



**Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestands-
erhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“
im Land Berlin 2023**



Auftraggeber: Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz
Fischereiamt Berlin
Havelchaussee 149/151
14055 Berlin

Bearbeiter: Dipl.-Fischereiing. E. Fladung
Fischwirt M. Hennicke
B.Sc. J. Witkowski
Dr. J. Simon

Inhalt

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Untersuchungsmethodik	3
3	Ergebnisse und Diskussion	7
3.1	Gewässerauswahl und Besatzmengen	7
3.2	Vor-Ort-Begutachtung des Besatzmaterials	8
3.3	Untersuchungen von Stichproben des Aalbesatzmaterials.....	9
3.4	Hälterversuch zur Bestimmung der fang- und transportbedingten Folgeverluste.....	11
4	Zusammenfassung.....	13
5	Literatur.....	15
6	Anlagen	
	Anlage 1 Aalbesatzmengen der Jahre 2006-2023 in Berliner Gewässern	
	Anlage 2 Untersuchungsergebnisse der Stichproben des Aalbesatzmaterials 2023	

Titelfoto: Transportkisten mit Glasaalen auf einem Fischereiboot für ein portionsweises Aussetzen der Jungaale in der Gelegezone der Gewässer (Bildquelle: Fischereiamt Berlin)

Das dem vorliegenden Bericht zugrunde liegende Projekt wurde mit Mitteln aus dem Europäischen Meeres- und Fischereifond (EMFF) sowie durch das Land Berlin gefördert. Die Köpenicker Fischervereinigung e.V., die Fischersozietät Tiefwerder-Pichelsdorf und das Fischereiamt Berlin haben für die wissenschaftliche Begleitung Aalproben aus den jeweiligen Besatzmaßnahmen zur Verfügung gestellt.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Für die Fischereiunternehmen im Havel/Spree-Gebiet stellt der Aal die wichtigste Wirtschaftsgrundlage dar (BRÄMICK et al. 2008, FLADUNG & EBELING 2016). Zudem ist der Aal eine beliebte Zielfischart der Angelfischerei (ARLINGHAUS 2004, FLADUNG & ARLINGHAUS 2009). Seit mehr als drei Jahrzehnten sind die Fänge sowohl von juvenilen Aalen (Glasaalen) als auch von Aalen vermarktungsfähiger Größe in ganz Europa stark rückläufig (MORIARTY & DEKKER 1997, DEKKER 2004, ICES 2023). Das derzeitige Glasaalaufkommen beträgt nach verschiedenen Schätzungen nur etwa 1-10 % des Bestandsmaximums im Zeitraum 1960-1979 (ICES 2023). Der Rückgang der Speiseaalfänge in Europa um ≈ 90 % im Vergleich zu den 1950er Jahren (ICES 2023) ist z.T. auf eine verringerte Befischungsintensität zurückzuführen, vorwiegend aber Ausdruck einer stark gesunkenen Bestandsgröße. Nach Einschätzung von ICES befindet sich der Bestand des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) außerhalb sicherer biologischer Grenzen (ICES 1999). Aus diesem Grund hat der Europäische Ministerrat eine „Verordnung des Rates mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals“ (EUROPÄISCHE UNION 2007) verabschiedet, in der die Aufstellung von Bewirtschaftungsplänen für alle Aaleinzugsgebiete zur Sicherung einer Abwanderung von 40 % der ursprünglichen Blankaalmenge gefordert wird.

Die deutschen Aalbewirtschaftungspläne (ANONYMUS 2008) wurden im Jahr 2008 bei der Europäischen Kommission eingereicht und im April 2010 genehmigt. Der für das Berliner Havel/Spree-Gebiet relevante Aalbewirtschaftungsplan für die Elbe (BRÄMICK et al. 2008) beinhaltet als wichtige Managementmaßnahme Aalbesatz. Im Rahmen des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ wurden deshalb die Berliner Gewässer seit 2005 kontinuierlich mit vorgestreckten Aalen (Farmaalen) und seit 2018 mit Glasaalen besetzt. Langfristiges Ziel der Besatzmaßnahmen ist eine Erhöhung und nachfolgende Stabilisierung der Menge abwandernder Blankaale und damit des potentiellen Laicherbestandes des Europäischen Aals (*A. anguilla*).

