

Der Einfluss von Aalbesatzmaßnahmen auf die Bestandsstruktur in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal

Zwischenbericht 2016



Hegegemeinschaft Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal
vertreten durch den
Landessportfischerverband Schleswig-Holstein e.V.

Rüdiger Neukamm & Mattias Hempel

Kiel, April 2017



Dieses Projekt wurde von der Europäischen Union aus dem Europäischen Meeres und Fischerei Fond (EMFF) und vom Land Schleswig-Holstein aus der Fischereiabgabe gefördert

Inhalt

Einleitung	3
1 Durchführung der Besatzmaßnahmen und Kontrolle des Besatzmaterials	5
2 Markierung der Aale mit Alizarinrot-S-Natriumsalz (Alizarin) und Strontiumchlorid-Hexahydrat (Strontium)	9
2.1 Markierung der Aale mit Alizarin	9
2.2 Markierung der Aale mit Strontium	12
3 Monitoring des Aalbestandes	13
3.1 Material und Methoden	13
3.1.1 Glas- und Steigaalmonitoring	13
3.1.2 Gelbaalmonitoring Nord-Ostsee-Kanal	14
3.1.3 Gelbaalmonitoring in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals	15
3.1.4 Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal	16
3.1.6 Blankaalmonitoring im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg	17
3.1.7 Erfassung der Aalfangerträge	18
3.1.8 Wiederfang markierter Aale	19
3.2 Ergebnisse	21
3.2.1 Glas- und Steigaalmonitoring	21
3.2.2 Gelbaalmonitoring Nord-Ostsee-Kanal	22
3.2.3 Gelbaalmonitoring in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals	24
3.2.4 Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal	26
3.2.5 Blankaalmonitoring	28
3.2.6 Fangerträge der Erwerbsfischer im Nord-Ostsee-Kanal	29
3.2.7 Fangerträge der Angler im Nord-Ostsee-Kanal und im Elbe-Lübeck-Kanal	30
3.2.8 Wiederfang markierter Aale	32
3.3 Diskussion	35
4. Zusammenfassung	41
5. Literatur	41
6. Tabellenverzeichnis	45
7. Abbildungsverzeichnis	45
Anhang	48

Einleitung

Seit 25 Jahren sind die Aalfangerträge in Schleswig-Holsteins Binnengewässern stark rückläufig. Diese in ähnlicher Form im gesamten Europäischen Raum festzustellende Entwicklung ist Ausdruck einer verringerten Bestandsgröße. Nach Einschätzung der EU befindet sich der Aalbestand außerhalb sicherer biologischer Grenzen, d. h. es ist keine nachhaltige Nutzung mehr möglich. Vor diesem Hintergrund wurde am 18. September 2007 die EU-Verordnung Nr. 1100/2007 (Verordnung mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestandes des Europäischen Aals) erlassen, deren Ziel letztendlich die Erhöhung der Menge abwandernder Blankaale ist.

Von 2006 bis 2015 wurde in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal ein Pilotprojekt zur Förderung des Aals durchgeführt (Neukamm 2009; Neukamm 2015). Langfristiges Ziel war es, die Bestandsentwicklung des Aales durch umfangreiche Besatzmaßnahmen zu fördern, bis die Bestandsdichte zumindest annähernd wieder dem gewässerspezifischen Niveau entspricht. Initiiert wurde das Projekt im Rahmen einer Kooperation der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und des Landessportfischerverbandes Schleswig-Holstein e.V. Die Finanzierung erfolgte anteilig aus Eigenmitteln sowie über Fördermittel der EU (Finanzinstrument zur Ausrichtung der Fischerei - FIAF, Europäischer Fischereifonds - EFF) und aus der Fischereiabgabe des Landes Schleswig-Holstein.

Um die Bestandssituation des Aales genauer einschätzen und die Effizienz der Besatzmaßnahmen beurteilen zu können, wurde ein aufwendiges Monitoring durchgeführt, das alle im Binnenland vorkommenden Lebensstadien des Aales erfasste. Kernstück des Monitorings war die Markierung von jährlich etwa 90.000 Aalen mit dem Fluoreszenzfarbstoff Alizarinrot-S-Natriumsalz (Alizarin). Aufgrund der Markierung ist eine Unterscheidung von besetzten und auf natürlichem Wege zugewanderten Aalen zuverlässig möglich. Dies stellt die Basis für die Bearbeitung einer Vielzahl von Fragestellungen dar, die für das Aalmanagement von großer Bedeutung sind.

Das Projekt „**Der Einfluss von Aalbesatzmaßnahmen auf die Bestandsstruktur in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal**“ stellt im Wesentlichen die Fortsetzung des oben beschriebenen Pilotprojektes dar. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber darin, dass die für den Besatz zur Verfügung stehenden Finanzmittel zu gleichen Teilen für Glasaale und für Vorgestreckte verwendet werden müssen. Von den vorgestreckten Aalen werden weiterhin ca. 45 % mit Alizarin markiert. Die Glasaale hingegen erhalten zu 100 % eine Markierung mit Alizarin und im Bedarfsfall auch mit Strontiumchlorid. Bei den Untersuchungen der Gehörsteinchen (Otolithen) wird es anhand der Lage der Markierung auf dem Dünnschliffpräparat fortan möglich sein festzustellen, ob ein Aal als Glasaal oder als Vorgestreckter in das Gewässer gesetzt worden ist. Aus dem Mengenverhältnis kann gewässerspezifisch geschlossen werden, welche Besatzform die effektivere ist. Weiterhin wurde die Besatzkulisse erheblich erweitert. So wird beispielsweise auch der 1.000 ha große Wittensee seit 2016 im Rahmen dieses Projektes mit Aalen besetzt.

Insgesamt steht das Projekt in unmittelbarem Einklang mit dem gemäß EU-Aalverordnung für die Flussgebietseinheit Elbe aufgestellten Aalbewirtschaftungsplan. Dieser sieht vor, die Anzahl der in der Flussgebietseinheit Elbe ausgesetzten Aale kontinuierlich zu erhöhen, bis ein Wert von mindestens 9 Millionen Av pro Jahr erreicht ist. Daneben fordert der Aalbewirtschaftungsplan die Bereitstellung der für eine Bestandsbeurteilung erforderlichen Daten. Hierzu gehören Informationen über Art und Umfang des Besatzes, über die natürliche Zuwanderung sowie über die natürliche und anthropogen bedingte Sterblichkeit des Aales. Das im Rahmen dieses Projektes durchgeführte Monitoring generiert die erforderlichen Daten auf fundierter Basis.

1 Durchführung der Besatzmaßnahmen und Kontrolle des Besatzmaterials

In 2016 wurden der Besatz erstmalig auf Glasaale und vorgestreckte Aale (Av) aufgeteilt. Der Besatz mit Glasaalen erfolgte im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal am 21.04. und im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal am 22.04. Geliefert wurden die aus Frankreich und Spanien stammenden Tiere am 20.04. vom Aalhof Götting. Leider konnte die ursprünglich bestellte Menge von 102 kg aufgrund ausbleibender Fänge nicht in ausreichend guter Qualität geliefert werden. Letztendlich konnte das Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal mit insgesamt ca. 72 kg und das Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal mit ca. 10 kg Glasaalen besetzt werden. Eine Übersicht über die Verteilung der Aale auf die Gewässer bzw. die Stationen geben die Tabellen 1 und 2.

Tabelle 1: Geförderter Aalbesatz im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal. Glasaale wurden 2016 erstmalig ausgesetzt.

Station Nord-Ostsee-Kanal	Kanal-kilometer	2006-2015 Av (kg)	2016 Glasaal (kg)	2016 Av (kg)
Ausweichstelle Kudensee	9	960	4,51	76
Fähre Burg	15	0	3,76	0
Fähre Hochdonn	19	1.050	4,51	74
Hochbrücke Grüental	31	1.000	3,76	76
Fähre Oldenbüttel	40	1.050	7,43	75
Mündung Haaler Au	45	660	0,00	76
Fähre Breiholz	50	1.350	6,49	75
Lotsenstation Rüterbergen	55	0	6,49	0
Kreishafen Rendburg	62	960	4,70	0
Obereider See	66	0	3,76	76
Schirnauer See	70	1.080	3,76	75
Fähre Sehestedt	76	1.030	3,76	76
Ersatzübergang Königsförde	81	1.010	3,76	74
Flemhuder See	85	0	0,66	0
Fähre Landwehr	87	1.030	4,51	76
Summe		11.180 kg	61,9 kg	829 kg
Anzahl		1.659.000	209.000	141.000
Anzahl/ha		832	105	71
Durchschnittsgewicht		6,7 g	0,3 g	5,9 g
Anteil markierter Tiere (nur 2009-2015)		44,8 %	100 %	45 %
Nebengewässer NOK				
Wittensee	-	0	8,00	141
Westensee/Bossee	-	344,0	1,70	32
Summe		344 kg	9,70 kg	173 kg
Anzahl		51.343	32.900	29.000
Anzahl/ha		39	25	22
Durchschnittsgewicht		6,7 g	0,3 g	5,9 g
Anteil markierter Tiere		0	100 %	45 %

Tabelle 2: Geförderter Aalbesatz im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal. Glasaale wurden 2016 erstmalig ausgesetzt.

Station Elbe-Lübeck-Kanal*	Kanal-kilometer	2006-2015 Av (kg)	2016 Glasaal (kg)	2016 Av (kg)
WSA Betriebshof Mölln	27	215	0,72	10
Grambek, Ladestelle	32	25	0,72	15
Brücke Güster	36	170	0,00	0
Fähre Siebeneichen	44	0	0,72	13
Straßenbrücke Büchen	47	205	0,72	10
Witzeeze, Wendestelle	50	0	0,00	10
Dalldorf	53	200	1,08	15
Lanzer See	56	0	1,08	15
Brücke Basedow - Lanze	59	215	0,00	14
Summe		1.030 kg	5,04 kg	101 kg
Anzahl		161.000	17.400	13.500
Anzahl/ha		1.073	82	64
Durchschnittsgewicht		6,4 g	0,3 g	7,5 g
Anteil markierter Tiere (nur 2009-2015)		100 %	100 %	100 %
Nebengewässer ELK*				
Ziegelsee	-	155	0,58	17
Stadtsee	-	70	0,29	8
Schulsee	-	67	0,29	8
Hegese	-	28	0,07	6
Schmalsee	-	108	0,22	2
Lüttauer See	-	191	0,70	20
Drüsensee	-	22	1,19	34
Sarneower See	-	6	0,42	11
Gudower See	-	105	0,98	28
Büchener Nebengewässer*	-	231	0,00	0
Summe		983 kg	4,75 kg	135 kg
Anzahl		153.500	16.400	18.000
Anzahl/ha		428	55	61
Durchschnittsgewicht		6,4 g	0,3 g	7,5 g
Anteil markierter Tiere (nur 2009-2015)**		30,5 %	100 %	100 %

*Von 2008 bis 2015 erfolgte der Besatz auch in diversen Nebengewässern des ELK in der Region Büchen. 2016 wurde die Kooperation seitens des Fischereiausübungsberechtigten aufgekündigt. Um weiterhin mit konstanten Besatzzahlen arbeiten zu können, wird seitdem eine entsprechende Menge zusätzlich auf die Stationen im ELK verteilt. Verlässliche Angaben zu einer eventuellen Fortführung des Besatzes durch den Fischereiausübungsberechtigten wurden von der Oberen Fischereibehörde bisher leider nicht zur Verfügung gestellt.

Vor dem Aussetzen wurden die Glasaale in der Fischzucht Kemnitz mit Alizarin und Strontiumchlorid markiert. Die Arbeiten nahmen ca. 30 Stunden in Anspruch. Der dann folgende Transport zu den Aussatzstellen erfolgte in mit Sauerstoff gefüllten Plastikbeuteln. Verwandt wurden Fischtransportbeutel mit einem Volumen von 120 l. Bis zu 5,0 kg Glasaale konnten pro Beutel transportiert werden. Wasser und Aale zusammen durften dabei jeweils nicht mehr als ein Fünftel des Gesamtvolumens des Beutels einnehmen. An den Aussatzstellen wurden die verschlossenen Beutel zunächst für mehrere Minuten ins Wasser gelegt, um die Temperatur im Beutel der des Gewässers

anzugleichen. Anschließend wurden die Beutel geöffnet und Glasaale vorsichtig ufernah ausgesetzt. Eine Kontrollgruppe mit einem Gewicht von 0,7 kg wurde nach der Markierung für 14 Tage in einem Rundbecken in der Fischzucht gehalten. Verluste konnten nicht beobachtet werden. Nach Abschluss der Hälterung wurden diese Tiere im Flemhuder See ebenfalls in die Freiheit entlassen.



Abbildung 1: Temperieren der Glasaale am Nord-Ostsee-Kanal vor dem Besatz

Die Anlieferung der insgesamt 1.246 kg vorgestreckter Aale erfolgte in zwei Partien am 16. und 17.06. Lieferant war wiederum der Aalhof Götting. Der für das Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal vorgesehene Besatz wurde, bezogen auf das Gewicht, zu 45 % mit Alizarin markiert. Vorgestreckte Aale, die im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal ausgesetzt werden sollten, waren gemäß Förderrichtlinie des Landes Schleswig-Holstein vollständig zu markieren. Bei beiden Lieferungen wurden die Aale zunächst auf Vitalität und Gesundheit überprüft. Danach wurde das Durchschnittsgewicht durch die Wägung von jeweils 1.000 Tieren ermittelt. Es betrug 5,0 g bei der ersten und 7,5 g bei der zweiten Lieferung. Markiert wurden aus Gründen der Logistik ausschließlich Aale aus der zweiten Lieferung. Damit ergeben sich Durchschnittsgewichte von 5,9 g für den Nord-Ostsee-Kanal und 7,5 g für den Elbe-Lübeck-Kanal.

Der Besatz mit den 558 kg unmarkierten Tieren erfolgte unmittelbar nach Anlieferung am 16.06. Um kurze Transportzeiten zu gewährleisten wurden die Aale auf drei Fahrzeuge aufgeteilt. Während der Fahrten wurden die Transportbehälter mit Sauerstoff belüftet. An den Besatzstationen konnten die Tiere jeweils direkt in das Gewässer gesetzt werden. Auf eine Adaptionsphase wurde aufgrund der günstigen hydrographischen Verhältnisse verzichtet. Der Salzgehalt im Nord-Ostsee-Kanal lag auf allen Stationen unter 8 ‰, die Wassertemperatur betrug zwischen 14 und 17°C.

Da die Anlieferung der zweiten Partie am 17.06. sehr zeitig erfolgte, konnte die Markierung noch am selben Tag abgeschlossen werden. Der Besatz des Nord-Ostsee-Kanals und seiner Nebengewässer sowie der Möllner Seenkette erfolgte dann noch am Abend. Nur die Stationen direkt am Elbe-Lübeck-Kanal, Drüsensee, Sarbekower See und Gudower See erhielten den Besatz erst am Vormittag des Folgetages. Insgesamt wurden 684 kg markierte vorgestreckte Aale in die Gewässer eingebracht. 4,0 kg Aale verblieben für einen Zeitraum von bis zu 10 Monaten als Kontrollgruppe in der Fischzucht Kemnitz. Jeweils zur Hälfte handelte es sich um markierte und unmarkierte Tiere aus der zweiten Lieferung. Beide Hälterungsgruppen entwickelten sich unauffällig. Krankheits- oder konditionsbedingte Ausfälle wurden nicht beobachtet.



Abbildung 2: Besatz von vorgestreckten Aalen im Nord-Ostsee-Kanal

Fasst man den Besatz mit Glasaalen und Vorgestreckten zusammen, ergibt sich für den Nord-Ostsee-Kanal eine Besatzdichte von 176 Tieren/ha und für den Elbe-Lübeck-Kanal eine Besatzdichte von 146 Tieren/ha. Allgemein wird angenommen, dass drei Glasaale hinsichtlich der Besatzeffizienz äquivalent zu einem vorgestreckten Aal sind. Umgerechnet auf einen Besatz ausschließlich mit Vorgestreckten ergäben sich somit Besatzdichten von 106 Av/ha im Nord-Ostsee-Kanal und 91 Av/ha im Elbe-Lübeck-Kanal. Im Fall des Nord-Ostsee-Kanals überstieg der Besatz in 2016 damit erstmalig die offizielle Zielgröße von 75–100 Av/ha.

2 Markierung der Aale mit Alizarinrot-S-Natriumsalz (Alizarin) und Strontiumchlorid-Hexahydrat (Strontium)

Ziel der Markierung eines Teils der besetzten Aale ist die Beurteilung der Effizienz der Besatzmaßnahmen sowie die Abschätzung der natürlichen Zuwanderung in die Gewässersysteme Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal. Für die Durchführung entsprechender Untersuchungen ist es notwendig, den Anteil besetzter Aale am Gesamtfang bestimmen zu können. Hierfür stellen die Markierungen mit Alizarin und Strontium die Grundlage dar.

2.1 Markierung der Aale mit Alizarin

Alizarin ist ein pulverförmiger Fluoreszenzfarbstoff. Die Markierung der Aale erfolgte bei Glasaalen durch ein dreistündiges und bei vorgestreckten Aalen durch ein neunstündiges Farbbad. Das zuvor in Lösung gebrachte Alizarin wird von den Aalen aufgenommen und bindet sich irreversibel an das in den Knochen der Tiere vorhandene Calcium. Sichtbar wird die Markierung erst bei der Betrachtung von Dünnschliffen des Knochenmaterials unter einem Fluoreszenzmikroskop. Für die Erstellung der Dünnschliffe werden die Gehörsteinchen (Otolithen) verwendet. Dies hat den Vorteil, dass anhand der Präparate gleichzeitig Altersbestimmungen durchgeführt werden können. Anhand der Lage der Markierung auf dem Otolithen ist erkennbar, ob ein Aal als Glasaal oder als Vorgestreckter besetzt worden ist (Abbildung 3).

2016 wurde die gesamte Menge von 82 kg Glasaalen direkt nach der Anlieferung am 20.04. zunächst mit Alizarin markiert. Durchgeführt wurden die Arbeiten in der Fischzucht Kemnitz, Aukrug. Als Behälter dienten zwei ins Erdreich eingelassene Rundbecken mit einem Innendurchmesser von 3,0 m und einem Volumen von jeweils 7,5 m³. In die Becken wurden passgenaue Gazenetze (Maschenweite 1,0 mm) eingehängt. Sie verhindern ein versehentliches Entweichen der Glasaale über die Ablassvorrichtung und ermöglichen zudem eine sehr schnelle, schonende und vollständige Abfischung der Aale. Aufgespannt werden die Netze am Grund durch einen Metallring und am oberen Beckenrand durch mehrere Ösen, in die das Netz eingehängt wird (Abbildung 4). Zum Schutz vor UV-Strahlung wurden die Becken mit Kunststoffplatten abgedeckt. Das Ansetzen der Lösung erfolgte zwölf Stunden vor dem Einbringen der Aale. Zur Herstellung der 15 m³ Farblösung wurden 7,5 m³ mit 7,5 m³ deionisiertem Wasser gemischt, um die Konzentration der freien Erdalkalimetallionen (Magnesium, Calcium, Strontium) zu senken. Sie würden ansonsten einen zu großen Anteil des Alizarins binden und damit die Qualität der Markierung gefährden. Die Leitfähigkeit des gemischten Wassers betrug ca. 220 µS/cm. Pro Liter zu erstellender Lösung wurden zunächst 150 mg TRIS-Puffer (Tris(hydroxymethyl)aminomethane) und, nachdem sich dieser vollständig gelöst hatte, 150 mg Alizarin zugegeben. Alizarin löst sich bei in der Fischhälterung üblichen Wassertemperaturen relativ langsam. Um den Lösungsprozess zu beschleunigen und eine vollständige Durchmischung innerhalb der Rundbecken zu gewährleisten wurde die Farblösung mit Umwälzpumpen in ständiger Bewegung gehalten.

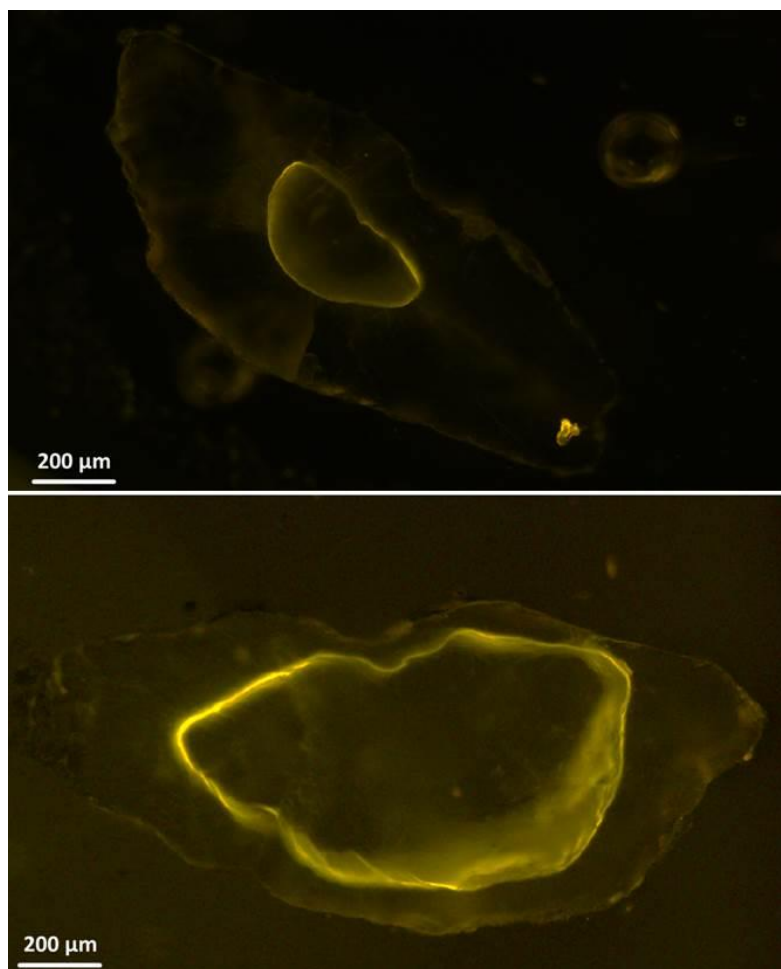


Abbildung 3: Lage und Durchmesser der Alizarinmarkierungen auf den Otolithen bei der Markierung als Glasaal (oben) und als vorgestreckter Aal (unten). Die Fotos entstanden im Rahmen des aus der Fischereiabgabe des Landes Schleswig-Holstein geförderten Projektes „Untersuchung zur möglichen Optimierung der Besatzstrategie und wissenschaftlichen Begleitung des Aalbesatzprogramms an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins“ und wurden von Björn Kullmann, Centrum für Naturkunde, Universität Hamburg, zur Verfügung gestellt.

