruchkriterien

Um auch die Wirkungen eines äußerst unwahrscheinlichen worst-case auszuschließen, wird bei Erreichen eines Mindestsauerstoffwertes < 1,5 mg/l (Messort Terborg) für nicht länger als 6h der Probestau abgebrochen. Letale Schäden der Fischfauna sollen so vermieden werden. Die Überwachung erfolgt im Rahmen des begleitenden physiko-chemischen Monitorings. Die Festlegung auf den genannten Mindestwert basiert auf vorliegenden Informationen zum O<sub>2</sub>-Mindestbedarf für die

meisten hier präsenten Arten (vgl. IGB, Wolter schriftl.) und lehnt sich auch an die Empfehlungen zum Mindeststandard zur Vermeidung von Fischsterben nach TURNPENNY (2006) für ästuarine Wanderarten an. Dieser Wert wird nicht als genereller Zielwert verstanden, sondern als ein Wert, der für eine kürzere Zeitspanne toleriert werden kann und erhebliche Beeinträchtigungen während der beiden singulären Probetaus der Fischfauna vermeiden soll.

### **Abschätzung der Auswirkungen der beiden Probetaus auf die Sauerstoffsituation**

Auf der Grundlage der vorliegenden Daten und Erkenntnisse ist zusammenfassend von folgenden Annahmen auszugehen:

- In der unteren Unterems entfällt das tiderhythmische Absinken der Sauerstoffgehalte während der Probetaus. Hier verbleiben für die Zeit der 52h-Staus relativ höhere Werte. Im Verlauf der Staufälle werden diese relativ höheren Ausgangswerte v.a. im Sommer, weniger im September, möglicherweise durch Zehrungsprozesse geringfügig verringert werden. Zehrungswerte von  $>1$  mg/l während der verlängerten Stauzeit sind nicht anzunehmen.
- In der inneren Unterems (v.a. stromauf von Leerort) führen die Probetaus sowohl im Zeitraum Ende Juli – Mitte August als auch vermutlich abgeschwächt im September in der Tendenz eher zu einem Verbleiben des tidebedingt niedrigeren Sauerstoffgehalts für die Stauzeit (52 h), da die bei geöffnetem Stauwehr hier zu erwartende leichte Erhöhung der Sauerstoff-Konzentrationen um Niedrigwasser (Eintrag von Oberstrom) im Stauzeitraum weitgehend ausbleiben wird. Zehrungswerte von  $>1$  mg/l während der verlängerten Stauzeit sind auch in der inneren Unterems nicht anzunehmen.
- Der bei geöffnetem Sperrwerk besonders während der Ebbphase und um die Kenterpunkte ausgeprägte vertikale Schwebstoff-Gradient wird sich während der Stauzeit voraussichtlich in der Tendenz eher verstärken, da das Material vermehrt sedimentieren kann. Ob dies so eintritt und dies zu Veränderungen des vertikalen Sauerstoff-Gradienten führt, ist nicht mit Sicherheit zu beurteilen und sollte während des begleitenden Monitorings vertieft beobachtet werden-
- Vorsorglich wird ein sehr unwahrscheinliches ‚worst-case-Szenario‘ betrachtet. Solche ‚worst-case-Bedingungen‘ wären vor dem Hintergrund anzunehmen, dass bereits die Sauerstoffeingangswerte deutlich unter den zu erwartenden liegen würden und/oder eine deutlich stärkere Zehrung als erwartet während des 52h-Stauffalls zu verzeichnen wäre. Für diesen Fall sollen die Abbruchkriterien gewährleisten, dass es nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen kommt.

### **FFH-Verträglichkeit**

Es wurde eine Betrachtung nach Art. 6 Abs. 3 und 4 FFH- Richtlinie bzw. nach § 34 BNatSchG durchgeführt (Anlage 1 und 2). Es galt zu ermitteln und darzustellen, ob durch das Vorhaben erhebliche Beeinträchtigungen auf die Funktionen eines NATURA 2000-Gebietes in Bezug auf die Erhaltungsziele der FFH-RL oder die für den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteile bestehen und diese bei Umsetzung des Vorhabens nicht oder nur noch in eingeschränktem Umfang erfüllen kann. Dabei wurde ein hoher fachlicher Maßstab mit der Prüfung angelegt, ob aus fachlicher Sicht

eine Beeinträchtigung ausgeschlossen ist. Die Darlegungs- und Beweislast obliegt dem Vorhabenträger (BVerwGE 128, 1 – Halle Westumfahrung). Nicht jede Beeinträchtigung eines NATURA 2000-Gebiets durch einen Plan oder ein Projekt führt allerdings zu dessen Unzulässigkeit, sondern nur erhebliche, d. h. nicht geringfügige Beeinträchtigungen. Berücksichtigt wurden die von den geplanten Staufällen betroffenen NATURA 2000-Gebiete DE 2507-331 („Unter- und Außenems“), das derzeit noch als potenzielles Gebiet zu bezeichnen ist sowie das Gebiet DE 2809-331 („Ems“), die sich im Wirkraum befinden. Das zu untersuchende Spektrum an maßgeblichen Bestandteilen, also die Lebensraumtypen und Arten nach Anhang I und II der FFH-RL und des Art. 4 Abs. 1 (Anhang I) und Art. 4 Abs. 2 VSRL ergab sich aus den vorliegenden Standarddatenbögen. Als Ergebnis der FFH-Verträglichkeitsstudie lässt sich feststellen, dass für alle maßgeblichen Bestandteile der in der FFH-Verträglichkeitsstudie betrachteten Lebensraumtypen und Arten keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele zu erwarten sind. Das gilt auch für das „worst case-Szenario“.

Durch die vom Vorhabenträger beantragten Abbruchkriterien ist eine zusätzliche Sicherheit geschaffen, dass es nicht zu erheblichen Auswirkungen kommen kann und die beiden Probetaus daher eindeutig verträglich sind.

### **Eingriffsregelung**

Eine Beurteilung der Erheblichkeit im Sinne der Eingriffsregelung (Anlage 1) muss von der aktuellen Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes ausgehen. Die Beurteilung berücksichtigt deshalb die starke vorhandene Degradierung sowohl der Gewässergüte als auch der Besiedlung, die als gegenüber auch extremen Sauerstoffdefiziten relativ tolerante verarmte Lebensgemeinschaft zu bezeichnen ist.

Die Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sind aufgrund der geringen Intensität, der Kurzfristigkeit trotz der Großräumigkeit nicht erheblich im Sinne der Eingriffsregelung.

Auch für das „worst case-Szenario“ sind als erheblich zu bezeichnende Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes nicht wahrscheinlich, sie sind aber ohne die Möglichkeit eines Abbruchs vielleicht auch nicht sicher auszuschließen. Diese Beurteilung betrifft allerdings nicht Belange, die Gegenstand des Gebietsschutzes nach der FFH- und Vogelschutzrichtlinie sind. Durch die Abbruchkriterien wird eine zusätzliche Sicherheit geschaffen, dass es nicht zu erheblichen Auswirkungen auf die durch die Eingriffsregelung geschützten Schutzgüter kommt.

### **Artenschutzrechtliche Belange**

Die Verbotstatbestände für die in Anlage 1 betrachteten Arten beziehen sich im Wesentlichen auf 1. das Fangen, die Verletzung oder die Tötung von wildlebenden Tieren der besonders und streng geschützten Arten, 2. deren erhebliche Störung während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten und 3. die Entnahme von Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Entwicklungsformen aus der Natur bzw. deren Beschädigung oder Zerstörung.

Mit einem Vorkommen von Fischotter, Stör und Nordseeschnäpel während der Probetaus ist nicht zu rechnen. Die Probetaus fallen zudem in einen Zeitraum, in dem nicht mit Wanderaktivitäten von Fluss- und Meererneunauge zu rechnen ist, so dass sich auch keine Betroffenheiten ergeben. Die

Teichfledermaus, für die der Eintaubereich potenzielles Nahrungshabitat ist, wird durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt. Die Nahrungshabitats stehen auch während der Stauzeiten in vollem Umfang zur Verfügung. Insgesamt ist somit davon auszugehen, dass im Zusammenhang mit den Probestaus artenschutzrechtliche Belange nicht betroffen sind.

### **Wasserrahmenrichtlinie**

Die im Rahmen der Anlage 1 vorgenommene Abschätzung der möglichen Wirkungen der beiden Probestaus machen es für die biologischen Qualitätskomponenten nach WRRL u.a. aufgrund der Kurzfristigkeit der erwarteten Auswirkungen und vor dem Hintergrund der Vorbelastung plausibel, dass die beiden Probestaus nicht zu einer Verschlechterung des Zustands der biologischen Qualitätskomponenten führen werden.

### **Auswirkungen auf Fische und Makrozoobenthos gemäß § 6 UVPG**

Die möglichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter nach UVPG sind in den verschiedenen Dokumenten der Antragsunterlagen dargelegt. Vertieft betrachtet worden sind in Anlage 4 zusätzlich die Auswirkungen auf Benthos und Fischfauna. Die Studie zeigt, dass die Probestaus ohne einen Stauabbruch zu einer zusätzlichen Belastung der Sauerstoffsituation in der Unterems führen können und in dessen Folge Beeinträchtigungen der Schutzgüter Fische und Makrozoobenthos ebenfalls möglich sind. Die derzeit überwiegend geringe Wertigkeit der genannten Schutzgüter reflektiert die deutliche Vorbelastung der Unterems hinsichtlich der Gewässergütesituation. Eine relevante Veränderung der ermittelten Wertigkeiten aufgrund der staufallbedingten Wirkungen ist nicht zu erwarten. Zudem betreffen die Wirkungen nicht Schutzgüter der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder Vogelschutzgebiete.

Trotz der Großräumigkeit sind aufgrund der Kurzfristigkeit und der zu erwartenden nur sehr geringen Veränderung die Wirkungen selbst ohne Abbruchmöglichkeit der Stauvorgänge insgesamt als allenfalls schwach negativ anzusehen. Auch vor dem Hintergrund der vorgesehenen Verminderungsmaßnahmen (Sauerstoff-Abbruchkriterium) für ein nicht gänzlich auszuschließendes worst-case-Szenario (staufallbedingt unerwartet starke Sauerstoffzehrung) sind die Wirkungen auf die Schutzgüter Fische und Makrozoobenthos nur als unerheblich negativ zu bewerten. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll durch die Kriterien gewährleistet werden, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

# 1. Veranlassung und Aufgabe

## 1.1 Veranlassung

Die größeren Schiffsneubauten der Meyer-Werft in Papenburg erfordern für ihre Überführung von Papenburg in die Nordsee größere Wassertiefen, als sie natürlicherweise in der Unterems vorhanden sind. Deshalb ist die Unterems in den vergangenen 20 Jahren mehrfach ausgebaut und die Sohle vertieft worden. Zusätzlich ist das Emssperrwerk bei Gandersum errichtet worden, das u.a. als Stauwehr benutzt wird, um ausreichende Wasserstände für Schiffsüberführungen herzustellen bzw. zu halten. Die Bedingungen für die Einleitung und Durchführung eines Staufalls sind durch den Planfeststellungsbeschluss zum Emssperrwerk vom 22. Juli 1999 und mehrere Planänderungen geregelt. Diese sind u.a. mit dem Ziel formuliert worden, negative Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu vermeiden.

Die derzeitigen Randbedingungen beschränken die Überführung größerer Neubauten auf die Winterperiode. Da die Ablieferungstermine dieser Werftschiffe teilweise aber auch in den Sommermonaten liegen, wird eine weitere Veränderung der einschränkenden Randbedingungen angestrebt. Dabei geht es u.a. um eine Verlängerung der Stauzeiten auch im Sommer auf maximal 52 h.

Der NLWKN – Betriebsstelle Aurich beabsichtigt daher im Zeitraum Ende Juli – Mitte August (im Folgenden vereinfacht als ‚Sommer‘ bezeichnet) und Ende September - Anfang Oktober 2008 (im Folgenden vereinfacht als ‚Herbst‘ bezeichnet) insgesamt 2 Probestaus der Tideems durchzuführen. Ziel der Probestaus ist es insbesondere, einen Erkenntnisgewinn zum Sauerstoff-Zehrungsverhalten der Ems im Staufall von mehr als 12 Stunden unter sommerlichen bzw. herbstlichen Bedingungen zu erhalten. Die Erkenntnisse sollen zur Klärung der Frage beitragen, ob bei künftigen Schiffsüberführungen unter Aussetzung der geltenden Sauerstoffrandbedingungen (gemäß Planfeststellungsbeschluss, s.o.) längere Staufälle durchgeführt werden können, ohne nachteilige Auswirkungen auf die Gewässergüte der Unterems befürchten zu müssen. Diese Probestaus, mit denen vorsorglich fundierte Grundlagen für eine Beurteilung des Auswirkungen einer Stauzeitverlängerung auf die physikochemische und faunistische Situation der Unterems geschaffen werden sollen, sind als Teil eines Risikomanagements zur Verhinderung dauerhafter Verschlechterungen anzusehen.

Der Gewässerkundliche Landesdienst hat hierzu einen Antrag auf gehobene Erlaubnis von zwei Probestaus unter Aussetzung der gemäß Planfeststellungsbeschluss zum Emssperrwerk gültigen Sauerstoffrandbedingungen gestellt. Dem Antrag sind eine Verträglichkeitsstudie der BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR (Anlage 1), eine Prüfung/Untersuchung gem. § 34 c NNatSchG bzw. Art. 4 IV Vogelschutz-RL des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft und Naturschutz – Betriebsstelle Aurich – (Verfasser P. Pauschert, Anlage 2) und eine Darstellung des Gewässerkundlichen Landesdienstes über die Auswirkungen der Staufälle 2002 – 2007 auf den Sauerstoffhaushalt der Tideems (Anlage 3 NLWKN 2007) beigefügt. Die FFH-Verträglichkeitsstudie der BIOCONSULT umfasst zugleich die integrierten Fachbeiträge Eingriffsregelung, Artenschutzrecht und EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Mit diesen Beiträgen sind nach Auskunft des Vorhabenträgers zugleich die wesentlichen Unterlagen und Informationen nach § 6 UVPG erstellt, die im Rahmen einer UVP den Behörden (§ 7 UVPG)



und der Öffentlichkeit (§ 9 UVPG) zugänglich zu machen wären und bereits zugänglich gemacht worden sind. Diese Unterlagen bilden zugleich die Grundlage der späteren zusammenfassenden Darstellung der Umweltauswirkungen (§ 11 UVPG) und der Bewertung der Umweltauswirkungen und Berücksichtigung der Ergebnisse in der Entscheidung (§ 12 UVPG) durch die zuständige Behörde.

Nach § 6 III UVPG müssen die Unterlagen des Trägers des Vorhabens folgende Angaben enthalten:

1. Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden,
2. Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert oder, soweit möglich, ausgeglichen werden, sowie der Ersatzmaßnahmen bei nicht ausgleichbaren, aber vorrangigen Eingriffen in Natur und Landschaft,
3. Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden,
4. Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden sowie Angaben zur Bevölkerung in diesem Bereich, soweit die Beschreibung und die Angaben zur Feststellung und Bewertung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens erforderlich sind und ihre Beibringung für den Träger des Vorhabens zumutbar ist,
5. Übersicht über die wichtigsten, vom Träger des Vorhabens geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens.
Nach § 6 IV UVPG müssen auch die folgenden Angaben enthalten sein, soweit sie nach der Art des Vorhabens erforderlich sind:
1. Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren,
2. Beschreibung von Art und Umfang der zu erwartenden Emissionen, der Abfälle, des Anfalls von Abwasser, der Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft sowie Angaben zu sonstigen Folgen des Vorhabens, die zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen führen können,
3. Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse.
Eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung ist beizufügen. Die Angaben müssen Dritten die Beurteilung ermöglichen, ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Vorhabens betroffen werden.

## 1.2 Aufgabe

Wie bereits in Anlage 1 (FFH-Verträglichkeitsstudie) verdeutlicht, sind es v.a. 2 Wirkfaktoren, die durch die beiden Probestaus verändert werden: zum einen durch den Sommerstau eine verlängerte

Unterbrechung der Durchgängigkeit der Unterems für wandernde Arten, zum anderen durch die Nichtanwendung der Sauerstoff-Randbedingungen bei beiden Probestaus und die verlängerte Stauzeit im Sommerstau der Sauerstoffhaushalt. Alle übrigen Vorbedingungen (Salinität, Pumpeneinsatz) für die Durchführung eines Staus, die im Planfeststellungsbeschluss zum Emssperrwerk (1999) geregelt sind, gelten unverändert auch für die Probestaus und sind hier in ihren Auswirkungen nicht erneut zu betrachten.

Die wesentlichen Auswirkungen der beiden Probestaus betreffen daher die Komponente Sauerstoffhaushalt in der Unterems sowie die kurzfristige Unterbrechung der Tidedynamik (Durchgängigkeit). Vor diesem Hintergrund sind nach Einschätzung des Vorhabenträgers für folgende Schutzgüter, die auch in Tab. 1 gekennzeichnet sind, relevante Beeinträchtigungen nicht gegeben: Kulturgüter und sonstige Sachgüter, Landschaft, Klima/Luft, Wasser (Sedimente, Morphologie, Grundwasser), Boden, Pflanzen (Phytoplankton und -benthos), Tiere (Amphibien, terrestrische Wirbellose, Meeressäuger, Zooplankton) sowie Mensch.

**Tab. 1:** UVP-G-Schutzgüter bzw. Teilaspekte von Schutzgütern.

Schutzgut		Betroffenheit durch Probestaus
Kulturgüter und sonstige Sachgüter		keine relevante Beeinträchtigung
Landschaft		keine relevante Beeinträchtigung
Klima / Luft		keine relevante Beeinträchtigung
Wasser	Wasserbeschaffenheit	Unterlagen liegen vor
	Sedimente	keine relevante Beeinträchtigung
	Morphologie	keine relevante Beeinträchtigung
	Hydrologie	Unterlagen liegen vor
	Grundwasser	keine relevante Beeinträchtigung
Boden		keine relevante Beeinträchtigung
Pflanzen	Biotoptypen	keine relevante Beeinträchtigung
	Phytoplankton und -benthos	keine relevante Beeinträchtigung
Tiere	Avifauna	Unterlagen liegen vor
	Amphibien	keine relevante Beeinträchtigung
	Terrestrische Wirbellose	keine relevante Beeinträchtigung
	Meeressäuger	Unterlagen liegen vor
	Fische	Ergänzungsbedarf
	Makrozoobenthos	Ergänzungsbedarf
	Zooplankton	keine relevante Beeinträchtigung
Mensch		keine relevante Beeinträchtigung

Die Schutzgüter Wasserbeschaffenheit (inkl. Hydrologie), Avifauna und Meeressäuger sind im Rahmen der Studie des Gewässerkundlichen Landesdienstes über die Auswirkungen der Staufälle 2002 – 2007 auf den Sauerstoffhaushalt der Tideems (Anlage 3 des Antrags), die FFH-Verträglichkeitsstudie von Bioconsult (Anlage 1) und die Prüfung/Untersuchung gem. § 34 c

NNatSchG bzw. Art. 4 IV Vogelschutz-RL des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft und Naturschutz – Betriebsstelle Aurich (Anlage 2) bearbeitet und bewertet worden.

Dies gilt jedoch nicht für die Schutzgüter Fischfauna und Makrozoobenthos. Diese Schutzgüter sind in den vorliegenden Dokumenten (s.o. Anlage 1) auf der jeweils erforderlichen Betrachtungsebene bearbeitet und bewertet worden. Die hier erarbeitete Ergänzung zu den Schutzgütern soll die vorliegende fokussierte Betrachtung auf die FFH-Belange (spezifische Arten und Lebensraumtypen) erweitern und mögliche Auswirkungen auf die Schutzgüter im Sinne UVPG darstellen und bewerten. Die Methodik der Darstellung von Istzustand und Bewertung basiert auf dem etablierten Bewertungsverfahren in der Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen (BFG 1996).

Vor diesem Hintergrund sind zur Vervollständigung der erforderlichen Unterlagen gemäß § 6 UVPG Ergänzungen für die Schutzgüter Fische und Makrozoobenthos durch den Vorhabenträger beauftragt worden. Die Auswirkungen auf diese Schutzgüter werden hier nach Maßgabe des § 6 III und IV UVPG untersucht. Umweltbelange in § 6 III UVPG, auf die das Vorhaben keine relevanten Auswirkungen hat (s.o.), müssen nicht näher einer ergänzenden Untersuchung unterzogen werden.

### 1.3 Abgrenzung des Betrachtungsraumes

Der Betrachtungsraum für die im Rahmen der vorliegenden Ergänzung betrachteten Schutzgüter entspricht dem der FFH-Verträglichkeitsstudie (s. Anlagen 1-3). Betrachtungsraum ist der Flusslauf der Ems zwischen dem Tidewehr Herbrum und dem Emssperwerk bzw. bis km 35 einschließlich der unmittelbar angrenzenden Uferbereiche bis zu einer Höhe von NN 2,70 m (geplante Einstauhöhe für den Herbstprobestau). Innerhalb des Betrachtungsraumes erfolgt z.T. eine differenzierte Betrachtung zwischen der inneren Unterems (Tidewehr Herbrum bis etwa Leda-Mündung) und der unteren Unterems (Leda-Mündung bis Einmündung in den Dollart).