Aufgabe des Auftragnehmers war es, im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitung der Besatzmaßnahmen Stichproben aus zufällig ausgewählten Transportboxen einer Glasaallieferung hinsichtlich Länge, Masse, Pigmentierung, Parasitenbefall und Kondition zu untersuchen. Darüber hinaus sollten mögliche Folgeverluste nach dem Besatz in die Gewässer abgeschätzt und auf Basis aller Ergebnisse eine Gesamteinschätzung der Qualität des Besatzmaterials vorgenommen werden.

2 Untersuchungsmethodik

Probenahme vor Ort

Bei der Glasaallieferung am 22.03.2023 wurde durch den Auftraggeber unmittelbar nach dem Eintreffen des Transportfahrzeuges am Verteilerpunkt in insgesamt 10 Transportkisten die Wassertemperatur gemessen sowie parallel eine Sichtkontrolle der Besatzaale auf natürliches Fluchtverhalten vorgenommen.

Die Ermittlung der Transportverluste wurde in folgender Weise durchgeführt:

Zunächst wurden 10 Transportkisten zufällig aus der Gesamtlieferung ausgewählt. Nach dem Öffnen der jeweiligen Kiste wurde ein Küchensieb (\varnothing 24 cm, max. Maschenweite 5,3 mm, Abb. 1) in einen 30-L-Eimer mit 25 L Seewasser getaucht und portionsweise die gesamte Glasaalmenge von ca. 1,1 kg in das Sieb überführt. Die lebenden Aale flüchteten zielstrebig durch die Maschen des Siebes auf den Grund des Eimers. Teilweise wurde dieses Fluchtverhalten durch leichtes Schwenken des Siebes unterstützt. Waren alle sichtlich vitalen Glasaale durch die Maschen des Siebes geschlüpft, wurde das Sieb herausgehoben und die verbliebenen toten bzw. lethargischen Glasaale zur Bestimmung der Verluste gewogen und ausgezählt. Anschließend wurden die vitalen Glasaale aus dem 30-L-Eimer in den Handkescher geschüttet und der Kescher wiederum in einen Wägebehälter entleert, um das Gewicht zu ermitteln.

Im Zuge des Zurücksetzens der Aale in die Transportkiste wurden bis zu zwei repräsentative Stichproben an Glasaalen mit einem kleinen Aquarienhandkescher (12 x 10 cm) entnommen und getrennt in speziell präparierte Transportbehälter (Grundfläche 28 x 39 cm, Abb. 1) überführt:

1. Stichprobe von jeweils 25-35 Glasaalen aus allen 10 Transportkisten für die späteren Laboruntersuchungen
2. Stichprobe von jeweils etwa 100 Glasaalen aus 8 Transportkisten für die Hälterungsversuche zur Abschätzung von Folgeverlusten



Abb. 1: Küchensieb (links) zum Separieren der toten von den lebenden Glasaalen und Behälter mit speziellem Deckel (rechts) für den Transport der lebenden Glasaale

Die Stichproben des Besatzmaterials aus 10 Transportkisten wurden vom Auftraggeber unmittelbar nach der Entnahme in gekühlten Transportbehältern bei etwa 5 °C zum Institut für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow transportiert. Hier wurden die Proben vom Auftragnehmer übernommen, die für weitere Untersuchungen vorgesehenen Tiere tierschutzgerecht mittels MS 222 getötet und Aale aus 8 der 10 Transportkisten für den Hälterversuch in vorbereitete Aquarien überführt. Die an den frischtoten Glasaalen durchgeführten Laboruntersuchungen (insgesamt 282 Fische) umfassten folgende Parameter:

- allgemeine morphometrische Daten (Länge, Masse, Korpulenzfaktor),
- Pigmentierung,
- Gesundheitszustand (makroskopische und z.T. mikroskopische Untersuchung der Körperoberfläche und inneren Organe auf pathologische Veränderungen und Parasitierungen, insbesondere den Befall der Schwimmblase mit dem Parasiten *Anguillicola crassus*,
- Kondition (Bruttoenergiegehalt).