Während der Markierung wurden die Becken über feinporige Keramikausströmer mit technischem Sauerstoff belüftet. Damit sich keine sauerstofffreien Zonen in den Becken bilden konnten, blieben die Umwälzpumpen während der gesamten Dauer der Markierung in Betrieb. Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit und Wassertemperatur wurden kontinuierlich gemessen (Hach HQ 40). Insgesamt waren die Werte weitgehend stabil. Der Sauerstoffgehalt sank zu keinem Zeitpunkt unter 9 mg/l und der pH-Wert blieb dank der Pufferung mit TRIS im alkalischen Bereich. Bei der Leitfähigkeit kam es aufgrund der Stoffwechselaktivität der Aale zu einem leichten Anstieg von ca. 350 auf ca. 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Da die Becken unbeheizt waren, entsprach die Temperatur der Farblösung der durchschnittlichen Tagestemperatur. Sie lag bei 10°C. Die jeweils zu Beginn und am Ende der einzelnen Markierungen gemessenen Werte sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Wasserchemische Parameter der Markierungslösungen zu Beginn und am Ende der Markierungen

Art der Markierung		Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	Leitfähigkeit (µS/cm)	Temperatur (°C)	Sauerstoff (mg/l)	pH-Wert	Leitfähigkeit (µS/cm)
		Becken 1				Becken 2			
Glasaale Alizarin 3 h	Beginn	9,9	9,9	8,0	347	10,0	10,8	8,2	350
	Ende	10,1	11,9	7,6	358	10,1	12,2	7,5	365
		Becken 1				Becken 2			
Glasaale Strontium 24 h	Beginn	9,4	11,3	7,6	1170	9,6	12,7	7,5	1182
	Ende	10,5	12,9	7,7	1206	10,5	11,3	7,7	1998
		Becken 1				Becken 2			
Vorgestreckte Alizarin 9 h	Beginn	16,0	9,4	8,6	270	15,7	9,6	8,4	251
	Ende	16,1	10,3	7,9	283	16,2	8,8	7,8	264
		Becken 3				Becken 4			
Vorgestreckte Alizarin 9 h	Beginn	15,9	12,5	8,5	302	15,9	11,6	8,4	284
	Ende	16,0	12	8,2	326	16,1	9,5	8,0	300

Wie bereits dargestellt wurden von den insgesamt 1.242 kg für den Besatz vorgesehenen vorgestreckten Aalen nur 684 kg mit Alizarin markiert. Durchgeführt wurden die Arbeiten am 17.06. Das Vorgehen entsprach dem für die Glasaalmarkierung skizzierten Verfahren. Lediglich die Expositionszeit verlängerte sich auf 9 h. Aufgrund der deutlich höheren Masse wurden die Tiere zudem auf vier Becken verteilt. Größere Unterschiede hinsichtlich der wasserchemischen Messwerte bestanden beim Vergleich mit der Glasaalmarkierung in der deutlich höheren Temperatur aufgrund der fortgeschrittenen Jahreszeit und der etwas niedrigeren Leitfähigkeit (Tabelle 3). Letzteres ist auf Schwankungen in der Ionenkonzentration im verwendeten Quellwasser zurückzuführen.



Abbildung 4: Markierung von Glasaalen mit Alizarin in der Fischzucht Kemnitz, Aukrug

Zu Kontrollzwecken wurden 0,7 kg markierte Glasaale für 14 Tage und 2,0 kg markierte Vorgestreckte für bis zu 10 Monaten in der Fischzucht Kemnitz gehältert. Es konnten keine mit der Markierung im Zusammenhang stehenden Beeinträchtigungen beobachtet werden. Am Ende der Hälterung wurden jeweils 10 Tieren die Otolithen entnommen, um den Erfolg der Markierung zu überprüfen. Bei allen untersuchten Aalen war die Markierung deutlich zu erkennen.

2.2 Markierung der Aale mit Strontium

Strontium ist ein chemisches Element aus der Gruppe der Erdalkalimetalle. Es kommt sowohl im Boden als auch im Meerwasser vergleichsweise häufig vor. Eine spezielle bzw. lebenswichtige Funktion hat es im Körper von Wirbeltieren nicht. Aufgrund der mit Calcium vergleichbaren Eigenschaften wird es jedoch in gleicher Weise in die Knochensubstanz eingebaut, wenn es im Zuge des Stoffwechsels aufgenommen wurde. Auf diesem Prinzip basiert die Markierung von Fischen mit Strontium. Über ein mehrstündiges Bad in einer Strontiumchloridlösung wird sichergestellt, dass kurzfristig deutlich mehr Strontium in den Körper aufgenommen wird als während der übrigen Lebensphasen. Entsprechend ist die Strontiumkonzentration in der zu diesem Zeitpunkt aufgebauten Knochensubstanz stark erhöht. Der Nachweis erfolgt wiederum an Dünnschliffpräparaten der Otolithen. Allerdings ist der Nachweis erheblich aufwendiger und auch teurer. Er erfolgt in speziellen Labors unter Zuhilfenahme eines Elektronenmikroskops, das zusätzlich mit einem Röntgenmikroanalysedetektor ausgestattet ist. Die Markierung erscheint in gleicher Weise wie beim Alizarin als Ring auf dem Otolithen. Entsprechend kann anhand der Lage der Markierung auch bei der Verwendung von Strontium auf den Zeitpunkt der Markierung geschlossen werden.

Vielen Menschen ist Strontium in der Form eines radioaktiven Isotops bekannt, das bei der Zündung von Nuklearwaffen oder Unfällen in Atomkraftwerken freigesetzt wird. Diese Form kommt in der Umwelt natürlicherweise nicht vor. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das für die Markierung von Aalen verwendete Strontiumchlorid nicht radioaktiv ist und weder für die Fische noch für die Umwelt die Gefahr einer erhöhten Strahlenbelastung besteht.

Bisher wurden im Rahmen dieses Projektes ausschließlich Glasaale mit Strontium markiert. Die Markierung erfolgte im unmittelbaren Anschluss an die Markierung mit Alizarin. Die Lösung wurde in zwei weiteren Rundbecken mit einem Volumen von je 7,5 m³ angesetzt. Diesmal wurde unverdünntes Quellwasser der Teichanlage verwendet. Je Liter Wasser wurden 1,0 g Strontiumchlorid-Hexahydrat zugegeben. Das Salz ist sehr gut löslich, die Lösung ist klar und geruchslos. Die zu Beginn und am Ende der Markierung gemessenen wasserchemischen Werte sind in Tabelle 3 dargestellt. Von den Werten der Alizarinlösung unterscheiden sie sich in erster Linie durch die höhere Leitfähigkeit von ca. 1.200 µS/cm. Den Angaben von Wickström & Sjöberg (2014) folgend, betrug die Expositionsdauer für die Glasaale 24 Stunden. Nach dem Einbringen der Tiere verhielten diese sich über den gesamten Zeitraum völlig unauffällig. Anfängliche Stressreaktionen wie bei der direkten Überführung aus den Transportkisten in die Alizarinlösung blieben aus. Die Mortalitätsrate in der für 14 Tage gehälterten Kontrollgruppe lag bei deutlich unter einem Prozent.

3 Monitoring des Aalbestandes

3.1 Material und Methoden

3.1.1 Glas- und Steigalmonitoring

Für das Glas- und Steigalmonitoring wird eine Aalfalle der Firma KÖTHKE (Gorleben) eingesetzt. Der Fangplatz befindet sich in der ehemaligen Schleuse des Alten Eiderkanals bei Kluvensiek. Bei der Falle handelt es sich um eine mit Kunststoffbürsten ausgekleidete Rinne, die in einem Winkel von 30 Grad auf einem aus zwei Kufen bestehenden Ponton montiert ist (Abbildung 5). Über eine elektrische Pumpe wird ein kontinuierlicher Lockstrom die Rinne hinab erzeugt. Aale, die an einem Zwangspunkt nach Aufstiegsmöglichkeiten suchen, nehmen die Lockströmung wahr und bewegen sich zwischen den Borsten die Rinne hinauf. Am oberen Ende der Rinne fallen sie in einen Trichter und gelangen über einen Schlauch in eine Hälterungstonne, die ebenfalls am Ponton befestigt ist. Über mehrere Gazefenster ist der Wasseraustausch zwischen Hälterungstonne und Gewässer gewährleistet, so dass gefangene Aale auch über einen längeren Zeitraum in der Hälterungstonne verbleiben können, ohne Schaden zu nehmen. Die hohe Funktionalität dieses Fallentyps wurde bereits unter anderem im Rahmen zweier weiterer Monitoringprogramme an Schleswig-Holsteins Westküste und in Mecklenburg-Vorpommern belegt (Spratte 2014; Schaarschmidt 2005).



Abbildung 5: Aalfalle der Firma KÖTHKE in der ehemaligen Schleuse Kluvensiek

Der Standort der Aalfalle befindet sich in der ehemaligen Freischleuse des Alten Eiderkanals. Vom Nord-Ostsee-Kanal aufsteigende Aale müssen zunächst einen ca. zwei Kilometer langen Abschnitt der Alten Eider durchschwimmen, bevor sie den Alten Eiderkanal erreichen. Die Einwanderung in die

Freischleuse ist über einen Wellstahl-Durchlass möglich. An dieser Stelle befindet sich eine kleine Sohlstufe, die insbesondere bei geringem Wasserabfluss den Aalaufstieg etwas erschwert. Von der Schleusenkammer aus ist ein weiterer Aufstieg dann nicht mehr möglich, da das Wasser aus der oberhalb gelegenen Stauhaltung frei über ein Rohr in die Kammer geleitet wird. Die Absturzhöhe beträgt ca. 2,5 m. Gefangene Aale wurden mit einem feinmaschigen Aquariennescher aus der Hälterungstonne entnommen, auf den unteren Zentimeter genau vermessen und anschließend im Oberwasser wieder freigelassen.

In 2016 war die Aalfalle im Zeitraum vom 01.04. bis zum 27.10. durchgehend im Einsatz. Lediglich stundenweise wurde das Fanggerät für Reinigungs- oder Wartungsarbeiten außer Betrieb genommen. Es ergibt sich somit ein Fangaufwand von insgesamt 210 Tagen.

Aus den vorherigen Projekten liegen Vergleichsdaten für die Jahre 2007 bis 2015 vor. Allerdings variierte der Fangaufwand von Jahr zu Jahr zum Teil erheblich. Für eine bessere Vergleichbarkeit der Daten wird daher in Teilen der Auswertung der Einheitsfang (CPUE – Catch per unit effort) verwendet. Er beinhaltet ausschließlich die Aale, die im Zeitraum vom 15.04. bis zum 31.07. des jeweiligen Jahres gefangen wurden.

3.1.2 Gelbaalmonitoring Nord-Ostsee-Kanal

Das Monitoring des Gelbaalbestandes erfolgt im Nord-Ostsee-Kanal mit drei Großreusen. Die dreieckigen Fanggeräte haben im Steert eine Maschenweite von 11 mm. Das Mittelleitgarn ist 20 m lang und hat eine Höhe von 2 m. Zusätzlich haben die Reusen zwei 4 m lange und 2 m hohe Flügel, die durch ein Oberblatt verbunden sind. Diese Konstruktion verbessert die Fangeffizienz, da am Mittelleitgarn entlang wandernde Aale vor der Reusenöffnung nicht nach oben entweichen können. Der erste Reusenbügel hat einen Durchmesser von 1,25 m. Die Reusen stehen in Wassertiefen von 2,5–3,5 m. Das jeweils rechtwinklig zum Ufer gestellte Leitgarn reicht bis an die Böschung heran, sodass auch im Flachwasser wandernde Aale mit dem Fanggerät erfasst werden können. Die Fangplätze der Reusen befinden sich jeweils an den Nordufern des Schirnauer Sees und des Borgstedter Sees (Abbildung 6). Aufgrund der Maschenweite lassen sich kleinere Aale nicht quantitativ erfassen. Sicher zurückgehalten werden die Tiere erst ab einer Körperlänge von ca. 35 cm.

Erstmals eingesetzt wurden die Fanggeräte 2007. Seitdem wurde das Monitoring unter konstanten Bedingungen kontinuierlich fortgesetzt, so dass eine entsprechende Datenreihe vorliegt. Das Stellen, die Kontrolle und die Pflege der Reusen erfolgt durch den Fischereibetrieb vor Ort.

Gestellt wurden die Reusen in 2016 vom 22.04. bis zum 31.10. Insgesamt waren die einzelnen Fanggeräte an 75 Tagen aufgrund von Reinigungs- und Flickarbeiten nicht im Wasser. Daraus resultiert ein Gesamtfangaufwand von 467 Reusentagen. Der Einheitsfang (CPUE) wird in Aalen pro Reusenfangtag angegeben.

Die Fangeffizienz der Reusen hat in den letzten Jahren wahrscheinlich aufgrund des schlechter werdenden Zustandes abgenommen. Immer häufiger sind aufgrund der unvermeidlichen Materialermüdung kleinere Schäden an den Reusen festgestellt worden. Aus diesem Grund wurden die Fanggeräte nach 10 Jahren der intensiven Fischerei aus dem Betrieb genommen. In 2017 wird das Monitoring mit neuen, baugleichen Reusen fortgesetzt.



Abbildung 6: Leeren einer im Rahmen des Aalmonitorings im Borgstedter See gestellten Großreuse

3.1.3 Gelbaalmonitoring in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals

In den Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals Gieselau, Hanerau, Jevenau und Schirnau werden seit 2008 jährlich im Mai und im Oktober quantitative Elektrofischungen durchgeführt, um die dortige Aalbestandsdichte bzw. deren Entwicklung in Abhängigkeit von den Besatzmaßnahmen im Nord-Ostsee-Kanal zu ermitteln. Die befischten Gewässerstrecken sind jeweils ca. 200 m lang. Verwendet wird ein leistungsstarkes, generatorgetriebenes Elektrofischfangerät (EFKO 5000), das auf einem Boot mitgeführt wird. Die Befischung selbst erfolgt in drei Durchgängen, gegen die Strömung watend, bei gleichzeitigem Einsatz von zwei Anoden (Abbildung 7). Vor Beginn der Befischungen wird die Gewässerstrecke mit engmaschigen Netzen abgesperrt, um ein Entweichen oder die Zuwanderung von Aalen während der Bestandserhebung zu verhindern. Ziel des vergleichsweise hohen Aufwandes ist die möglichst quantitative Erfassung des Fischbestandes.

Für die Auswertung wurden zusätzlich Daten aus dem Zeitraum 2002 bis 2006 herangezogen, die unter vergleichbaren Bedingungen erhoben worden sind (Neukamm & Purps 2006).



Abbildung 7: Gelbaalmonitoring in der Jevenau

3.1.4 Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal

Das Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal erfolgte ebenfalls mittels Elektrofischerei. Die Befischungen wurden seit 2007 jährlich an jeweils sechs Tagen im Juni durchgeführt. Als Fanggerät kommt ein Gleichstromaggregat vom Typ EFKO 8000 zum Einsatz. Gefischt wird vom Boot aus mit zwei Anoden, die beide überwiegend uferseitig eingesetzt werden (Abbildung 8). Die Gesamtlänge der befischten Uferstrecke betrug 2016 ca. 10.600 m (Tabelle A1). Auf 22 der insgesamt 28 Stationen wurde während der Elektrobefischung zusätzlich ein 200 m langes, engmaschiges Spiegelnetz (Aalplümpernetz; Maschenweite Innengarn: 10 mm, Maschenweite Außengarn: 180 mm) in geringer Entfernung parallel zum Ufer gestellt. In Abhängigkeit von Wassertiefe, Böschungssubstrat und Sichttiefe erhöht sich die Fangeffizienz dadurch zum Teil erheblich. Aale ab einer Körperlänge von ca. 40 cm, die sich bei der Elektrofischerei nicht unmittelbar fangen lassen, flüchten häufig während oder kurz nach der Passage des Fangbootes aus dem Böschungsbereich ins tiefere Wasser. Bei dieser Flucht werden sie dann vom Spiegelnetz erfasst.

Die 28 Stationen sind über den gesamten Elbe-Lübeck-Kanal verteilt. Es werden also auch die Stauhaltungen befischt, die nicht besetzt wurden. Durch den Vergleich besetzter und nicht besetzter Gewässerabschnitte ergeben sich zusätzliche Erkenntnisse über die Effizienz der Besatzmaßnahmen und das Wanderverhalten der Aale.



Abbildung 8: Uferparallele Elektrofischung des Elbe-Lübeck-Kanals bei Witzeze im Rahmen des Gelbaalmonitorings

3.1.6 Blankaalmonitoring im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg

Im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal werden die Befischungen auf abwandernde Blankaale im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg durchgeführt (Abbildung A2). Über das Freigerinne wird das für die Schließungen nicht benötigte Wasser aus dem Südabschnitt des Elbe-Lübeck-Kanals in die Elbe abgeführt. Die jeweiligen Abflussmengen (und somit der Durchfluss im Freigerinne) werden über ein hydraulisch betriebenes Wehr geregelt und unterliegen im Jahresverlauf erheblichen Schwankungen. Bei anhaltend trockener Witterung kann es sogar vorkommen, dass die Entwässerung über das Freigerinne über längere Phasen vollständig eingestellt wird. Aufgrund der üblicherweise nur geringen Anzahl von Schließungen während des Tages und der vollständigen Betriebsruhe der Schleusen während der Nacht wird aber trotzdem davon ausgegangen, dass ein erheblicher Teil der Blankaale bei der Abwanderung den Weg über das Freigerinne wählt. Gesicherte Erkenntnisse hierzu liegen aber nicht vor.

Das Monitoring wird mit zwei dreikehligen Großreusen durchgeführt. Der erste Bügel der Reusen hat einen Durchmesser von 1 m, die Maschenweite im Steert beträgt 12 mm. Um den gesamten Gewässerquerschnitt zu erfassen, werden die Fanggeräte auf gleicher Höhe nebeneinandergestellt. Der Abstand wird so gewählt, dass die äußeren Leitgarne zum Ufer hin abschließen und die mittleren

Leitgarne leicht überlappen. Unter normalen Bedingungen lassen sich abwandernde Aale auf diese Weise nahezu quantitativ fangen. Lediglich bei Hochwasser in der Elbe ist der Rückstau im Freigerinne so groß, dass die Fängigkeit der Reusen durch ein Überströmen der Oberleine eingeschränkt wird. 2016 waren die Reusen vom 01.07. bis zum 20.12. gestellt. Die Anzahl der Fangtage betrug insgesamt 172.

Insgesamt war der Wasserabfluss im Herbst 2016 aber sehr gering. Nur an etwa 10 Tagen wurde über einen längeren Zeitraum kontinuierlich so viel Wasser abgelassen, dass sich ein deutlicher Lockstrom über das Freigerinne ausbilden konnte. Es muss entsprechend für dieses Jahr von einer vergleichsweise geringen Effizienz der Fanggeräte ausgegangen werden.

3.1.7 Erfassung der Aalfangerträge

Ergänzend zu den im Rahmen des Monitorings durchgeführten Befischungen werden die Fangerträge der Angler und Erwerbsfischer erfasst und ausgewertet, um die Bestandsentwicklung des Aales auf breiterer Grundlage abschätzen zu können. Betrachtet wird dabei jeweils der Zeitraum von 1990 bis 2016. Daten aus der Erwerbsfischerei liegen für einen 630 ha großen Gewässerabschnitt des Nord-Ostsee-Kanals zwischen dem Westende des Audorfer Sees und der Levensauer Hochbrücke vor. Die Bewirtschaftung der Fläche erfolgt durch zwei getrennt arbeitende Betriebe. Ausgeübt wird die Aalfischerei im Wesentlichen mit Aalkörben, Bundgarnen und Schleppnetzen. Die verwendeten Fanggeräte haben unterschiedliche Fangeffizienzen, die zudem von Jahr zu Jahr erheblich variieren können. Da die Fanggeräte zudem in wechselnder Intensität eingesetzt werden, lässt sich der tatsächliche jährliche Fischereiaufwand in seiner Gesamtheit nicht unmittelbar miteinander vergleichen. Speziell für 2016 ist zu beachten, dass einer der Betriebe nach einer Personalaufstockung die Aalfischerei erheblich intensiviert hat.

An Angler für den Nord-Ostsee-Kanal ausgegebene Erlaubnisscheine haben auch im Pachtbereich der Erwerbsfischer uneingeschränkte Gültigkeit. Die Fänge der Erwerbsfischerei stellen entsprechend nur einen Teil des Gesamtertrages für die zugrunde gelegte Wasserfläche dar.

Für den Nord-Ostsee-Kanal (ohne Obereidersee mit Enge und Flemhuder See) wurden ab 1990 jährlich ca. zwischen 5.400 und 8.500 Erlaubnisscheine an Angler ausgegeben. Obwohl alle Erlaubnisscheininhaber angehalten sind eine Fangstatistik zu führen und abzugeben, kommen nur ca. 40 % dieser Aufforderung nach. Alle Angaben zu den Fangerträgen der Angler basieren ausschließlich auf diesen abgegebenen Fangmeldungen. Korrekturen, Anpassungen oder Hochrechnungen wurden nicht vorgenommen. Es handelt sich somit nicht um quantitative Angaben. Die tatsächlich pro Jahr entnommene Menge an Aalen ist um einen unbestimmten und vermutlich sehr variablen Faktor höher. Da die absolute Zahl der abgegebenen Fangmeldungen im Betrachtungszeitraum stark schwankt, wird der Fangertrag der Angler nicht nur als Gesamtfang

dargestellt, sondern auch als Fangmenge je abgegebener Fangmeldung. Dieser Wert ermöglicht einen besseren Vergleich der Ergebnisse für die einzelnen Jahre.

Bei der Auswertung der Fangmeldungen für den Elbe-Lübeck-Kanal wird in gleicher Weise verfahren. Pro Jahr werden für den Elbe-Lübeck-Kanal insgesamt ca. zwischen 1.300 und 3.200 Erlaubnisscheine ausgegeben. Die Rückläuferquote der Fangmeldungen ist mit durchschnittlich 21 % noch deutlich geringer als am Nord-Ostsee-Kanal.

3.1.8 Wiederfang markierter Aale

Für die Untersuchungen zum Wiederfang markierter Aale wurden ausschließlich Tiere verwendet, die im Rahmen des Monitorings gefangen worden sind. Unmittelbar nach dem Fang wurden die Aale zunächst auf 1 cm genau vermessen, dann fachgerecht getötet und tiefgefroren. Die Entnahme der Otolithen erfolgte im Labor unter Zuhilfenahme eines Binokulars. Anheftendes Gewebe wurde entfernt. Zur weiteren Reinigung wurden die Otolithen mit destilliertem Wasser gespült und anschließend getrocknet. Die Aufbewahrung bis zur Bearbeitung erfolgte einzeln in kleinen gekennzeichneten Plastikgefäßen.