## 2. Schutzgut Fischfauna

### 2.1 Datenbasis

Die Herleitung der Referenz bezieht sich auf folgende Quellen: Niederländische Untersuchungsergebnisse zur Fischfauna der Ems wurden durch HOVENKAMP & VAN DER VEER (1993) und KLEEF & JAGER (2002) publiziert. Ergebnisse aus dem Jahr 2001 aus der Außenems (Oterdum) wurden vom RIKZ (NL) zur Verfügung gestellt. Deutsche Untersuchungen zur Fischfauna der Ems oder zumindest mit Bezug auf die Ems sind u.a. aus LOHMEYER (1907) sowie GAUMERT & KÄMMEREIT (1993) zu entnehmen.

Zur rezenten Fischfauna der Unter- und Außenems sind in der jüngeren Vergangenheit verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden (v.a. ARNTZ 1992, LFV 2003; BIOCONSULT 2006b, 2006c, 2007a, 2007b), so dass der Kenntnisstand als vergleichsweise gut bezeichnet werden kann. Die vorliegenden Daten beziehen sich auf den Emsabschnitt zwischen Papenburg bis seewärts von Emden. Durch diese aktuell zur Verfügung stehenden Daten ist die Charakterisierung der Bestandssituation der Fischfauna im Betrachtungsraum gut möglich.

### 2.2 Referenzzustand

Der Maßstab für die Bewertung orientiert sich an einem für die Wattenmeerästuare rekonstruierten Referenzzustand der sich auf einen Zeitpunkt vor den ersten großen Strombaumaßnahmen bezieht (vgl. Bioconsult 2006a). Auf dieser Grundlage, ergänzt durch emsbezogene historische aber auch rezente Daten sowie eines niederländisch-deutschen Abstimmungsprozesses im Rahmen der Ems-Dollart-Kooperation, wurde für das Übergangsgewässer der Ems eine Referenzartenspektrum erarbeitet (Bioconsult 2007b, zum Konzept der Referenzartenliste s.a. BIOCONSULT (2006a) und JAGER & KRANENBARG (2004)). Zusätzlich können für den limnischen Emsabschnitt etwa weitere 29 Arten (und 2 fragliche Arten) zur historischen Artengemeinschaft der Ems gerechnet werden. Diese Referenzliste kann dem Anhang entnommen werden oder ist im Detail in Bioconsult (2007b) dargestellt. Eine zusammenfassende Übersicht über die Artenzahlen der historischen Referenzgemeinschaft zeigt Tab. 2.

**Tab. 2:** Ökologische Gilden und historische Referenzartenzahl je Gilde.

Ökologische Gilde	Definition	Referenz Artenanzahl – Ems-Dollart-Übergangsgewässer ergänzt um Süßwasserarten der Wattenmeerästuare, * = vgl. Bioconsult (2006a)
Süßwasserarten	Süßwasser-Arten, die im limnischen Abschnitt des Ästuars prägend sind, ab der Brackwasserzone stromab aber nur gelegentlich auftreten. Der limnisch-oligohaline Abschnitt wird i.d.R. als Dauerlebensraum (Reproduktions-, Aufwachs-, Nahrungsgebiet) genutzt	29*
Diadrome Arten	Wanderarten (anadrom oder katadrom), die artspezifisch unterschiedlich das Ästuar saisonal als Transitstrecke, zur Reproduktion, Aufwachs- od. als Nahrungsgebiet nutzen	12
Ästuarine Residente	Echte ästuarine Arten, die größtenteils ihren gesamten Lebenszyklus in der Brackwasserzone (meso-polyhalin) vollziehen	14
Marin-Juvenile	Marine Arten, die als Juvenile in die Ästuare (v. a. meso-polyhalin) einwandern, Nutzung v. a. als Aufwachsgebiet („Kinderstube“)	11
Marin-Saisonale	Marine Arten, die das Ästuar (v. a. meso-euhalin) regelmäßig saisonal aufsuchen (Rückzugs- und Nahrungsgebiet)	7
Marine Arten	<i>Marine Arten, die gelegentlich im Ästuar auftreten, überwiegend Gaststatus.</i>	>35

## 2.3 Bewertungsrahmen

Die Bewertung der Fischfauna findet über vier Kriterien statt:

- Natürlichkeit des Arteninventars unter Bezug auf den historischen Referenzzustand,
- Zusammensetzung der Fischfauna unter Bezug auf den historischen Referenzzustand,
- Grad der anthropogenen Beeinträchtigung des Lebensraums,
- wesentliche ökologische Funktionen (Reproduktion, Kinderstube, Nahrungsgebiet), die der jeweilige Lebensraum für die Fischfauna übernimmt, unter Bezug auf den historischen Referenzzustand.

Für jedes Bewertungskriterium sind fünf Wertstufen definiert. Die Zuordnung zu einer der Wertstufen erfolgt verbal argumentativ. Den Bewertungsrahmen für das Makrozoobenthos im Betrachtungsraum zeigt Tab. 3.

Tab. 3: Bewertungsrahmen Schutzgut Tiere – Fische.

Wert- stufe	Bewertungskriterien			
	Natürlichkeit des Arteninventars	Zusammensetzung der Fischfauna (ökologische Gilden)	Grad der anthropogenen Beeinträchtigung	ökologische Funktionen (ÖF) des Gebietes für die Fischfauna
sehr hoch 5	Artenspektrum entspricht regionalen Potenzial. Vorkommen gefährdeter oder seltener Arten (v. a. RL 0 = ausgestorben, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet).	Dominanzstruktur bzw. Präsenz der lebensraum-typischen Gilden (qualitativ u. quantitativ) entspricht dem Referenzzustand.	Keine morphologische Beeinträchtigung, keine Einschränkung der Wanderungen und Ortswechsel, keine od. sehr geringe Stoffbelastungen (Schad- und Nährstoffe), kein Einfluss fischerreicher Aktivitäten	<b>Laichgebiet (ÖF 1):</b> Fortpflanzungsmöglichkeiten für alle potenziell dort laichenden Fische. <b>Aufwuchsgebiet (ÖF 2):</b> Aufwuchsgebiet für alle im Gebiet lebensraumtypischen, potenziell dort laichenden Fischarten sowie für einwandernde Jungfische. <b>Nahrungsgebiet (ÖF 3):</b> sehr hohes Nahrungsangebot.
hoch 4	Artenspektrum entspricht überwiegend regionalen Potenzial. Vorkommen mehrerer mindestens heute stark gefährdeter und gefährdeter (RL3) Arten.	Dominanzstruktur bzw. Präsenz der lebensraum-typischen Gilden (qualitativ u. quantitativ) entspricht noch weitgehend dem Referenzzustand	Geringe anthropogene Beeinträchtigungen (morphologisch, Stoffbelastung, Fischerei), nur zeitweilig oder örtlich begrenzt, ohne wesentlichen Einfluss auf die Struktur der Fischgemeinschaft (qualitativ und quantitativ)	<b>ÖF 1:</b> Fortpflanzungsmöglichkeiten für eine hohe Zahl lebensraumtypischer Fischarten. <b>ÖF 2:</b> Aufwuchsgebiet für eine hohe Zahl lebensraum-typischer Fischarten. <b>ÖF 3:</b> hohes bis sehr hohes Nahrungsangebot
mittel 3	Artenspektrum entspricht eingeschränkt noch dem regionalen Potenzial. Noch mehrere gefährdete Arten vorhanden.	Dominanzstruktur bzw. Präsenz der lebensraum-typischen Gilden (qualitativ u. quantitativ) entspricht noch zum Teil dem Referenzzustand	Mittlerer Grad einer anthropogenen Beeinträchtigung, deutlicher Einfluss auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Fischfauna	<b>ÖF 1:</b> Fortpflanzungsmöglichkeiten für einige lebensraumtypische Fischarten <b>ÖF 2:</b> Aufwuchsgebiet für eine mittlere Zahl lebensraumtypischer Fischarten <b>ÖF 3:</b> Nahrungsangebot noch kein einschränkender Faktor
gering 2	Artenspektrum entspricht kaum noch dem regionalen Potenzial. Gefährdete Arten überwiegend fehlend.	Dominanzstruktur bzw. Präsenz der lebensraum-typischen Gilden (qualitativ u. quantitativ) entspricht nur noch in geringem Maß der Referenz.	Hoher Grad einer anthropogenen Beeinträchtigung, starker Einfluss auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Fischfauna	<b>ÖF 1:</b> Fortpflanzungsmöglichkeiten für nur wenige typische Fischarten <b>ÖF 2:</b> Aufwuchsgebiet für eine begrenzte Zahl von Fischarten <b>ÖF 3:</b> Nahrungsangebot kann einschränkender Faktor sein
sehr gering 1	regionales Potenzial nur noch in Einzelfällen vorhanden, gefährdete Arten fehlen.	Dominanzstruktur bzw. Präsenz der lebensraumtypischen Gilden (qualitativ u. quantitativ) vollständig verändert.	Sehr hoher Grad einer anthropogenen Beeinträchtigung, extremer Einfluss auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Fischfauna	<b>ÖF 1:</b> Fortpflanzungsmöglichkeiten für typische Fische nicht bzw. kaum vorhanden <b>ÖF 2:</b> Lebensraum hat als Aufwuchsgebiet nur noch geringe Bedeutung <b>ÖF 3:</b> Nahrungsangebot kann einschränkender Faktor sein

## 2.4 Beschreibung des Ist-Zustandes

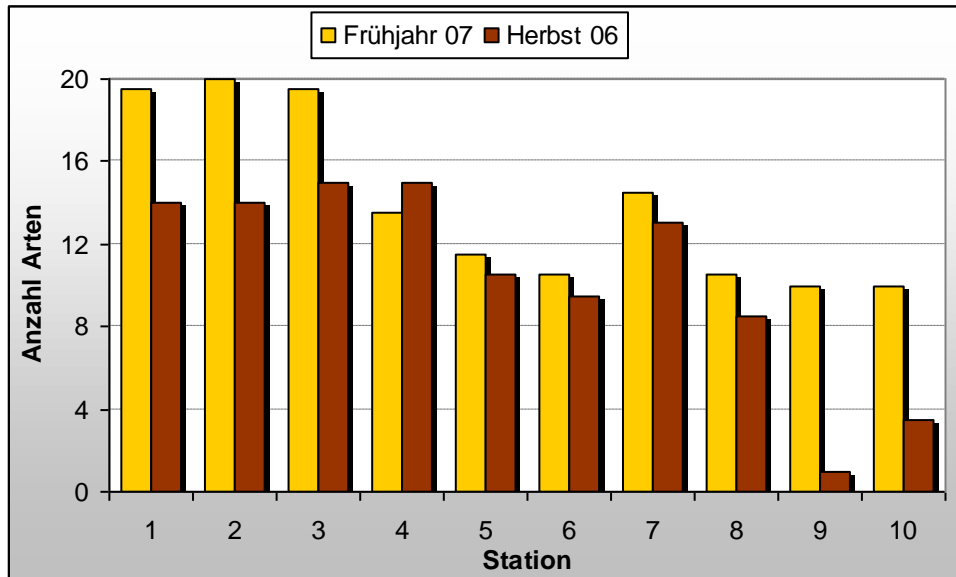
Zur Fischfauna der Unter- und Außenems sind in der jüngeren Vergangenheit verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden (v.a. LFV 2003; BIOCONSULT 2006b, 2006c, 2007a, 2007b), so dass der Kenntnisstand als vergleichsweise gut bezeichnet werden kann. Die vorliegenden Daten beziehen sich insgesamt auf den Emsabschnitt zwischen Papenburg bis seewärts von Emden, d.h. auf Ergebnisse die im limnischen – bis mesohalinen Abschnitt ermittelt wurden. Insgesamt konnten seit 1992 in der Ems und der unteren Leda 57 Arten (zzgl. einiger mariner Gäste) nachgewiesen werden (vgl. Tab. Referenzartengemeinschaft im Anhang). Darunter befinden sich eine Reihe gefährdeter Arten wie z.B. die anadromen Neunaugen (Fluss- und Meerneunauge), Finte oder der Aal. Auch Lachs und Meerforellen sind in der Vergangenheit dokumentiert worden (wobei es sich hierbei vermutlich ganz überwiegend um Besatztiere handelte). Besondere naturschutzfachliche Bedeutung haben dabei die Arten die im Sinne der FFH-Richtlinie als Arten gemeinschaftlichen Interesses gelten, wie die bereits genannten Neunaugen und Finten (s. gesonderte FFH-Betrachtung). Diese Gesamtartenzahl bezieht sich dabei allerdings auf den gesamten limnischen – mesohalinen Ästuarabschnitt. Hier ist anzumerken, dass der Betrachtungsraum (bis Gandersum, Ems-Km 32) nur einen kleineren Abschnitt des Mesohalinikums, das etwa von Ems-Km 30 – km 50 (Knock) abgegrenzt werden kann (IBL 1997), einschließt.

Die ästuarine Fischfauna ist durch eine hohe räumliche (v.a. Salinität) und zeitliche (saisonal) Variabilität geprägt. So dominieren saisonal unterschiedlich im äußeren Ästuar v.a. Arten mariner Herkunft (z.B. der Hering) und im süßwassergeprägten Abschnitt erwartungsgemäß euryhaline Arten bzw. Süßwasserarten. Die Fischfauna kann dabei in verschiedene ‚Nutzergruppen‘, sogenannte ökologischen Gilden, unterteilt werden (Tab. 2). Innerhalb des Betrachtungsraumes sind vor diesem Hintergrund zwei Emsabschnitte im Hinblick auf die derzeitige fischfaunistische Bedeutung von einander abzugrenzen. So kann die innere Unterems etwa von Leer bis Papenburg als fischfaunistisch vorwiegend durch Süßwasserkomponenten und die untere Unterems von Leer bis Emden, (bereits durch marine Faunenelemente geprägt) unterschieden werden. Wenngleich aber hier anzumerken ist, dass eine klare räumliche Trennung aufgrund der typischen räumlichen und saisonalen Variabilität der ästuarinen Fischfauna nur eingeschränkt möglich ist.

### **Innere Unterems (Papenburg – Leer)**

Für diesen Abschnitt liegen verschiedenen Untersuchungsergebnisse aus den letzten 15 Jahren vor. Insgesamt wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen von ARNTZ (1992), LFV (2002) sowie durch aktuellere Ergebnisse aus 2004 - 2007 (vgl. BIOCONSULT 2006b, c, i. Auftrag des LAVES, BIOCONSULT 2007a) für den limnischen Abschnitt ca. 44 Arten nachgewiesen. Diese Zahl erhöht sich geringfügig, wenn sporadisch erfasste Neozoa (Regenbogenforelle) oder nicht gesicherte Artnachweise (Zope, Döbel) mit hinzu gerechnet werden. Mit Ausnahme mariner Gäste rekrutierten sich die Arten aus allen o.g. ökologischen Gilden wobei die Süßwasserarten mit insgesamt 19 Arten insgesamt die artenreichste Gruppe ist. Arten der Gilden Marin-saisonal und Marin-juvenil sind dagegen von untergeordneter Bedeutung. Mehr oder weniger regelmäßig können juvenile Heringe oder Sprotten bis in den unteren limnischen Tideabschnitt vordringen. Trotz der vergleichsweise hohen Artenzahl insgesamt, wurde eine ganze Reihe von Spezies nur sporadisch angetroffen. Darunter ist insbesondere auch der Stör, der als Einzelexemplar im Rahmen von Untersuchungen des Landesfischereiverbandes Weser-Ems 2002/03 bei Leer erfasst werden konnte (LFV 2003). Weitere rezente Stör-Nachweise sind nicht bekannt. Die in 2006 und 2007 durchgeführten Befi-

schungsergebnisse zeigen, dass die mittlere Artenzahl je Fang und Ort überwiegend z.T. sehr gering war. So wurden im limnischen Abschnitt der Unterems (hier Stationen 7 – 10) lediglich <10 Arten/Fang ermittelt (Abb. 1). Insbesondere an den Stationen Weener und Papenburg sind v.a. im Herbst 2006 deutliche Minima mit nur <4 Arten/Fangtag verzeichnet (vgl. Bioconsult 2007) worden. Im Frühjahr 2007 war die Fischfauna wieder artenreicher.



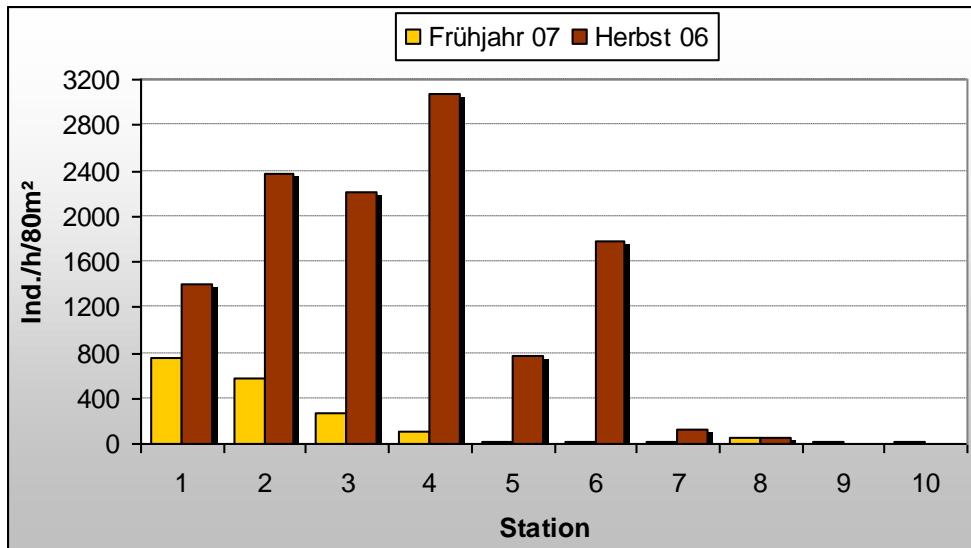
**Abb. 1:** Mittlere Gesamtartenzahl pro Station in Ems und Leda an den Stationen 1 – 10 im Herbst 2006 und Frühjahr 2007; Mittelwert Ebb- und Fluthol. 1 (Rysum/Krummhörn), 2 (Wybelsum/Oterdum), 3 (Emden), 4 (Oldersum), 5 (Terborg), 6 (Jemgum), 7 (Leer), 8 (Leda), 9 (Weener) und 10 (Papenburg).

Die in der jüngsten Vergangenheit sehr geringen Artenzahlen müssen in Zusammenhang mit den Phasen ausgeprägter Sauerstoffdefizite im Frühsommer/Sommer u.a. in Folge sehr stark erhöhten Schwebstoffkonzentration gesehen werden, die in den letzten Jahren regelmäßig über eine längere Zeitspanne v.a. in der inneren Unterems auftraten (s. Kap. Vorbelastung und Kap. Schutzgut Wasser). In diesem Zusammenhang ist anzunehmen, dass unter unveränderten heutigen Rahmenbedingungen (Sauerstoffdefizite, extreme Schwebstoffgehalte) die innere Unterems im Sommerhalbjahr generell durch schlechte Besiedlungskennwerte der Fischfauna gekennzeichnet sein wird.

Die derzeitige Situation zeigt sich besonders an den Fangzahlen, die im limnischen Abschnitt (Abb. 2, nur Stationen 7 – 10) extrem gering sind. So lagen die Individuenzahlen sowohl im Herbst 2006 als auch im Frühjahr 2007 zwischen 55 Ind\*80 m<sup>2</sup>\*h im Maximum in der Leda (Station 8) und 10 Ind.\*80 m<sup>2</sup>\*h im Minimum bei Papenburg (Abb. 2, Station 10). Dabei waren im Prinzip alle Arten durch geringe Abundanzen gekennzeichnet, dies gilt auch für weitverbreitete und eher tolerante Arten wie Aal, Barschartige oder Karpfenartige. Die ‚dominierenden‘ Arten waren Stint und juvenile Flundern, wobei die im Vergleich höheren Zahlen fast ausschließlich in der Leda verzeichnet wurden. Vereinzelt wurden auch Finten (6 Ind.), Meerforelle (3 Ind.) Lachs (2 Ind.) sowie Flussneunaugen (1 Ind.) in insgesamt 8 mehrstündigen Hols an 4 Fangorten festgestellt. Bei den übrigen Arten handelte es sich um weitverbreitete, weniger anspruchsvolle Arten wie Brasse, Güster, Kaul- und Flussbarsch oder Aal. Analog zu den geringen Individuenzahlen war auch die Biomasse



überaus gering, so lag das mittlere Gesamtfanggewicht/Hol lediglich zwischen 0,7 - <1,5 kg\*80 m<sup>2</sup>\*h.