Um erkennen zu können, ob ein Otolith markiert ist, muss zunächst ein Dünnschliffpräparat angefertigt werden. Hierfür wird der Otolith mit einem thermoplastischen Kunstharz (Chrystal Bond, Buehler®) auf einem Objektträger fixiert, wobei die Ebene, in der geschliffen werden soll, genau parallel zum Objektträger liegen muss. Mit grobem Schleifpapier (320 µm) wird zunächst von der einen Seite des Otolithen so viel Substanz abgeschliffen, bis der Bereich des Otolithenkerns erreicht ist. Nun schleift man mit feineren Papieren (600 µm, 800 µm und 1000 µm) weiter, bis das Primordium, der innerste Teil des Otolithen, genau in der Ebene des Schliffes liegt. Der Otolith ist zu diesem Zeitpunkt praktisch halbiert. Die geschliffene Ebene wird auf einem Politurteppich (MicroCloth, Buehler®) mit Aluminiumoxidpulver (MicroPolish 0.3, Buehler®) poliert. Die Politur verbessert die Güte der Oberfläche, sodass auch die feinen Strukturen des Kernbereiches wie z. B. die Jahres- oder Tagesringe sichtbar werden. Damit ein Dünnschliff entsteht, muss der Otolith nun gewendet werden, so dass auch die andere Hälfte von außen nach innen bis zum Primordium abgeschliffen werden kann. Hierzu wird der Objektträger erhitzt bis die Viskosität des thermoplastischen Kunstharzes so weit sinkt, dass der Otolith um 180 °C gedreht werden kann. Die erneute Fixierung des Otolithen bereitet keine Schwierigkeiten, da er nun mit der plangeschliffenen Seite sicher auf dem Objektträger steht. Das Abschleifen der verbliebenen Hälfte verläuft dann wieder nach dem oben beschriebenen Muster.

Die fertigen Dünnschliffe werden nach Fertigstellung unter einem Fluoreszenzmikroskop (Zeiss, Axiostar) auf die Markierung hin untersucht. Mit Alizarin markierte Otolithen erkennt man an einem deutlich abgegrenzten, dunkelrot leuchtenden Ring, der sich, damit er eindeutig identifizierbar ist, in deutlichem Abstand vom äußeren Rand des Otolithen befinden muss.

Kullmann (2014) hat umfangreiche Untersuchungen zum Wachstum von Aalen im Nord-Ostsee-Kanal und im Elbe-Lübeck-Kanal durchgeführt. Als Mittelwert für das jährliche Wachstum der besetzten Aale gibt er 5,2 cm an. Da erst 2009 mit dem systematischen Besatz markierter Aale begonnen wurde (Tabelle 1), erstrecken sich die Untersuchungen zur Ermittlung des Anteils besetzter Tiere am Gesamtbestand bisher nur auf das Längenspektrum von 16 – 50 cm. Für die größeren Längensklassen lassen sich aufgrund des relativ langsamen Wachstums des Aals zurzeit noch keine belastbaren Ergebnisse ermitteln. Kleinere Aale werden nicht untersucht, weil als Vorgestreckte markierte Tiere ein Längenwachstum von mindestens zwei Zentimeter aufweisen müssen, damit die Markierung auf dem Otolithen eindeutig zu erkennen ist.

Insgesamt wurden 2016 die Otolithen von 183 Aalen auf eine Markierung hin untersucht. Bei 164 Tieren ließ sich ein eindeutiges Ergebnis feststellen. Die restlichen Otolithen waren aus unterschiedlichen Gründen nicht lesbar. Zur Beurteilung der Effizienz der Besatzmaßnahmen standen für das Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal die Daten von 70 und für das Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal die Daten von 84 Aalen zur Verfügung.

Da nur ein Teil der im Nord-Ostsee-Kanal besetzten Aale markiert worden ist, kann die Anzahl der markierten Otolithen nicht unmittelbar zur Berechnung des Anteils der besetzten Tiere am Gesamtfang verwendet werden. Im Rahmen des Projektes wurden, bezogen auf den Zeitraum 2009–2016, 44,9 % der besetzten Aale mit Alizarin markiert. Der Korrekturfaktor, mit dem die Anzahl der markierten Otolithen multipliziert werden muss, lautet entsprechend 2,23.

Im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal wurden seit 2013 ausschließlich markierte Aale besetzt. Von 2009 bis 2012 haben nur die unmittelbar im Elbe-Lübeck-Kanal selbst ausgesetzten Aale zuvor eine Markierung erhalten. Seinerzeit wurde der Austausch der Aale zwischen den Gewässern erheblich unterschätzt. Erst die Untersuchung der Otolithen, die auf einen überraschend hohen Anteil an unmarkierten Tieren am Gesamtbestand hinwies, offenbarte, dass offenkundig viele der im Elbe-Lübeck-Kanal angetroffenen Aale wohl ursprünglich in den angrenzenden Seen ausgesetzt worden waren. Um diesem Sachverhalt gerecht zu werden, wurden für die Berechnung der Besatzeffizienz am Elbe-Lübeck-Kanal nur Tiere mit einer Körperlänge von ≤ 32 cm berücksichtigt. Das Längenspektrum der insgesamt untersuchten Tiere erstreckt sich allerdings bis zu einer Maximallänge von 53 cm.

Erstmalig wurden ergänzend 10 Aale aus dem Schmalsee und dem Lüttauer See untersucht. Beide Gewässer gehören zur Möllner Seenkette und sind über kleine Fließgewässer mit dem Elbe-Lübeck-Kanal verbunden. Das Längenspektrum der entnommenen Aale lag bei 25 bis 32 cm.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Glas- und Steigalmonitoring

Im Rahmen des Glas- und Steigalmonitorings wurden in der Aalfalle Kluvensiek 2016 insgesamt 231 Aale gefangen. Es handelt sich damit um den höchsten Gesamtfang seit Beginn des Monitorings in 2007. Allerdings war auch der Fangaufwand in 2016 höher als in früheren Jahren. Das Längenspektrum der Tiere betrug 5 bis 36 cm. Bei der Betrachtung der Längenhäufigkeitsverteilung (Abbildung 9) fällt auf, dass die sehr kleinen Aale diesmal einen erheblichen Anteil am Gesamtfang hatten. Über 50 % der Tiere hatten eine Körperlänge von höchstens 15 cm. Besonders stark vertreten war das Spektrum von 8 bis 10 cm. Bezogen auf den Gesamtfang lag die Durchschnittslänge der Tiere bei 15,7 cm und hat damit einen vorläufigen Tiefststand erreicht.

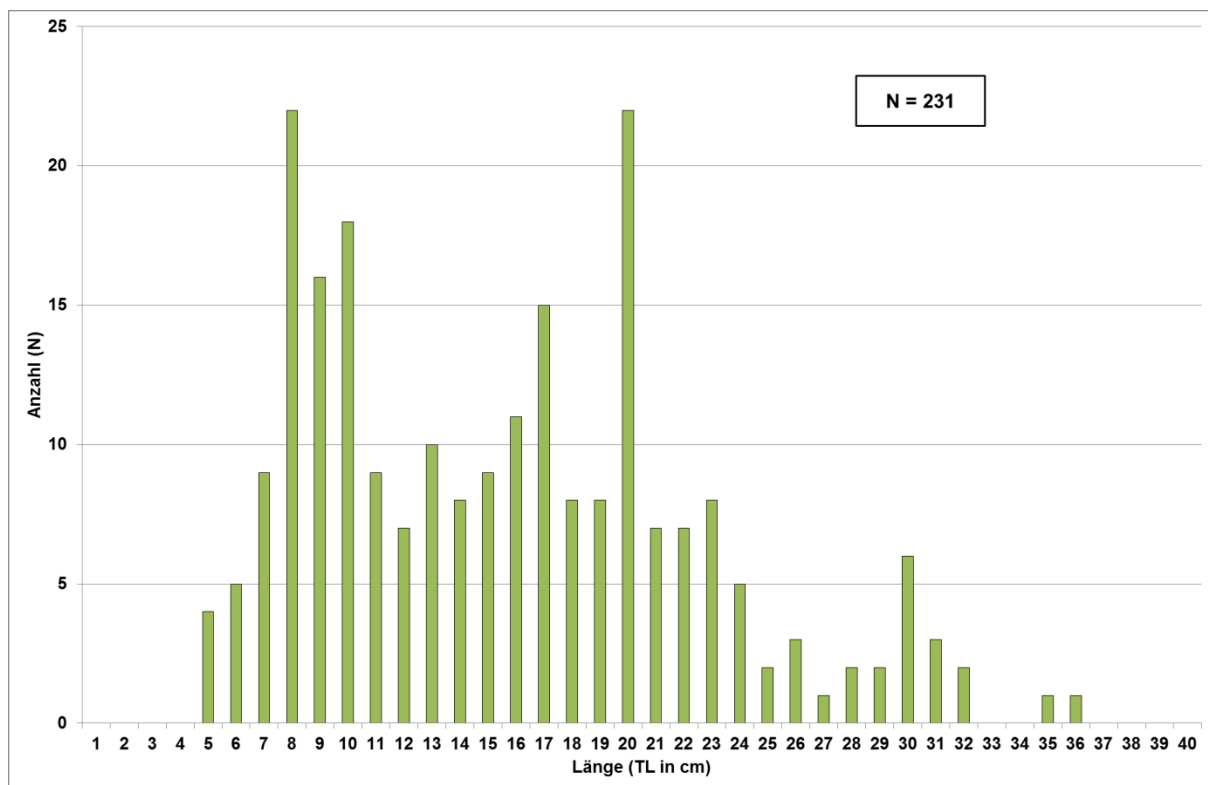


Abbildung 9: Längenhäufigkeitsverteilung der 2016 im Rahmen des Glas- und Steigalmonitorings gefangenen Aale

Auch bei Betrachtung des Einheitsfanges, der ausschließlich die jeweils im Zeitraum vom 15.04. bis zum 31.07. gefangenen Aale beinhaltet, zeigt sich nach einigen Jahren der Stagnation eine weitere deutliche Abnahme der durchschnittlichen Körperlänge auf 17,6 cm (Abbildung 10). Zu Beginn des Monitorings, also vor dem Wirksamwerden der Besatzmaßnahmen, lag der Wert noch bei 28,8 cm. Hinsichtlich der Fangmenge zeigt sich weiterhin keine klare Entwicklung. Von 2008 bis 2011 stieg die Anzahl gefangener Aale kontinuierlich von 40 auf 208 an. Danach aber fiel sie rapide ab und schwankte seitdem im Bereich zwischen 90 und 150 gefangenen Aalen pro Jahr. Der für 2016 als Einheitsfang ermittelte Wert von 115 Aalen liegt fast mittig in diesem Bereich.

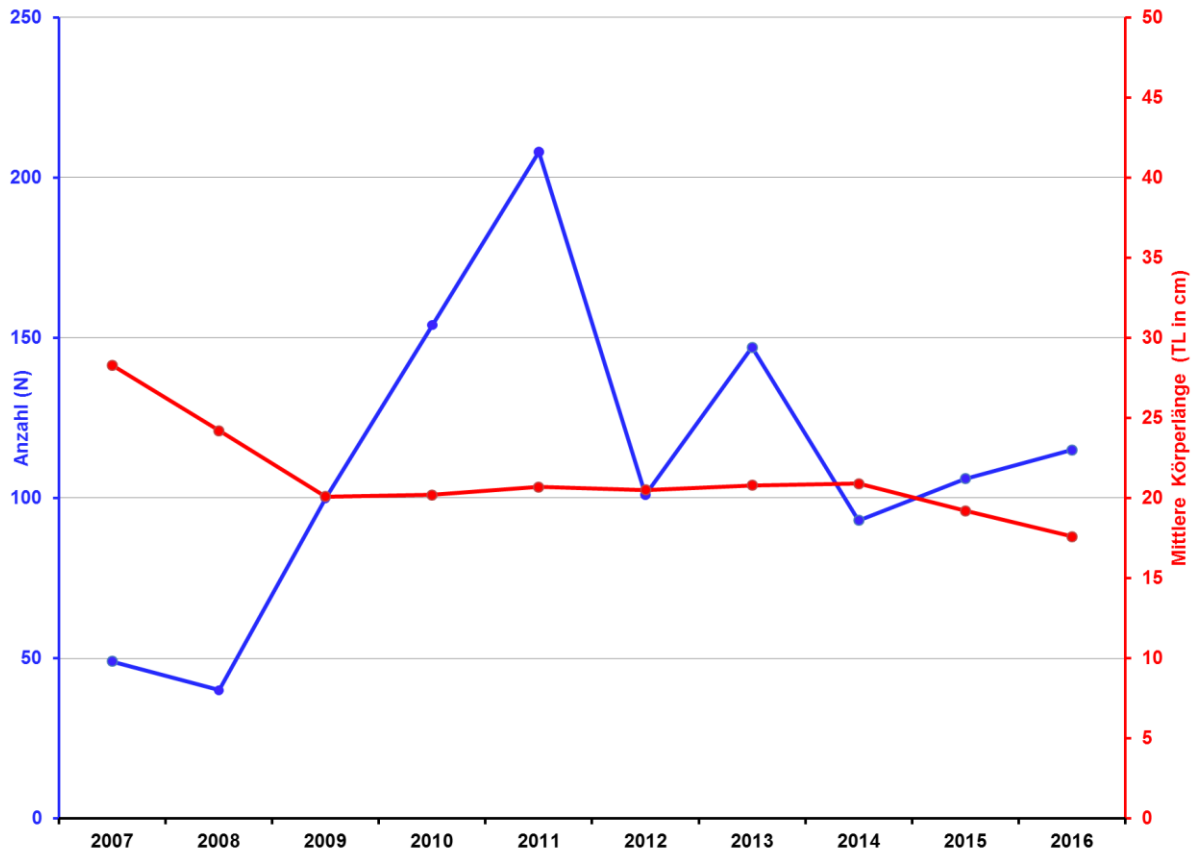


Abbildung 10: Anzahl (N) und mittlere Körperlänge (TL in cm) der von 2007 bis 2016 in der Aalfalle Kluvensiek im Zeitraum vom 15.04. bis zum 31.07. gefangenen Aale (CPUE)

Die Diskrepanz zwischen dem unauffälligen Einheitsfang und dem maximalen Gesamtfang ergibt sich aus einem bisher so nicht beobachteten zeitlichen Muster des Aufstiegsgeschehens. Nach einer klaren Abnahme des Aufstiegs im August nahmen die Tagesfänge ab Mitte September wieder zu und blieben bis Mitte Oktober auf hohem Niveau. Über 45 % des Gesamtfangs wurden in den letzten beiden Monaten des Monitorings registriert. Interessanter Weise lag die durchschnittliche Körperlänge dieser Tiere mit 13,5 cm erheblich unter dem Wert der vor dem 31.07. aufgestiegenen Aale. Sehr junge Aale scheinen also bevorzugt in der zweiten Jahreshälfte aus dem Nord-Ostsee-Kanal in die Nebengewässer aufgestiegen zu sein.

3.2.2 Gelbaalmonitoring Nord-Ostsee-Kanal

Bei den Befischungen mit Großreusen wurden 135 Aale mit Körperlängen von 29 bis 89 cm gefangen (Tabelle 4). Der Einheitsfang lag bei 0,28 gefangenen Aalen pro Reuse und Tag. Die durchschnittliche Körperlänge der Tiere betrug 51,2 cm. Es handelt sich sowohl hinsichtlich des Gesamtfangs als auch des Einheitsfangs mit deutlichem Abstand um das schlechteste Ergebnis seit Beginn des Monitorings in 2007 (Abbildung 11).

Tabelle 4: Ergebnisse der Reusenfischerei im Nord-Ostsee-Kanal von 2007 bis 2016. Der Einheitsfang (CPUE) gibt an, wie viele Aale im Mittel pro Reuse und Tag gefangen wurden.

Jahr	Gesamtfang (n)	CPUE (n/d)	Längenspektrum (TL in cm)	Mittelwert (TL in cm)	Median (TL in cm)
2007	317	0,86	19 - 82	42,6	43
2008	246	0,43	26 - 81	51,3	52
2009	358	0,57	26 - 83	48,6	48
2010	254	0,46	23 - 86	51,4	51
2011	345	0,55	23 - 86	52,7	52
2012	259	0,43	26 - 89	56,6	57
2013	483	0,93	25 - 90	53,7	52
2014	330	0,63	16 - 92	53,8	54
2015	292	0,57	23 - 89	52,5	52
2016	135	0,28	29 - 89	51,2	50

Eine klare Tendenz der Bestandsentwicklung lässt sich aus den Fängen der Großreusen nicht erkennen. Von 2008 bis 2012 lag der Gesamtfang stets zwischen ca. 250 und 350 Tieren, der Einheitsfang schwankte um einen Wert von 0,5 Aalen pro Fangtag. In 2013 zeigte sich dann erstmalig eine deutliche Zunahme des Aalfangs. Der Einheitsfang verdoppelte sich nahezu. Seitdem allerdings ist die Entwicklung konstant rückläufig. 2016 wurde der vorläufige Tiefpunkt erreicht.

Die Durchschnittslänge der gefangenen Aale hat offenkundig wieder etwas abgenommen. Mittelwert und Median waren so niedrig wie seit 2009 nicht mehr.

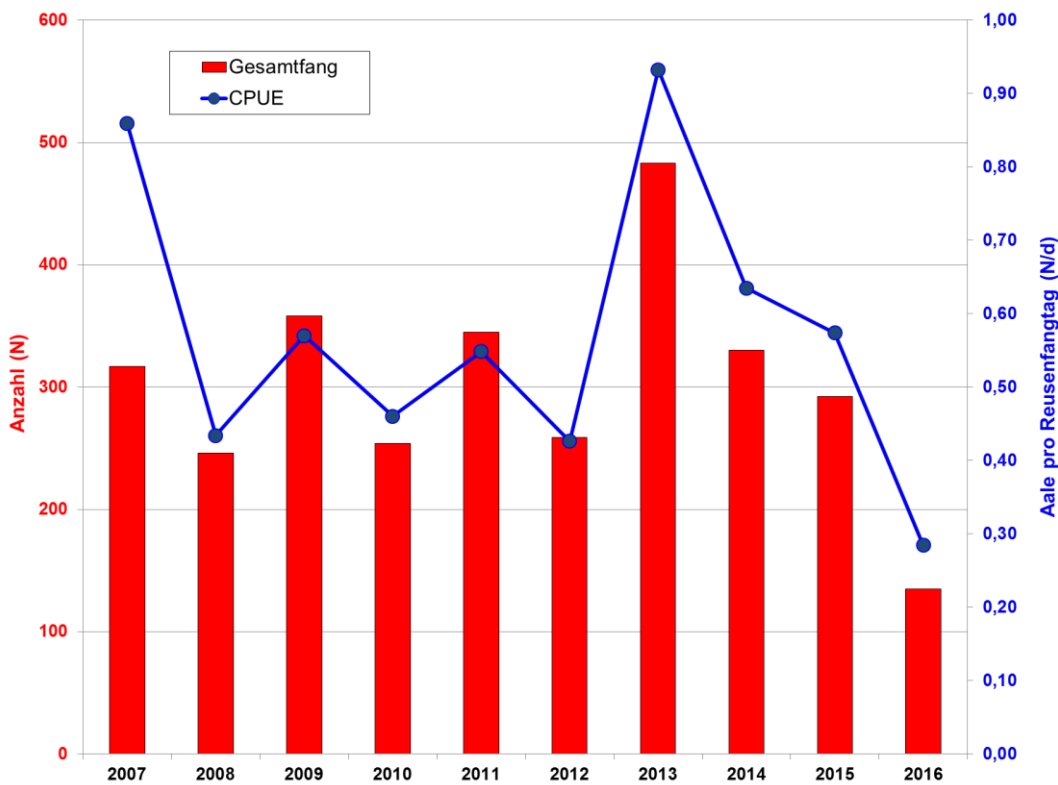


Abbildung 11: Gesamtfang und Einheitsfang (CPUE) des Gelbaalmonitorings mit Großreusen im Nord-Ostsee-Kanal (2007 bis 2016)

3.2.3 Gelbaalmonitoring in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals

Die Ergebnisse der Befischungen in Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals sind in Tabelle 5 dargestellt. In 2016 wurden 248 Aale gefangen, 127 im Frühjahr und 121 im Herbst. Insgesamt betrachtet handelt es sich damit um das beste Ergebnis seit Beginn des Monitorings in 2008. Rechnerisch ergab sich eine mittlere Aalbestandsdichte von 352 Individuen/ha.

Tabelle 5: Ergebnisse des Gelbaalmonitorings in den Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals 2008–2016. Angegeben ist jeweils die Anzahl der gefangenen Aale (N).

Jahr	Gewässer								Summe		Summe Jahr
	Gieselau		Hanerau		Jevenau		Schirнау		Mai	Oktober	
	Mai	Oktober	Mai	Oktober	Mai	Oktober	Mai	Oktober			
2008	47	3	39	8	14	7	75	38	175	56	231
2009	26	15	24	13	18	7	23	32	91	67	158
2010	15	13	13	17	7	5	9	33	44	68	112
2011	17	11	11	20	14	4	15	38	57	73	130
2012	25	13	12	19	3	9	9	72	49	113	162
2013	30	30	11	9	5	8	17	44	63	91	154
2014	19	18	10	11	10	10	15	69	54	108	162
2015	18	12	14	32	11	7	46	19	89	70	159
2016	37	7	26	26	4	4	60	84	127	121	248
Gesamt	234	122	160	155	86	61	269	429	749	767	1.516

Besonders deutlich fiel die Zunahme in der Schirнау aus. Die dort gefangenen 144 Aale machen bereits knapp 60 % des Gesamtfanges aus. Im Vorjahr wurden in der Schirнау nur 75 Aale gefangen. Auch in der Gieselau und in der Hanerau hat die Aalbestandsdichte in 2016 zugenommen, allerdings in geringerem Umfang. Anders stellt sich die Situation in der Jevenau dar. Mit insgesamt 8 gefangenen Aalen waren die Fänge dort so gering wie nie zuvor. Die Bestandsdichte sank auf einen Wert von 35 Individuen/ha.

In den einzelnen Gewässern gab es teilweise erhebliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen für Frühjahr und Herbst. In 2016 war das nur bei der Gieselau der Fall. Fasst man die Daten des Monitorings für alle Jahre und Gewässer zusammen, ergibt sich sogar eine fast genau hälftige Aufteilung der Fänge auf die beiden Befischungszeitpunkte. Jahreszeitlich bedingte Bestandsschwankungen spielen also zumindest bezogen auf längere Zeiträume, wenn überhaupt, nur eine untergeordnete Rolle.

In Abbildung 12 ist die Entwicklung der Aalbestandsdichten in den Zuflüssen für den Zeitraum 2002 bis 2016 dargestellt. Zu Beginn des Monitorings lag die mittlere Bestandsdichte noch bei über 1.000 Individuen/ha. Es folgt ein drastischer Rückgang. Bis 2009 fällt der Wert auf ein Niveau von ca. 200 Individuen/ha. In diesem Bereich hat sich die Bestandsdichte dann weitgehend stabilisiert. Nun allerdings deuten die in 2016 erhaltenen Ergebnisse erstmalig auf eine einsetzende Erholung der Bestände in den Zuflüssen hin.

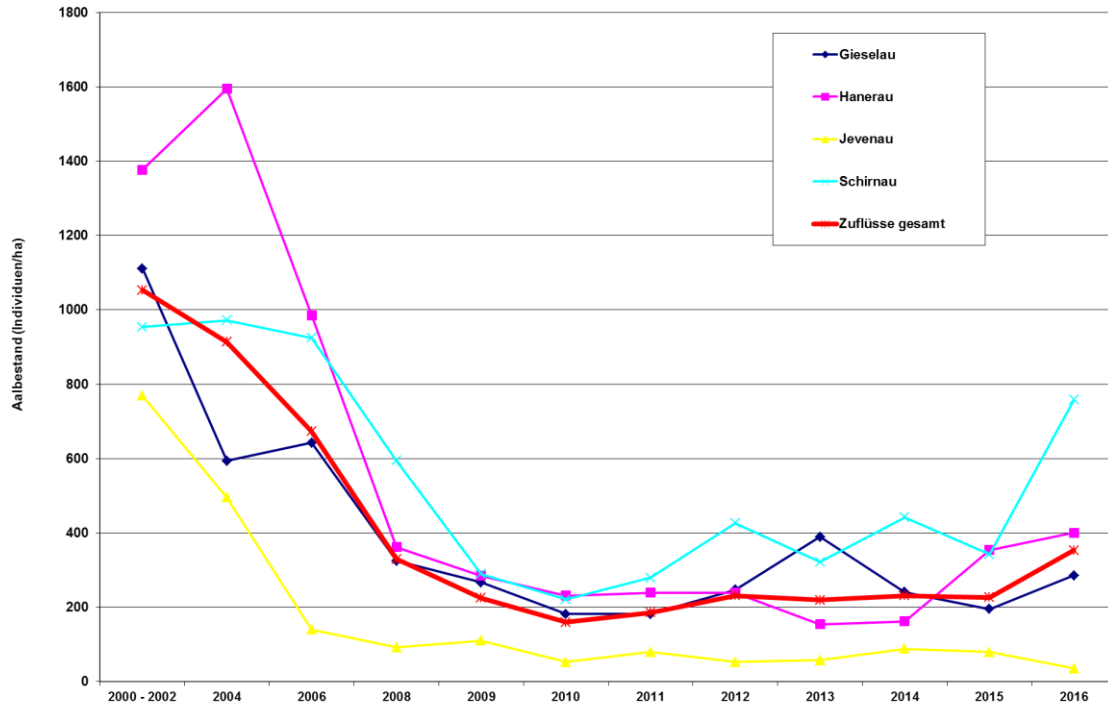


Abbildung 12: Entwicklung der Aalbestandsdichte in vier Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals im Zeitraum 2002 bis 2016

Neben der Bestandsdichte hat sich auch die Altersstruktur der Aalbestände in den befischten Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals erheblich verändert. Im betrachteten Zeitraum nahm die mittlere Körperlänge der im Rahmen des Monitorings gefangenen Aale von 42,3 auf 27,9 cm ab (Abbildung 13). Es befinden sich aktuell also anteilig sehr viel mehr kleinere bzw. jüngere Aale in den Zuflüssen als in früheren Jahren.

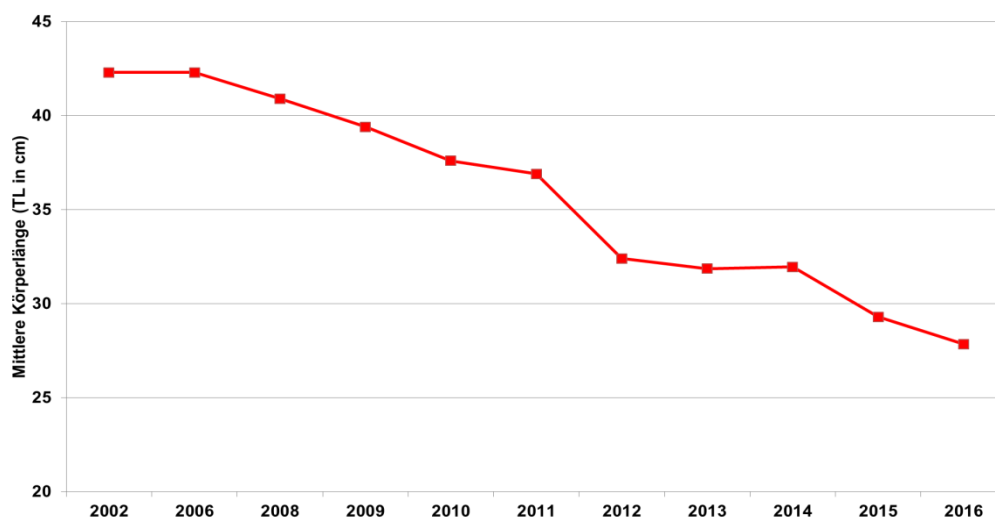


Abbildung 13: Mittlere Körperlänge (TL in cm) der in den vier Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals gefangenen Aale im Zeitraum 2002 bis 2016

3.2.4 Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal

2016 wurden bei der Bestandserhebung im Elbe-Lübeck-Kanal insgesamt 745 Aale gefangen. Dies waren nur 2 Tiere weniger als im Vorjahr (Tabelle 6). Das vergleichsweise hohe Niveau der absoluten Fangmenge konnte also gehalten werden. Der Einheitsfang lag bei 7,0 Aalen je 100 m befischter Uferstrecke und hat somit sogar noch leicht zugenommen. Vermutlich in Folge des Glasaalbesatzes hat sich das Längenspektrum der gefangenen Aale nach unten erweitert. Die Körperlänge des kleinsten Aals betrug 7 cm. Entsprechend hat auch die durchschnittliche Körperlänge weiter abgenommen und lag nun bei 33,4 cm.

Tabelle 6: Ergebnisse des Gelbaalmonitorings im Elbe-Lübeck-Kanal 2007–2016

Jahr	Anzahl der Stationen	Methode	Befischte Uferstrecke (m)	Gefangene Aale (N)	Bestandsdichte (Aale/100 m Uferstrecke)	Längenspektrum (TL in cm)	Mittelwert Körperlänge (TL in cm)
2007	44	Elektro/Zugnetz	8.000	171	2,1	16 - 78	45,0
2008	29	Elektro/Spiegelnetz	10.100	148	1,5	17 - 86	48,2
2009	29	Elektro/Spiegelnetz	10.800	342	3,2	16 - 80	47,6
2010	29	Elektro/Spiegelnetz	10.800	351	3,3	15 - 89	48,4
2011	25	Elektro/Spiegelnetz	9.800	383	3,9	11 - 89	43,8
2012	26	Elektro/Spiegelnetz	10.000	472	4,7	14 - 84	39,8
2013	28	Elektro/Spiegelnetz	10.600	606	5,7	14 - 79	37,5
2014	28	Elektro/Spiegelnetz	10.600	535	5,1	10 - 84	37,0
2015	29	Elektro/Spiegelnetz	11.000	747	6,8	14 - 78	34,4
2016	28	Elektro/Spiegelnetz	10.600	745	7,0	7 - 79	33,4

In den einzelnen Stauhaltungen haben sich die Fangmengen unterschiedlich entwickelt (Abbildung 14). Ein Rückgang der Bestandsdichte im Verhältnis zum Vorjahr wurde in den nicht besetzten Stauhaltungen Genin-Büssau, Krummesse-Berkenthin, Berkenthin-Behrendorf und Behrendorf-Donnerschleuse verzeichnet. Leichte Zunahmen gab es hingegen in den beiden besetzten südlichen Stauhaltungen und im Gewässerabschnitt zwischen Büssau und Krummesse. Insgesamt zeichnet sich aber nur ein wenig verändertes Bild ab. In den besetzten Stauhaltungen ist der Aalbestand deutlich höher als in den nicht besetzten Gewässerteilen, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß. Mit 19,4 Aalen je 100 m Uferstrecke ist die Bestandsdichte in der Stauhaltung Witzeze-Lauenburg mit Abstand am höchsten. In der Stauhaltung Donnerschleuse Witzeze lag der Einheitsfang bei 7,8 Aalen je 100 m Uferlänge. Unter den nicht besetzten Gewässerabschnitten hat der zur Trave hin offene Bereich zwischen Genin und Büssau den größten Bestand. Hier wurden 3,5 Aale je 100 m Uferstrecke gefangen. Extrem gering war die Bestandsdichte in der Stauhaltung Krummesse-Berkenthin. Mit 0,4 Aalen je 100 m Uferstrecke war sie um fast das Fünzigfache geringer als in der Stauhaltung Witzeze-Lauenburg.

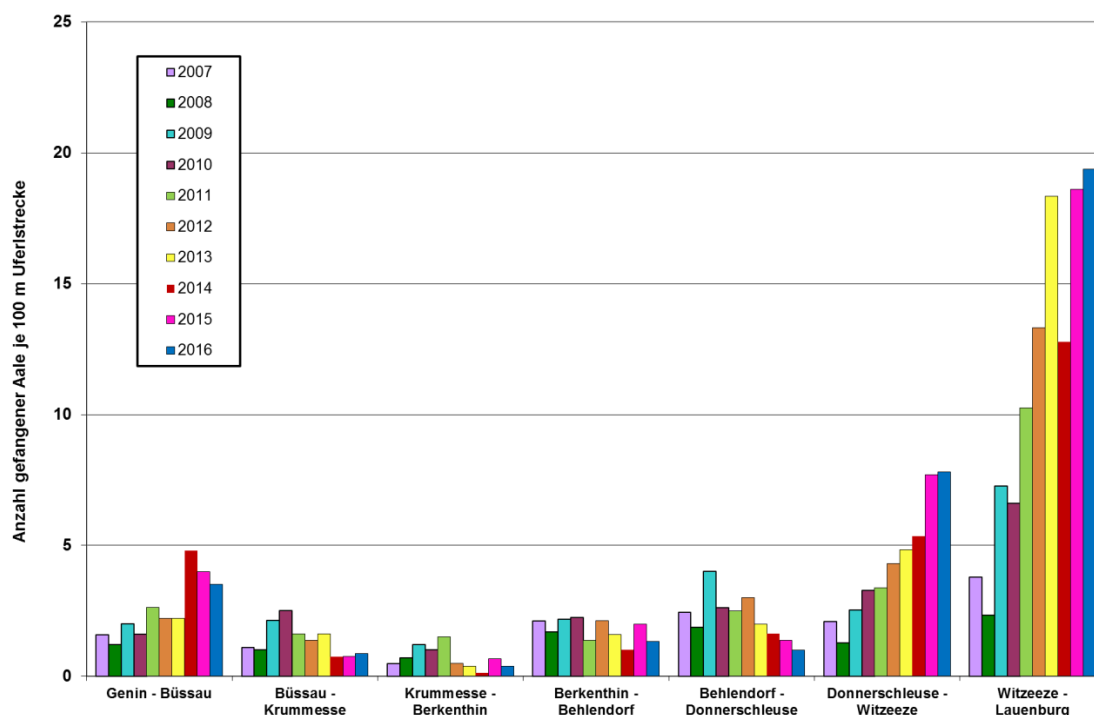


Abbildung 14: Bestandsentwicklung des Aals in den einzelnen Stauhaltungen des Elbe-Lübeck-Kanals 2007–2016. Angegeben ist die Anzahl gefangener Aale je 100 m Uferlinie.

Die einzelnen Stauhaltungen unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Bestandsdichte, sondern auch hinsichtlich der Bestandsstruktur. In den besetzten Stauhaltungen war die durchschnittliche Körperlänge der gefangenen Aale teilweise erheblich niedriger als in den nicht besetzten Stauhaltungen (Abbildung 15). Der Anteil der Individuen mit einer Körperlänge von ≤ 35 cm betrug in der Stauhaltung Witzeeze-Lauenburg 68,5 % und in der Stauhaltung Donnerschleuse-Witzeeze 67,3 %. In der zur Trave hin offenen, nördlichen Stauhaltungen Genin-Büßau lag der Wert mit 65,7 % in einer ähnlichen Größenordnung. Ganz anders stellt sich die Situation in den mittleren Gewässerabschnitten dar. Dort dominieren die größeren Aale im Bestand. So wurden in den Stauhaltungen Krummesse-Berkenthin und Behlendorf-Donnerschleuse überhaupt keine Aale mit einer Körperlänge ≤ 35 cm gefangen. In den beiden verbleibenden Schleusenabschnitten lag ihr Anteil am Bestand bei jeweils knapp über 10 %. Die durchschnittliche Körperlänge betrug bezogen auf die vier zuletzt genannten Stauhaltungen 56 cm.

Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung zeigt sich in den nicht besetzten Stauhaltungen kein klares Bild. Sofern überhaupt kleinere Aale vorkommen, ist ihr Anteil am Bestand schwankend. In den besetzten Stauhaltungen hingegen hat der Anteil seit 2007 klar zugenommen. Dieser Prozess erfolgte weitgehend kontinuierlich. Da die Besatzmengen aber über die Jahre weitgehend konstant geblieben sind, sollte das Ende dieser Entwicklung absehbar sein und sich der Anteil kleiner Aale am Gesamtbestand stabilisieren.

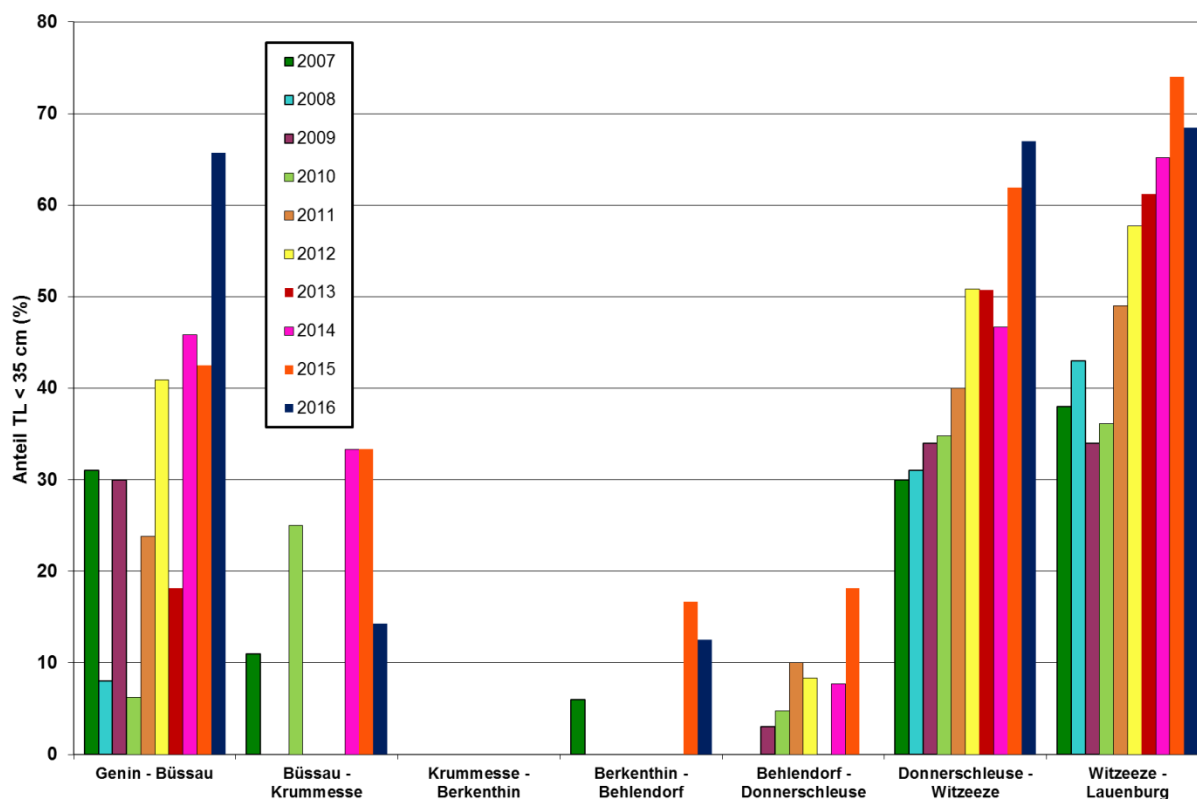


Abbildung 15: Entwicklung des prozentualen Anteils der gefangenen Aale mit einer Körperlänge ≤ 35 cm in den Fängen aus den einzelnen Stauhaltungen des Elbe-Lübeck-Kanals (2007–2016)

3.2.5 Blankaalmonitoring

Beim Monitoring im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg wurden 2016 nur 5 Blankaale gefangen (Tabelle 7). Das Gesamtgewicht des Fanges betrug 3,4 kg. Es handelt sich damit, zumindest bezogen auf den Einheitsfang (0,3 Tiere pro Fangtag), um das schlechteste Ergebnis seit Beginn des Monitorings in 2010. Nur in 2013 lag das Ergebnis auf einem vergleichbaren Niveau. Aus dem Längenspektrum von 62 bis 79 cm lässt sich schließen, dass es sich wieder ausschließlich um weibliche Blankaale gehandelt hat. Gefangen wurden die Tiere im Zeitraum vom 14.10. bis zum 18.11. Die Abwanderung erfolgte also wie im Vorjahr vergleichsweise spät. 2015 wurden über 90 % der Aale erst in der zweiten Novemberhälfte gefangen.

Tabelle 7: Ergebnisse des Blankaalmonitorings im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg 2010–2016

Jahr	Gefangene Aale gesamt (n)	Gefangene Blankaale (n)	CPUE (n/d)	Längenspektrum (TL in cm)	Mittelwert Körperlänge (TL in cm)	Gesamtgewicht (kg)
2010	75	68	1,00	35 - 88	70,1	54,80
2011	16	16	0,10	60 - 84	70,5	10,56
2012	4	4	0,13	60 - 73	66,8	2,24
2013	4	3	0,03	52 - 73	61,3	1,97
2014	21	18	0,13	50 - 79	66,8	12,45
2015	42	40	0,19	54 - 83	75,8	32,47
2016	5	5	0,03	62 - 79	70,2	3,40

Der Beifang bestand aus ca. 100 juvenilen Flussbarschen, ca. 30 Kaulbarschen, fünf Rotaugen und zwei Quappen. Zudem wurden erstmalig bei diesem Monitoring eine Meerforelle von 60 cm Länge und drei Schwarzmundgrundeln mit Längen von 8 bis 12 cm gefangen. An Wirbellosen wurden von den Reusen ca. 30 kg Wollhandkrabben sowie ca. 1 kg Amerikanische Flusskrebse erfasst.

Die vorgesehenen Hamenbefischungen im Entwässerungssiel Kiel-Holtenau konnten 2016 aufgrund von umfangreichen Baumaßnahmen nicht durchgeführt werden. Da auch für 2017 umfangreiche Sanierungsarbeiten am Bauwerk anstehen, wird das Monitoring wohl erst in 2018 fortgeführt werden können. Dann sollen auch erstmals die Otolithen von aus dem Nord-Ostsee-Kanal abwandernden Blankaalen untersucht werden. Der Hamen in Kiel-Holtenau ist das einzige der verwendeten Fanggeräte, mit dem diese Tiere in größerer Anzahl erfasst werden.

3.2.6 Fangerträge der Erwerbsfischer im Nord-Ostsee-Kanal

Der Aalfangertrag der beiden Fischereibetriebe lag 2016 bei 3.069 kg. Damit handelt es sich um das beste Ergebnis seit 2009. Im Vergleich zum Vorjahr hat der Ertrag um ca. 1.300 kg zugenommen. Die Entwicklung der von den Erwerbsfishern erwirtschafteten Aalfangerträge ist in Abbildung 16 dargestellt. Sie verdeutlicht, dass die Fangerträge in den letzten 25 Jahren starken Schwankungen unterlagen. Der bisher höchste Ertrag wurde 2007 verzeichnet. Er lag bei 5.900 kg. Danach sanken die Fangmengen kontinuierlich, bis 2014 mit 1.449 kg der vorläufige Tiefpunkt erreicht wurde. Nun haben die Werte zum zweiten Mal in Folge wieder zugenommen. Der Durchschnittswert für die 1990iger Jahre lag bei ca. 3.500 kg. Sollte die positive Entwicklung weiter anhalten, könnten sich die Fänge dieser Marke wieder annähern. Eine eindeutige Korrelation zwischen den Besatzmaßnahmen und den Erträgen lässt sich allerdings bislang nicht erkennen

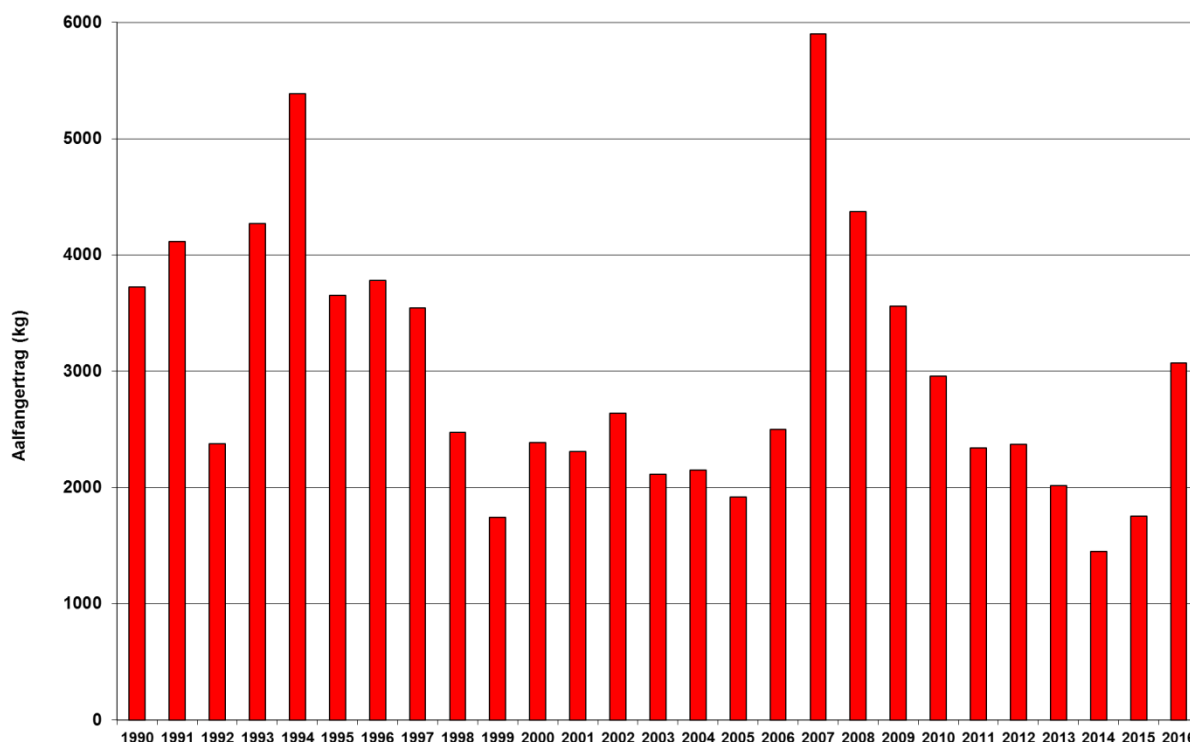


Abbildung 16: Aalfangerträge der Erwerbsfischer im Nord-Ostsee-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017a)

3.2.7 Fangerträge der Angler im Nord-Ostsee-Kanal und im Elbe-Lübeck-Kanal

Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus der Erwerbsfischerei befinden sich die Fangerträge der Angler im Nord-Ostsee-Kanal weiterhin auf sehr niedrigem Niveau. Die Fangmenge je abgegebener Fangmeldung lag 2016 bei 0,80 kg. Hierbei handelt es sich um das schlechteste Ergebnis im Betrachtungszeitraum (Abbildung 17). Im Verhältnis zum Vorjahr nahm der Wert um ein Fünftel ab. Bezüglich der absoluten Fangmenge liegt für 2016 noch kein abschließendes Ergebnis vor, da bislang nur ein Teil der sonst üblichen Menge an Fangmeldungen eingegangen ist. Für 2015 wurde der Fang von 2.128 kg Aal gemeldet. Auch hierbei handelt es sich um den bisher niedrigsten Wert seit 1990.