**Abb. 2:** Individuen pro Stunde und 80 m<sup>2</sup> Netzöffnungsfläche in Ems und Leda an den Stationen 1 - 10 im Herbst 2006 und Frühjahr 2007. Mittelwert Ebb- und Fluthol. 1 (Rysum/Krummhörn), 2 (Wybelsum/Oterdum), 3 (Emden), 4 (Oldersum), 5 (Terborg), 6 (Jemgum), 7 (Leer), 8 (Leda), 9 (Weener) und 10 (Papenburg).

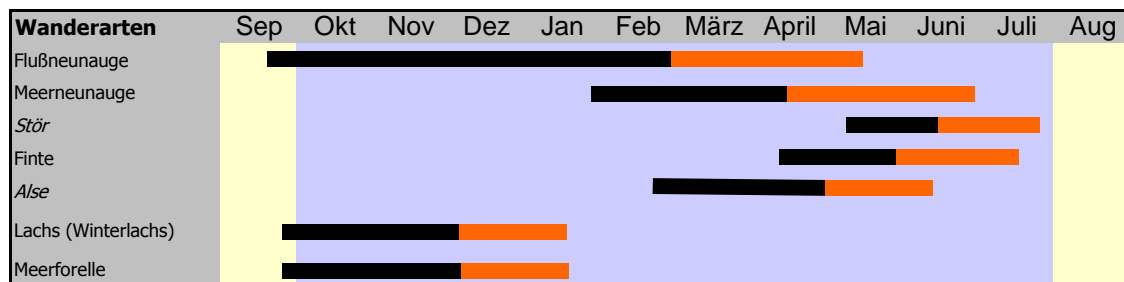
### Ökologische Funktion innere Unterems

Die Unterems stellt für die meisten der limnischen Arten einen Dauerlebensraum, der alle ökologischen Funktionen (Reproduktion, Aufwuchshabitat, Nahrungsgebiet) zumindest potenziell übernimmt. Hier ist jedoch anzumerken, dass keine Art dieser Gilde exklusiv an den Lebensraum ‚inneres Ästuar‘ gebunden ist. Alle Arten weisen eine hohe ökologische Plastizität auf und besiedeln sehr verschiedene Gewässertypen. Die Reproduktion der meisten Karpfen- und Barschartigen, die als prägende Besiedlungskomponente der inneren Unterems gelten können, fällt etwa im Zeitraum März bis Mai. Die Jungfische verbleiben vermutlich im Bereich der inneren Unterems oder ziehen z.T. auch - so weit möglich - in Sieltiefs (vgl. Bioconsult 2004).

Eine besondere ökologische Funktion übernehmen die inneren Ästuar für diadrome Wanderarten. Hier stellen sie für Neunaugen, Salmoniden oder Maifisch den Hauptwanderkorridor zwischen den marinen Lebensräumen und ihren in den oberen Flussläufen befindlichen Laichhabitaten dar. Für den Erhalt dieser Arten ist neben der strukturellen Eignung der Laichhabitate v.a. auch die Durchgängigkeit der Gewässer unverzichtbar. Die Arten, so sie heute noch in der Ems vorhanden sind, wie Neunaugen und Salmoniden (letztere werden allerdings wohl ausschließlich durch Besatz gestützt), sind vor dem Hintergrund ihres Lebenszyklus nur saisonal in den Ästuaren anzutreffen. Die zur Reproduktion aufwandernden Neunaugen sammeln sich ab September/Oktobre in den äußeren Ästuaren, um dann im Spätherbst/Winter zu ihren Laichplätzen zu ziehen, die Laichzeit fällt in das Frühjahr. Ähnliches gilt auch für die Salmoniden, deren Laichzeit allerdings schon im Winter beginnt (Abb. 3).

Für eine zweite Gruppe, die diadrom-ästuarinen Arten, haben die inneren Ästuar eine noch wesentlich höhere Bedeutung, da sie nicht nur als Wanderkorridor sondern auch als Laich- und Aufwuchshabitat fungieren. Arten wie Stint und Finte, die zu dieser Gruppe gehören, reproduzieren sich ausschließlich im inneren Ästuar, insofern übernehmen die Ästuar für diese Arten eine exklusive ökologische Bedeutung. Stinte wandern schon sehr früh in die Ästuar zu ihren Laichplätzen, die Laichzeit in der Unterems liegt vornehmlich in der Zeit von Mitte Februar – Ende März. Die Aufwärtswanderung der Finten beginnt je nach Wassertemperatur etwa von März bis April, die Laichzeit fällt vorwiegend in den Mai.

Die hohe Bedeutung der Ästuar als Wanderkorridor gilt auch für den Aal, der als katadromer Wanderfisch im Meer laicht. Die juvenilen Aale (da noch unpigmentiert als Glasaale bezeichnet), ziehen im frühen Frühjahr (Februar-März) in großen Schwärmen in die Flussmündungsgebiete der deutschen Bucht und von dort aus in die Binnengewässer zu ihren Aufwuchshabitaten. Allerdings ist in den letzten Jahren der Glasaalaufstieg generell und insbesondere auch in die Ems drastisch zurückgegangen.



**Abb. 3:** Wander- (schwarz) und Laichzeiten (rot) einer Auswahl anadromer Fische und Neunaugen (schematisiert), gelb: Monate in denen die Probestaus fallen (August, September, s. Antragsunterlagen).

Nach BIOCONSULT (2007b) können die Laichplätze des Stints heute zwischen Weener und Papenburg (Ems-km 0 - 8) und in der Leda lokalisiert werden. Es wird angenommen, dass Stinte in der Leda u.U. auch oberhalb der Seeschleuse ablaichen, da dort noch ein fester Gewässerboden vorhanden ist. Die Laichgebietsabgrenzung begründet sich u.a. auf Angaben von ortsansässigen Fischern, nach deren Einschätzung das Laichgebiet früher zwischen Hatzum (km 29) und Papenburg (km 0) lag und im Vergleich zur aktuellen Ausdehnung wohl größer war.

Es ist bekannt, dass sich Finten in den limnischen Abschnitten der Ästuar (NOLTE 1976; HASS 1968; BIOCONSULT 2006d; SCHULZE & SCHIRMER 2006) reproduzieren. Potenzielle Laichplätze in der Unterems lassen sich räumlich nicht eindeutig eingrenzen (Literatur, Befragung ansässiger Fischer). Auch durch die Lausfahrten (s. BIOCONSULT 2007a) konnten keine direkten akustischen Nachweise von Laichaktivitäten gewonnen werden, so dass eine Lokalisierung der Laichplätze nicht möglich war. Allerdings konnten einige Finteneier in einem frühen Entwicklungsstadium in der unteren Leda sowie bei Weener erfasst werden. Die Fundorte lassen es plausibel erscheinen, dass auch der Abschnitt der Unterems als Laichgebiet genutzt wird. Allerdings war die Anzahl der erfassten Eier sehr gering. Die Annahme von Laichaktivitäten in diesem Bereich wird unterstützt durch den Fang einzelner laichreifer Finten (BIOCONSULT 2007a).

Stintlarven sind etwa von März an und Fintenlarven von Mai an in den inneren Ästuaren präsent. Die Abwärtswanderung in Richtung äußerer Ästuarbereich beginnt zügig. In der Weser wurden z.B. ab Anfang Juli keine Fintenlarven mehr in der inneren Unterweser beobachtet. Für die Ems besteht hier eine gewisse Unklarheit, da bislang noch keine Fintenlarven in der Unterems erfasst wurden und derzeit eine erfolgreiche Reproduktion der Art generell in Frage steht (s.u.).

Insgesamt ist anzunehmen, dass sowohl Stinte als auch Finten in der Unterems ablaichen, wobei aber eine erfolgreiche Reproduktion derzeit nicht wahrscheinlich ist; negativ beeinflusst wird der Reproduktionserfolg von den jeweiligen ungünstigen Rahmenbedingungen (Sauerstoff, Schwebstoffe). Diese Annahme wird plausibel durch Ergebnisse einer im Frühjahr 2007 durchgeführten gezielten Untersuchung: im Zeitraum von Ende April bis Mitte Juni wurden keine Stint- und Fintenlarven in der Unterems zwischen Rhede und Emden festgestellt. Die Befunde deuten darauf hin, dass der Jahrgang 2007 wohl nahezu komplett ausgefallen ist (s. BIOCONSULT 2007c). Dies gilt eingeschränkt auch für andere Arten in der Unterems. So konnten auch von Cypriniden (Brasse, Güster, Rotaugen) und Barschartigen insgesamt nur  $< 1 \text{ Ind./m}^3$  in der Unterems nachgewiesen werden. Etwas höhere Jungfischdichten ( $1,34 \text{ Ind./m}^3$ ) wurden ausschließlich durch juvenile Flundern (bis Anfang Mai) ausgemacht. Ab Juni 2007 gingen die Gesamtlarvenzahlen im Abschnitt zwischen Weener und Leer auf im Mittel  $< 0,1 \text{ Ind./m}^3$  zurück, wobei zu diesem Zeitpunkt auch die zuvor häufiger in den Proben vorhandenen Flundern nicht mehr vertreten waren.

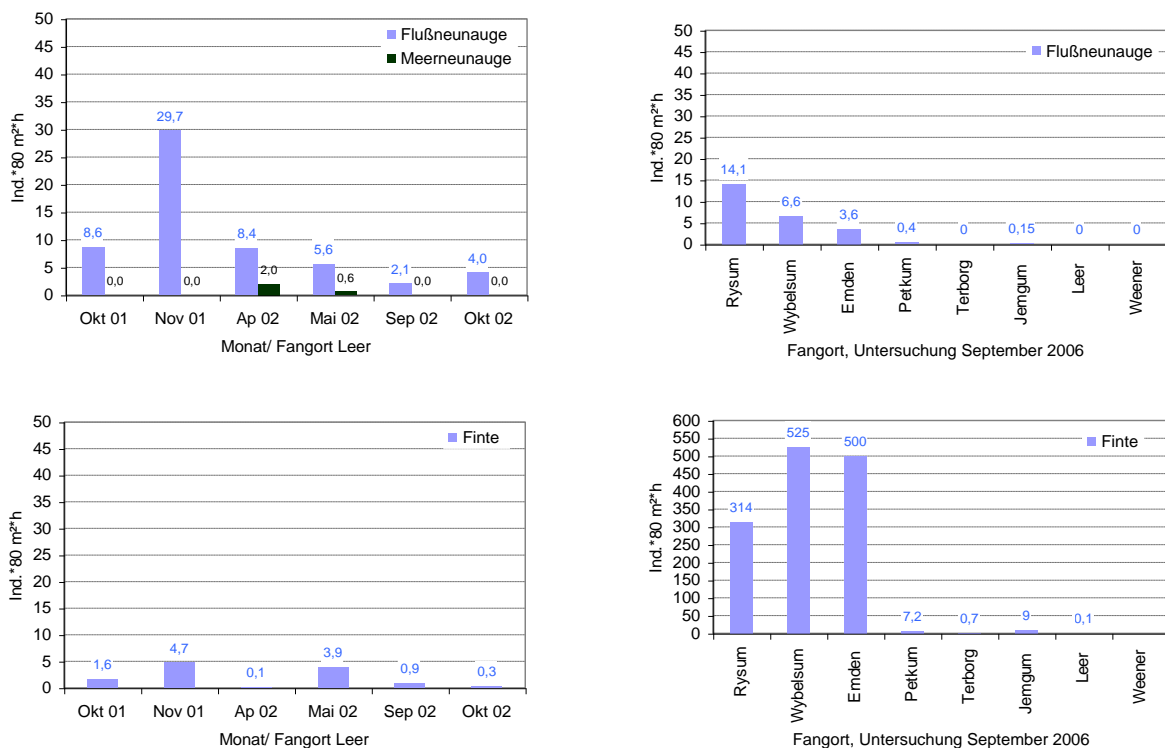
### **Untere Unterems (Leer – Emden)**

Auch für diesen Abschnitt liegen Untersuchungsergebnisse aus den letzten 15 Jahren vor. Insgesamt wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen von ARNTZ (1992) sowie aktuellere Ergebnisse aus 2004 - 2007 (vgl. BIOCONSULT 2006b, BIOCONSULT 2007a, d) im oligohalinen und mesohalinen Abschnitt der Tideems ca. 49 Arten nachgewiesen. Diese Zahl erhöht sich geringfügig, wenn sporadisch erfasste marine Gäste (Grauer Knurrhahn- *Eutriglia gurnadus*, Vipernqueise – *Echiichthys vipera*) hinzugerechnet werden. Das Artenspektrum rekrutiert sich aus allen o.g. ökologischen Gilden, wobei auch Süßwasserarten (11 Spezies) noch recht zahlreich vertreten waren, ohne jedoch in diesem ästuarinen Abschnitt noch prägend zu sein. Das Süßwassergilde umfasste Arten der sogenannten ‚Kaulbarsch-Flunder-Region‘, also die Region der Flussunterläufe (Hypopotamal). Es handelt sich um eher weitverbreitete Spezies mit einer hohen ökologischen Plastizität, wie u.a. die zu den Karpfenartigen gehörenden Brassens, Güster und Rotaugen sowie die Barschartigen Kaulbarsch oder Flussbarsch. Diese besitzen eine gewisse Salztoleranz, so dass sie saisonal bzw. tidebedingt wechselnden Salzgehalte in Grenzen tolerieren können.

Die in der unteren Unterems charakteristischen Arten (u.a. Grundeln, Seenadeln, Heringe, Sprotten) gehören v.a. zu den ästuarinen Spezies (12) bzw. zur marinen Komponente wie den ‚Marinjuvenilen‘ (10 Spezies) und den ‚Marin-saisonalen‘ (5 Spezies). Ergänzt werden diese ökologischen Gruppen durch die diadromen Arten, die wie Finten und Stint in großer Zahl in der unteren Unterems auftreten. Trotz der hohen Artenzahl insgesamt, wurde aber eine ganze Reihe von selteneren Arten wie z.B. Aalmutter oder Große Seenadel nur sporadisch angetroffen. Die in 2006 und 2007 durchgeführten Befischungen ergaben, dass die mittlere Artenzahl je Fang und Ort überwiegend deutlich unter der o.g. Gesamtartenzahl von 49 lag. Dies ist aber auch in Zusammenhang mit der Untersuchungsintensität zu sehen. Abb. 1 verdeutlicht, dass die untere Unterems (hier Stationen 2 – 5) mit 11 – 20 Arten/Fang insgesamt aber artenreicher ist als die innere Unterems. Ebenfalls deutliche Unterschiede zur inneren Unterems zeigen sich hinsichtlich der Fangzahlen. So lagen

die Abundanzen zwischen  $>2000 \text{ Ind} \cdot 80 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$  im Maximum bei Petkum, Emden und Oterdum (Stationen 2-4) und ca.  $750 \text{ Ind} \cdot 80 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$  im Minimum bei Terborg (Abb. 2, Station 5) um bis zu Faktor 20 über denjenigen, die in der inneren Unterems festgestellt wurden. Analog zu den Fangzahlen lag auch das mittlere Fanggewicht/Hol mit 1,0 bei Jemgum und bis zu ca.  $13 \text{ kg} \cdot 80 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$  bei Oterdum/Wybelsum höher als an den weiter stromauf befindlichen Fangorten.

Die ‚dominierenden‘ Arten der unteren Unterems waren bei saisonaler Variabilität u.a. Hering, Sandgrundel und auch subadulte bzw. juvenile Finten sowie Stint (v.a. im Herbst). Die hohen Fangzahlen wurden dabei ausschließlich unterhalb von Gandersum verzeichnet.



**Abb. 4:** Beispiele zeitlicher (links) und räumlicher Variabilität (rechts) von Neunaugen und Finten in der Unterems. Daten LFV (2002) und Bioconsult (2006d).

Abb. 4 (rechts) verdeutlicht dieses Ergebnis für Flussneunauge und Finte. Lediglich 0,6% der im September 2006 erfassten Individuen beider Arten wurden oberhalb von Gandersum nachgewiesen. Während Finten im Herbst im äußeren Ästuar bleiben bzw. sich später an die Küste zurückziehen, wandern Neunaugen ab Herbst weiter stromauf (s.o.). Oberhalb von Gandersum sind höhere Anzahlen etwa ab Oktober/November zu erwarten. Aus der Untersuchung des LFV (2002) lassen sich diesbezüglich Hinweise ableiten: so konnten im Oktober 2001 etwas höhere Anzahlen bei Leer ermittelt werden, ein deutliches Maximum der Neunaugenwanderung wurde erst im November verzeichnet. Dies korrespondiert mit jüngsten Ergebnissen aus 2007 (Daten LFV, Mitteilung durch LAVES). Am Fischpass Bollingerfähr (etwas oberhalb von Papenburg) wurden im November/Dezember 2007 vergleichsweise hohe Anzahlen aufstiegswilliger Neunaugen ermittelt.

Gleichsinnig zu den beiden o.g. anadromen Arten ist ein ähnliches räumliches Verbreitungsmuster auch für die Arten der marinen Gilden zu konstatieren. Dies gilt insbesondere für Hering, Scholle oder Seeszunge. Mehr als 99% aller Individuen wurden seewärts von Gandersum gefangen. Eine gewisse Ausnahme machen Sandgrundel und Flunder, die im September stromauf noch bis etwa Jemgum in höheren Anzahlen anzutreffen sein können (vgl. Bioconsult 2006d).

### **Ökologische Funktion untere Unterems**

In der unteren Unterems kann den meisten limnischen Arten eher ein Gaststatus zugeordnet werden, da sie sich aufgrund der zunehmenden Salinität an ihrer Verbreitungsgrenze befinden. Die untere Ems ist daher vermutlich eher als temporärer Lebensraum (Nahrungsgebiet) einzustufen. Lediglich für einige salztolerante Arten wie z.B. dem Kaulbarsch stellt die oligohaline Zone noch ein potenzielles Laichhabitat dar.

Eine besondere ökologische Funktion übernehmen die unteren Ästuarie wie auch die inneren Abschnitte der Ästuarie (s.o.) - für diadrome Wanderarten. Sie fungieren für alle Wanderarten (Gilde diadrome Arten) als Hauptwanderkorridor zwischen den marinen Lebensräumen und ihren in den oberen Flussläufen oder im ästuarinen Süßwasserabschnitt befindlichen Laichhabitaten. Wie bereits oben verdeutlicht, sammeln sich die Flussneunaugen ab September/Oktober in den äußeren Ästuarie, um dann im Spätherbst/Winter zu ihren Laichplätzen zu ziehen, die Laichzeit fällt in das Frühjahr. Ähnliches gilt auch für die Salmoniden, deren Laichzeit allerdings schon im Winter beginnt (Abb. 3). Der Laicherbestand anderer Wanderarten wie Finte oder Stint sammelt sich dagegen erst im Spätwinter bzw. Frühjahr im äußeren Ästuar, um dann weiter stromauf zu den Laichplätzen zu ziehen.

Für die marinen Gilden sowie v.a. für subadulte und juvenile Finten und Stinte stellen die äußeren Ästuarie zudem wichtige Aufwachs-, Nahrungs- und Rückzugsgebiete dar. Sowohl im Frühjahr als auch im Herbst sind die Ästuarie und auch die äußere Ems durch hohe Individuenzahlen dieser Arten gekennzeichnet.

## **2.5 Vorbelastungen**

Im Folgenden sollen zusammenfassend wesentliche Faktoren, die beeinträchtigend auf die Fischgemeinschaft wirken zusammengefasst werden.

### **Unterhaltungsmaßnahmen**

Die Sicherstellung der Schiffbarkeit macht wiederkehrende Bedarfsbaggerungen erforderlich. Nicht auszuschließen ist, dass die je nach Bedarf auch im Bereich von Laichplätzen diadromer Arten (Stint, Finte) stattfinden.

### **Tidehub**

In der Ems ist der Tidehub in Folge verschiedener Strombaumaßnahmen in Papenburg von ca. 1,4 m um die Jahrhundertwende über 3,1 m in den 1980er Jahren auf heute 3,5 m gestiegen, also um den Faktor 2,5 (am Tidewehr Herbrum ist der Anstieg etwas geringer). Als Folge kleinerer Maßnahmen (Durchstiche) stieg der Tidehub bei Papenburg auf ca. 1,7 m bis etwa 1935. Ein deut-

licher Anstieg begann erst um 1955. Der steile Anstieg des Tidehubs setzte sich bis 1975 fort und stagnierte dann (ARNTZ et al. 1992). Eine zweite Phase (1985 bis ca. 1995) mit steilerem Anstieg wird mit dem Ausbau auf 5,7 m deutlich (SCHUCHARDT et al. 2007).

### **Sedimente**

Verschiedene vorliegende Daten zur Unterems sind bei IBL (1997) zusammengestellt. Danach ist in der Unterems oberhalb von Emden seit Anfang der 80er Jahre eine deutliche Zunahme des Feinkornanteils in den ursprünglich überwiegend sandigen Sedimenten zu beobachten, so dass bereits Mitte der 1990er Jahre in der Unterems der Schlickanteil 70-75% betrug (BAW 1997 zit. in IBL 1997). Eine aktuelle Aufnahme der Korngrößenverteilung (IBL 2006) hat dies bestätigt. Weite Teile der Sohle sind durch flüssigen Schlick (fluid mud) geprägt.