Das Maximum der Aalfänge durch Angler wurde Mitte der 1990iger Jahre verzeichnet. 1996 lag der Gesamtertrag bei über 8.500 kg. Seitdem erfolgte eine weitgehend konstante Abnahme der Fänge. 2006 sank der absolute Fangertrag erstmalig unter die Menge von 3.000 kg. In den folgenden Jahren schwankten die Fangergebnisse um diesen Wert. Ab 2012 sanken die Erträge dann wieder etwas deutlicher auf ein Niveau von knapp über 2.000 kg. Für 2016 wird eine erstmalige Unterschreitung dieses Wertes erwartet.

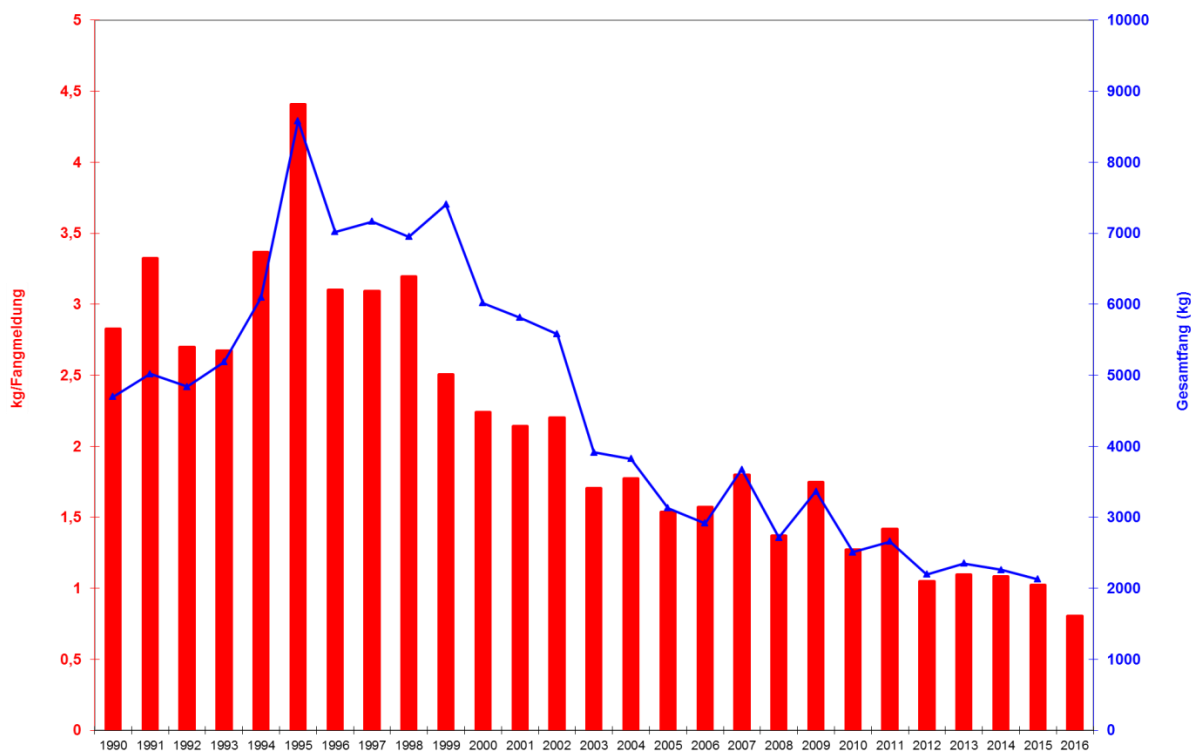


Abbildung 17: Aalfangerträge der Angler im Nord-Ostsee-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017a). Die roten Säulen stellen den Aalfangertrag je abgegebener Fangmeldung dar (linke Achse). Die blaue Linie zeigt die Entwicklung des Gesamtfangertrages (rechte Achse). Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch erheblich weniger Fangmeldungen als für die Vorjahre vorlagen, wurde für 2016 noch kein Ergebnis für den Gesamtfang angegeben.

Am Elbe-Lübeck-Kanal hat die Fangmenge je abgegebener Fangmeldung im Verhältnis zum Vorjahr um ca. 0,2 kg auf nun 0,86 kg zugenommen (Abbildung 18). Sie war damit erstmals etwas höher als am Nord-Ostsee-Kanal. Dennoch befinden sich auch in diesem Gewässer die Fänge auf unverändert sehr niedrigem Niveau. 2004 war die Fangmenge je abgegebener Fangmeldung mit 1,8 kg noch mehr als doppelt so hoch. Wie wenig Aale am Elbe-Lübeck-Kanal tatsächlich noch gefangen werden, drücken die absoluten Fangmengen besser aus. Für 2015 lag dieser Wert bei 125 kg. Ähnlich wie im Nord-Ostsee-Kanal lagen die diesbezüglichen Maxima in den 1990iger Jahren. Mit knapp 500 kg entsprach der für 1991 verzeichnete Gesamtfang etwa dem Vierfachen. Auffällig ist die vorübergehend starke Abnahme der Aalfänge um die Jahrtausendwende. Bezogen auf die Fangmenge je abgegebener Fangmeldung wurde das bisherige Minimum mit 0,54 kg im Jahr 2000 erreicht. Danach stiegen sowohl die relativen als auch die absoluten Fangmengen wieder deutlich an. Eine Erklärung für diese Entwicklung liegt nicht vor.

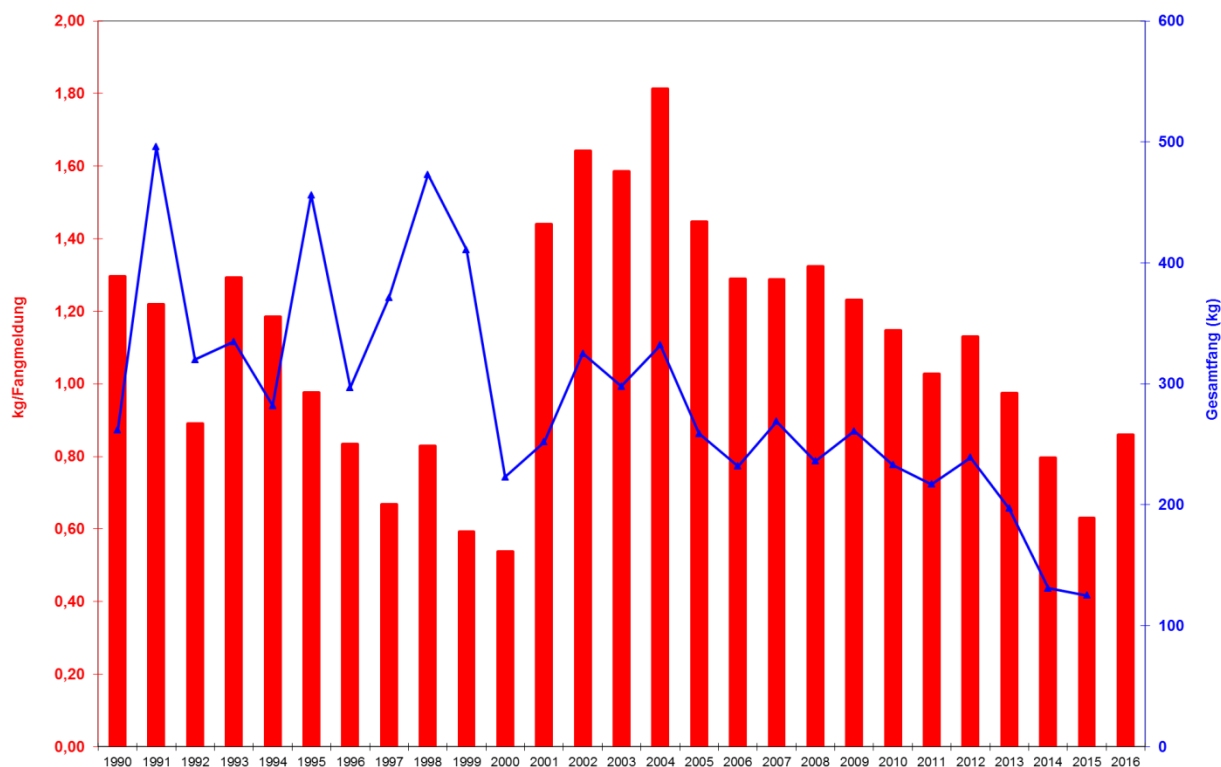


Abbildung 18: Aalfangerträge der Angler im Elbe-Lübeck-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017b). Die roten Säulen stellen den Aalfangertrag je abgegebener Fangmeldung dar (linke Achse). Die blaue Linie zeigt die Entwicklung des Gesamtfangertrages (rechte Achse). Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch erheblich weniger Fangmeldungen als für die Vorjahre vorlagen, wurde für 2016 noch kein Ergebnis für den Gesamtfang angegeben.

3.2.8 Wiederfang markierter Aale

Für die Ermittlung des Anteils der besetzten Tiere am Gesamtbestand im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanals wurden die Otolithen von insgesamt 70 Aalen ausgewertet. Das Längenspektrum der Tiere erstreckte sich dabei auf den Bereich von 18 bis 49 cm. Auf 30 Otolithen ließ sich eine eindeutige Markierung feststellen. Da innerhalb des Gewässersystems nur 44,9 % der besetzten Aale markiert wurden, ergibt sich rechnerisch, dass 67 der untersuchten Tiere aus dem Besatz stammen. Das entspricht einem Anteil von 96 % (Tabelle 8). Erstmals wurde in allen untersuchten Gewässerteilen ein gleichmäßig hoher Anteil besetzter Tiere festgestellt. Er lag bei den Aalen aus der Aalfalle und den Aalen aus den Zuflüssen bei jeweils 89 %. Für die unmittelbar im Nord-Ostsee-Kanal gefangenen Tiere betrug der Wert sogar 100 %. Zu beachten ist, dass aufgrund der Markierung nur eines Teils der besetzten Aale diese Zahlen stets mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind. Selbst bei Vorliegen eines rechnerisch ermittelten Wertes von 100 % kann keinesfalls ausgeschlossen werden, dass auch auf natürliche Weise ins Gewässer gelangte Tiere zum Gesamtbestand beitragen.

Tabelle 8: Ergebnisse der in 2016 durchgeführten Untersuchungen zum Wiederfang markierter Aale in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal. Das Längenspektrum der untersuchten Aale betrug 17–45 cm.

Gewässer	Längenspektrum der untersuchten Aale (TL in cm)	Untersuchte Aale (N)	Markierte Aale (N)	Anteil markierter Aale am Besatz (%)	Anzahl besetzter Aale im Fang (N)	Anteil besetzter Aale am Gesamtfang (%)
Aalfalle Kluvensiek	18 - 30	20	8	44,9	17,9	89
NOK-Zuflüsse	21 - 36	15	6	44,9	13,4	89
Nord-Ostsee-Kanal	35 - 49	35	16	44,9	35,7	102
Gewässersystem NOK gesamt	18 - 49	70	30	44,9	67,0	96
Elbe-Lübeck-Kanal	25 - 53	84	57	100*	57,0	68
	25 - 32	18	17	100*	17,0	94
Lüttauer See/Schmalsee	25 - 32	10	2	100*	2	20

* Die mit dem Elbe-Lübeck-Kanal verbundenen Seen werden erst seit 2013 ausschließlich mit markierten Aalen besetzt!

Zur Ermittlung des Anteils besetzter Aale am Gesamtbestand des Elbe-Lübeck-Kanals wurden 2016 insgesamt 84 Tiere mit Körperlängen zwischen 25 und 53 cm untersucht. Auf 57 Otolithen wurde eine Markierung gefunden. Das entspricht einem Anteil am Bestand von 68 %. Auch beim Elbe-Lübeck-Kanal ist die Ermittlung des Anteils der aus den Besatzmaßnahmen stammenden Aale mit Unsicherheiten behaftet. Dies liegt daran, dass im Zeitraum von 2009 bis 2012 zwar alle direkt im Elbe-Lübeck-Kanal ausgesetzten Aale eine Markierung hatten, die Nebengewässer aber mit unmarkierten Aalen besetzt worden sind. Aufgrund der ausgeprägten Wanderungen, die die Tiere offenkundig unternehmen, ergab sich für die einzelnen Gewässer des Systems eine kaum zu quantifizierende Mischung aus markierten und unmarkierten Aalen. Einen belastbaren Bezug zu den Ergebnissen aus der Untersuchung der Otolithen herzustellen war kaum möglich. Zur Behebung des Problems werden seit 2013 auch die Nebengewässer ausschließlich mit markierten Tieren besetzt. Wenn die Untersuchung der Besatzeffizienz auf diesen Zeitraum beschränkt werden soll, muss, ausgehend von den vorliegenden Daten zum Wachstum der Aale, das Längenspektrum der berücksichtigten Tiere auf einen Bereich von ca. 18 bis 32 cm reduziert werden. Betrachtet man nur diese Gruppe, ergibt sich ein Anteil besetzter Tiere am Gesamtbestand von 94 % (Tabelle 8).

Die Abhängigkeit des Anteils markierter Aale vom jeweils gewählten Längenspektrum sollte 2016 einer intensiveren Betrachtung unterzogen werden. Abbildung 19 zeigt den Anteil markierter Aale für Längensklassen von jeweils 5 cm. Den Erwartungen entsprechend ist der Anteil bei der kleinsten Längensklasse am höchsten. Die Abnahme erfolgt dann fast proportional mit steigender Körperlänge. Interessanter Weise sinkt der Anteil markierter Aale bereits ab einer Körperlänge von 45 cm deutlich unter 50 %. Für Tiere mit Körperlängen über 49 cm beträgt er sogar nur 25 %.

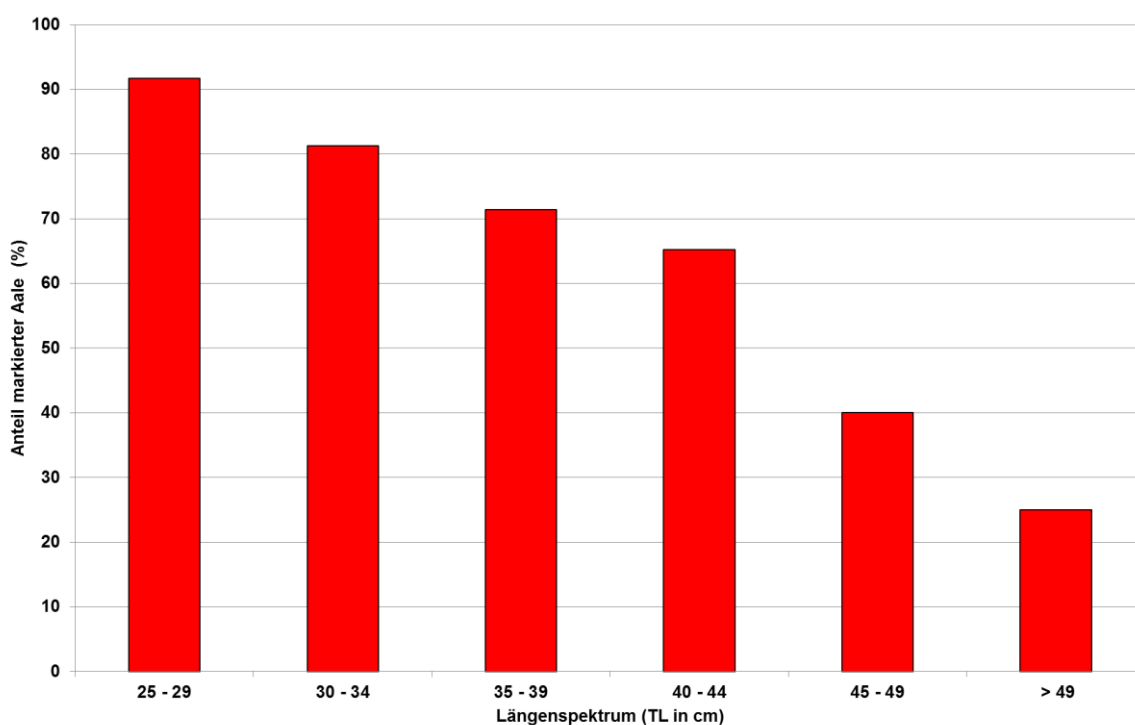


Abbildung 19: Anteil markierter Aale aus dem Elbe-Lübeck-Kanal in Abhängigkeit des Längenspektrums (N=84). Alle untersuchten Aale wurden 2016 in den beiden besetzten Stauhaltungen gefangen.

Ergänzend zu den Tieren aus dem Elbe-Lübeck-Kanal wurden erstmalig Otolithen von Aalen aus dem Lüttauer See und dem Schmalsee untersucht. Obwohl auch hier nur das reduzierte Längenspektrum von 25 bis 32 cm herangezogen wurden, fand sich nur bei zweien der zehn Aale eine Markierung. Demnach läge der Anteil besetzter Tiere für diese Nebengewässer nur bei 20 %.

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Markierungsuntersuchungen für die Jahre 2013 bis 2016 zusammengefasst. Das jeweils für die Untersuchungen herangezogene Längenspektrum wurde kontinuierlich angepasst. Bezogen auf das Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal hat der Anteil besetzter Aale am Bestand von Jahr zu Jahr stetig zugenommen. Der Wert stieg von 71 % auf 96 % an. Bei den Ergebnissen für die einzelnen Gewässerteile ist die Entwicklung allerdings nicht ganz so gradlinig.

Auch für den Elbe-Lübeck-Kanal lässt sich im zeitlichen Verlauf eine kontinuierliche Steigerung des Anteils besetzter Tiere am Bestand feststellen. Der entsprechende Wert stieg im Betrachtungszeitraum von 53 % auf 94 % an. Zum Teil sind die geringen Werte der Jahre 2013 und 2014 aber auf das unzureichende Markierungskonzept zurückzuführen. Wahrscheinlich war der Anteil besetzter Aale auch zu diesem Zeitpunkt schon erheblich höher.

Tabelle 9: Für den Zeitraum 2013–2016 ermittelte Anteile besetzter Aale am Gesamtbestand in verschiedenen Teilen des Gewässersystems Nord-Ostsee-Kanal und im Elbe-Lübeck-Kanal. Zu beachten ist, dass sich die Angaben auf unterschiedliche Längenspektren beziehen.

Gewässer	2013		2014		2015		2016	
	Aale untersucht (N)	Anteil Besatz (%)	Aale untersucht (N)	Anteil Besatz (%)	Aale untersucht (N)	Anteil Besatz (%)	Aale untersucht (N)	Anteil Besatz (%)
Untersuchtes Längenspektrum NOK (TL)	17 - 40		18 - 45		18 - 45		18 - 49	
Aalfalle Kluvensiek	28	98	7	64	0		20	89
NOK-Zuflüsse	42	65	39	100	24	93	15	89
Nord-Ostsee-Kanal	32	57	98	75	71	90	35	100
Gewässersystem NOK gesamt	102	71	144	81	95	91	70	96
Untersuchtes Längenspektrum ELK (TL)	15 - 35		16 - 35		17 - 35		25 - 32	
Elbe-Lübeck-Kanal	72	53	109	75	56	91	28	94

3.3 Diskussion

Trotz erheblicher Bemühungen durch zahlreiche wissenschaftliche Institutionen ist es bisher nicht gelungen, die Reproduktionsbiologie des Europäischen Aals vollständig zu verstehen, geschweige denn eine Vermehrung außerhalb des Laichgebietes in der Sargassosee durchzuführen (Thiel et al. 2013, Kottelat & Freyhof 2007). Alle Tiere der Art stammen aus der natürlichen Reproduktion. Nach Einschätzung des ICES befindet sich der Aalbestand seit Jahren außerhalb der „sicheren Grenzen“ (ICES 2016). Ob diese Einschätzung zutreffend ist, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden. Unstrittig aber ist, dass das Aufkommen der Glasaale an den europäischen Küsten in den letzten Jahrzehnten extrem zurückgegangen ist. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Verpflichtung, mit der Ressource sehr umsichtig und möglichst effizient umzugehen.

Aalbesatz sollte entsprechend ausschließlich in Gewässern erfolgen, in denen gute Bedingungen für das Erreichen der Geschlechtsreife und die Abwanderung bestehen. Insbesondere bei umfangreichen oder dauerhaften Besatzmaßnahmen ist zudem ein begleitendes Monitoring unerlässlich, mit dessen Hilfe die Entwicklung des Aalbestandes dokumentiert werden kann. Eine Bewirtschaftung, sofern sie vorgesehen ist, muss in angemessenem Verhältnis zum Besatz erfolgen.

Diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist das Ziel des hier beschriebenen Projektes. Seit Beginn des Besatzes 2006 wird ein aufwendiges Monitoring durchgeführt, das erhebliche Kosten verursacht. Die Kombination der gewählten Methoden führte zu vielschichtigen Ergebnissen, mit deren Hilfe viele Fragen beantwortet werden konnten. Eine langfristige Fortsetzung des Monitorings in seiner jetzigen Form erscheint aus hiesiger Sicht als sinnvoll und angemessen.

Die Aalfalle Kluvensiek ist für die Untersuchung des Aalaufstieges aus dem Nord-Ostsee-Kanal in die Nebengewässer von erheblicher Bedeutung. Außerdem ist sie das einzige verwendete Fanggerät mit dem sich Glasaale sicher nachweisen lassen. Ein wiedereinsetzendes natürliches Glasaalaufkommen würde ohne den Einsatz von Aalfallen höchstens mittelbar und zeitverzögert erkennbar werden. Die Aalfalle ist zudem jährlich über einen Zeitraum von mindestens 100 Tagen durchgehend im Einsatz und liefert kontinuierlich Ergebnisse. Diese sind daher vergleichsweise robust und lassen sich unter Zuhilfenahme des Einheitsfangs jahrgewise gut miteinander vergleichen.