### **Sauerstoff und Schwebstoffe**

Die Sauerstoff-Konzentration in der Unterems ist durch eine ausgeprägte Sauerstoffmangelsituation gekennzeichnet. Die Entwicklung bzw. Veränderung der Sauerstoffsituation ist durch den Aufbau eines umfangreichen Messnetzes auch gut belegt (SCHUCHARDT et al. 2007). Die Defizite sind im oberen Bereich um Leer am stärksten ausgeprägt. Tidephasenabhängig können sie bis <0,5 mg/l betragen, treten v.a. während der Sommermonate auf und können mehrere Wochen andauern (ENGELS 2007). Auch SCHÖL et al. (2007) zeigen für die Messstationen Papenburg, Leerort und Terborg, dass seit Mitte der neunziger Jahre vermehrt Sauerstoffgehalte unter 4 mg/l auftreten; auch Konzentrationen unter 1 mg/l werden gemessen. Auch die offizielle Gewässergüteeinstufung des NLWKN Aurich verdeutlicht die schlechte Wasserqualität, die in den letzten Jahren sowohl den oligohalinen als auch den tidebeeinflussten Süßwasserabschnitt der Ems in die Gewässergütekategorie „sehr stark verschmutzt“ einordnet (Quelle: Gewässergüteeinstufung NLWKN Aurich). Als Ursachen für die Sauerstoffmangel-Situationen sind die starke Zunahme der Schwebstoff-Konzentrationen v.a. als Folge der Unteremsausbauten und Baggergutumlagerungen benannt worden (SCHÖL et al. 2007; DE JONGE 2007). Insbesondere im tidebeeinflussten Süßwasserabschnitt von Herbrum bis Leer (also stromauf der ästuarinen Trübungswolke) und v.a. bei niedrigen Oberwasserzuflüssen akkumulieren aufgrund der Veränderung der Verhältnisse von Flut- zu Ebbstrom feinkörnige Trübstoffe in hohem Maße. In diesem Abschnitt sind auch die potenziellen Laichplätze einiger Fischarten zu lokalisieren.

### **Fischerei**

Ein gewisser Einfluss auf die Fischfauna ist auch durch die Hamenfischerei in der Unterems zu erwarten, wobei aber gerade in jüngerer Vergangenheit die Fischerei weniger intensiv ausgeführt wird, da ein kommerzieller Fischfang sich in der Unterems nicht oder nur noch sehr eingeschränkt finanziell lohnt (Staatliches Fischereiamt, mdl. Mitteilung).

## 2.6 Bewertung des Ist-Zustandes

### Innere Unterems

Die vorliegenden Daten zeigen, dass die innere Unterems im Hinblick auf das Artenspektrum - hier sind v.a. die Süßwasserarten relevant - im Vergleich zur Referenzsituation ein recht hohes Potenzial aufweist. So sind ca. 17 der insgesamt in der Referenz aufgeführten 29 Arten in den letzten 15 Jahren nachgewiesen worden. Ähnliches gilt auch für die zweite bewertungsrelevante Gilde der ‚diadromen Arten‘. Von den 12 Referenzarten sind 10 im Rahmen verschiedener Untersuchungen erfasst worden. Vor diesem Hintergrund wäre das Artenspektrum lt. Bewertungsrahmen der Wertstufe ‚hoch‘ zuzuordnen. Allerdings wurde auf der Grundlage der jüngeren Ergebnisse auch deutlich, dass die Fischfauna v.a. in den Sommermonaten im Hinblick auf das realisierte Artenspektrum erhebliche Defizite aufweist, was sich in z.T. sehr geringen Artenzahlen/Fang ausdrückt. Die Diskrepanz zur hohen Gesamtartenzahl resultiert aus der Tatsache, dass viele Arten selten oder sporadisch erfasst wurden und nicht regelmäßig auftreten. Weitere sehr deutliche Defizite zeigen sich zudem hinsichtlich der Individuendichten insgesamt und bezogen auf die Präsenz z.B. von strömungsliebenden Arten oder Auenarten im besonderen. Die artspezifischen Häufigkeitswerte (vgl. BIOCONSULT 2006a) werden im Prinzip von keiner Art erreicht. Insofern weicht auch die aktuelle Gemeinschaftsstruktur von einem Referenzzustand ab. Dies gilt auch für die wesentlichen ökologischen Funktionen der inneren Unterems, wie derjenigen als Laich- und Aufwachshabitat insbesondere verschiedener diadromer Wanderarten (Stint, Finte), die als Folge der extremen anthropogen bedingten Veränderungen des Sauerstoff- und Schwebstoffhaushalts angesehen werden können. Aber auch Larven und Jungfische anderer typischer Arten wurden nicht oder in nur geringer Anzahl nachgewiesen. Die Funktion als Wanderkorridor für Arten die ihre Laichplätze in den Oberläufen haben ist dagegen weitgehend gewährleistet. Die Wanderzeiten liegen überwiegend außerhalb der pessimalen Rahmenbedingungen.

In der Zusammenschau ist die derzeitige Ausprägung im Sommerhalbjahr der Wertstufe **gering** (Tendenz – sehr gering) zuzuordnen.

**Tab. 4:** Bewertung Ist-Zustand Schutzgut Fischfauna in der inneren Unterems.

Kriterium	Istzustand	Wertstufe
Natürlichkeit des Artenspektrums	Im Hinblick auf das Artenspektrum im Prinzip noch hohes Potenzial vorhanden, allerdings saisonal erhebliche Defizite während der Sommermonate	mittel = 3
Gemeinschaftsstruktur	Weitgehend sporadisches Auftreten der meisten Arten; insgesamt überwiegend sehr deutliche Defizite hinsichtlich der artspezifischen Bestandsgrößen, auch der eurytopen Arten	gering = 2
Ökologische Funktionen	Funktion als Laich-, Aufwachs- und Nahrungshabitat für fast alle Arten, insbesondere für	sehr gering-gering = 1- 2

	ästuarin-diadrome Arten sehr stark eingeschränkt. Funktion als Transitstrecke weitgehend uneingeschränkt	
Grad der anthropogenen Beeinträchtigung	Sehr hoher Grad anthropogener Beeinträchtigung (Sauerstoffhaushalt, Schwebstoffkonzentration, Flusssohle) mit überaus hohem Einfluss auf die qualitative und v.a. quantitative Zusammensetzung der Fischfauna	sehr gering = 1
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>Gering = 2</b>

### Untere Unterems

Die vorliegenden Daten zeigen, dass die untere Unterems im Hinblick auf das Artenspektrum im Vergleich zur Referenzsituation ein noch hohes Potenzial aufweist (Tab. 5). Allerdings sind die Ergebnisse nicht uneingeschränkt auf das Untersuchungsgebiet zu übertragen, da auch hier Ergebnisse von Untersuchungsstationen subsummiert sind, die weiter seewärts von Gandersum liegen. Insbesondere von Gandersum stromauf in Richtung Leer werden auch Defizite deutlich. Während die gildenspezifischen Artenzahlen nur mäßig von der Referenz abweichen, sind z.T. Defizite für die Abundanzen festzustellen.

**Tab. 5:** Artenzahlen für Referenz- und Istzustand der unteren Unterems differenziert nach ökologischen Gilden.

Gilde	Historische Artenzahl	Heutige Artenzahl
Diadrom	12	8
Ästuarin	14	12
Marin-juvenil	11	10
Marin-saisonal	7	5

Dies zeigt sich bei den diadromen Arten, die sich auch innerhalb des Ästuars reproduzieren. Hierzu gehören Stint und Finte (s.o.). Die Analyse der Daten lässt auch erkennen, dass für die untere Unterems bzw. äußere Ems (mesohaline Zone) für bestimmte Altersgruppen (subadult) der Finte keine wesentlichen Defizite indiziert werden; die vergleichsweise hohen Abundanzen von Finten dieser Gruppe im äußeren Ästuar verdeutlichen diese Tatsache (vgl. BIOCONSULT 2007b). Wir



gehen davon aus, dass die im äußeren Ästuar nachgewiesenen Finten sehr wahrscheinlich nicht aus der Ems selbst stammen, da wie bereits oben beschrieben, eine erfolgreiche Reproduktion in der Unterems mit hoher Wahrscheinlichkeit derzeit nicht stattfindet. Zum einen wurden nur sehr wenige adulte Finten festgestellt, zum anderen ergab sich auch kein Hinweis auf Vorkommen von nennenswerten Anzahlen von Fintenbrut. Auch für den Stint zeigen sich deutliche Defizite; Abundanzen aller differenzierten Altersgruppen sind im Vergleich zu den Referenzwerten geringer. Analog zur Finte liegen die Ursachen für die Defizite ebenfalls vornehmlich im oberen/mittleren Abschnitt des Ästuars. Hohe bis sehr hohe Schwebstoffgehalte und die im Frühsommer/Sommer auftretenden Sauerstoffdefizite sind hier vermutlich wesentliche Faktoren (s.o.).

Durch das Auftreten einer vergleichsweise hohen Anzahl subadulter Finten ist belegt, dass zumindest ein Teil der unteren Unterems die ökologischen Funktionen als Aufwachs-, Nahrungs- und Rückzugshabitat wohl noch weitgehend erfüllt. Dies gilt auch für die Funktion als Transitstrecke zu den Laicharealen. Die meisten der genannten ökologischen Funktionen sind aber im Emsabschnitt seewärts von Gandersum bedeutsamer als stromauf bis Gandersum. Insbesondere der Bereich bei Terborg weist gewisse Defizite auf. Daher ist der hier relevante Emsabschnitt bei einem entsprechend angelegten Bewertungsmaßstab insgesamt nur der Wertstufe **„mittel“** zugeordnet.

**Tab. 6:** Bewertung Ist-Zustand Schutzgut Fischfauna in der unteren Unterems.

Kriterium	Istzustand	Wertstufe
Natürlichkeit des Artenspektrums	Im Hinblick auf das Artenspektrum noch hohes Potenzial vorhanden	hoch = 4
Gemeinschaftsstruktur	insgesamt Defizite hinsichtlich der artspezifischen Bestandsgrößen	mittel = 3
Ökologische Funktionen	Funktion als Laich-, Aufwachs- und Nahrungshabitat für fast alle Arten insbesondere für ästuarin-diadrome Arten weitgehend vorhanden. Funktion als Transitstrecke weitgehend uneingeschränkt	hoch = 4
Grad der anthropogenen Beeinträchtigung	Mittlerer –örtlich hoher Grad anthropogener Beeinträchtigung (Sauerstoffhaushalt, Schwebstoffkonzentration,) mit Einfluss auf die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Fischfauna	mittel (–gering) = 3
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>mittel (- hoch) = 3</b>

## 2.7 Abschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen

Die vorliegende Abschätzung untersucht die durch die Verlängerung der Stauzeiten bei den beiden Probestaus und die Nichtanwendung der beauflagten Sauerstoff-Randbedingungen zusätzlich möglichen Auswirkungen. Da alle übrigen mit der Einleitung von Staufällen erforderlichen Rahmenbedingungen (s. Planfeststellungsbeschluss) bei der Durchführung der Probestaus eingehalten werden, beschränkt sich die Betrachtung auf 2 Wirkfaktoren, die durch die beiden Probestaus verändert werden:

- verlängerte Unterbrechung der Durchgängigkeit/Tidedynamik der Unterems für wandernde Arten
- Nichtanwendung der Sauerstoff-Randbedingungen bei beiden Probestaus und die mit der verlängerten Stauzeit im Sommerstau verbundenen möglichen Konsequenzen für die Gewässergüte.

### **Unterbrechung der Durchgängigkeit/Tidedynamik**

- Beeinträchtigung der Aufwärtswanderung diadromer Wanderarten
- Beeinträchtigung der tidebedingten Ortswechsel von Arten

### **Beeinträchtigung der Aufwärtswanderung diadromer Arten (innere und untere Unterems)**

Die ‚Unterbrechung der Durchgängigkeit‘ und damit eine mögliche Behinderung der Aufwärtswanderung der Arten Stint und Finte ist für den geplanten verlängerten Sommerprobestau von 12h auf 52h nicht relevant, da der Staufall ca. Mitte August, also deutlich außerhalb der Laichzeiten und der im Rahmen dieser erfolgenden Aufwärtswanderung adulter Tiere stattfinden soll. Die Rückwanderung der Adulten, die mehr oder weniger unmittelbar nach dem Ablichten beginnt, wird durch einen verlängerten Staufall im Sommer nicht betroffen. Da die Abwärtswanderung der juvenilen Stinte und Finten zügig einsetzt, ist auch die Abwärtswanderung nicht betroffen.

Das Emsästuar fungiert für Meerneunaugen und Flussneunaugen v.a. als Transitstrecke zu ihren in den Oberläufen der Nebengewässer befindlichen Laichplätzen. Die Hauptwanderzeit beider Arten lässt sich auf den Zeitraum Spätherbst und Winter eingrenzen. Die Rückwanderung der Juvenilen erfolgt entweder im Frühjahr (Flussneunaugen) oder im Spätsommer – Herbst (Meerneunaugen).

Auch für die adulten Salmoniden (Lachs, Meerforelle) hat das Emsästuar die Funktion einer Transitstrecke zu ihren Laichplätzen. Die Hauptwanderzeit ähnelt derjenigen der Neunaugen. Im Herbst sind Salmoniden im Rahmen ihrer Laichwanderungen in den Wattenmeerästuaren vermehrt zu erwarten. Die Abwanderung der Jungtiere beginnt ab April und dauert i.d.R. nur kurze Zeit.

Beide Staufälle führen zu einer kurzfristigen Unterbrechung der Durchgängigkeit im Sommer und Herbst 2008 sowie zu einer v.a. im oberen Staubereich möglichen bzw. nicht mit Sicherheit auszuschließenden zeitlich begrenzten Beeinträchtigung der ohnehin pessimalen Sauerstoffbedingungen. Aufgrund der Funktion des Emsästuars und der Lebenszyklen beider Arten ist auszuschließen, dass

es Ende Juli/Mitte August und Ende September/Anfang Oktober zu einer physischen (Schließung des Sperrwerks) oder stofflichen Beeinträchtigung (Barrierewirkung durch mögliche Sauerstoffdefizite) kommen wird, da beide Zeitpunkte außerhalb der Hauptwanderzeiten der Neunaugen liegen.

Auch der Glasaalaufstieg der während des Frühjahrs (Februar, März) in die Ästuar der deutschen Bucht erfolgt, ist durch die Probestaus nicht betroffen.

Für die limnische Komponente hat die temporäre Unterbrechung der Durchgängigkeit bei Gandersum keine Bedeutung, da der mesohaline Emsabschnitt keine ökologischen Funktionen übernimmt und damit keine gezielten Wanderungen unternommen werden.

Insgesamt ist die ökologische Funktion Wanderkorridor zu den Laichgebieten bzw. Aufwachsgebieten durch die kurzzeitigen Probestaus nicht betroffen, da diese außerhalb der relevanten Wanderzeiten erfolgen soll.

### **Beeinträchtigung der tidebedingten Ortswechsel von Arten mariner Gilden (untere Unterems)**

Das äußere Ästuar der Ems (wie diejenigen von Weser und Elbe auch) hat eine bedeutende Funktion als Aufwachs- und Nahrungsareal für verschiedene ökologische Nutzergruppen. Nach derzeitigem Wissensstand hat jedoch v. a. der untere mesohaline und polyhaline Ästuarbereich der Ems, also der Abschnitt seewärts von Gandersum, diese Funktion. Allerdings ist dokumentiert, dass sich während Tidehochwasser der Aufenthaltsbereich verschiedener Arten bis deutlich oberhalb von Gandersum ausdehnen kann. Die Möglichkeit tidebedingter Ortswechsel in die untere Unterems oberhalb von Gandersum (und zurück) wird für in der Außenems vorhandenen Fische kurzfristig unterbrochen werden, eine grundsätzliche Änderung dieser natürlichen Dynamik ist mit den Probestaus jedoch nicht verbunden, da sie sich nach Abschluss der Maßnahme unmittelbar wieder einstellt.

### **Sedimentation (innere und untere Unterems)**

Die in der Wassersäule befindlichen Schwebstoffe werden im Staufall (Unterbrechung Tidedynamik) sedimentieren, wobei in den tieferen Flussbereichen die Sedimentationsrate bis zu 13 cm betragen kann; in den flachen Seitenbereichen liegt die Sedimentationsrate mit 1 mm dagegen deutlich niedriger (IBL 1997). Überdeckungseffekte von denen die bodenlebende Fische (Plattfische, Grundeln) betroffen sein können, sind nicht anzunehmen, da den absinkenden Schwebstoffen aufgrund ihrer Mobilität ausweichen können.

### **Aussetzung der Sauerstoffrandbedingungen**

Auf der Grundlage der vorliegenden Daten und Erkenntnisse (Anlage 1 Bioconsult 2008, Anlage 3 NLWKN 2007) ist zusammenfassend von folgenden Annahmen auszugehen:

- In der unteren Unterems entfällt das tiderhythmische Absinken der Sauerstoffgehalte während der Probestaus. Hier verbleiben für die Zeit der 52h-Staus relativ höhere Werte. Im Verlauf der Staufälle werden diese relativ höheren Ausgangswerte v.a. im Sommer, weni-

ger im September, möglicherweise durch Zehrungsprozesse geringfügig verringert werden. Zehrungswerte von  $>1$  mg/l während der verlängerten Stauzeit sind nicht anzunehmen.

- In der inneren Unterems (v.a. stromauf von Leerort) führen die Probestaus sowohl im Zeitraum Ende Juli – Mitte August als auch vermutlich abgeschwächt im September in der Tendenz eher zu einem Verbleiben des tidebedingt niedrigeren Sauerstoffgehalts für die Stauzeit (52 h), da die bei geöffnetem Stauwehr hier zu erwartende leichte Erhöhung der Sauerstoff-Konzentrationen um Niedrigwasser (Eintrag von Oberstrom) im Stauzeitraum weitgehend ausbleiben wird.
- Der bei geöffnetem Sperrwerk besonders während der Ebbphase und um die Kenterpunkte ausgeprägte vertikale Schwebstoff-Gradient wird sich während der Stauzeit voraussichtlich in der Tendenz eher verstärken, da das Material vermehrt sedimentieren kann. Ob dies so eintritt und dies zu Veränderungen des vertikalen Sauerstoff-Gradienten führt, ist nicht mit Sicherheit zu beurteilen und sollte während des begleitenden Monitorings vertieft beobachtet werden
- Vorsorglich wird ein sehr unwahrscheinliches ‚worst-case-Szenario‘ betrachtet. Solche ‚worst-case-Bedingungen‘ wären vor dem Hintergrund anzunehmen, dass bereits die Sauerstoffeingangswerte deutlich unter den zu erwartenden liegen würden und/oder eine deutlich stärkere Zehrung als erwartet während des 52h-Stauffalls zu verzeichnen wäre. Für diesen Fall sollen die Abbruchkriterien gewährleisten, dass es nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen kommt.

Vor diesem Hintergrund sind folgende Wirkfaktoren zu betrachten:

- Physiologischer Stress und erhöhte Mortalität der Fischfauna durch staufallbedingte Sauerstoffdefizite
- Beeinträchtigung der Rekrutierung
- Verschlechterung der Nahrungsgrundlage

### **Innere Unterems**

Es ist nicht auszuschließen, dass die beiden Probestaus u.a. durch die Verlängerung der Stauzeiten im Sommerprobestaufall und durch die Aussetzung der  $O_2$ -Vorbedingungen (in beiden Stauffällen) ohne einen Abbruch zu einer weiteren Belastung der derzeitig bereits sehr ungünstigen Sauerstoff-situation in der inneren Unterems führen können (s.o.). Dies betrifft die u.U. längere Exposition in Abschnitten mit geringen Sauerstoffgehalten, die zum einen aus der staubedingten Tideunterbrechung zum anderen aber auch aus einer zehrungsbedingten Reduzierung der  $O_2$ -Ausgangswerte resultieren könnte. Zudem könnten ggf. Fischlaich oder Fischlarven besonders durch Sauerstoffdefizite betroffen werden.

**Physiologischer Stress und erhöhte Mortalität der Fischfauna durch staufallbedingte Sauerstoffdefizite**

Die in diesem Abschnitt der Ems zu erwartenden Fischarten wie Aal, Rotaugen oder Flussbarsch sind gegenüber Sauerstoffmangelsituationen relativ tolerant und sind solchen auch derzeit regelmäßig ausgesetzt. So toleriert der Aal zeitweilig Sauerstoffgehalte von  $<1$  mg/l, das Rotaugen 1,2 mg/l oder der Flussbarsch  $<1,2$  mg/l (WOLTER, Leibniz-Institut- f. Gewässerökologie, schriftl.). Fließgewässertypische Fische mit hohen Sauerstoffansprüchen sind zum Zeitpunkt der geplanten Probebestaus (Sommer/Herbst) in der inneren Unterems i.d.R. aufgrund der starken Vorbelastung nicht vorhanden. Denkbar wäre aber ein Absinken der Sauerstoffwerte in der gesamten Wassersäule unter die o.g. Mindestwerte (worst-case) für die Arten, so dass ohne Stauabbruch mit einer erhöhten Mortalitätsrate adulter und insbesondere juveniler Fische zu rechnen wäre. Dies beträfe v.a. die Gilde der Süßwasserarten. Diadrome Arten wie Stint oder Finte sind während der Probebestauszeiten in der inneren Unterems nicht mehr oder noch nicht zu erwarten.

**Beeinträchtigung der Rekrutierung (Zuwachs durch Reproduktion)**

Eine unmittelbare Beeinträchtigung der Laichaktivitäten sowie der Entwicklung von Fischlaich durch Sauerstoffdefizite ist nicht gegeben, da die Probebestaus deutlich außerhalb der Laichzeiten der Süßwasserarten sowie auch der diadromen Arten stattfinden. Eine zur derzeitigen starken Vorbelastung zusätzliche Beeinträchtigung der Laichareale ist über diesen möglichen Wirkpfad auszuschließen. Allerdings ist wie bereits oben benannt, bei einer nicht zu erwartenden aber nicht auszuschließenden staufallbedingten Reduzierung der Sauerstoffgehalte (worst-case) unter die Mindestanforderungen der Arten, ohne einen Stauabbruch eine erhöhte Mortalität von Jungfischen durch die Sauerstoffdefizite nicht auszuschließen. Dies wäre v.a. auch nicht auszuschließen, wenn Jungfische solchen Minimumwerten über einen längeren Zeitraum (länger als 1 Tidephase) ausgesetzt wären. Vor diesem Hintergrund könnte die anzunehmende erhöhte Mortalität ohne Stauabbruch zu einer Reduzierung der Rekrutierungsrate in 2008 führen.

**Untere Unterems****Physiologischer Stress und erhöhte Mortalität der Fischfauna durch staufallbedingte Sauerstoffdefizite**

Die in diesem Abschnitt der Ems zu erwartenden Fischarten mariner Gilden sowie diadrome Arten werden mit dem für die Staufälle einzufangenden Tidehochwasser in die Stauhaltung einwandern und für den Zeitraum der Staufälle dort verbleiben. Tidebedingte Ortswechsel sind nicht möglich (s.o.). Im Prognosefall werden für die Fischfauna mit dem Tidehochwasser auch höhere Sauerstoffgehalte in die untere Unterems transportiert, die normalerweise tideniedrigwasserbedingten Sauerstoffdefizite entfallen für den Zeitraum der Stauhaltung. Es ist davon auszugehen, dass einsetzende Zehrungsprozesse diese Sauerstoff-Ausgangswerte nicht so deutlich reduzieren werden, dass eine Beeinträchtigung der in der unteren Stauhaltung befindlichen Fische anzunehmen ist.

Unter der Annahme des worst-case-Szenarios, dass als Hypothese eine unerwartet starke Sauerstoffzehrung während der Stauphase als Rahmenbedingung annimmt, sind ohne Stauabbruch u.U. letale Schäden empfindlicher Arten z.B. Finten nicht gänzlich auszuschließen.

Das äußere Ästuar der Ems hat eine bedeutende Funktion als Aufwachs- Rückzugs- und Nahrungsareal für Arten der marinen Gilden, insbesondere für juvenile und subadulte Finten. Nach derzeitigem Wissenstand hat jedoch v. a. der untere mesohaline und polyhaline Ästuarbereich der Ems, also der Abschnitt seewärts von Gandersum, diese Funktion. Allerdings ist dokumentiert, dass sich während Tidehochwasser der Aufenthaltsbereich der marinen und diadromen Arten, wie z.B. der subadulten Finten bis oberhalb von Gandersum ausdehnen kann, wobei sich dies aber im Vergleich nur auf einen geringen Anteil der zu diesem Zeitpunkt im äußeren Ästuar befindlichen juvenilen Finten bezieht. So wurden beispielsweise im September 2006 nur etwa <1,5% der insgesamt dokumentierten juvenilen Finten oberhalb von Gandersum erfasst. Ähnliches gilt auch für die Flussneunaugen, die sich im September in den äußeren Ästuaren sammeln und in geringer Anzahl auch schon oberhalb von Gandersum auftreten können. I.d.R. sind Neunaugen zu diesem Zeitpunkt aber oberhalb von Gandersum noch nicht zu erwarten. Stinte und auch Arten der marinen Gilden könnten im worst-case-Fall ebenfalls durch Sauerstoffdefizite beeinträchtigt werden und damit einer erhöhten Mortalität unterliegen. Aber auch für diese Arten ist ein deutliches Besiedlungsgefälle von unterhalb Gandersum bis etwa Terborg dokumentiert.

Um die Wirkungen eines möglichen worst-case so weit möglich zu vermeiden, wird bei Erreichen eines Mindestsauerstoffwertes von <1,5 mg/l (Messort Terborg) für nicht länger als 6h der Probestau abgebrochen, um letale Schäden der Fischfauna zu vermeiden (vgl. Kap. 5). Hierdurch können zugleich erhebliche Auswirkungen im Sinne der Eingriffsregelung ausgeschlossen werden.

## **Verschlechterung der Nahrungsgrundlage**

### **Innere Unterems**

Eine mögliche Beeinträchtigung wäre durch eine deutliche Reduzierung der Fischnährtiere gegeben. Das Makrozoobenthos als eine Hauptnahrungsquelle der nicht piscivoren Arten wird v.a. in den tieferen Bereichen betroffen sein (s. Kap. 3.7), die aber derzeit schon eine außerordentlich geringe Besiedlungsdichte aufweisen. Das Makrozoobenthos der vergleichsweise dichter besiedelten Seitenbereiche (als wesentlicher Nährtierlieferant) wird durch die Probestauereffekte weniger betroffen sein. Zu dem werden die mobilen Makrozoobenthosarten (s. Kap. 3.7) mit Wiedereinsetzen der Tidedynamik wieder zügig einwandern. Eine wesentliche Beeinträchtigung von Fischen - die sich in einer geringeren Kondition ausdrücken würde - über eine mögliche (temporäre) Reduzierung von Fischnährtieren im Abschnitt oberhalb von Leer ist daher nicht wahrscheinlich.

### **Untere Unterems**

Eine mögliche Beeinträchtigung wäre durch eine deutliche Reduzierung der Fischnährtiere gegeben. Das Makrozoobenthos als eine Hauptnahrungsquelle der nicht piscivoren Arten wird v.a. in den tieferen Bereichen betroffen sein (s. Kap. 3.7), die aber derzeit schon eine sehr geringe Besiedlungsdichte aufweisen. Zudem ist die untere Unterems v.a. durch die Fischarten geprägt, die sich zum Zeitpunkt der Probestaus im gesamten meso- polyhalinen Bereich des Emsästuars aufhalten und hier wesentlich unterhalb von Gandersum. Der seewärtige Bereich ist von möglichen Effekten des Probestau nicht betroffen und erfüllt u.a. die Funktion als Nahrungshabitat. Eine wesentliche Beeinträchtigung von Fischen - die sich in einer geringeren Kondition ausdrücken würde - über eine mögliche (temporäre) Reduzierung von Fischnährtieren im Abschnitt oberhalb von Gandersum ist daher nicht wahrscheinlich.

## 2.8 Bewertung der Auswirkungen

### Innere Unterems

Bei den beabsichtigten Probstaus können in der inneren Unterems zu einer weiteren Beeinträchtigung der dortigen Fischfauna nicht sicher ausgeschlossen werden, die sich in einer u.U. erhöhten Mortalitätsrate der Fische ausdrücken könnte. Die ökologischen Funktionen der inneren Unterems als Wanderkorridor oder Laichhabitat für die dortige typische Fauna werden dagegen nicht durch die Wirkungen der Probstaus betroffen. Die derzeitige Wertstufe ‚gering‘ (2) – abhängig von dem jeweils angelegten Bewertungsmaßstäben – kann sich vor dem Hintergrund der ohne Stauabbruch nicht auszuschließenden Betroffenheit temporär auf die Wertstufe ‚sehr gering – gering‘ (1-2) verringern. Wenngleich die Wirkung als großräumig zu bezeichnen ist, kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Grad der Veränderung als ‚sehr gering – gering‘ klassifiziert werden. Zudem ist die Dauer der Auswirkung als ‚vorübergehend‘ zu bezeichnen, da sich nach Beendigung der Probstaus die status-quo Bedingungen unmittelbar wieder einstellen. Insgesamt ist die Wirkung als allenfalls schwach und damit als **unerheblich negativ** zu bezeichnen. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll durch die Kriterien gewährleistet werden, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

### Untere Unterems

Auch in der unteren Unterems zu einer weiteren Beeinträchtigung der dortigen Fischfauna nicht sicher ausgeschlossen werden, die sich in einer u.U. erhöhten Mortalitätsrate der Fische ausdrücken könnte. Die ökologischen Funktionen der unteren Unterems als Aufwachs-, Rückzugs- und Nahrungshabitat sowie als Wanderkorridor werden dagegen nicht durch die Wirkungen der Probstaus betroffen. Die derzeitige Wertstufe ‚mittel‘ (3) kann sich vor dem Hintergrund der nicht völlig auszuschließenden Betroffenheit je nach angelegtem Bewertungsmaßstab auf die Wertstufe ‚gering-mittel‘ (2-3) verringern. Wenngleich die Wirkung als großräumig zu bezeichnen ist, kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Grad der Veränderung als ‚sehr gering – gering‘ klassifiziert werden. Zu dem ist die Dauer der Auswirkung als ‚vorübergehend‘ zu bezeichnen, da sich nach Beendigung der Probstaus die status-quo Bedingungen unmittelbar wieder einstellen. Insgesamt ist die Wirkung bereits ohne Stauabbruchmöglichkeit als schwach und damit als **unerheblich negativ** zu bezeichnen. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll durch die Kriterien gewährleistet werden, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

### 3. Schutzgut Makrozoobenthos

#### 3.1 Datenbasis

Die Darstellung des Makrozoobenthos im Emsabschnitt zwischen Herbrum und Papenburg beruht auf Untersuchungen von IBL im Jahr 1992 (IBL Umweltplanung 1994). Die Daten basieren auf Greiferbeprobungen in drei Kampagnen (Sommer, Herbst, Winter) an drei Querprofilen. In diesen Querprofilen wurden jeweils 3 Stationen (Fahrwasserrand, -mitte) untersucht.

Aktuelle Ergebnisse zur Makrozoobenthosbesiedlung der Ems (In- und Epifauna) zwischen Papenburg (Ems-km 0) und Emden (Ems-km 41) liegen aus dem Herbst 2006 und dem Frühjahr 2007 vor (IBL 2007a, 2007b). In beiden Kampagnen wurden Proben mit einem Van-Veen-Greifer, mit einer Dredge und durch das Auslegen von Schottersäcken gewonnen. Dieser Datensatz wird somit für beide Teilgebiete innere Unterems und untere Unterems verwendet.

Die Probenahme mit Greifern erfolgte zum einen an elf Quertransekten zwischen Papenburg und Emden. Je Quertransekt wurden 5 Stationen (Gezeitenbereich auf beiden Seiten, Fahrwasserrand auf beiden Seiten, Fahrwassermitte) á 3 Greifer untersucht. Zum anderen wurden am Fahrwasserrand im Abschnitt zwischen Oldersum und Emden und Leer – Jemgum Längstransekte beprobt. Bei den Längstransekten wurde im Abstand von 500 m bzw. 1000 m jeweils eine Station durch 3 Parallelproben untersucht. Dabei wurden 74 Stationen erfasst, so dass Daten aus insgesamt 222 Greifern sowohl für den Herbst 2006 als auch für das Frühjahr 2007 zur Verfügung standen. Zusätzlich wurden an insgesamt 10 Emsabschnitten je zwei Dredgefänge durchgeführt und an 22 Stationen jeweils 2 Schottersäcke ausgebracht (Herbst 2006 und Frühjahr 2007).

Ebenfalls in 2007 wurden in der Ems Daten durch KRIEG (2008) erhoben. Ziel der Untersuchungen war, die Qualitätskomponente Wirbellose Makrofauna für die EG-WRRL nach dem Ästuartypieverfahren (KRIEG 2006, 2007) zu bewerten. Es wurden drei Transekten innerhalb der Unterems untersucht, bei Knock, Pogum und Hatzum, wobei der letztgenannte in dem hier betrachteten Teilgebiet untere Unterems liegt.

Daten über das Makrozoobenthos der Ems werden bei den Untersuchungen des BfG-Ästuarmonitorings erhoben. Hierbei wird jährlich im Herbst die Fauna an 6 Stationen im Emsästuar mittels Van-Veen-Greifer und kleiner Rahmendredge erfasst. Die Stationen verteilen sich im Salinitätsgradienten der Ems vom limnischen bis in den polyhalinen Bereich.

Die aktuellen Daten von IBL (2007a, b) bilden die wesentliche Grundlage für die Bestandscharakterisierung und –bewertung in der vorliegenden UVS. Weiteren Quellen zur Makrozoobenthosbesiedlung in der Tideems werden in den jeweiligen Kapiteln zitiert. Insgesamt ist die zugrunde liegende Datenbasis als ausreichend anzusehen.



## 3.2 Historischer Referenzzustand

### Datenbasis

Für die Ems liegen keine Daten zur Herleitung eines historischen Referenzzustandes vor. Für einen historischen Referenzzustand muss daher auf Leitbilder und eine Liste der typischen Charakter- und Begleitarten für den potenziell natürlichen Zustand der wirbellosen Bodenfauna für die Tideelbe zurückgegriffen werden.

Für den Lebensraumtyp (LRT) „Ästuarien“ liegen bisher zwei verschiedene Leitbild-Typen vor. CLAUS (1998) beschreibt ein Leitbild (für Elbe, Weser und Ems) für einen „historisch natürlichen Zustand“. Dieser würde dem von der EG- Wasserrahmenrichtlinie für die Bewertung von Fließgewässern heranzuziehenden natürlichen Referenzzustand aus der Zeit vor den maßgeblichen, technischen Eingriffen (historischer Referenzzustand) am ehesten entsprechen, aber die Nutzung der Ems als Bundeswasserstraße ausschließen. Für dieses Leitbild gilt außerdem, dass es aufgrund fehlender historischer Daten für die Ems auf den wesentlich umfangreicheren (historischen und aktuellen) Daten der Elbe (aus IHF 1997) aufgebaut ist. Vergleiche dieser beiden Flüsse (IBL 2005) haben allerdings ergeben, dass die Erkenntnisse aus den Benthosuntersuchungen in der Elbe nicht uneingeschränkt auf die Ems übertragen werden dürfen. KRIEG (2005) gibt an, dass die großen Ästuare Ems, Weser, Elbe und Eider trotz gleicher Charakteristik als Ästuare einen individuellen Flusscharakter, der sich im Vorkommen lokaler Faunenelemente widerspiegelt, aufweise.

IBL (2005) entwickelte ein Leitbild für den Lebensraumtyp „überformte Ästuarien“, welches berücksichtigt, dass sich in Bereichen, die seit geraumer Zeit vom Menschen genutzt werden, andere – für sich schützenswerte Arten oder Lebensraumtypen als Kulturfolger eingefunden haben. Dieses Leitbild dürfte dem, durch die EG-WRRL als Ziel für Ems, Weser und Elbe vorgegebenen „höchsten ökologischen Potential“ entsprechen und dient hier im Wesentlichen als Referenz.

### Historischer Referenzzustand

Der Referenzzustand der Ems, zumal zeitlich nicht fixierbar, kann für das Makrozoobenthos aus historischen Daten nicht beschrieben werden, da faunistische Untersuchungen aus der Zeit nicht vorliegen. Da aber eine enge Verknüpfung zwischen der Hydromorphologie, der Biotopstruktur, der Flächenausstattung der Teillebensräume und den benthischen Gemeinschaften besteht, werden diese hier skizziert.

Zum Vergleich der heutigen Verhältnisse mit einer Referenz wird das Leitbild für Ästuare zu Grunde gelegt (CLAUS 2003) und eine Liste der potentiell natürlichen Makrofauna für das Tideästuar, die aus den deutlich besseren historischen Daten der Elbe zusammengestellt (IHF 1997). Eine potenzielle Makrozoobenthoslebensgemeinschaft umfasst nach CLAUS (1998) insgesamt 195 Arten. Dazu gehören 27 „echte“ Brackwasser- und 27 Süßwasserarten. Von IBL (2005) ist darüber hinaus die potenzielle Fauna der Ästuare Ems, Weser und Elbe und der charakteristischen Benthosarten der Nordsee-Ästuare zusammengestellt.

### 3.3 Bewertungsrahmen

Der aktuelle Bestand des Makrozoobenthos wird anhand der folgenden 5 Bewertungskriterien bewertet, die sich in ihren Grundsätzen und Kategorien aus den Materialien zur Bewertung von Umweltauswirkungen an Bundeswasserstraßen ableiten (BFG 1996):

- Natürlichkeit des Arteninventars,
- Vorkommen bestimmter ökologischer Gruppen und Indikatoren,
- Grad der anthropogenen Beeinträchtigung und Ausprägung der für das Makrozoobenthos bedeutsamen lebensraumtypischen Faktoren,
- Wiederherstellbarkeit und Regenerationsdauer der Makrozoobenthos-Assoziation zur Erlangung der ursprünglichen Besiedlungsstruktur,
- funktionale Bedeutung des Makrozoobenthos für das ökologische System (Nahrungsgrundlage für Fische, Vögel usw.).

Für jedes Bewertungskriterium sind fünf Wertstufen definiert. Die Zuordnung zu einer der Wertstufen erfolgt verbal argumentativ. Dabei wird ggf. auch auf die Besonderheiten der einzelnen Salinitätszonen bzw. Lebensräume eingegangen, die möglicherweise eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Bewertungskriterien erfordern. Die Beurteilung der Seltenheit und Gefährdung der Makrozoobenthos-Taxa erfolgte anhand der in BFN (1998) enthaltenen Roten Listen. Diese sind nach Großtaxa gegliedert, die von Spezialisten erstellt wurden. Für die Ems wurde hauptsächlich die Rote Liste von RACHOR (1998) verwendet. Neozoa actualia wurden nach NEHRING & LEUCHS (1999) definiert. Die Einteilung hinsichtlich der Salztoleranz des Benthos erfolgte nach REMANE & SCHLIEPER (1971). Den Bewertungsrahmen für das Makrozoobenthos im Betrachtungsraum zeigt Tab. 7.

**Tab. 7:** Bewertungsrahmen Schutzgut Tiere – Makrozoobenthos.

Wertstufe	Natürlichkeit des Arteninventars	Ökologische Gruppen / Indikatoren	Grad der anthropogenen Beeinträchtigung / Lebensraumfaktoren	Wiederherstellbarkeit, Regenerationsdauer	Ästuarine Funktionen der Gemeinschaft
5 sehr hoch	Arteninventar entspricht regionalem Erwartungswert, sehr hohe Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand	lebensraumtypische Arten in repräsentativer Dichte, Generalisten selten, Anteil der Brackwasserarten der Salinitätszone entsprechend sehr hoch, Arten von Sonderbiotopen zahlreich, Neozoenanteil gering, Vorkommen von Arten mit Gefährdungstatus	Beeinträchtigung nicht vorhanden bzw. sehr gering, Lebensraumfaktoren stimmen mit denen der historischen Referenz überein	kaum möglich, mehrere Jahrzehnte Gemeinschaften der Umgebung bieten kein Wiederbesiedlungspotenzial	erfüllt überregional bedeutsame Funktionen
4 hoch	Arteninventar unterhalb Erwartungswert, weit-gehende Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand	lebensraumtypische Arten dominieren neben Generalisten selten, Anteil der Brackwasserarten der Salinitätszone entsprechend hoch, Arten von Sonderbiotopen vorhanden, Neozoenanteil gering, Vorkommen von Arten mit Gefährdungstatus	Beeinträchtigung gering, nur zeitweilig in kleineren Bereichen, Lebensraumfaktoren stimmen mit denen der historischen Referenz zu großen Teilen überein	möglich, wenige Jahre Artenspektrum ist in weiterer Umgebung vorhanden	erfüllt regional bedeutsame Funktionen
3 mittel	Arteninventar deutlich unterhalb Erwartungswert, nur teilweise Übereinstimmung mit dem historischen Referenzzustand	Generalisten dominieren lebensraumtypische Arten nur vereinzelt, mittlerer Anteil an Brackwasserarten, Arten von Sonderbiotopen selten, Neozoen dominant	Beeinträchtigung mäßig, z. T. andauernd in größeren Bereichen, Lebensraumfaktoren stimmen mit denen der historischen Referenz nur teilweise überein	1 Jahr relativ rasche Neubesiedlung aus der Umgebung	Bedeutsam mit allgemeinen Funktionen
2 gering	geringe Artenzahl, Arten des historischen Referenzzustandes fehlen nahezu völlig und sind in der Abundanz reduziert	anspruchlos Generalisten dominieren lebensraumtypische Arten fehlen, Anteil der Brackwasserarten gering, keine Hinweise auf Sonderbiotope, Neozoen dominant	Beeinträchtigung stark, häufig bzw. periodisch wiederkehrend in großen Bereichen, Lebensraumfaktoren stimmen mit denen der historischen Referenz kaum überein	< 1 Jahr sehr rasche Neubesiedlung aus der Umgebung	Benthische Gemeinschaft defizitär in den Funktionen
1 sehr gering	keine endobenthische Fauna etabliert, lediglich mobile Arten als sporadische Einwanderer	---	Beeinträchtigung massiv, permanent, in sehr großen Bereichen, Lebensraumfaktoren stimmen mit denen der historischen Referenz nicht mehr überein	---	Keine funktionelle Bedeutung ableitbar

### 3.4 Beschreibung des Ist-Zustandes

#### **Innere Unterems (Wehr Herbrum bis Leer)**

Für das Jahr 1992 wies IBL (IBL Umweltplanung 1994) im Abschnitt **Herbrum bis Papenburg** 9 Arten sowie 5 nicht näher bestimmte Taxa nach. Die größte Artenzahl wurde von den Crustacea gestellt, *Chelicorophium curvispinum* (= *Corophium curvispinum*), *Eriocheir sinensis*, *Gammarus tigrinus* und *Gammarus zaddachi*. Weitere Arten waren *Bithynia tentaculata* (Gastropoda), *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Branchiura sowerbyi* (beides Oligochaeta). Als Aufwuchsorganismen wurden die Bryozoa-Arten *Cristellata mucedo* und *Pectinatella magnifica* nachgewiesen sowie die Hydrozoa *Cordylophora caspia* und *Sertularia cupressina*.