Die in 2016 veränderte Besatzstrategie schlägt sich deutlich in den Fangergebnissen der Aalfalle nieder. Durch den Glasaalbesatz ist die Durchschnittslänge der gefangenen wieder Tiere deutlich gesunken, nachdem sie seit 2009 nahezu konstant geblieben war. Auch die Steigerung beim Gesamtfang ist vermutlich besatzbedingt. Die hohe Stückzahl besetzter Tiere hätte demnach sehr zeitnah zu einem ebenfalls erhöhten Fang geführt. Für diese Annahme spricht der hohe Anteil an Tieren mit Körperlängen unter 12 cm. Sie können aufgrund ihrer Größe nicht als Vorgestreckte besetzt worden sein, sollten also aus dem Glasaalbesatz stammen. Möglicherweise handelt es sich dabei um ein erstes Anzeichen dafür, dass sich diese Besatzform bewähren könnte. Die befürchtete hohe Mortalität innerhalb der ersten Wochen nach dem Aussetzen der Glasaale scheint sich in Grenzen zu halten. Ein Großteil der sehr kleinen Aale ist erst in der zweiten Jahreshälfte aufgestiegen. Sie hatten bis dahin nicht nur überlebt sondern sich auch gut entwickelt. Überwiegend wurden sie als vollpigmentierte Steigaale gefangen, die gut konditioniert waren und schon mehrere Zentimeter Wachstum aufzuweisen hatten. Es sei an dieser Stelle aber darauf hingewiesen, dass die Herkunft der entsprechenden Tiere nicht belegt ist. Zwar wurden die Otolithen von in Kluvensiek gefangenen Aalen untersucht, allerdings nur von Tieren aus dem Längenspektrum von 20 bis 30 cm. Nach den jüngsten Ergebnissen stammten ca. 90 % dieser Aale aus Besatzmaßnahmen.

Zur Beurteilung der Bestandsentwicklung wird üblicherweise der Einheitsfang herangezogen. Dieser fiel in 2016 mit 115 Aalen durchschnittlich aus. Die vermeintlichen Glasaale fanden aufgrund des späten Zeitpunkts ihres Aufstiegs hierbei, wie bereits erläutert, keine Berücksichtigung. Im Ergebnis deuten die dargestellten Zahlen auf eine weitgehend stabile Situation hin. Seit Durchführung der Besatzmaßnahmen im Nord-Ostsee-Kanal findet wieder ein nennenswerter Aufstieg in die Nebengewässer statt, allerdings auf niedrigem Niveau. Die erhoffte regelmäßige Zunahme des Aufstiegs in Folge der anhaltenden Besatzmaßnahmen ist bisher aber ausgeblieben. Für den Aufbau von gewässerspezifisch angemessenen Beständen wird die Zuwanderung nach jetzigem Kenntnisstand wahrscheinlich nicht ausreichen. Vielleicht aber kann der anteilig vorgenommene Glasaalbesatz auf längere Sicht noch mehr Dynamik in das Aufstiegs geschehen bringen.

Zu beachten ist, dass neben weitgehend konstanten Faktoren auch kurzfristige Ereignisse den Aalaufstieg und damit den Fangenerfolg der Aalfalle beeinflussen können. Große Abflussmengen und hohe Wassertemperaturen im Frühsommer beispielsweise sollen den Aufstieg in Nebengewässer begünstigen (Tesch 1999, Wehrmann 1968, Mann 1963). Schimmler (2014) hat die Daten der Aalfalle Kluvensiek für eine weiterführende statistische Auswertung genutzt. Ziel war es, herauszufinden, ob der zeitliche Verlauf des Aalaufstiegs einem bestimmten Muster folgt, und wenn ja, welche Parameter dafür ausschlaggebend waren. Er fand heraus, dass die Wassertemperatur und die Helligkeit bei Nacht signifikante Einflussgrößen für den Aalaufstieg sind. Je wärmer das Wasser und je dunkler die Nacht waren, umso mehr Aale wurden in Kluvensiek gefangen. Letztendlich ist die Menge der jährlich in die jeweiligen Zuflüsse aufsteigenden Aale also von einem Zusammenspiel einer ganzen Reihe von Faktoren abhängig. Aus einzelnen Ergebnissen können daher kaum Rückschlüsse auf die Bestandsentwicklung gezogen werden.

Das Gelbaalmonitoring im Nord-Ostsee-Kanal soll gemeinsam mit den Fangmeldungen der Erwerbsfischer und Angler eine weitere Grundlage für die Abschätzung der Bestandsentwicklung liefern. Bislang ergibt sich aber kein einheitliches Bild. Die Ergebnisse des Monitorings schwanken erheblich. Seit 2013 ist trotz der Besatzmaßnahmen sogar eine kontinuierliche Abnahme der Reusenfänge zu verzeichnen. Dies ließe auf eine Abnahme der Bestandsdichte schließen. In diese Richtung deutet auch die Entwicklung der Fangerträge der Angler, obwohl der Rückgang wesentlich moderater verläuft als bei den Reusenfängen. Die Fangerträge der Erwerbsfischer hingegen deuten auf einen entgegengesetzten Trend hin. Hier steigen die Zahlen seit 2014 wieder deutlich an und erreichten in 2016 mit einem Ertrag von über 3 t den höchsten Wert seit 2009. Allerdings wurde seitens eines Betriebes auch der Fangaufwand deutlich erhöht. Ohne diesen zusätzlichen Aufwand wäre der Ertragsanstieg vermutlich weniger stark ausgefallen.

Betrachtet man die vorliegenden Ergebnisse zusammen, lassen sich zurzeit keine Schlüsse auf die Entwicklung des Aalbestandes im Nord-Ostsee-Kanal ziehen. Offenkundig beeinflussen zu viele Faktoren die Höhe der jeweiligen Fangerträge bzw. die Ergebnisse des Monitorings. So ist es beispielsweise schwer zu erklären, warum die Erwerbsfischer mit ihren Aalreusen überdurchschnittliche Fänge verzeichnen während die eingesetzten Großreusen weniger Aale als je zuvor gefangen haben. Auch die erhebliche Diskrepanz zwischen der Entwicklung der Fangerträge von Angel- und Erwerbsfischer wirft Fragen auf. Entweder ist die Bestandsdichte kleinräumig sehr unterschiedlich oder die variablen Verhaltensweisen des Aals begünstigen bestimmte Fanggeräte oder Fangplätze. Insgesamt spricht vieles für die Annahme, dass sich der Aalbestand seit einigen Jahren wenn überhaupt nur im geringen Umfang verändert. Bedingt durch die Besatzmaßnahmen scheint er auf niedrigem Niveau weitgehend stabil zu sein.

Die Ergebnisse des Gelbaalmonitorings alleine werden wohl auch zukünftig keine unmittelbaren Schlüsse auf den Aalbestand zulassen. In Anbetracht der Gewässergröße ist der betriebene Aufwand zu gering. Hinzu kommt die räumliche Beschränkung aller drei eingesetzten Fanggeräte auf die Uferbereiche des Schirnauer Sees und des Audorfer Sees. Trotz dieser Defizite werden sich größere, anhaltende Bestandsveränderungen des Aals mit dem Einsatz der Großreusen abbilden lassen, insbesondere in Kombination mit den Fangstatistiken und den Ergebnissen anderer Teile des im Gewässersystem stattfindenden Monitorings. Außerdem erfolgt die Bereitstellung der benötigten Aale für die Untersuchung der Otolithen hinsichtlich Wachstum und Markierung aus den Fängen der Großreusen. Auch deshalb sollte dieser Teil des Monitorings unbedingt beibehalten werden.

Bei den Elektrobefischungen in den Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals sind die Voraussetzungen grundlegend anders. Aufgrund der gewählten Methode können die Aale auf den befischten Gewässerstrecken nahezu quantitativ erfasst werden. Zudem ist die Fischerei kaum grössenselektiv. Ab einer Körperlänge von ca. 12 cm lassen sich die Aale gut fangen. Die Ergebnisse erlauben entsprechend direkte Rückschlüsse auf die aktuelle Bestandssituation in den befischten Zuflüssen. Aktuell sind die Aalbestandsdichten in den Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals trotz des moderaten Anstiegs in 2016 noch immer sehr gering. Die drastische Abnahme des Bestandes um 80 % im

Zeitraum von 2000 bis 2009 wurde in Abbildung 3.8 dargestellt. Danach hatte sich die Bestandsdichte weitgehend stabilisiert. Einhergehend mit dem Bestandsrückgang war die kontinuierliche Abnahme der mittleren Körperlänge der Aale. Ursache dafür war das zunehmend ausgeprägte Fehlen der älteren Jahrgänge. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere in den Jahren vor dem Beginn der Besatzmaßnahmen kein nennenswerter Aalaufstieg mehr aus dem Nord-Ostsee-Kanal in die Zuflüsse stattgefunden hat. Die mit den Besatzmaßnahmen wieder einsetzende Zuwanderung reichte dann bis 2009 nicht aus, um Mortalität und Abwanderung vollständig zu kompensieren. Erst ab 2010 stabilisierte sich die Bestandsdichte auf niedrigem Niveau. Die sich aktuell andeutende Bestandszunahme kann durchaus eine Trendwende darstellen. Da die mittlere Körpergröße der in den Zuflüssen gefangenen Aale erneut abgenommen hat, kann von einer im Verhältnis zu den Vorjahren verstärkten Zuwanderung ausgegangen werden. Diese wiederum könnte die Folge einer steigenden Bestandsdichte im Nord-Ostsee-Kanal gewesen sein oder in direktem Zusammenhang mit dem erstmalig getätigtem Glasaalbesatz stehen.

Die aktuell aufsteigenden Aale stammen nachweislich überwiegend aus den Besatzmaßnahmen (Tabelle 8). Der in 2016 aus der Wiederfangrate markierter Aale errechnete Anteil besetzter Tiere lag für das Längenspektrum ≤ 45 cm bei 89 %. Dieses Ergebnis unterstreicht die große Bedeutung des Besatzes im Nord-Ostsee-Kanal für die Bestandsdichte auch in den Zuflüssen. Ohne die Besatzmaßnahmen wären die Aalbestände in den Nebengewässern des Kanals vermutlich bereits vollständig zusammengebrochen.

Das Gelbaalmonitoring im Elbe-Lübeck-Kanal liefert belastbare und gut zu interpretierende Daten. Die Kombination der Elektrofischerei mit dem Einsatz von Spiegelnetzen hat sich in dieser Hinsicht bewährt. Allerdings sind die Ergebnisse nicht geeignet, um die absolute Bestandsdichte abzuleiten. Dies liegt nicht nur daran, dass ausschließlich die Uferbereiche des Gewässers befischt werden. Aufgrund der Struktur der überwiegend mit Blocksteinen oder Holzpfählen gesicherten Ufer und der extrem steilen Böschung ist es immer nur möglich, einen Teil der auf den befischten Uferstrecken vorhandenen Aale zu fangen. Wie groß dieser Anteil jeweils ist, lässt sich kaum quantifizieren. Die im Ergebnisteil angegebenen mittleren Bestandsdichten können daher nur als Minimalwerte angesehen werden. Aufgrund der Methodenkonstanz können die Werte einzelner Jahre aber direkt in Relation zueinander gesetzt werden.

Aus den dargestellten Ergebnissen ergibt sich eindeutig, dass die Besatzmaßnahmen zu einer erheblichen Bestandserhöhung im Elbe-Lübeck-Kanal geführt haben. In den beiden besetzten Stauhaltungen nahm die Bestandsdichte im Zeitraum 2007 bis 2016 von 2,6 auf 11,3 Aale je 100 m Uferlänge zu und hat sich damit mehr als vervierfacht. Dass die Tiere nahezu ausschließlich aus den Besatzmaßnahmen stammen, ist durch die Untersuchung der Otolithen hinreichend belegt. Eine natürliche Zuwanderung junger Aale über die Elbe scheint entsprechend zumindest in den letzten Jahren nicht mehr in nennenswertem Umfang stattgefunden zu haben. Dies korrespondiert mit den Erkenntnissen aus dem Einsatz einer Steigaalfalle im Freigerinne bei der Lauenburger Schleuse, die stets nur sehr geringe Fänge erbracht hat (Neukamm 2015).

Beim Vergleich der beiden besetzten Stauhaltungen untereinander ist festzustellen, dass sie sich bezüglich der festgestellten Bestandsdichte deutlich unterscheiden. In der Stauhaltung Witzeze-Lauenburg war sie mit 19,4 Aalen je 100 m Uferstrecke mehr als doppelt so hoch wie in der Stauhaltung Donnerschleuse-Witzeze. Zurückzuführen ist dies vermutlich auf die etwas geringere Besatzdichte in der Letztgenannten. Einen weiteren wesentlichen Aspekt dürften die Nebengewässer darstellen. Die Stauhaltung Witzeze-Lauenburg ist nur mit einigen kleineren Gewässern verbunden. Diese wurden zudem auch überwiegend im Rahmen des hier beschriebenen Projektes besetzt. An der Stauhaltung Donnerschleuse-Witzeze stellt sich die Situation anders dar. Zu ihren Nebengewässern gehören unter anderem der ca. 130 ha große Prüßsee, der nach hiesigem Kenntnisstand gar nicht mit Aalen besetzt wird, und die Seen der Möllner Seenkette, in denen die Besatzdichte geringer als im Elbe-Lübeck-Kanal ist. Es kann daher wohl angenommen werden, dass ein Teil der in der Stauhaltung besetzten Aale nicht dort verbleibt, sondern zumindest temporär in die angrenzenden Gewässer abwandert. Wie intensiv die Wanderung zwischen den offen miteinander verbundenen Gewässerteilen ist, legen auch die Ergebnisse zum Wiederfang markierter Aale im Elbe-Lübeck-Kanal nahe (Abbildung 19). Obwohl seit 2009 im Elbe-Lübeck-Kanal selbst ausschließlich markierte Aale besetzt worden waren, lag ihr Anteil in den Kohorten mit Körperlängen über 40 cm nur zwischen 25 und 65 %. Die übrigen Tiere waren wahrscheinlich nicht auf natürlichem Wege zugewandert sondern stammten aus den Nebengewässern, die bis 2013 nur unmarkierten Besatz erhalten hatten.

Bemerkenswert ist die Sperrwirkung der Schleusen des Elbe-Lübeck-Kanals. In den nicht besetzten Stauhaltungen sind die ermittelten Bestandsdichten erheblich geringer. Dabei reicht offenkundig bereits eine Schleuse aus, um einen deutlichen Unterschied hinsichtlich der Bestandsdichte zu bewirken. In der Stauhaltung Behlendorf-Donnerschleuse lag die ermittelte Bestandsdichte bei 1,0 Aalen je 100 m Uferstrecke. Jenseits der Schleuse liegt der aktuelle Wert bei 7,8 Aalen je 100 m Uferstrecke. Es ist jedoch unklar, ob die Aale Schwierigkeiten haben die Schleuse zu passieren oder ob sie generell nur ein geringes Bedürfnis zur Abwanderung haben. Letzteres würde sich wahrscheinlich bei einer weiter steigenden Bestandsdichte ändern.

Der nicht besetzte, aber zur Trave hin offene Kanalabschnitt zwischen Genin und Büssau zeichnete sich in den vergangenen drei Jahren durch einen vergleichsweise hohen Aalbestand aus. Wie in den beiden besetzten Stauhaltungen war der Anteil kleiner Tiere ($TL \leq 35$ cm) mit über 65 % sehr hoch. Das legt die Vermutung nahe, dass in diesem Bereich sehr wohl eine nennenswerte Zuwanderung erfolgt ist. Dabei muss es sich aber nicht zwangsweise um eine natürliche Zuwanderung handeln. Seit 2013 werden auch in den an die Trave angrenzenden Bereichen der Ostsee umfangreiche Besatzmaßnahmen durchgeführt. Wahrscheinlich stammen die Aale aus diesen Maßnahmen. Da ab 2015 auch diese Tiere vor dem Besatz mit Alizarin markiert worden sind (Kullmann 2016), kann eine Untersuchung der Otolithen diesbezüglich Klarheit bringen. Für 2017 sind entsprechende Untersuchungen vorgesehen.

Das im Rahmen dieses Projektes durchgeführte Blankaalmonitoring dient nicht dazu, die Menge der aus den Gewässersystemen abwandernden Blankaale zu ermitteln. Eine Möglichkeit der quantitativen Erfassung abwandernder Aale ist weder am Nord-Ostsee-Kanal noch am Elbe-Lübeck-Kanal

gegeben. Dennoch ist das Blankaalmonitoring ein wichtiger Bestandteil dieses Projektes. Die Entwicklung der Fangmengen wird langfristig Rückschlüsse auf die Bestandsentwicklung zulassen. Aus der Markierung mit Alizarin ergeben sich zudem unmittelbare Hinweise auf die Eignung von Besatzmaßnahmen zur Erhöhung der Blankaalabwanderung.

2016 wurden sehr wenige Blankaale beim Monitoring im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg gefangen. Vermutlich hängt dies mit dem sehr geringen Wasserabfluss während der Phase des Monitorings zusammen. Doch auch in den Vorjahren lagen die Fänge stets deutlich unter den Erwartungen, die sich aus der Größe des Gewässereinzugsgebietes und den Kenntnissen zum Umfang des Aalbestandes ergeben. Hierfür kommen im Wesentlichen zwei Ursachen in Frage. Zum einen ist es nicht unwahrscheinlich, dass der überwiegende Teil der Blankaale für die Abwanderung den Weg über die Schleuse wählt. Zurzeit abwandernde Blankaale, zumindest wenn es sich um große weibliche Tiere handelt, stammen mit großer Wahrscheinlichkeit noch nicht aus den Besatzmaßnahmen. Das bedeutet, dass sie über die Schleuse aufgestiegen sein müssen und diesen Weg entsprechend kennen. Eventuell nehmen sie die bestehende Möglichkeit der Abwanderung über das Freigerinne gar nicht hinreichend wahr. Es ist denkbar, dass der Einstieg in das Freigerinne aufgrund des unsteten und manchmal auch nur geringen Lockstroms generell für die Aale nur schwer auffindbar ist. Zum anderen muss in Betracht gezogen werden, dass aktuell tatsächlich nur sehr wenige Blankaale aus dem Elbe-Lübeck-Kanal abwandern. Aus heutiger Sicht scheint es wahrscheinlich, dass die natürliche Zuwanderung von Aalen schon Jahre vor dem Beginn der Besatzmaßnahmen massiv zurückgegangen ist. Entsprechend würde dem Bestand eine Reihe von Jahrgängen fast vollständig fehlen. Darauf deutet auch zum Beispiel die deutliche Abnahme des Fangs großer Aale beim Gelbaalmonitoring und durch die Angler hin. Aufgrund dieser fehlenden Jahrgänge ergäbe sich dann nahezu unausweichlich eine zeitlich begrenzte Phase der sehr geringen Abwanderung, die erst wieder endet, wenn signifikante Mengen der besetzten Aale das Blankaalstadium erreichen. Angesichts der ermittelten Wachstumsraten von ca. 5 cm/Jahr (Kullmann 2014) sollte dies aber spätestens innerhalb der nächsten fünf Jahre erfolgen.

Leider kann aber auch ein falscher Zeitpunkt der Befischung nicht endgültig ausgeschlossen werden. Für die Elbe wurden auch Blankaalabwanderungen im Frühjahr und im Sommer dokumentiert (Tesch 1999). Dies könnte auch für den Elbe-Lübeck-Kanal zutreffen. Erschwerend für das Monitoring käme dann hinzu, dass der Wasserabfluss zu dieser Jahreszeit sehr häufig nur gering ist und die Schleusen aufgrund der Sportschiffahrt einen höheren Wasserbedarf haben. Die Entwässerung über das Freigerinne erfolgt in solchen Phasen nur in Ausnahmefällen. Trotzdem sollen die Befischungen nach Möglichkeit auch auf diesen Zeitraum ausgedehnt werden, wenn die Blankaalfänge im Herbst in den kommenden Jahren nicht zunehmen.

4. Zusammenfassung

Die Bestandsentwicklung des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) ist auch in den schleswig-holsteinischen Küsten- und Binnengewässern seit über zwei Jahrzehnten von einem starken Rückgang geprägt. Durch umfangreiche Besatzmaßnahmen in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal soll auf lokaler Ebene langfristig eine Trendwende herbeigeführt werden. Begleitend zu den Besatzmaßnahmen wird ein umfangreiches Monitoring durchgeführt. Überregional ist das Projekt Teil der im Aalmanagementplan für die Flussgebietseinheit Elbe festgeschriebenen Maßnahmen und stellt somit einen Beitrag zur Umsetzung der EU-Aalverordnung dar.

Insgesamt wurden 2016 im Rahmen dieses Projektes 81,4 kg Glasaale und 1.238 kg vorgestreckte Aale (Av) auf einer Gewässerfläche von 3.814 ha ausgesetzt. Die Mengen entsprechen zusammen einer Stückzahl von 477.000 Aalen. Daraus ergibt sich eine mittlere Besatzdichte von 125 Individuen/ha. Allgemein wird davon ausgegangen, dass hinsichtlich der Besatzeffizienz drei Glasaale das Äquivalent zu einem vorgestreckten Aal darstellen (Brämick et al. 2008). Rechnet man den Glasaalbesatz entsprechend um, ergibt sich eine mittlere Besatzdichte von 77 Av/ha.

Im Zuge des begleitenden Monitorings wurden insgesamt 1.365 Aale gefangen. Gemessen am Fischereiaufwand entspricht das in etwa den Werten aus den Vorjahren. Das Längenspektrum der Tiere reichte von 5–89 cm. Dies verdeutlicht, dass alle natürlicherweise in den Binnengewässern vorkommenden Lebensstadien des Aals durch die Kombination der verwendeten Fanggeräte erfasst wurden. Für den Elbe-Lübeck-Kanal ließ sich anhand der Ergebnisse des Monitorings eine positive Bestandsentwicklung nachweisen. Hinsichtlich der Bestandsentwicklung im Nord-Ostsee-Kanal ergibt sich hingegen kein klares Bild. Eine Ursache dafür könnte sein, dass die kleineren Längensklassen des Aals weder beim Monitoring noch bei der Auswertung der Fänge der Berufs- und Angelfischerei ausreichend gut erfasst werden. Entsprechend lassen sich die Effekte des Besatzes möglicherweise schwerer erkennen.

Die Fangträge der Erwerbsfischer und Angler im Nord-Ostsee-Kanal haben sich 2016 unterschiedlich entwickelt. Während die Aalfänge der Angler noch weiter gesunken sind und sich jetzt auf dem niedrigsten Stand innerhalb des Betrachtungszeitraumes (1990–2016) befinden, konnten die Erwerbsfischer eine deutliche Zunahme der Erträge verzeichnen. Dies geht allerdings auch mit einem deutlich gesteigerten Fischereiaufwand einher. Der Gesamtfang von Erwerbsfischer und Anglern lag bei ca. 5.000 kg. Im Elbe-Lübeck-Kanal wird die Fischerei ausschließlich von Anglern ausgeübt. Dort ließ sich ein leichter Anstieg der Erträge verzeichnen. Insgesamt betrachtet hat sich der mittlerweile seit 11 Jahren in den beiden Gewässersystemen durchgeführte Besatz aber noch nicht im angestrebten Umfang auf die Erträge ausgewirkt. Die Anzahl der besetzten Tiere reicht offenkundig bislang nicht aus, um Mortalität und Abwanderung soweit zu kompensieren, dass deutlich spürbare Ertragssteigerungen möglich wären.

Ein Teil der vorgestreckten Aale wurde mit dem Fluoreszenzfarbstoff Alizarin markiert, die Glasaale erhielten eine Doppeltmarkierung mit Alizarin und Strontiumchlorid. Beide Stoffe lagern sich irreversibel in die Knochensubstanz der Aale ein und können auch nach vielen Jahren noch zum Beispiel in den Otolithen nachgewiesen werden. Anhand von Wiederfängen der markierten Tiere ist es möglich, das zahlenmäßige Verhältnis zwischen besetzten und auf natürliche Weise ins Gewässer gelangten Aalen zu bestimmen und daraus auf die Effizienz der Besatzmaßnahmen zu schließen. Außerdem kann anhand der Lage der Markierung auf dem Otolithen erkannt werden, ob das Tier als Glasaal oder als Vorgestreckter besetzt worden ist. Dies erlaubt Rückschlüsse darauf, welche Besatzform für das jeweilige Gewässer am geeignetsten ist.

2016 wurden die Otolithen von 154 Aalen untersucht. Bezogen auf die Größenklasse ≤ 45 cm betrug der Anteil der besetzten Aale im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal 96 %. Für die Ermittlung des Vergleichswertes für den Elbe-Lübeck-Kanal wurden Aale mit einer Körperlänge ≤ 32 cm herangezogen. Der Anteil besetzter Aale lag dort bei 94 %. Diese Werte belegen eindrucksvoll, wie gering die natürliche Zuwanderung von Aalen in den vergangenen Jahren gewesen sein muss und welche Bedeutung der Besatz für die Erhaltung der Bestände hat.

5. Literatur

- Brandhorst, W. (1955):** Über Laichen und Aufwuchs des Frühjahrsherings im Nord-Ostsee-Kanal unter besonderer Berücksichtigung seiner Hydrographie. Inauguraldissertation CAU Kiel – 155 S., Kiel.
- Brämick, U., E. Fladung & P. Doering-Arjes (2008):** Aalmanagementplan – Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Gutachten des Instituts für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow e.V., 53 S.
- Czerny, D. (2017a):** Daten zur Fischerei im Nord-Ostsee-Kanal; Stand 15.04.2017; Preetz (unveröffentlicht).
- Czerny, D. (2017b):** Daten zur Fischerei im Elbe-Lübeck-Kanal; Stand 15.04.2017; Preetz (unveröffentlicht).
- ICES (2016):** Report of the Working Group on Eels (WGEEL), 15–22 September 2016, Cordoba, Spain. ICES CM 2016/ACOM 19, 107 pp.
- Kottelat, M. & J. Freyhof (2007):** Handbook of European freshwater fishes. - Publications Kottelat, Cornol Switzerland, 646 S.
- Kullmann, B. (2014):** Bestandsstruktur und Wachstum des Europäischen Aals *Anguilla anguilla* im Nord-Ostsee-Kanal, Elbe-Lübeck-Kanal und Elbeästuar. Masterarbeit am Biozentrum und Zoologischen Museum der Universität Hamburg, Abteilung Ichthyologie; 64 S.
- Kullmann, B. (2016):** Untersuchungen zur möglichen Optimierung der Besatzstrategie und wissenschaftliche Begleitung des Aalbesatzprogrammes an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins – Zwischenbericht 2016. Gutachten der Universität Hamburg, Centrum für Naturkunde, Abteilung Ichthyologie im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (unveröffentlicht).
- Mann, H. (1963):** Beobachtungen über den Aalaufstieg in der Aalleiter an der Staustufe in Geesthacht im Jahre 1961. *Fischwirt* 13; S. 182–186.
- Neukamm, R. (2005):** Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Fischfauna im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal; Abschlussbericht. Bericht der Universität Hamburg, Institut für Hydrobiologie u. Fischereiwissenschaften, an die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und den Landessportfischerverband Schleswig-Holstein e.V. 91 S., Kiel (unveröffentlicht).
- Neukamm, R. & M. Purps (2006):** Maßnahmen zur Förderung der Fischfauna im Nord-Ostsee-Kanal – Ergebnisse aus den Untersuchungen an offenen Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals. Bericht für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. 267 S., Kiel (unveröffentlicht).
- Neukamm, R. (2009):** FIAF-Pilotprojekt zur Förderung des Aals in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal, Abschlussbericht. Bericht des Landessportfischerverbandes Schleswig-Holstein e.V. an das Land Schleswig-Holstein. 33 S., Kiel (unveröffentlicht).
- Neukamm, R. (2010):** EFF-Pilotprojekt zur Förderung des Aals in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal, Jahresbericht 2009. Bericht des Landessportfischerverbandes Schleswig-Holstein e.V. an das Land Schleswig-Holstein. 30 S., Kiel (unveröffentlicht).
- Neukamm, R. (2012):** Ergebnisse der Fischbestandserhebungen für das WRRL-Monitoring im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal (Bearbeitungsgebiete Obere Eider (BG 10), Wehrau/Haaler Au (BG 11) und NOK-Süd (BG12)). Datentemplate für das LLUR Schleswig-Holstein, Dezernat Fließgewässer (unveröffentlicht).
- Neukamm, R. (2012):** EFF-Pilotprojekt zur Förderung des Aals in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal, Jahresbericht 2011. Bericht des Landessportfischerverbandes Schleswig-Holstein e.V. an das Land Schleswig-Holstein. 35 S., Kiel (unveröffentlicht).

Neukamm, R. (2015): Jahresbericht 2014. Hochdonn. 72 S.

Pedersen, M. (1997): Denmark. In: Moriarty, C. & Dekker, W. (Eds.) (1997): Management of the European eel. Fish. Bull. No. 15, 53–56

Purps, M. & R. Neukamm (2006): Pilotprojekt zur Entwicklung eines geeigneten Verfahrens zur Erhebung, Aufbereitung und Auswertung fischereifachlicher Daten zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein - Abschlußbericht Januar 2004 bis Dezember 2005. 159 S.; Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein.

Saint Paul, U. (1977): Einige Aspekte der deutschen Satzaalfischerei. Archiv der Fischerwissenschaft 28, 123–133.

Schaarschmidt, S. (2005): Erfassung des Aufkommens von Glas- und Jungaalen in ausgewählten Fließgewässern im Einzugsgebiet von Nord- und Ostsee in Mecklenburg-Vorpommern; Ergebnisbericht 2005. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. 8 S., Rostock.

Schimmler, J. (2014): Zum Steigaaalmonitoring in der Kluvensieker Schleuse 2007 bis 2013. Statistische Auswertung der vorhandenen Datensätze. 5 S., Kiel (unveröffentlicht).

Simon, J. & H. Dörner (2005): Marking the European eel with oxytetracycline, alizarin red and coded wire tags: an evaluation of methods. Journal of Fish biology 67 (5), p. 1486–1491

Simon, J., H. Dörner, R. D. Scott, K. Schreckenbach & K. Knösche (2012): Comparison of growth and condition of European eels stocked as glass and farm sourced eels in lakes in the first 4 years after stocking. J. Appl. Ichthyol. (2012), S. 1–8.

Simon, J & H. Dörner (2013): Survival and growth of European eels stocked as glass- and farm-sourced eels in five lakes in the first years after stocking. Ecology of freshwater Fish (2013), S. 1–9.

Spratte, S. (2014): Steigaaalmonitoring in der Flussgebietseinheit Eider, Bericht des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein; 13 S., Flintbek (unveröffentlicht).

Tesch, F.-W. (1999): Der Aal – 3. Neubearbeitete Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin.

Thiel, R., H. Winkler, U. Böttcher, A. Dänhardt, R. Fricke, M. George, M. Kloppmann, T. Schaarschmidt, C. Ubl & R. Vorberg (2013): Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 2: Meereorganismen; Bonn - Bad Godesberg 2013.

Wehrmann, L. (1968): Messungen der Bewegungsaktivität des Aales (*Anguilla anguilla* L.) unter Verwendung einer Markierung mit Magnetmarken. Diplomarbeit an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Hamburg.

Wickström, H. & Sjöberg, N.B. (2014): Traceability of stocked eels - the Swedish approach. Ecol Freshw Fish 23 (1), 33–39.

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geförderter Aalbesatz im Gewässersystem Nord-Ostsee-Kanal. Glasaale wurden 2016 erstmalig ausgesetzt.	5
Tabelle 2: Geförderter Aalbesatz im Gewässersystem Elbe-Lübeck-Kanal. Glasaale wurden 2016 erstmalig ausgesetzt.	6
Tabelle 3: Wasserchemische Parameter der Markierungslösungen zu Beginn und am Ende der Markierungen..	11
Tabelle 4: Ergebnisse der Reusenfischerei im Nord-Ostsee-Kanal von 2007 bis 2016. Der Einheitsfang (CPUE) gibt an, wie viele Aale im Mittel pro Reuse und Tag gefangen wurden.	23
Tabelle 5: Ergebnisse des Gelbaalmonitorings in den Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals 2008–2016. Angegeben ist jeweils die Anzahl der gefangenen Aale (N).	24
Tabelle 6: Ergebnisse des Gelbaalmonitorings im Elbe-Lübeck-Kanal 2007–2016.....	26
Tabelle 7: Ergebnisse des Blankaalmonitorings im Freigerinne bei der Schleuse Lauenburg 2010–2016.....	29
Tabelle 8: Ergebnisse der in 2016 durchgeführten Untersuchungen zum Wiederfang markierter Aale in den Gewässersystemen Nord-Ostsee-Kanal und Elbe-Lübeck-Kanal. Das Längenspektrum der untersuchten Aale betrug 17–45 cm.....	33
Tabelle 9: Für den Zeitraum 2013–2016 ermittelte Anteile besetzter Aale am Gesamtbestand in verschiedenen Teilen des Gewässersystems Nord-Ostsee-Kanal und im Elbe-Lübeck-Kanal. Zu beachten ist, dass sich die Angaben auf unterschiedliche Längenspektren beziehen.	35

Tabellen im Anhang

Tabelle (Anhang) 1: Stationsliste Elbe-Lübeck-Kanal 2016.....	48
Tabelle (Anhang) 2: Ergebnisse der Elektrobefischungen in der Gieselau 2016. Aufgeführt sind alle Arten, die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.....	51
Tabelle (Anhang) 3: Ergebnisse der Elektrobefischungen in der Hanerau 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.....	52
Tabelle (Anhang) 4: Ergebnisse der Elektrobefischungen in der Jevenau 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.....	53
Tabelle (Anhang) 5: Ergebnisse der Elektrobefischungen in der Schirнау 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.....	54
Tabelle (Anhang) 6: Ergebnisse der Elektro- und Spiegelnetzfisherei im Elbe-Lübeck-Kanal 2016(Teil 1). Aufgeführt sind alle Arten die seit 2007 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind.....	55
Tabelle (Anhang) 7: Ergebnisse der Elektro- und Spiegelnetzfisherei im Elbe-Lübeck-Kanal 2017 (Teil 2).....	56

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Temperieren der Glasaale am Nord-Ostsee-Kanal vor dem Besatz.....	7
Abbildung 2: Besatz von vorgestreckten Aalen im Nord-Ostsee-Kanal	8

Abbildung 3: Lage und Durchmesser der Alizarinmarkierung auf dem Otolithen bei der Markierung als Glasaal (oben) und als vorgestreckter Aal (unten). Die Fotos entstanden im Rahmen des aus der Fischereiabgabe des Landes Schleswig-Holstein geförderten Projektes „Untersuchung zur möglichen Optimierung der Besatzstrategie und wissenschaftlichen Begleitung des Aalbesatzprogramms an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins“ und wurden von Björn Kullmann, Centrum für Naturkunde, Universität Hamburg, zur Verfügung gestellt.	10
Abbildung 4: Markierung von Glasaalen mit Alizarin in der Fischzucht Kemnitz, Aukrug	11
Abbildung 5: Aalfalle der Firma KÖTHKE in der ehemaligen Schleuse Kluvensiek.....	13
Abbildung 6: Leeren einer im Rahmen des Aalmonitorings im Borgstedter See gestellten Großreuse	15
Abbildung 7: Gelbaalmonitoring in der Jevenau	16
Abbildung 8: Uferparallele Elektrobefischung des Elbe-Lübeck-Kanals bei Witzeze im Rahmen des Gelbaalmonitorings.....	17
Abbildung 9: Längenhäufigkeitsverteilung der 2016 im Rahmen des Glas- und Steigaaalmonitorings gefangenen Aale	21
Abbildung 10: Anzahl (N) und mittlere Körperlänge (TL in cm) der von 2007 bis 2016 in der Aalfalle Kluvensiek im Zeitraum vom 15.04. bis zum 31.07. gefangenen Aale (CPUE)	22
Abbildung 11: Gesamtfang und Einheitsfang (CPUE) des Gelbaalmonitorings mit Großreusen im Nord-Ostsee-Kanal (2007 bis 2016)	23
Abbildung 12: Entwicklung der Aalbestandsdichte in vier Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals im Zeitraum 2002 bis 2016	25
Abbildung 13: Mittlere Körperlänge (TL in cm) der in den vier Zuflüssen des Nord-Ostsee-Kanals gefangenen Aale im Zeitraum 2002 bis 2016.....	25
Abbildung 14: Bestandsentwicklung des Aals in den einzelnen Stauhaltungen des Elbe-Lübeck-Kanals 2007–2016. Angegeben ist die Anzahl gefangener Aale je 100 m Uferlinie.	27
Abbildung 15: Entwicklung des prozentualen Anteils der gefangenen Aale mit einer Körperlänge ≤ 35 cm in den Fängen aus den einzelnen Stauhaltungen des Elbe-Lübeck-Kanals (2007–2016)	28
Abbildung 16: Aalfangerträge der Erwerbsfischer im Nord-Ostsee-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017a)	30
Abbildung 17: Aalfangerträge der Angler im Nord-Ostsee-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017a). Die roten Säulen stellen den Aalfangertrag je abgegebener Fangmeldung dar (linke Achse). Die blaue Linie zeigt die Entwicklung des Gesamtfangertrages (rechte Achse). Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch erheblich weniger Fangmeldungen als für die Vorjahre vorlagen, wurde für 2016 noch kein Ergebnis für den Gesamtfang angegeben.....	31
Abbildung 18: Aalfangerträge der Angler im Elbe-Lübeck-Kanal 1990–2016 (verändert nach Czerny 2017b). Die roten Säulen stellen den Aalfangertrag je abgegebener Fangmeldung dar (linke Achse). Die blaue Linie zeigt die Entwicklung des Gesamtfangertrages (rechte Achse). Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch erheblich weniger Fangmeldungen als für die Vorjahre vorlagen, wurde für 2016 noch kein Ergebnis für den Gesamtfang angegeben.....	32
Abbildung 19: Anteil markierter Aale aus dem Elbe-Lübeck-Kanal in Abhängigkeit des Längenspektrums (N=84). Alle untersuchten Aale wurden 2016 in den beiden besetzten Stauhaltungen gefangen.	34

Abbildungen im Anhang

Abbildung (Anhang) 1: Lage der Befischungsstationen des Gelbaalmonitorings im Nord-Ostsee-Kanal. Die Darstellung der Schlepplinien erfolgt nicht maßstabsgetreu. Die Kartengrundlage wurde von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zur Verfügung gestellt..... 49

Abbildung (Anhang) 2: Lage der Blankaalreusen im Freigerinne der Schleuse Lauenburg. 50

Anhang

Tabelle (Anhang) 1: Stationsliste Elbe-Lübeck-Kanal 2016

Nr	Gewässerabschnitt	Fanggerät	Kanal-kilometer	Rechtswert	Hochwert	Datum der Befischung
1/22	Genin - Büssau	Spiegelnetz	2,2 West	44 10,283	59 66,975	19.06.2016
1/22	Genin - Büssau	Elektrogerät	2,2 beidseitig	44 10,283	59 66,975	19.06.2016
1/29	Genin - Büssau	Elektrogerät	2,9 West	44 09,861	59 66,385	19.06.2016
1/32	Genin - Büssau	Elektrogerät	3,2 beidseitig	44 09,657	59 66,155	19.06.2016
1/32	Genin - Büssau	Spiegelnetz	3,2 West	44 09,657	59 66,155	19.06.2016
2/ 42	Büssau - Krummesse	Elektrogerät	4,2 beidseitig	44 09,324	59 65,731	20.06.2016
2/ 42	Büssau - Krummesse	Spiegelnetz	4,2 West	44 09,324	59 65,731	20.06.2016
2/62	Büssau - Krummesse	Spiegelnetz	6,2 West	44 09,906	59 63,459	20.06.2016
2/62	Büssau - Krummesse	Elektrogerät	6,2 beidseitig	44 09,906	59 63,459	20.06.2016
3/111	Krummesse - Berkenthin	Spiegelnetz	11,1 Ost	44 10,765	59 58,670	20.06.2016
3/111	Krummesse - Berkenthin	Elektrogerät	11,1 beidseitig	44 10,765	59 58,670	20.06.2016
3/123	Krummesse - Berkenthin	Spiegelnetz	12,3 Ost	44 11,036	59 57,522	20.06.2016
3/123	Krummesse - Berkenthin	Elektrogerät	12,3 beidseitig	44 11,036	59 57,522	20.06.2016
3/132	Krummesse - Berkenthin	Elektrogerät	13,2 beidseitig	44 10,864	59 56,756	ausgefallen
4/144	Berkenthin - Behlendorf	Elektrogerät	14,4 beidseitig	44 10,483	59 55,626	21.06.2016
4/144	Berkenthin - Behlendorf	Spiegelnetz	14,4 West	44 10,483	59 55,626	21.06.2016
4/150	Berkenthin - Behlendorf	Elektrogerät	15,0 beidseitig	44 10,530	59 55,035	21.06.2016
4/161	Berkenthin - Behlendorf	Spiegelnetz	16,2 West	44 10,057	59 53,950	21.06.2016
4/161	Berkenthin - Behlendorf	Elektrogerät	16,2 beidseitig	44 10,057	59 53,950	21.06.2016
5/177	Behlendorf - Donnerschleuse	Spiegelnetz	17,7 Ost	44 09,617	59 52,637	21.06.2016
5/177	Behlendorf - Donnerschleuse	Elektrogerät	17,7 beidseitig	44 09,617	59 52,637	21.06.2016
5/194	Behlendorf - Donnerschleuse	Elektrogerät	19,4 beidseitig	44 09,829	59 51,216	21.06.2016
5/194	Behlendorf - Donnerschleuse	Spiegelnetz	19,4 Ost	44 09,062	59 51,125	21.06.2016
6/211	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	21,1 Ost	44 10,029	59 49,496	26.06.2016
6/211	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	21,1 beidseitig	44 10,029	59 49,496	26.06.2016
6/220	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	22,0 beidseitig	44 10,154	59 48,566	26.06.2016
6/233	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	23,3 beidseitig	44 10,698	59 47,326	26.06.2016
6/233	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	23,3 Ost	44 10,698	59 47,326	26.06.2016
6/260	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	26,0 beidseitig	44 12,099	59 45,155	26.06.2016
6/292	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	29,2 Ost	44 11,805	59 42,135	26.06.2016
6/292	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	29,2 beidseitig	44 11,805	59 42,135	26.06.2016
6/321	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	32,1 beidseitig	44 12,087	59 39,413	26.06.2016
6/321	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	32,1 Ost	44 12,087	59 39,413	26.06.2016
6/355	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	35,5 beidseitig	44 12,746	59 36,046	27.06.2016
6/355	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	35,5 West	44 12,746	59 36,046	27.06.2016
6/392	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	39,2 West	44 12,907	59 32,001	27.06.2016
6/392	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	39,2 beidseitig	44 12,907	59 32,001	27.06.2016
6/447	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	44,7 beidseitig	44 08,912	59 31,059	27.06.2016
6/447	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	44,7 Ost	44 08,912	59 31,059	27.06.2016
6/484	Donnerschleuse - Witzeze	Spiegelnetz	48,4 West	44 09,062	59 27,169	27.06.2016
6/484	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	48,4 beidseitig	44 09,062	59 27,169	27.06.2016
6/503	Donnerschleuse - Witzeze	Elektrogerät	50,3 West	44 08,693	59 25,547	27.06.2016
7/513	Witzeze - Lauenburg	Spiegelnetz	51,3 Ost	44 08,460	59 24,721	28.06.2016
7/513	Witzeze - Lauenburg	Elektrogerät	51,3 beidseitig	44 08,460	59 24,721	28.06.2016
7/530	Witzeze - Lauenburg	Spiegelnetz	53,0 Ost	44 07,960	59 22,939	28.06.2016
7/530	Witzeze - Lauenburg	Elektrogerät	53,0 beidseitig	44 07,960	59 22,939	28.06.2016
7/542	Witzeze - Lauenburg	Elektrogerät	54,2 beidseitig	44 07,422	59 21,985	28.06.2016
7/542	Witzeze - Lauenburg	Spiegelnetz	54,2 West	44 07,422	59 21,985	28.06.2016
7/580	Witzeze - Lauenburg	Spiegelnetz	58,0 Ost	44 05,839	59 18,676	28.06.2016
7/580	Witzeze - Lauenburg	Elektrogerät	58,0 beidseitig	44 05,839	59 18,676	28.06.2016
7/597	Witzeze - Lauenburg	Elektrogerät	59,7 Ost	44 05,802	59 16,923	28.06.2016

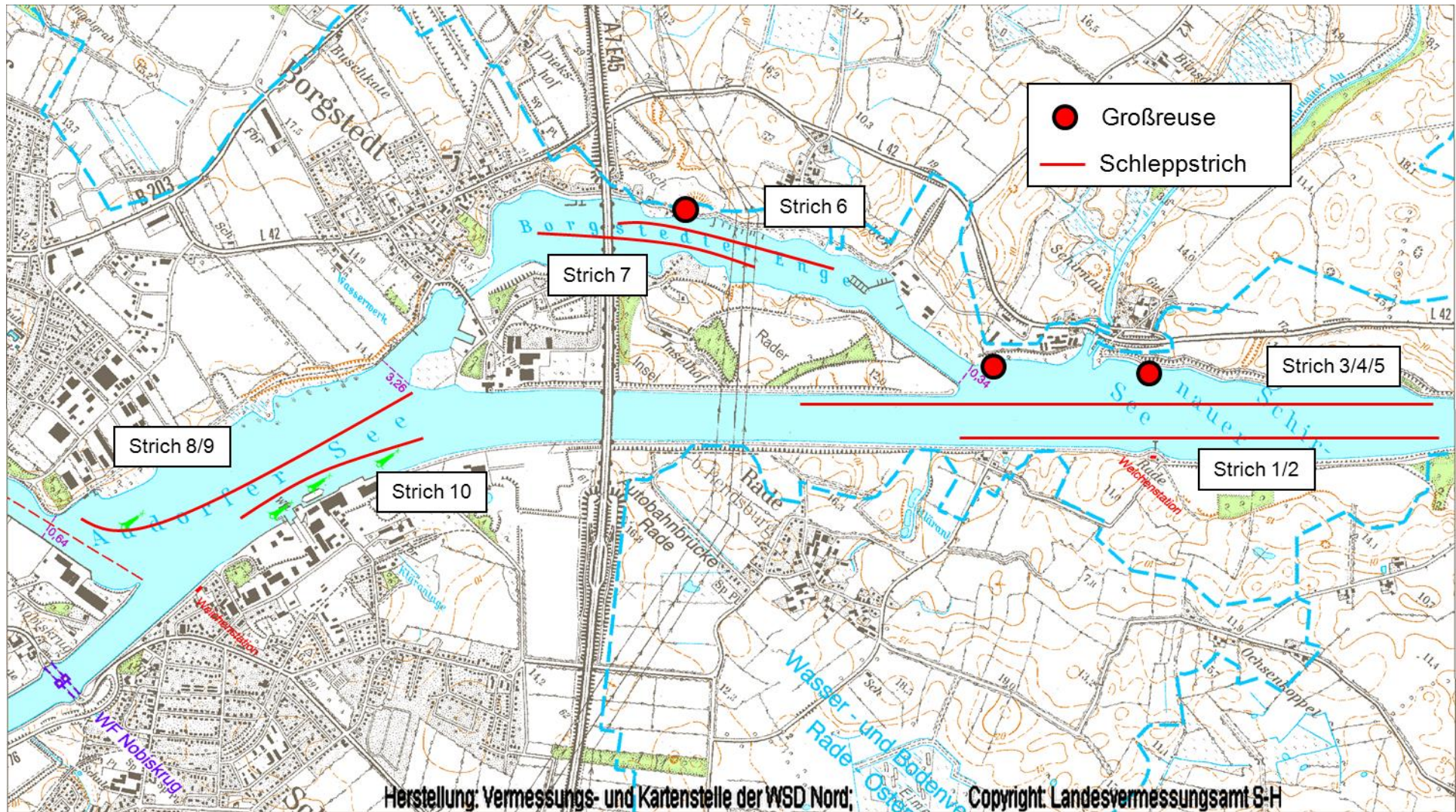


Abbildung (Anhang) 1: Lage der Befischungsstationen des Gelbaalmonitorings im Nord-Ostsee-Kanal. Die Darstellung der Schleppstriche erfolgt nicht maßstabsgetreu. Die Kartengrundlage wurde von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung zur Verfügung gestellt.