Häufigste Art war der Oligochaet *Limnodrilus hoffmeisteri*. Rote Liste Arten nach RACHOR (1998) waren *Cordylophora caspia* (3, gefährdet) und *Sertularia cupressina* (G, Gefährdung anzunehmen aber Status unbekannt). Es kamen zwei echte Brackwasserarten vor (*Cordylophora caspia* und *Gammarus zaddachi*) sowie eine Art des Lebensraumtyps LRT 1130 „Ästuarien“ (*Bithynia tentaculata*).

Insbesondere bei der Sommerprobenahme war die Besiedlung der Stationen durch Makrozoobenthos-Organismen sehr fleckenhaft. So wurden nur an 4 von 9 Stationen überhaupt Organismen nachgewiesen.

Im Ems-Abschnitt von **Papenburg bis Leer** wurde von IBL UMWELTPLANUNG (2007 a, b) in Querprofilen mit dem Van-Veen-Greifer im Herbst 2006 und Frühjahr 2007 insgesamt 5 Makrozoobenthos-Arten nachgewiesen (*Gammarus zaddachi*, *Corophium volutator*, *Mesopodopsis slabberi*, *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Boccardiella* (= *Polydora*) *ligerica*). Es trat keine RL-Art nach RACHOR (1998) auf, dagegen zwei genuine Brackwasserarten (*Gammarus zaddachi*, *Limnodrilus hoffmeisteri*), die gleichzeitig auch dominante Arten waren (Herbst 2001 und Frühjahr 2002). Generell war die Besiedlung durch Makrozoobenthos im Frühjahr stärker als im Herbst.

Zwischen Papenburg und Leer liegt ebenfalls die Station Em0 des Ästuarmonitorings. In den Jahren 2000-2003 lag die Abundanz an dieser Station unter 50 Ind./m<sup>2</sup>. In 2003 wurden nur zwei Arten, *Sertularia cupressina* und *Eriocheir sinensis*, nachgewiesen (BIOCONSULT 2004).

#### **Untere Unterems (Leer bis Emden)**

Das hier betrachtete Teilgebiet umfasst den oligo- und mesohalinen Teil der Ems. Für die Beschreibung der Makrozoobenthos-Assoziation werden die relativ aktuellen Daten von IBL (IBL Umweltplanung 2007 a, b) aus diesem Teilgebiet verwendet. Diese umfassen zwei Längsprofile (Ems km 36-31 und 25-15, je 10 Stationen), sowie 7 Querprofile mit Van-Veen-Greifer, 7 Dredge-Fänge und 14 Stationen, an denen künstliches Hartsubstrat ausgebracht wurde.

Insgesamt wurden 25 Makrozoobenthos-Arten nachgewiesen und 6 nicht näher bestimmte Taxa. Es wurden drei Rote Liste-Arten (RACHOR 1998, JUNGBLUTH & von KNORRE 1998) gefunden: *Assiminea grayana* (3, gefährdet), *Idotea granulosa* (G, Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt) und *Ligia oceanica* (G, Art mit geographischer Restriktion). Mit *Assiminea grayana*, *Gammarus zaddachi*, *Lekanesphaera rugicauda*, *Boccardiella ligerica* und *Marenzelleria viridis*. Für den

Lebensraum typische Arten (LRT 1130, Ästuarien) waren *Bithynia tentaculata* und *Hydrobia ulvae* (SSYMANK et al. 1998).

Auf den **Längsprofilen** lag die mittlere Artenzahl zwischen ca. 1,5 und 7 Arten/Station. Das Maximum wurde bei km 32,5 erreicht. Die höchste Abundanz pro Station ist zu beiden Jahreszeiten an km 24 mit ca. 4500 Ind./m<sup>2</sup> (Herbst 2006) bzw. ca. 5000 Ind. (Frühjahr 2007) beobachtet worden. Die hohen Besiedlungsdichten sind Resultat von Massenvorkommen des Polychaeten *Boccardiella ligerica* und des Schlammröhrenwurms *Limnodrilus hoffmeisteri*. Insgesamt wurden noch an drei weiteren Stationen Abundanzen von über 1000 Ind./m<sup>2</sup> erreicht. An 11 von 20 Stationen war die Besiedlungsdichte dagegen kleiner als 100 Ind./m<sup>2</sup>.

Das Artenspektrum der Längsprofile veränderte sich saisonal, was nicht zu Bestandserhöhungen führte, sondern im Wesentlichen zur Ausbildung hoher Besiedlungsdichten durch einzelne Arten. Die Artenzahl variierte im Längsverlauf kaum. Eine leicht erhöhte Artenzahl im Abschnitt Oldersumpogum kann nach IBL (2008) möglicherweise der ästuartypischen Zunahme der Artenzahl im Mesohalinikum entsprechen. Stetigste Art unter den dominanten Taxa war die Mysidacee *Mesopodopsis slabberi*.

Die **Querprofile** zeigen, dass die Besiedlung der Fahrwassermittte deutlich reduziert war, auch die östlichen und westlichen Fahrwasserränder waren z.T. kaum mit Makrozoobenthos besiedelt. Hohe Abundanzen mit Dichten >1000 Ind./m<sup>2</sup> fanden sich in größeren eulitoralischen Wattflächen. Die Artenzahl im Gewässerquerschnitt unterlag einer saisonalen Variabilität. Unabhängig von der Jahreszeit wurden die höchsten Artenzahlen in den Gezeitenbereichen gefunden.

Auch in den Untersuchungen von KRIEG (2008) war das Makrozoobenthos der Unterems unterhalb von Leer (Hatzum/Hatzumer Sand) auffällig artenarm („verödete, gleichsam arten- und individuenarme Gemeinschaft benthischer Wirbelloser“). Die höchste Abundanz erreichte im Sublitoral des Fahrwassers die Schwebgarnele *Neomysis integer*. Die Polychaeten *Polydora ciliata* und *P. ligerica* (= *Boccardiella ligerica*) waren im Fahrwasser eudominant, im Gezeitenbereich war es lokal der Oligochaet *Heterochaeta costata*.

### 3.5 Vorbelastungen

Im Folgenden werden wesentliche Faktoren, die beeinträchtigend auf das Makrozoobenthos in beiden Teilbereichen wirken, zusammengefasst.

#### Tidehub

Durch Ausbaumaßnahmen hat sich der Tidehub in der Ems, entsprechend zu den anderen deutschen Ästuaren, deutlich erhöht. Dies macht sich auch in dem hier betrachteten Bereich der Unterems bemerkbar. So nahm im Pegel Herbrum von 1981 bis 2001 die Höhe des mittleren Tide Hochwassers um 50 cm zu, bei gleichzeitiger Abnahme des mittleren Tide Niedrigwassers um 30 cm (WWF DEUTSCHLAND 2003). Ebenfalls durch die ausbaubedingten Veränderungen der Tidedynamik hat sich in der Ems eine Verformung der Tidekurve ergeben. Diese Verformung nimmt stromauf zu. Ergebnis dieser Veränderungen ist, dass sich eine ausgeprägte Flutstromdominanz entwickelt hat, die in der Brackwasserzone noch durch den Dichtegradienten verstärkt wird. Signifikant erhöht

ist die Fortschrittsgeschwindigkeit des Tidewellenscheitels, d.h. die Flutwelle breitet sich schneller als früher in das Ästuar hinein aus. Neben einer geringeren Flutstromdauer ist auch die Flutstromgeschwindigkeit erhöht (JÜRGES & WINKEL 2003).

### **Unterhaltungsmaßnahmen**

Die Sicherstellung der Schiffbarkeit der Unterems macht Unterhaltungsbaggerungen erforderlich. Bis in die 70er Jahre hatten die Unterhaltungsbaggerungen einen Umfang von ca. 20-30.000 m<sup>3</sup> überwiegend sandigen Sediments. Aktuell liegen die Unterhaltungsbaggerungen bei einem Umfang von ca. 1.500.000 m<sup>3</sup> Sediment. Dabei hat sich der Charakter des Baggerguts von sandigem Sediment hin zu Schlick verändert (WWF Deutschland 2006).

### **Sedimente**

Verschiedene Daten zur Unterems sind bei IBL (1997) zusammengestellt. Danach ist in der Unterems oberhalb von Emden seit Anfang der 80er Jahre eine deutliche Zunahme des Feinkornanteils in den ursprünglich überwiegend sandigen Sedimenten zu beobachten, so dass bereits Mitte der 1990er Jahre in der Unterems der Schlickanteil 70-75% betrug (BAW 1997 zit. in IBL 1997). Eine aktuelle Aufnahme der Korngrößenverteilung (IBL 2006) hat dies bestätigt. Weite Teile der Sohle, der Unterems sind mittlerweile durch flüssigen Schlick (fluid mud) geprägt.

### **Sauerstoff und Schwebstoffe**

Die Unterems ist durch eine ausgeprägte Sauerstoffmangelsituation gekennzeichnet. Die Entwicklung bzw. Veränderung der Sauerstoffsituation ist durch den Aufbau eines umfangreichen Messnetzes gut belegt (SCHUCHARDT et al. 2007). Die Sauerstoff-Defizite sind im oberen Bereich um Leer am stärksten ausgeprägt. Tidephasen abhängig können die Werte geringer als 0,5 mg/l werden. Diese Minima treten v.a. während der Sommermonate auf und können mehrere Wochen andauern (ENGELS 2007). Auch SCHÖL et al. (2007) zeigen für die Messstationen Papenburg, Leerort und Terborg, dass seit Mitte der neunziger Jahre vermehrt Sauerstoffgehalte unter 4 mg/l auftraten; es wurden sogar Konzentrationen unter 1 mg/l gemessen. Auch die offizielle Gewässergüteeinstufung des NLWKN Aurich verdeutlicht die schlechte Wasserqualität, die in den letzten Jahren sowohl den oligohalinen als auch den tidebeeinflussten Süßwasserabschnitt der Ems in die Gewässergütekategorie „sehr stark verschmutzt“ einordnet (Quelle: Gewässergüteeinstufung NLWKN Aurich). Als Ursachen für die Sauerstoffmangel-Situationen sind die starke Zunahme der Schwebstoffkonzentrationen v.a. als der Folge der Unteremsausbauten und Baggergutumlagerungen benannt worden (SCHÖL et al. 2007; DE JONGE 2007). Insbesondere im tidebeeinflussten Süßwasserabschnitt von Herbrum bis Leer (also stromauf der ästuarinen Trübungswolke) und v.a. bei niedrigen Oberwasserzuflüssen akkumulieren aufgrund der Veränderung der Verhältnisse von Flut- zu Ebbstrom feinkörnige Trübstoffe in hohem Maße. Dabei erreicht der Schwebstoffgehalt sohnah bis über 100.000 mg/l (WWF DEUTSCHLAND 2006). Für das im und am Boden lebende Makrozoobenthos kann neben dem Sauerstoffmangel die Überdeckung durch den „fluid mud“ ein limitierender Faktor sein.

### 3.6 Bewertung des Ist-Zustandes

#### Innere Unterems (Wehr Herbrum bis Leer)

Insgesamt wurden im Emsabschnitt von Herbrum bis Leer durch IBL Umweltplanung (2007 a, b) 12 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen. Dabei handelt es sich nur zum Teil um typische limnische Faunenelemente. Damit ist für den limnischen Bereich der Unterems eine Artenarmut festzustellen. Der Teilabschnitt der Ems zwischen Papenburg und Leer ist zum Teil durch Bereiche gekennzeichnet, die keinerlei Makrozoobenthosbesiedlung aufweisen. Die Natürlichkeit des Makrozoobenthos in der inneren Unterems wird als **gering** bis **sehr gering** eingestuft (**1-2**, Tab. 8).

Rote Liste-Arten waren *Cordylophora caspia*, *Sertularia cupressina*, als echte Ästuarart war *Bithynia tentaculata* vertreten und mit *Gammarus zaddachi* und *Boccardiella ligERICA* wurden zwei genuine Brackwasserarten nachgewiesen. Bei den anderen, wenigen überhaupt gefundenen Makrozoobenthos-Arten handelte es sich überwiegend um Generalisten oder um mobile Arten. Es gab keine Hinweise auf Sonderbiotope. Als einzige Neozoe wurde *Cordylophora caspia* nachgewiesen. Für das Bewertungskriterium „Ökologische Gruppen/Indikatoren“ wird die für dieses Kriterium schlechteste Wertigkeit (**gering, 2**) angenommen.

Der Grad der anthropogenen Beeinträchtigungen der Unterems von Herbrum bis Leer ist massiv und permanent. Seit dem Emsausbau auf eine Solltiefe von 5,70 m tritt das Problem des fluid muds auf (WWF DEUTSCHLAND). Allein diese anthropogene Veränderung ist permanent und prägt das Makrozoobenthos nachhaltig negativ. Auch ohne historische Referenz erscheint es weiterhin plausibel, dass die abiotischen Rahmenbedingungen, die einst die Unterems geprägt haben dürften (v. a. niedrige Strömungsgeschwindigkeit, niedriger Tidehub) nicht mehr mit den aktuellen übereinstimmen. Die Wertigkeit dieses Kriteriums ist damit als 1 (**sehr gering**) einzustufen.

Die Regenerationsdauer des Makrozoobenthos der Unterems zwischen Herbrum und Leer ist auf weniger als 1 Jahr einzuschätzen, da es sich überwiegend um Arten mit hohem Reproduktions- und Ausbreitungsvermögen handelt (**gering, 2**).

Das Makrozoobenthos der Ems zwischen Herbrum und Leer erreichte nur an wenigen Standorten vergleichsweise hohe Abundanzen, die entweder durch den Polychaeten *Boccardiella ligERICA* oder den Oligochaeten *Limnodrilus hoffmeisteri* ausgebildet wurden. Demgegenüber gab es Standorte, an denen die Besiedlung durch Makrozoobenthos vollständig fehlte, bzw. die Abundanz des Makrozoobenthos sehr niedrig war. Eine funktionelle Bedeutung des Makrozoobenthos für niedrigere oder höhere Trophieebenen ist aufgrund des fleckenhaften Vorkommens und der niedrigen Dichte generell nicht ableitbar. Die Wertigkeit dieses Kriteriums wird demzufolge mit **sehr gering (1)** eingeschätzt.

Insgesamt wird die Wertigkeit des Makrozoobenthos in der inneren Unterems (Herbrum bis Leer) als **sehr gering** bis **gering (Wertstufe 1 – 2)** eingeschätzt.



**Tab. 8:** Bewertung Ist-Zustand Schutzgut Tiere - Makrozoobenthos in der inneren Unterems.

Kriterium	Ist-Zustand	Wertstufe
Natürlichkeit des Artenspektrums	verarmt	gering-sehr gering
Gemeinschaftsstruktur	sporadisches Auftreten der meisten Arten, mobile Epifauna, kaum genuine Brackwasserarten	gering
Grad der anthropogenen Beeinträchtigung	sehr hoher Grad anthropogener Beeinträchtigung (Sauerstoffhaushalt, Sedimentcharakteristika, z.B. fluid mud, Strömungsgeschwindigkeit)	sehr gering
Regenerationsfähigkeit	< 1 Jahr	gering
Ökologische Funktionen	keine erkennbare Funktion als Nahrung für höhere Trophieebenen	sehr gering
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>sehr gering - gering = 1-2</b>

### Untere Unterems (Leer bis Emden)

Insgesamt wurden in der unteren Unterems von IBL Umweltplanung (2007 a, b, 2008) 25 Makrozoobenthos-Arten und sechs höhere Taxa nachgewiesen. Die mittlere Artenzahl und die Abundanz waren jedoch in der Regel niedrig, das bedeutet die Makrozoobenthos-Arten verteilten sich sehr fleckenhaft in diesem Ems-Abschnitt. Die Natürlichkeit des Arteninventars wird aufgrund der niedrigen Artenzahl und Abundanz (bei fehlendem historischen Referenz-Zustand) als **gering (2)** eingeschätzt (Tab. 9).

Es wurden drei Rote Liste-Arten nachgewiesen, 5 Brackwasserarten und 2 ästuartypische Arten. Bei den meisten Makrozoobenthos-Arten handelte es sich Generalisten. Neozoa waren nicht dominant. Die Wertigkeit des Kriteriums ökologische Gruppen/Indikatoren wird als **mittel (3)** eingestuft.

Der Grad der anthropogenen Beeinträchtigungen der Unterems von Leer bis Emden ist massiv und permanent. Abiotische Rahmenbedingungen, die einst die Unterems geprägt haben dürften (v. a. niedrige Strömungsgeschwindigkeit, niedriger Tidehub) stimmen nicht mehr mit den aktuellen überein. Die Wertigkeit dieses Kriteriums ist damit als 1 (**sehr gering**) einzustufen.



Die Regenerationsdauer des Makrozoobenthos der Unterems zwischen Leer und Emden ist wahrscheinlich auf weniger als 1 Jahr einzuschätzen. Es handelt sich überwiegend um Arten mit hohem Reproduktions- und Ausbreitungsvermögen (**gering**).

Trotz lokal höheren Besiedlungsdichten ist die Abundanz des Makrozoobenthos in weiten Bereichen der unteren Unterems von Leer bis Emden als niedrig zu bezeichnen. Die Funktion des Makrozoobenthos als Nutzer partikulärer organischer Substanz und als Nahrung für endo- und epibenthische Räuber dürfte daher ebenfalls als defizitär zu bezeichnen sein (**gering, Wertstufe 2**).

Insgesamt wird die Wertigkeit des Makrozoobenthos in der unteren Unterems (Leer bis Emden) als **gering** eingeschätzt.

**Tab. 9:** Bewertung Ist-Zustand Schutzgut Tiere - Makrozoobenthos in der unteren Unterems.

Kriterium	Ist-Zustand	Wertstufe
Natürlichkeit des Artenspektrums	verarmt	gering
Gemeinschaftsstruktur	sporadisches Auftreten der meisten Arten; Generalisten, mobile Epifauna, wenige genuine Brackwasserarten,	mittel
Grad der anthropogenen Beeinträchtigung	sehr hoher Grad anthropogener Beeinträchtigung (Sauerstoffhaushalt, Sedimentcharakteristika, z.B. fluid mud, Strömungsgeschwindigkeit)	sehr gering
Regenerationsfähigkeit	< 1 Jahr	gering
Ökologische Funktionen	Eingeschränkte Funktion als Nahrung für höhere Trophieebenen	gering
<b>Gesamtbewertung</b>		<b>gering = 2</b>

### 3.7 Abschätzung der vorhabenbedingten Auswirkungen

#### Wirkfaktoren

Bei den Probestaus im Sommer und Herbst 2008 ist für das Schutzgut Makrozoobenthos v.a. die mögliche Verstärkung von Sauerstoffmangelsituationen als potentieller Wirkfaktoren relevant. Die

der Beurteilung zugrunde liegenden Annahmen zum Sauerstoffszenario sind Kap. 2.1.7. sowie den Anlagen 1 (Bioconsult 2008) und 3 (NLWKN 2007) zu entnehmen.

Als weiterer Wirkfaktor ist die im Staufall zu erwartende vermehrte Sedimentation der bei geöffnetem Sperrwerk tidezyklisch sedimentierenden und resuspendierten Schwebstoffe zu betrachten. Dieser Faktor ist in der Unterems von besonderer Bedeutung, da die Schwebstoffkonzentrationen durch die Ausbaumaßnahmen der Vergangenheit in der inneren Unterems heute sehr stark erhöht sind (s. Anlage 1).

Die Unterbrechung der tidalen Transportprozesse für das Makrozoobenthos durch den Stau wird aufgrund der Kürze der Unterbrechungszeit nicht als relevanter Wirkfaktor betrachtet und daher nicht abgehandelt.