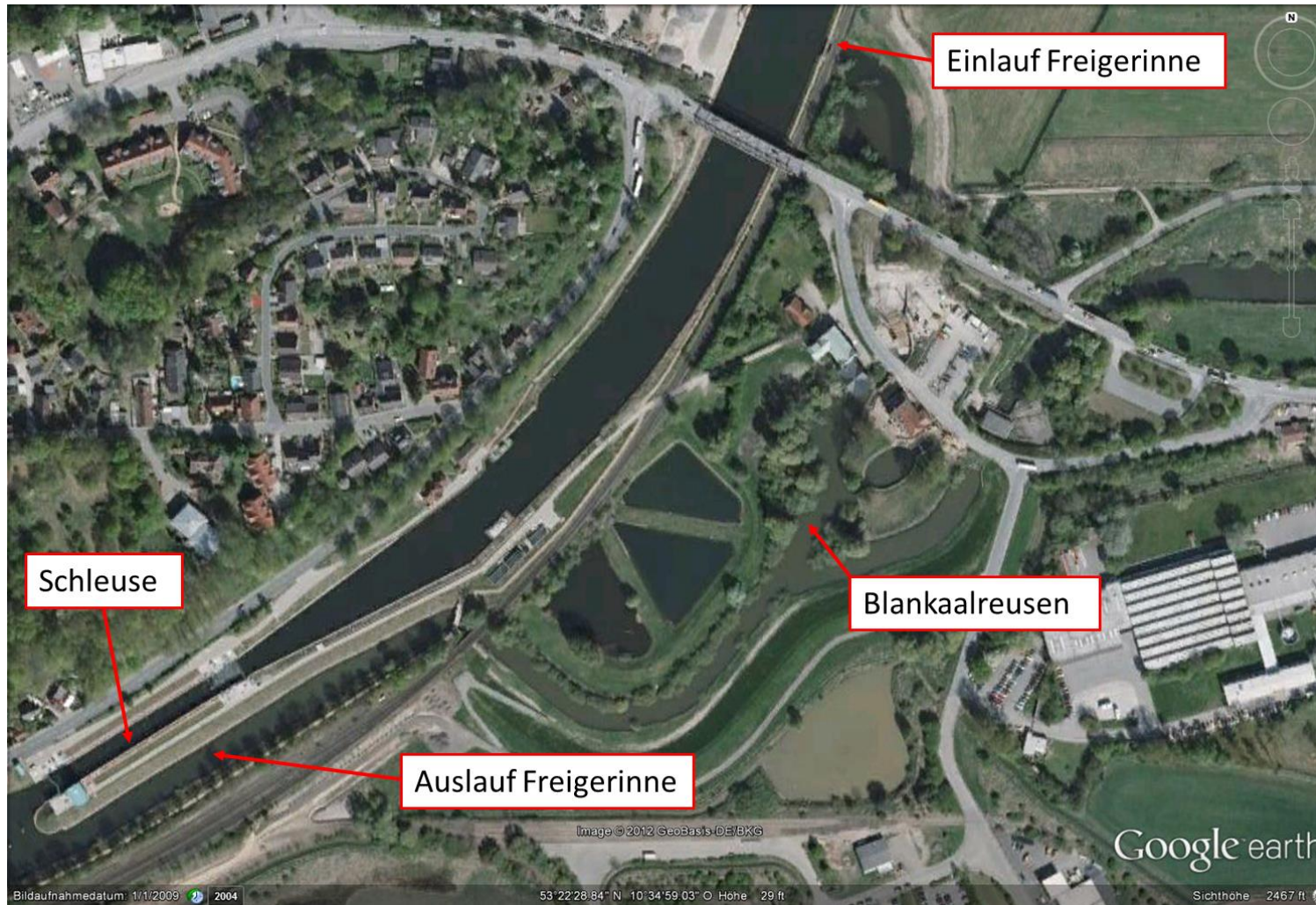


Abbildung (Anhang) 2: Lage der Blankaalreusen im Freigerinne der Schleuse Lauenburg.

Tabelle (Anhang) 2: Ergebnisse der Elektrofischungen in der Gieselau 2016. Aufgeführt sind alle Arten, die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.

Gelbaalmonitoring Gieselau 2016							Befischung 1		Befischung 2		
Stationsnummer:		33/2					Station:	33/2	Station:	33/2	
Anzahl der Befischungen		2					Datum:	11.06.2016	Datum:	23.10.2016	
befischte Gesamtfläche (m²):		1.427					Fläche (m²):	678	Fläche (m²):	749	
Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Anzahl/ha	Gewicht/ha	Anzahl gesamt	Gewicht gesamt	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht	
1	Querder	<i>Ammocoetes</i>	1.500	9,341	214	1,333	202	1,285	12	0,048	
2	Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
3	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	182	1,107	26	0,158	0	0,000	26	0,158	
4	Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
5	Brasse	<i>Abramis brama</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
6	Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
7	Schwarzer Zwergwels	<i>Ameiurus melas</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
8	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	308	24,289	44	3,466	37	3,100	7	0,366	
9	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
10	Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
11	Giebel	<i>Carassius auratus gibelio</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
12	Karassche	<i>Carassius carassius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
13	Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
14	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
15	Hecht	<i>Esox lucius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
16	Dreist. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3.630	4,191	518	0,598	153	0,300	365	0,298	
17	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	3.210	30,645	458	4,373	246	2,155	212	2,218	
18	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
19	Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
20	Moderlieschen	<i>Leucaspius delineatus</i>	7	0,021	1	0,003	0	0,000	1	0,003	
21	Aland	<i>Leuciscus idus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
22	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
23	Quappe	<i>Lota lota</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
24	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
25	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
26	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	56	2,551	8	0,364	4	0,340	4	0,024	
27	Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
28	Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
29	Neunst. Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	35	0,035	5	0,005	0	0,000	5	0,005	
30	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
31	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	14	0,126	2	0,018	0	0,000	2	0,018	
32	Forelle	<i>Salmo trutta</i>	477	33,174	68	4,734	42	2,490	26	2,244	
33	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
34	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
35	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	28	0,126	4	0,018	3	0,012	1	0,006	
36	Amerikan. Hundsfisch	<i>Umbra pygmea</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
Summe			11	9,446	105,606	1.348	15,070	687	9,682	661	5,388

Tabelle (Anhang) 3: Ergebnisse der Elektrofischungen in der Hanerau 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.

Gelbaalmonitoring Hanerau 2016							Befischung 1		Befischung 2			
Stationsnummer:		40/2					Station:	40/2		Station:	40/2	
Anzahl der Befischungen		2					Datum:	12.06.2016		Datum:	21.10.2016	
befischte Gesamtfläche (m²):		1.337					Fläche (m²):	657		Fläche (m²):	680	
Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Anzahl/ha	Gewicht/ha	Anzahl gesamt	Gewicht gesamt	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht		
1	Querder	<i>Ammocoetes</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
2	Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
3	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	7	0,075	1	0,010	0	0,000	1	0,010		
4	Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
5	Brasse	<i>Abramis brama</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
6	Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
7	Schwarzer Zwergwels	<i>Ameiurus melas</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
8	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	389	18,407	52	2,461	26	1,470	26	0,991		
9	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
10	Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
11	Giebel	<i>Carassius auratus gibelio</i>	37	1,945	5	0,260	0	0,000	5	0,260		
12	Karassche	<i>Carassius carassius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
13	Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	30	0,120	4	0,016	4	0,016	0	0,000		
14	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	7	0,329	1	0,044	0	0,000	1	0,044		
15	Hecht	<i>Esox lucius</i>	22	2,700	3	0,361	1	0,003	2	0,358		
16	Dreist. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7.584	8,384	1.014	1,121	408	0,505	606	0,616		
17	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	7	0,060	1	0,008	0	0,000	1	0,008		
18	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
19	Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
20	Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	120	0,209	16	0,028	13	0,018	3	0,010		
21	Aland	<i>Leuciscus idus</i>	30	3,538	4	0,473	4	0,473	0	0,000		
22	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
23	Quappe	<i>Lota lota</i>	60	8,182	8	1,094	4	0,460	4	0,634		
24	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
25	Schwarzmundgrundel	<i>Neogobius melanostomus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
26	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
27	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	1.675	24,936	224	3,334	55	1,076	169	2,258		
28	Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
29	Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	52	0,135	7	0,018	0	0,000	7	0,018		
30	Neunst. Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	509	0,411	68	0,055	12	0,009	56	0,046		
31	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
32	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	449	2,341	60	0,313	7	0,169	53	0,144		
33	Forelle	<i>Salmo trutta</i>	344	43,755	46	5,850	18	1,920	28	3,930		
34	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
35	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	7	0,254	1	0,034	0	0,000	1	0,034		
36	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
37	Amerikan. Hundsfisch	<i>Umbra pygmaea</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000		
Summe			17	11,331	115,782	1,515	15,480	552	6,119	963	9,361	

Tabelle (Anhang) 4: Ergebnisse der Elektrofischungen in der Jevenau 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.

Gelbaalmonitoring Jevenau 2016							Befischung 1		Befischung 2		
Stationsnummer:		50/2					Station:	50/2	Station:	50/2	
Anzahl der Befischungen		2					Datum:	14.06.2016	Datum:	25.10.2016	
befischte Gesamtfläche (m²):		2.079					Fläche (m²):	980	Fläche (m²):	1099	
Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Anzahl/ha	Gewicht/ha	Anzahl gesamt	Gewicht gesamt	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht	
1	Querder	<i>Ammocoetes</i>	813	2,136	169	0,444	143	0,370	26	0,074	
2	Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
3	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	48	0,183	10	0,038	0	0,000	10	0,038	
4	Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
5	Brasse	<i>Abramis brama</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
6	Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
7	Schwarzer Zergwels	<i>Ameiurus melas</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
8	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	38	4,699	8	0,977	4	0,214	4	0,763	
9	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
10	Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
11	Giebel	<i>Carassius auratus gibelio</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
12	Karassche	<i>Carassius carassius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
13	Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
14	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
15	Hecht	<i>Esox lucius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
16	Dreist. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1.178	1,481	245	0,308	156	0,220	89	0,088	
17	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	404	3,603	84	0,749	22	0,225	62	0,524	
18	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
19	Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
20	Moderlieschen	<i>Leucaspius delineatus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
21	Aland	<i>Leuciscus idus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
22	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	144	9,784	30	2,034	20	1,720	10	0,314	
23	Quappe	<i>Lota lota</i>	91	13,175	19	2,739	12	1,155	7	1,584	
24	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
25	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
26	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	120	3,223	25	0,670	12	0,230	13	0,440	
27	Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
28	Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
29	Neunst. Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	722	0,746	150	0,155	81	0,085	69	0,070	
30	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
31	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	308	8,903	64	1,851	35	1,385	29	0,466	
32	Forelle	<i>Salmo trutta</i>	414	114,031	86	23,707	40	1,701	46	22,006	
33	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
34	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	10	0,197	2	0,041	2	0,041	0	0,000	
35	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	5	0,120	1	0,025	1	0,025	0	0,000	
36	Amerikan. Hundsfisch	<i>Umbra pygmaea</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
Summe			13	4.295	162,280	893	33,738	528	7,371	365	26,367

Tabelle (Anhang) 5: Ergebnisse der Elektrobefischungen in der Schirnau 2016. Aufgeführt sind alle Arten die seit 2008 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind. Die Gewichtsangabe erfolgt in kg.

Gelbaalmonitoring Schirnau 2016							Befischung 1		Befischung 2	
Stationsnummer:		70/2					Station:		70/2	
Anzahl der Befischungen:		2					Datum:		13.06.2016	
befischte Gesamtfläche (m²):		1.917					Fläche (m²):		980	
Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Anzahl/ha Station	Gewicht/ha Station	Anzahl Station gesamt	Gewicht Station gesamt	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht
1	Querder	<i>Ammocoetes</i>	89	0,522	17	0,100	14	0,080	3	0,020
2	Flussneunauge	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
3	Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
4	Meerneunauge	<i>Petromyzon marinus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
5	Brasse	<i>Abramis brama</i>	1.841	2,546	353	0,488	1	0,004	352	0,484
6	Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
7	Schwarzer Zwergwels	<i>Ameiurus melas</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
8	Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	756	46,082	145	8,834	61	6,030	84	2,804
9	Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
10	Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
11	Giebel	<i>Carassius auratus gibelio</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
12	Karassche	<i>Carassius carassius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
13	Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	188	0,699	36	0,134	29	0,105	7	0,029
14	Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>	5	0,271	1	0,052	0	0,000	1	0,052
15	Hecht	<i>Esox lucius</i>	193	62,269	37	11,937	28	8,965	9	2,972
16	Dreist. Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	344	0,370	66	0,071	9	0,011	57	0,060
17	Gründling	<i>Gobio gobio</i>	1.508	10,099	289	1,936	54	0,492	235	1,444
18	Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
19	Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
20	Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>	5	0,010	1	0,002	0	0,000	1	0,002
21	Aland	<i>Leuciscus idus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
22	Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
23	Quappe	<i>Lota lota</i>	1.445	54,648	277	10,476	120	3,620	157	6,856
24	Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
25	Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
26	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	303	2,640	58	0,506	0	0,000	58	0,506
27	Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
28	Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>	10	0,016	2	0,003	0	0,000	2	0,003
29	Neunst. Stichling	<i>Pungitius pungitius</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
30	Bitterling	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
31	Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	297	1,038	57	0,199	13	0,065	44	0,134
32	Forelle	<i>Salmo trutta</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
33	Zander	<i>Sander lucioperca</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
34	Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	5	0,005	1	0,001	0	0,000	1	0,001
35	Schleie	<i>Tinca tinca</i>	52	0,730	10	0,140	4	0,110	6	0,030
36	Amerikan. Hundsfisch	<i>Umbra pygmaea</i>	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000
Summe			15	7,042	1.350	34,879	333	19,482	1.017	15,397

Tabelle (Anhang) 6: Ergebnisse der Elektro- und Spiegelnetzfischerei im Elbe-Lübeck-Kanal 2016 (Teil 1). Aufgeführt sind alle Arten die seit 2007 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind.

Fischbestandserhebung Elbe-Lübeck-Kanal 2016					Km 0 bis Schleuse Büssau		Büssau bis Krummesse		Krummesse bis Berkenthin		Berkenthin bis Behlendorf		
Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Anzahl gesamt (N)	Gewicht gesamt (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)	
1	Zope	Abramis ballerus	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
2	Brasse	Abramis brama	8	0,099	5	0,017	0	0,000	0	0,000	2	0,060	
3	Ukelei	Alburnus alburnus	1	0,018	1	0,018	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
4	Aal	Anguilla anguilla	746	74,297	35	3,544	7	2,842	3	1,125	16	5,494	
5	Rapfen	Aspius aspius	2	0,082	1	0,022	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
6	Güster	Blicca björkna	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
7	Giebel	Carassius auratus gibelio	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
8	Karusche	Carassius carassius	2	0,157	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
9	Steinbeißer	Cobitis taenia	5	0,046	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
10	Graskarpfen	Ctenopharyngodon idella	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
11	Karpfen	Cyprinus carpio	2	0,390	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
12	Hecht	Esox lucius	75	43,639	48	36,525	5	0,073	1	1,299	7	4,395	
13	Dreist. Stichling	Gasterosteus aculeatus	164	0,077	1	0,001	6	0,005	1	0,001	41	0,027	
14	Gründling	Gobio gobio	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
15	Kaulbarsch	Gymnocephalus cernua	1.129	10,342	2	0,019	54	0,518	161	1,326	360	2,932	
16	Döbel	Leuciscus cephalus	6	0,291	0	0,000	1	0,025	0	0,000	0	0,000	
17	Moderlieschen	Leucaspis delineatus	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
18	Aland	Leuciscus idus	15	0,357	0	0,000	0	0,000	0	0,000	1	0,014	
19	Hasel	Leuciscus leuciscus	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
20	Quappe	Lota lota	11	2,205	0	0,000	2	0,874	0	0,000	0	0,000	
21	Schwarzmundgrundel	Neogobius melanostomus	1.222	12,101	272	2,180	267	1,916	0	0,000	125	0,973	
22	Flussbarsch	Perca fluviatilis	4.903	84,668	294	7,426	585	11,417	549	11,488	580	9,376	
23	Blaubandbärbling	Pseudorasbora parva	1	0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
24	Neunst. Stichling	Pungitius pungitius	2	0,002	1	0,001	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
25	Bitterling	Rhodeus sericeus amarus	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
26	Plötze	Rutilus rutilus	1.557	11,430	506	1,068	178	2,569	58	0,584	123	1,343	
27	Forelle	Salmo trutta	1	0,003	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
28	Zander	Sander lucioperca	1	0,004	0	0,000	0	0,000	1	0,004	0	0,000	
29	Rotfeder	Scardinius erythrophthalmus	42	0,711	16	0,339	8	0,146	0	0,000	0	0,000	
30	Wels	Silurus glanis	2	4,550	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	
31	Schleie	Tinca tinca	52	0,992	1	0,008	0	0,000	0	0,000	6	0,365	
Summe			23	9.949	246,462	1.183	51,168	1.113	20,385	774	15,827	1.261	24,979

Tabelle (Anhang) 7: Ergebnisse der Elektro- und Spiegelnetzfischerei im Elbe-Lübeck-Kanal 2016 (Teil 2). Aufgeführt sind alle Arten die seit 2007 bei diesem Teil des Monitorings festgestellt worden sind.

Nr.	Artname	Wissenschaftlicher Gattungs- und Artname	Behlendorf bis Donnerschleuse		Donnerschleuse bis Witzeze		Witzeze bis Lauenburg	
			Anzahl (N)	Gewicht (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)	Anzahl (N)	Gewicht (kg)
1	Zope	Abramis ballerus	0	0,000	0	0,000	0	0,000
2	Brasse	Abramis brama	0	0,000	1	0,022	0	0,000
3	Ukelei	Alburnus alburnus	0	0,000	0	0,000	0	0,000
4	Aal	Anguilla anguilla	8	3,097	328	28,257	349	29,938
5	Rapfen	Aspius aspius	0	0,000	0	0,000	1	0,060
6	Güster	Blicca björkna	0	0,000	0	0,000	0	0,000
7	Giebel	Carassius auratus gibelio	0	0,000	0	0,000	0	0,000
8	Karausche	Carassius carassius	1	0,115	1	0,042	0	0,000
9	Steinbeißer	Cobitis taenia	2	0,014	3	0,032	0	0,000
10	Graskarpfen	Ctenopharyngodon idella	0	0,000	0	0,000	0	0,000
11	Karpfen	Cyprinus carpio	0	0,000	2	0,390	0	0,000
12	Hecht	Esox lucius	0	0,000	11	1,285	3	0,062
13	Dreist. Stichling	Gasterosteus aculeatus	10	0,004	94	0,032	11	0,007
14	Gründling	Gobio gobio	0	0,000	0	0,000	0	0,000
15	Kaulbarsch	Gymnocephalus cernua	62	0,501	150	2,039	340	3,007
16	Döbel	Leciscus cephalus	0	0,000	0	0,000	5	0,266
17	Moderlieschen	Leucaspis delineatus	0	0,000	0	0,000	0	0,000
18	Aland	Leuciscus idus	0	0,000	3	0,062	11	0,281
19	Hasel	Leuciscus leuciscus	0	0,000	0	0,000	0	0,000
20	Quappe	Lota lota	0	0,000	2	0,373	7	0,958
21	Schwarzmundgrundel	Neogobius melanostomus	344	4,354	25	0,297	189	2,381
22	Flussbarsch	Perca fluviatilis	305	3,830	1.950	32,015	640	9,116
23	Blaubandbärbling	Pseudorasbora parva	0	0,000	1	0,001	0	0,000
24	Neunst. Stichling	Pungitius pungitius	0	0,000	0	0,000	1	0,001
25	Bitterling	Rhodeus sericeus amarus	0	0,000	0	0,000	0	0,000
26	Plötze	Rutilus rutilus	82	0,938	521	4,470	89	0,458
27	Forelle	Salmo trutta	0	0,000	1	0,003	0	0,000
28	Zander	Sander lucioperca	0	0,000	0	0,000	0	0,000
29	Rotfeder	Scardinius erythrophthalmus	0	0,000	18	0,226	0	0,000
30	Wels	Silurus glanis	0	0,000	2	4,550	0	0,000
31	Schleie	Tinca tinca	0	0,000	43	0,590	2	0,029
Summe			814	12,853	3.156	74,686	1.648	46,564