Im Folgenden werden ausschließlich die durch die Verlängerung der Stauzeit von 12 auf 52 h und die Aussetzung der Sauerstoff-Randbedingungen möglichen zusätzlichen Auswirkungen betrachtet, da die weiteren Wirkungen eines Staufalls bereits planfestgestellt sind.

## **Verstärkung der Sauerstoffmangel-Situationen**

### **Innere Unterems**

In Kap. 3.4. ist deutlich geworden, dass sich das Makrozoobenthos in der inneren Unterems heute aufgrund der sehr starken sommerlichen Sauerstoff-Defizite nur noch aus solchen Taxa zusammensetzt, die auch starke Sauerstoffdefizitphasen ertragen oder solchen Bereichen auszuweichen können. Zur ersten Gruppe zählt z.B. der Oligochaet *Limnodrilus hoffmeisteri*, der Sauerstoffgehalte  $<0,5$  mg/l während mehrerer Tage überstehen kann (vgl. PFANNKUCHE 1977). Der in der inneren Unterems vorkommende Flohkrebs *Gammarus zaddachi* ist ebenfalls gegenüber Sauerstoffdefiziten tolerant, wenngleich diese Art weniger robust ist als der oben genannte Oligochaet. So kann z.B. die verwandte Art *G. salinus* einen Sauerstoffgehalt von  $0,5$  mg/l für etwa  $6,5$  h überstehen; über eine längere Expositionsdauer ist von einer erhöhten Mortalität auszugehen (BULNHEIM 1984). Der Polychaet *Polydora* - aus dessen Gattung ein Vertreter örtlich auch in der inneren Unterems nachgewiesen wurde (IBL 2007 a, b), verträgt nach PEARSON & ROSENBERG (1978) ebenfalls zeitweilig Sauerstoffgehalte um  $<0,5$  mg/l. Arten wie z.B. Mysidaceen (z.B. *Mesopodopsis slabberi*) können vermutlich durch Vertikalwanderungen innerhalb des Wasserkörpers bodennahem sauerstoffarmem Wasser ausweichen, wenn die Sauerstoffgehalte oberflächennah weniger stark reduziert sind. Vor diesem Hintergrund ist nicht davon auszugehen, dass die mögliche Intensivierung der Sauerstoffdefizite während der Probestaus zu einer deutlichen zusätzlichen Beeinträchtigung des Makrozoobenthos führen wird, die über die im Verfahren Ems-Sperrwerk bereits planfestgestellten hinausgehen wird.

### **Untere Unterems**

In Kap. 3.4. ist deutlich geworden, dass sich das Makrozoobenthos auch in der unteren Unterems heute aufgrund der sehr starken sommerlichen Sauerstoff-Defizite ganz überwiegend nur noch aus solchen Taxa zusammensetzt, die auch starke Sauerstoffdefizitphasen ertragen oder solchen Bereichen auszuweichen können. Bei einem Stau wird in diesem Bereich zunächst vergleichsweise sauerstoffreiches Brackwasser eingefangen. Eine Reduktion während der Stauzeit ist v.a. in der unteren Hälfte des Wasserkörpers des Fahrwassers nicht auszuschließen, wenn dort die sedimen-

tierenden Schwebstoffe zu fluid mud akkumulieren. Diese Bereiche sind jedoch durch die derzeitigen Bedingungen (Sauerstoffmangelsituationen; fluid mud) bereits nur noch von wenigen toleranten Arten besiedelt (s.o.).

Vor diesem Hintergrund ist nicht davon auszugehen, dass die mögliche Intensivierung der Sauerstoffdefizite während der Probestaus zu einer deutlichen zusätzlichen Beeinträchtigung des Makrozoobenthos führen wird, die über die im Verfahren Ems-Sperrwerk bereits planfestgestellten hinausgehen wird.

### **Sedimentation**

Die tidezyklische Sedimentation der erhöhten Schwebstoffgehalte und die fluid mud-Bildung verstärken auch bei geöffnetem Sperrwerk den durch die Sauerstoffmangelsituationen vorhandenen Stress der benthischen Gemeinschaft und führen zu der gegenwärtigen artenarmen Besiedlung. Verstärkt wird dieser Stress durch die Staufälle, da die Sedimentation verstärkt bzw. verlängert wird. Dieser Zusammenhang für den Staufall ist bereits in der UVS zum Emssperrwerk thematisiert worden und es sind zusätzliche Beeinträchtigungen der Wirbelosengemeinschaften angenommen worden. So wurden beim Einstau Sedimentationsraten von 1 mm in den Randbereichen und bis zu 13 cm in den tiefen Bereichen der Unterems erwartet (IBL 1997) und die damit verbundenen Beeinträchtigungen planfestgestellt. Eine deutliche Erhöhung der staufallbedingten Sedimentationsraten durch die Stauverlängerung ist nicht anzunehmen, da die Sedimentation der Schwebstoffe unmittelbar nach Staubeginn einsetzt und zügig erfolgt. (NLWKN mdl.), so dass zusätzliche deutliche Wirkungen nicht anzunehmen sind.

## **3.8 Bewertung der Auswirkungen**

### **Innere Unterems**

Wenngleich die Wirkung als großräumig zu bezeichnen ist, kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Grad der Veränderung allenfalls als ‚sehr gering – gering‘ klassifiziert werden. Zudem ist die Dauer der Auswirkung als ‚vorübergehend‘ zu bezeichnen, da sich nach Beendigung der Probestaus die abiotischen Rahmenbedingungen unmittelbar wieder einstellen. Insgesamt ist die Wirkung allenfalls als schwach und damit allenfalls als **unerheblich negativ** zu bezeichnen. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll zudem durch die Kriterien gewährleistet, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

### **Untere Unterems**

Wenngleich die Wirkung als großräumig zu bezeichnen ist, kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung der Grad der Veränderung allenfalls als ‚sehr gering – gering‘ klassifiziert werden. Zudem ist die Dauer der Auswirkung als ‚vorübergehend‘ zu bezeichnen, da sich nach Beendigung der Probestaus die abiotischen Rahmenbedingungen unmittelbar wieder einstellen. Insgesamt ist die Wirkung allenfalls als schwach und damit allenfalls als **unerheblich negativ** zu bezeichnen. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll zudem durch die Kriterien gewährleistet, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

Die hier prognostizierten Auswirkungen auf die Wirbellosengemeinschaft in der gesamten Unterems werden durch das geplante Monitoring (vgl. Antragsunterlagen Anlage 1) überprüft.

## 4. Wechselwirkungen und Zusammenwirken mit anderen Projekten

### **Wechselwirkungen**

Wechselwirkungen zwischen den vorhabenbedingten Veränderungen und möglichen Beeinträchtigungen sind durch die Ableitung und Betrachtung der primären und sekundären Wirkfaktoren als auch in den schutzgutbezogenen Auswirkungsprognosen beschrieben. Weitere, dort noch nicht beschriebene Wechselwirkungen, aus denen schutzgutbezogen zusätzliche erheblich negative Beeinträchtigungen entstehen würden, sind nicht zu erwarten. Daher sind auch keine zusätzlichen Auswirkungen über Wechselwirkungen zu erwarten; diese sind bereits in den Beschreibungen und Bewertungen zu den einzelnen Schutzgütern enthalten.

### **Zusammenwirken mit anderen Projekten**

Wie bereits in Anlage 1 dargestellt, werden nach Auskunft des Vorhabenträgers keine Maßnahmen (Baggerungen und Einleitungen) während der Probetauzeit erfolgen.

Summationswirkungen durch die vorgezogenen **Teilmaßnahmen ‚Anpassung Unterems‘** sind nicht anzunehmen, da die Arbeiten bereits ganz überwiegend abgeschlossen sind (WSA Emden, mdl.). Zudem werden die baubedingten Wirkungen von den entsprechenden Fachgutachtern als kurzfristig (wenige Stunden) und räumlich begrenzt eingeschätzt. Die O<sub>2</sub>-Situation wird nach BfG 2006 durch die Baggermaßnahmen nicht weiter beeinflusst (zitiert in WSD-NW - Vorläufige Anordnung Anpassung Unterems).

Die anlagebedingten Wirkungen der vorgezogenen Teilmaßnahmen können laut Prognose längerfristig zu einer Beeinflussung des O<sub>2</sub>-Gehaltes führen. Allerdings werden die möglichen Wirkungen aber als sehr geringfügig und voraussichtlich nicht messbar eingeschätzt (s.o. WSD-NW - Vorläufige Anordnung Anpassung Unterems).

**Bedarfsbaggerungen** zur Gewährleistung der erforderlichen Tiefe für die Überführung eines Schiffes werden im Zeitraum der Probetauzeit nicht durchgeführt. Nicht auszuschließen sind jedoch solche Unterhaltungsmaßnahmen im Zeitraum vor den Probetauzeit. Die Wirkungen von Baggerungen sind nach BfG (2006) räumlich begrenzt, sehr kurzfristig und ohne deutliche Wirkung auf die Sauerstoffsituation (s.o.).

Vor diesem Hintergrund kumulative Wirkungen von Baggerungen und Probetauzeit nicht anzunehmen.

## 5. Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung

Als Minderungs- und Vermeidungsmaßnahme wird vorgesehen, den Stau zu beenden, wenn bei Terborg Sauerstoffwerte auf  $<1,5$  mg/l fallen und länger als 6 h andauern würden. Ein Stau wird nicht eingeleitet, wenn die Sauerstoffbedingungen bereits vor Beginn  $1,5$  mg/l unterschreiten.

Um auch die Wirkungen eines äußerst unwahrscheinlichen worst-case auszuschließen, wird bei Erreichen eines Mindestsauerstoffwertes  $< 1,5$  mg/l (Messort Terborg) für nicht länger als 6h der Probestau abgebrochen. Letale Schäden der Fischfauna sollen so vermieden werden. Die Überwachung erfolgt im Rahmen des begleitenden physiko-chemischen Monitorings an der Messstelle Terborg und wird während der Stauphase kontinuierlich ermittelt. Erfolgt ein Abbruch sind nach etwa 3 h die normalen Tideverhältnisse wieder hergestellt.

Die Festlegung auf den genannten Mindestwert basiert auf vorliegenden Informationen zum  $O_2$ -Mindestbedarf für die meisten hier präsenten Arten (vgl. IGB, Wolter schriftl.) und lehnt sich auch an die Empfehlungen zum Mindeststandard zur Vermeidung von Fischsterben nach TURNPENNY (2006) für ästuarine Wanderarten an. Dieser Wert wird nicht als genereller Zielwert verstanden, sondern als ein Wert, der für eine kürzere Zeitspanne toleriert werden kann und erhebliche Beeinträchtigungen der Fischfauna vermeiden soll. Es ist davon auszugehen, dass im Prognosefall und auch im worst case, insbesondere unter Berücksichtigung der Abbruchkriterien, eine Eingriffserheblichkeit im Sinne des § 6 UVPG nicht vorliegt. Diese Einschätzungen werden durch ein umfangreiches begleitendes physiko-chemisches und biologisches Monitoring verifiziert.

## 6. Zusammenfassende Bewertung

Die möglichen Beeinträchtigungen der Schutzgüter nach UVPG sind in den verschiedenen Dokumenten der Antragsunterlagen dargelegt. Vertieft betrachtet worden sind in Anlage 4 zusätzlich die Auswirkungen auf Benthos und Fischfauna. Die Studie zeigt, dass die Probetaus ohne einen Stauabbruch zu einer zusätzlichen Belastung der Sauerstoffsituation in der Unterems führen können und in dessen Folge Beeinträchtigungen der Schutzgüter Fische und Makrozoobenthos ebenfalls möglich sind. Die derzeit überwiegend geringe Wertigkeit der genannten Schutzgüter reflektiert die deutliche Vorbelastung der Unterems hinsichtlich der Gewässergütesituation. Eine relevante Veränderung der ermittelten Wertigkeiten aufgrund der staufallbedingten Wirkungen ist nicht zu erwarten. Zudem betreffen die Wirkungen nicht Schutzgüter der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder Vogelschutzgebiete.

Trotz der Großräumigkeit sind aufgrund der Kurzfristigkeit und der zu erwartenden nur sehr geringen Veränderung die Wirkungen selbst ohne Abbruchmöglichkeit der Stauvorgänge insgesamt als allenfalls schwach negativ anzusehen. Auch vor dem Hintergrund der vorgesehenen Verminderungsmaßnahmen (Sauerstoff-Abbruchkriterium) für ein nicht gänzlich auszuschließendes worst-case-Szenario (staufallbedingt unerwartet starke Sauerstoffzehrung) sind die Wirkungen auf die Schutzgüter Fische und Makrozoobenthos nur als unerheblich negativ zu bewerten. Die Sicherheit einer nicht erheblichen Auswirkung soll durch die Kriterien gewährleistet werden, bei deren Eintritt ein vorzeitiger Abbruch des Stauvorgangs erfolgt.

Alle Einschätzungen werden durch ein umfangreiches begleitendes physiko-chemisches und biologisches Monitoring verifiziert.

## 7. Literatur

- ADELUNG, D.; LIEBSCH, N. & WILSON, R.P. (2004): Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina* L.) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks – Teilprojekt 6. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshorebereich. MINOS Endbericht Oktober 2004. FKZ: 0327520; Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. 335-418.
- ARNTZ, W., S. SCHADWINKEL, C.-P. GÜNTHER & H. MEINKEN (1992): Fischereibiologisch-Fischereiwirtschaftliches Gutachten über den Einfluss der Emsvertiefung gemäß Planänderungsteilbeschluss vom 3.7.1991 auf den Fischbestand und die Fangerträge in der Unterems (Papenburg-Emden). - 53 S. Dezember 1992.
- BAW/ Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg (2001): Wasserbau im Küstenbereich. BAW Hamburg, Tätigkeitsberichte 2001, Kap. 5, 13 S.  
<http://www.baw.de/vip/publikationen/Taetigkeitsberichte/index.html>
- BAW/ Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg (2003): Verminderung der Baggerkosten an der Ems, Untersuchungskonzeption für strombauliche Maßnahmen, Versin 2, BAW-Rr. 98.503456.01. Unveröffentlicht
- BENKE, H. & HEIDMANN, G. (1995): Rote Liste der marinen Säugetiere des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. - In: NORDHEIM, H. v. & MERCK, T. (Hrsg.): Rote Listen der Biotoptypen, Tier- und Pflanzenarten des deutschen Wattenmeer- und Nordseebereichs. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 44: 135- 139.
- BERGMANN, M. (1995): Die Lage der oberen Brackwassergrenze im Elbästuar. Deutsche Gewässerkundlichen Mitteilungen, 39, 134-137.
- BFG, 1996: Umweltverträglichkeitsuntersuchungen an Bundeswasserstraßen - Materialien zur Bewertung von Umweltauswirkungen. - BfG-Mitteilungen Nr. 9, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, o. S.
- BFN, 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, 434 S.
- BIOCONSULT (2004): Fischdurchgängigkeit des Petkumer Sieles im Bereich des mesohalinen Abschnitts der Ems. AG: NLWK Aurich
- BIOCONSULT (2006a): Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. - im Auftrag des Landes Niedersachsen und Schleswig-Holstein, Bremen: 88 S.
- BIOCONSULT (2006b): Untersuchungen zur Reproduktion der Finte (*Alosa fallax fallax*, Lacépède 1803) in der Unterweser. Auftraggeber WSA Bremerhaven.
- BIOCONSULT (2006c): Fischfauna tidebeeinflusster Fließgewässer der Küstenmarsch. Befischung limnischer Abschnitte in Ems, Leda/Jümme und Fehntjer Tief. Auftraggeber: LAVES Hannover.



- BIOCONSULT (2006d): Zur Fischfauna der Unterems - Kurzbericht über die Erfassungen in 2006. – Auftraggeber: LAVES, Hannover, IBL Umweltplanung, Oldenburg und Ingenieurbüro Grote, Papenburg.
- BIOCONSULT (2007a): Datenerhebung zur Reproduktion der Finte (*Alosa fallax*) in der Unterems. Auftraggeber: EWE, Oldenburg, Meyer-Werft, Papenburg, WINGAS, Kassel
- BIOCONSULT (2007b): Fischbasierter WRRL-konformer Bewertungsansatz für das Übergangsgewässer Ems und Ableitung eines Monitoringkonzepts. Kooperation Niederlande-Deutschland im Ems-Dollart-Ästuar. AG: Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), Haren, NL und Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Brake – Oldenburg, D
- BIOCONSULT (2007c): Situation of the smelt (*Osmerus eperlanus*) in the Ems estuary with regard to the aspects of spawning grounds and recruitment. Auftraggeber: RWS – Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS – RIKZ), Netherlands, Interreg Projekt HARBASINS.
- BIOCONSULT (2007d): Zur Fischfauna der Unterems. Kurzbericht über die Erfassungen im Frühjahr 2007. AG: RIKZ-NL, WINGAS, EWE
- BIOCONSULT, 2004: BfG-Ästuarmonitoring 2003 in Ems, Jade, Weser, Elbe und Eider. - Bericht im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, 63 S.
- BOYE, P., R. HUTTERER & H. BENKE, (1998): Rote Liste der Säugetiere (Mammalia). - In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRÜTTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55. Bundesamt für Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg: 33-39.
- CLAUS, B., 1998: Länderübergreifendes Schutzkonzept für die Ästuare Elbe, Weser und Ems. - WWF BUND, Bremen: ohne S.
- DAMMANN, W. (1968): Physiologische Klimakarte. –In Bundesministerium für Gesundheitswesen (Hrsg.): Das Gesundheitswesen der Bundesrepublik Deutschland Bd. 3, S. 23-25, Stuttgart/Mainz 1968
- DE JONGE, V. (2007): Long term changes in the in turbidity gradient of the of Ems estuary and and its ecological consequences.- Vortrag Ems-Workshop 23.2.2007 in Emden ([www.phys.uu.nl/~talke/Ems/](http://www.phys.uu.nl/~talke/Ems/)).
- DE JONGE, V.N., (1983): Relations between annual dredging activities, suspended matter concentrations, and the development of the ti-dal regime in the Emsestuary. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40 (Suppl. 1): 289-300.
- ELLIOT, M. & F. DEWAILLY, 1995: The structure and components of european estuarine fish assemblages. - Netherlands journal of Aquatic Ecology 29(3-4): 397-417.
- GASSNER, E.; WINKELBRANDT, A. (1997): UVP –Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis – Leitfaden. 3. Aufl.
- GAUMERT, D. & M. KÄMMEREIT, 1993: Süßwasserfische in Niedersachsen. - Hrsg.: Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Dez. Binnenfischerei, Hildesheim: 161 S.
- GUNREBEN, M. BOESS, J. (2003): Schutzwürdige und schutzbedürftige Böden Niedersachsen, 40 S..

- HOVENKAMP, F. & H. W. VAN DER VEER, 1993: De Visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. - NIOZ-rapport 1993-13, 121 S.
- IBL (2007): Das Makrozoobenthos in der Unterems im Herbst 2006. Ergebnis der Untersuchungen zwischen Papenburg (EMK 0) und Emden (EMK 41), IBL, Oldenburg
- IBL UMWELTPLANUNG, 1994: UVS zur bedarfsweisen Anpassung des Emsfahrwassers von km 0,00 - km 40,45 für das 7,30 m tiefgehende Bemessungsschiff. - (unveröff. Studie im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Emden, des Landkreises Emsland und der Stadt Papenburg) Oldenburg: ohne S.
- IBL UMWELTPLANUNG, 1997: UVS zum Antrag auf Planfeststellung für die Errichtung eines Emssperrwerks zwischen Gandersum und Nendorp bei Strom-km 32,2. - (unveröff. Studie im Auftrag der Bezirksregierung Weser-Ems - Projektteam "Bau eines Emssperrwerks") Oldenburg: ohne S.
- IBL UMWELTPLANUNG, 2005: Ästuare. Vergleichende Untersuchung der Ästuare von Ems, Weser und Elbe in Hinblick auf ihre Eignung als FFH-Gebiet. – Gutachten im Auftrag vom Landkreis Emsland (Meppen), Seehafenstadt Emden und Wirtschaftsverband Weser e.V. (Bremen). 155 S.
- IBL UMWELTPLANUNG, 2007 a: Das Makrozoobenthos der Unterems im Herbst 2006 - Ergebnis der Untersuchungen zwischen Papenburg (EMK 0) und Emden (EMK 41). - Auftraggeber: Ing. Büro Stelzer (Freren), Oldenburg: 74 S.
- IBL UMWELTPLANUNG,, 2007 b: Das Makrozoobenthos der Unterems im Frühjahr 2007 - Ergebnis der Untersuchungen zwischen Papenburg (EMK 0) und Emden (EMK 41). - Auftraggeber: Ing. Büro Stelzer (Freren), Oldenburg: 30 S.
- IHF, 1997: UVU zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt - Materialband VII: Tiere und Pflanzen, aquatische Lebensgemeinschaften. - In: PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT NORD (Hrsg.), Institut für Hydrobiologie und Fischereiwirtschaft.
- JAGER, Z. & J. KRANENBARG, 2004: Implementatie KRW vis in overgangswateren. - Rapport RIZA/RIKZ, 48 S.
- JUNGBLUTH, J. H. & D. VON KNORRE, 1998: Rote Liste der Binnenmollusken. - Schriftl. Landschaftspfleg. Naturschutz 55: 283-289.
- JÜRGES, J. & N. WINKEL, 2003: Ein Beitrag zur Tidedynamik der Unterems. - Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 86: 29-31.
- KOLODZIEJCOK, K.-G. & RECKEN, J. (1977): Naturschutz. Landschaftspflege und einschlägige Regelungen des Jagd- und Forstrechts. Kommentar Loseblattsammlung.
- KRIEG, H.-J., 2005: Die Entwicklung eines modifizierten Potamon-Typie-Indexes (QK benthische Wirbellosenfauna) zur Bewertung des ökologischen Zustands der Tideelbe von Geesthacht bis zur Seegrenze. Methodenbeschreibung AeTI (Aestuar-Typie-Index) und Anwendungsbeispiele. - Projektbericht im Auftrag der ARGE Elbe/BSU - WG Elbe, 38 S.

- KRIEG, H.-J., 2006: Trübung des erweiterten Aestuar-Typie-Indexes (AeTI) in der Tideelbe als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische Wirbellosenfauna gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie im Rahmen eines vorläufigen Überwachungskonzeptes (Biomonitoring). Praxistest AETI anhand aktueller Daten der wirbellosen Bodenfauna (Zoo-benthos) im Untersuchungsraum Tideelbe (2005) und Konzept zur Probenahme-strategie sowie Design und Probenauf- und Bearbeitung. – F+E-Vorhaben i.A. der ARGE Elbe & FH Hamburg, BSU/WG Elbe. – HUUG Tangstedt: 48 S.
- KRIEG, H.-J., 2007: Prüfung des Ästuartypieverfahrens (AeTV) als geeignete Methode für die Bewertung der Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna gemäß EG-WRRL für das Weserästuar. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des NLWKN Oldenburg/Brake – HUUG Tangstedt: 33 S.
- KRIEG, H.-J., 2008: Prüfung des Ästuartypieverfahrens als potentiell geeignete Methode für die Bewertung der QK benthische wirbellose Fauna gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie für das Emsästuar. Praxistest des Verfahrens anhand aktueller Daten der benthischen wirbellosen Fauna im Untersuchungsraum Untere Ems (2007). - 31 S.
- LFV – Landesfischereiverband – (2003): Fauna der unteren Ems. Untersuchungsbericht Oktober 2001 – Oktober 2002. Landesfischereiverband Weser-Ems e.V.
- PETERS, H.-J. (2002): UVPG – Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung – Handkommentar. 2. Aufl.
- RACHOR, E., 1998: Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. - In: BINOT, M., R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55. Bundesamt für Naturschutz, Bonn: 290-300.
- SCHUCHARDT, B. (1996): Die Schwebstoff-Dynamik in der Unterweser und ihre Bedeutung für die Gewässergüte. - In: GERKEN, B. & M. SCHIRMER (Hrsg.), Die Weser. Limnologie aktuell 6. G. Fischer Verlag, Stuttgart: 55-63.
- SPINGAT, F. (1997): Analyse der Schwebstoffdynamik in der Trübungszone eines Tideflusses. – Mitt. des Leichtweiß-Instituts der technischen Universität Braunschweig. Heft 139. 187 S.
- SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM & D. SCHRÖDER, 1998: Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). - Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg: 430 S.
- TURNPENNY, A.W.H., CLOUGH, S.C., HOLDEN, S.D.J., BRIDGES, M., BIRD, H., O'KEEFFE, N., JOHNSON, D., EDMONDS, M. & C. HINKS,, 2004: Thames Tideway Strategy: experimental studies on the dissolved oxygen requirements of fish. Babbie Aquatic Contractors report to the Thames Tideway Strategy Group, Report No. FCR 374/04, April 2004.
- WASSER UND SCHIFFFAHRTSAMT HAMBURG (2005): Fahrrinnenanpassung 1999/2000 – Auswirkungen auf die wirbellose Bodentierwelt des Elbeästuars. 32 S. [http://www.bs-elbe.de/html/Main-Seite/Berichte\\_und\\_Gutachten/Gutachten/Makrozoologie/Broschuere\\_wirbellose\\_Bodentierwelt.pdf](http://www.bs-elbe.de/html/Main-Seite/Berichte_und_Gutachten/Gutachten/Makrozoologie/Broschuere_wirbellose_Bodentierwelt.pdf)
- WWF DEUTSCHLAND, 2003: Weniger Natur für mehr Schifffahrt? Ökologische Folgen des geplanten Ausbaus von Elbe, Außen- und Unterweser. - Bericht des WWF Deutschland 109 S.

WWF DEUTSCHLAND, 2006: Ausbau der Unterems. Eine Chronik der Maßnahmen seit 1984 mit einer Bewertung der Umweltfolgen. - 22 S.

## Anhang

**Referenzartengemeinschaft des Emsästuars für NL (nur meso- und polyhaliner Abschnitt) und DE gesamtes Ästuar nach Bioconsult (2006) und Jager & Kranenborg (2004).**

Einstufung der Gilden limnisch, diadrom, ästurin, marin-saisonal, marin-juvenil – marine Gäste nach Elliot & Dewailly (1995)

O2 = Niederländische Typbezeichnung für das Übergangsgewässer

Rheo = strömungsliebende Arten

Indiff = strömungsindifferente Arten

Sg = Stillgewässertypische Arten, Auenarten

K.E. = keine Einstufung

					NL	DE
Ström- Typ	wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Niederländischer Name	Gemein- Typ	Referenz O2	Referenz Wattenmeer- Ästuare
<b>Limnische Arten</b>						
rheo	<i>Salmo trutta f. fario</i>	Bachforelle	?	lim		x
rheo	<i>Lampetra planeri</i>	Bachneunauge	beekprik	lim		x
rheo	<i>Barbus barbus</i>	Barbe	barbel	lim		x
rheo	<i>Leuciscus cephalus</i>	Döbel	kopvoorn	lim		x
rheo	<i>Cottus gobio</i>	Groppe	riverdonderpad	lim		x
rheo	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Hasel	serpeling	lim		x
rheo	<i>Lota lota</i>	Quappe	kwabaal	lim		x
rheo	<i>Aspius aspius</i>	Rapfen	?	lim		x
rheo	<i>Barbatulus barbatulus</i>	Schmerle	?	lim		
indiff	<i>Leuciscus idus</i>	Aland	winde	lim		x
indiff	<i>Abramis brama</i>	Brasse	brasern	lim		x
indiff	<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	baars	lim		x
indiff	<i>Gobio gobio</i>	Gründling	rivergrondel	lim		x
indiff	<i>Blicca bjoekna</i>	Güster	kolblei	lim		x
indiff	<i>Esox lucius</i>	Hecht	snoek	lim		x
indiff	<i>Gymnocephalus cernua</i>	Kaulbarsch	pos	lim		x
indiff	<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	blankvoorn	lim		x
indiff	<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeißer	kleine modderkruiper	lim		x
indiff	<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	alver	lim		x
indiff	<i>Siluris glanis</i>	Wels	meerval	lim		x
indiff	<i>Vimba vimba</i>	Zährte	?	lim		x
indiff	<i>Abramis ballerus</i>	Zope	?	lim		x
indiff	<i>Sander lucioperca</i>	Zander	snoekbaars	lim		x
sg	<i>Rhodeus sericeus/amarus</i>	Bitterling	bittervoorn	lim		x
sg	<i>Carassius carassius</i>	Karassche	croeskarper	lim		x
sg	<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	karper	lim		x
sg	<i>Leucaspis delmeatus</i>	Moderlieschen	vetje	lim		x
sg	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	rietvoorn	lim		x
sg	<i>Tinca tinca</i>	Schleie	zeelt	lim		
sg	<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	grote modderkruiper	lim		x
sg	<i>Pungitius pungitius</i>	Zwergstichling	tiendoornige stekelbaars	lim		x
<b>Diadrome Arten - 'transit', - ästuarin (rot)</b>						
rheo	<i>Alosa alosa</i>	Maifisch	elft	dia	x	x
indiff	<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	paling	dia	x	x
indiff	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreist. Stichling	drieddoornige stekelbaars	dia	x	x
rheo	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flußneunauge	rivierprik	dia	x	x
k.E.	<i>Liza ramada</i>	Dünnlippige Meeräsche	dunlipharder	dia		?
k.E.	<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe	koning van de poon	dia		?
rheo	<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge	zeeprik	dia	x	x
rheo	<i>Salmo salar</i>	Lachs	zalm	dia	x	x
rheo	<i>Salmo trutta</i>	Meerforelle	zeeforel	dia	x	x
rheo	<i>Alosa fallax</i>	Finte	fint	dia/ae	x	x
rheo	<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	spiering	dia/ae	x	x
rheo	<i>Acipenser sturio</i>	Stör	steur	dia/ae	x	x
rheo	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	Nordsee-Schnäpel	houting	ae/dia	x	x
<b>Ästuarine Arten</b>						
k.E.	<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	harnasman	ae	x	x
k.E.	<i>Ammodytes tobianus</i>	Kl. Sandaal	zandspiering	ae	x	x
k.E.	<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel	glasgrondel	ae	x	x
k.E.	<i>Gobius niger</i>	Schwarzgrundel	zwarte grondel	ae		?
k.E.	<i>Liparis liparis</i>	Gr. Scheibenbauch	slakdolf	ae	x	x
k.E.	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	zeedonderpad	ae	x	x
k.E.	<i>Nerophis lumbriciformes</i>	Krum. Schlängennadel	?	ae		x
k.E.	<i>Nerophis ophidion</i>	Kleine Schlängennadel	?	ae		x
k.E.	<i>Pholis gunellus</i>	Butterfisch	botervis	ae	x	x
indiff	<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	bot	ae/dia	x	x
k.E.	<i>Potamoschistus pictus</i>	Fleckengrundel	kleunige grondel	ae		x
k.E.	<i>Potamoschistus microps</i>	Strandgrundel	brakwatergrondel	ae	x	x
k.E.	<i>Potamoschistus minutus</i>	Sandgrundel	dikkopje	ae	x	x
k.E.	<i>Pomatopschistus spp.</i>	Grundel	grondel			
k.E.	<i>Raniceps raninus</i>	Froschdorsch	voorskwab	ae		?
k.E.	<i>Spinachia spinachia</i>	Seestichling	zeestekelbaars	ae		x
k.E.	<i>Syngnathus acus</i>	Gr. Seenadel	grote zeenaald	ae	x	x
k.E.	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kl. Seenadel	kleine zeenaald	ae	x	x
k.E.	<i>Syngnathus typhle</i>	Grasnadel	?	ae		x
k.E.	<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter	putaal	ae	x	x

Ström- Typ	wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Niederländischer Name	Gemein- Typ	NL	BRD
					Referenz 02	Referenz Wattenmeer- Ästuar
<b>Marine Arten</b>						
<b>Marine Arten - Juvenil</b>						
k.E.	<i>Clupea harengus</i>	Hering	haring	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Wolfsbarsch	zeebaars	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau	kabeljauw	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	schar	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	wijting	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	schol	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Pollachius pollachius</i>	Pollack	pollak	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Psetta maxima</i>	Steinbutt	tarbot	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glattbutt	griet	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Solea solea</i>	Seezunge	tong	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Trigla lucerna</i>	Roter Knurrhahn	rode poon	mar-juv	x	x
k.E.	<i>Trisopterus luscus</i>	Franzosendorsch	steenbolk	mar-juv	x	x
<b>Marine Arten - saisonal</b>						
k.E.	<i>Belone belone</i>	Hornhecht	geep	mar-saison	x	x
k.E.	<i>Chelon labrosus</i>	Dicklippige Meeräsche	diklipharder	mar-saison		x
k.E.	<i>Ciliata mustela</i>	Fünfbärtl. Seequappe	vijfdradige meun	mar-saison		x
k.E.	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Seehase	snotolf	mar-saison	x	x
k.E.	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Gemeiner Stechrochen	pijlstaartrog	mar-saison	x	x
k.E.	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle	ansjovis	mar-saison	x	x
k.E.	<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grauer Knurrhahn	grauwe poon	mar-saison		x
k.E.	<i>Liza aurata</i>	Goldmeeräsche	?	mar-saison		?
k.E.	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardine	pelser	mar-saison		x
k.E.	<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	sprot	mar-saison	x	x
<b>Marine Arten - Gäste</b>						
k.E.	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Gefl. Gr. Sandaal	smelt	mar		x
k.E.	<i>Ammodytes marinus</i>	Sandaal	zandspiering	mar		x
k.E.	<i>Anarhichas lupus</i>	Seewolf	zeewolf	mar		x
k.E.	<i>Arnoglossus laterna</i>	Lammzunge	schurftvis	mar		x
k.E.	<i>Aspitrigla cuculus</i>	Seekuckuck		mar		x
k.E.	<i>Buglossidium luteum</i>	Zwergzunge	dwergtong	mar		x
k.E.	<i>Callionymus lyra</i>	Gestreifter Leierfisch	pitvis	mar		x
k.E.	<i>Conger conger</i>	Meeraal	congeraal	mar		x
k.E.	<i>Crystallogobius linearis</i>	Kristallgrundel		mar		x
k.E.	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Felsenbarsch	kliplipvis	mar		x
k.E.	<i>Entelurus aequoreus</i>	Gr. Schlangennadel	adderzeenaald	mar		x
k.E.	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	Mittelm. Seequappe		mar		x
k.E.	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	Zungenbutt		mar		x
k.E.	<i>Hippoglossus platessoides</i>	Doggerscharbe		mar		?
k.E.	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Heilbutt		mar		x
k.E.	<i>Lophius piscatorius</i>	Seeteufel		mar		x
k.E.	<i>Melogrammus aeglefinus</i>	Schellfisch		mar		x
k.E.	<i>Merluccius merluccius</i>	Seehecht		mar		x
k.E.	<i>Microstomus kitt</i>	Limande	tongschar	mar		x
k.E.	<i>Molva molva</i>	Leng		mar		x
k.E.	<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe		mar		x
k.E.	<i>Mustelus asterias</i>	Gefleckter Glatthai	gladde haai	mar		x
k.E.	<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	Zwergbutt		mar		x
k.E.	<i>Pollachius virens</i>	Seelachs	koolvis	mar		x
k.E.	<i>Potamoschistus lozani</i>	Lozano Grundel	Lozano's grondel	mar		x
k.E.	<i>Raja batis</i>	Glattrochen	vleet	mar		x
k.E.	<i>Raja clavata</i>	Nagelrochen	stekelrog	mar		?
k.E.	<i>Raja fullonica</i>	Rauher Rochen	kaardrog	mar		x
k.E.	<i>Raja radiata</i>	Sternrochen	sterrog	mar		x
k.E.	<i>Rhinonemus cimbrius</i>	Vierbärtl. Seequappe		mar		x
k.E.	<i>Scomber scombrus</i>	Makrele	makrel	mar		x
k.E.	<i>Scyllorhinus caniculus</i>	Kleingefleckter Katzenhai	hondshaai	mar		x
k.E.	<i>Squalus acanthias</i>	Gefleckter Dornhai	dornhaai	mar		x
k.E.	<i>Taurulus bubalis</i>	Seebull	groene zeedonderpad	mar		x
k.E.	<i>Trachinus draco</i>	Großes Petermännchen		mar		x
k.E.	<i>Echlichthys vipera</i>	Kleines Petermännchen	kleine pieterman	mar		x
k.E.	<i>Trachurus trachurus</i>	Stöcker	horsmakreel	mar		x
k.E.	<i>Trisopterus minutus</i>	Zwergdorsch	dwergbolk	mar		x
k.E.	<i>Zeus faber</i>	Heringskönig		mar		x
<b>Summe Arten</b>					<b>38</b>	<b>122</b>

**Rezente Artengemeinschaft in der Unterems**

**Tab. 10:** Liste der in den letzten Jahren im Emsästuar (limnisch-mesohaliner Ästuarabschnitt) nachgewiesenen Fischarten, differenziert in ökologische Gilden nach Elliot & Dewailly (1995).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gemein-Typ	Limnisch				Oligohalin		Mesohalin	
			LFV (2001/2002)	Bioconsult (2006/07)	Amtz (1992)	LAVES/Bioconsult (2004/2005)	Bioconsult (2006/07)	Amtz (1992)	BioConsult (2006/07)	Amtz (1992)
Anzahl Hols			44	6	6	12	11	8	8	7
<b>Limnische Arten</b>										
<i>Salmo trutta f. fario</i>	Bachforelle	lim				x				
<i>Lota lota</i>	Quappe	lim	x							
<i>Leuciscus idus</i>	Aland	lim	x	x		x	x			
<i>Abramis brama</i>	Brasse	lim	x	x	x	x	x	x	?	x
<i>Perca fluviatilis</i>	Flußbarsch	lim	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Blicca bjoekna</i>	Güster	lim	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Esox lucius</i>	Hecht	lim	x		x	x				
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Kaulbarsch	lim	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rutilus rutilus</i>	Rotauge	lim	x	x	x	x	x	x		x
<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	lim				x				
<i>Silurus glanis</i>	Wels	lim	x							
<i>Abramis balticus</i>	Zope	lim	x							
<i>Sander lucioperca</i>	Zander	lim	x	x		x	x	x	x	
<i>Carassius auratus</i>	Karassche	lim					x			
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	lim	x	x		x				
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotfeder	lim	x	x	x		x			x
<i>Tinca tinca</i>	Schleie	lim	x	x		x	x			
<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	lim	x		x					
<i>Pungitius pungitius</i>	Zwergstichling	lim	x	x		x	x			
<b>Diadrome Arten - 'transit'</b>										
<i>Alosa alosa</i>	Maifisch	dia	?							
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal	dia		x	x	x	x	x	x	x
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreist. Stöckling	dia	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flußneunauge	dia	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Uca ramada</i>	Dünnlippige Meerärsche	dia	x							
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge	dia	x	x	x	x	x	x		x
<i>Salmo salar</i>	Lachs	dia	x		x			x		x
<i>Salmo trutta</i>	Meerforelle	dia	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Alosa fallax</i>	Finte	dia/aes	x	x		x	x		x	
<i>Osmerus eperlanus</i>	Stint	dia/aes	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Acipenser sturio</i>	Stör	dia/aes	x							
<b>Astuarine Arten</b>										
<i>Agonus cataphractus</i>	Steinpicker	aes						x		x
<i>Ammodytes tobianus</i>	Kl. Sandaal	aes							x	
<i>Aphia minuta</i>	Glasgrundel	aes					x		x	
<i>Uperis uperis</i>	Gr. Scheibenbauch	aes	x				x	x	x	x
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Seeskorpion	aes						x	x	x
<i>Pholis gunnellus</i>	Butterfisch	aes								x
<i>Platichthys flesus</i>	Flunder	aes/dia	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Potamoschistus microps</i>	Strandgrundel	aes	x	x		x	x			
<i>Potamoschistus minutus</i>	Sandgrundel	aes	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Syngnathus acus</i>	Gr. Seenadel	aes			x			x	x	x
<i>Syngnathus rostellatus</i>	Kl. Seenadel	aes	x				x		x	
<i>Zoarces viviparus</i>	Aalmutter	aes	x					x	x	x
<b>Marine Arten</b>										
<b>Marine Arten - Juvenil</b>										
<i>Clupea harengus</i>	Hering	mar-juv		x	x			x	x	x
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Wolfsbarsch	mar-juv	x				x		x	
<i>Gadus morhua</i>	Kabeljau	mar-juv			x				x	x
<i>Limanda limanda</i>	Kliesche	mar-juv	x							x
<i>Merlangius merlangus</i>	Wittling	mar-juv	x							x
<i>Pleuronectes platessa</i>	Scholle	mar-juv					x	x	x	x
<i>Psetta maxima</i>	Steinbutt	mar-juv								x
<i>Scophthalmus rhombus</i>	Glatthead	mar-juv								x
<i>Solea solea</i>	Seezunge	mar-juv	x		x		x	x	x	x
<i>Trigla lucerna</i>	Roter Knuhrhahn	mar-juv					x	x	x	
<i>Trisopterus luscus</i>	Franzosen dorsch	mar-juv					x		x	
<b>Marine Arten - saisonal</b>										
<i>Belone belone</i>	Homhecht	mar-saison							x	
<i>Chelon labrosus</i>	Dicklippige Meerärsche	mar-saison		x	x	x		x		x
<i>Ciliata mustela</i>	Fünfbärl. Seequappe	mar-saison							x	
<i>Cylopterus lumpus</i>	Seehase	mar-saison						x		x
<i>Dasyatis pastinaca</i>	Gemeiner Stechrochen	mar-saison								
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Sardelle	mar-saison					x			
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprotte	mar-saison			x			x		x
<b>Marine Arten - Gäste</b>										
<i>Enthalus aegoreus</i>	Gr. Schlangennadel	mar					x			x
<i>Mullus surmuletus</i>	Streifenbarbe	mar								x
<i>Trachurus trachurus</i>	Stöcker	mar								
Anzahl Arten gesamt (alle Gilden)			37	23	23	24	31	26	30	31