Allgemeine morphometrische Daten

Von jedem Glasaal wurde die Körperlänge auf 1 mm genau und die Körpermasse mit 0,1 g Genauigkeit bestimmt. Die Berechnung des Korpulenzfaktors (K) erfolgte nach der Fulton'schen Formel (RICKER 1975): $K = \text{Körpermasse (g)} * 100 / \text{Totallänge (cm)}^3$.

Pigmentierung

Bereits in der Umwandlungsphase zum Steigaal befindliche Tiere (sichtbar durch eine beginnende Körperpigmentierung) wurden als pigmentiert, die anderen Aale hingegen als unpigmentierte Glasaale eingestuft.

Gesundheitsstatus / Parasitierungen

Hinsichtlich des allgemeinen Gesundheitszustandes wurden bei allen Aalen die Körperoberfläche, Flossen und Augen makroskopisch auf pathologische Veränderungen sowie das Vorhandensein von Parasiten untersucht.

Zur Ermittlung der Befallsintensität mit dem Schwimmbasennematoden *Anguillicola crassus* (LAETSCH et al. 2012) wurde bei 10 Glasaalen pro Stichprobe ein Quetschpräparat angefertigt, indem die Tiere zwischen zwei Glasplatten (15 x 15 x 1 cm) gepresst wurden. Anschließend wurde das Präparat unter einem Stereomikroskop (Leica MZ 125) bei 100facher Vergrößerung nach Larven (Stadien L3 und L4 nach DE CHARLEROY et al. 1990) des Parasiten abgesucht und deren Anzahl notiert.

Zusätzlich wurden drei Glasaale pro Stichprobe auf einen Befall mit Ektoparasiten und Bakterien untersucht. Dazu wurden zuvor an jedem Glasaal ein Hautabstrich vorgenommen und dieser anschließend unter einem Lichtmikroskop (Leitz, Laborlux S) bei 125-400facher Vergrößerung betrachtet. Die Parasitenzahl pro Fisch (Befallsintensität) wurde zur Einschätzung der Befunde folgenden Befallsklassen zugeordnet (Tab. 1):

Tab. 1: Bewertung des Parasitenbefalls nach Befallsklassen

Stärke des Befalls	Befallsklasse	Parasitenzahl
kein Befall	0	0
geringer Befall	1	1-5
mäßiger Befall	2	6-10
starker Befall	3	11-25
Massenbefall	4	> 25

Kondition

Zur Konditionsbestimmung wurden 10 weitere Glasaale pro Stichprobe bei 105 °C bis zur Massekonstanz getrocknet. Der Bruttoenergiegehalt wurde anhand der Trockenmasse nach SCHRECKENBACH et al. (2001) berechnet.

Hälterung

In Anlehnung an RIGAUD et al. (2015) wurden acht Stichproben von ca. 100 lebenden Glasaalen, die aus verschiedenen Transportkisten stammten, in Aquarien über drei Wochen (22.03.-12.04.2023) ohne Fütterung gehalten, um die zu erwartenden fang- und transportbedingten Folgeverluste nach dem Besatz in die Gewässer zu bestimmen. Die Hälterung der Glasaale erfolgte in 60-L-Aquarien der Aquarienanlage des IfB Potsdam-Sacrow (Abb. 2). Alle Aquarien wurden nur zur Hälfte mit 30 L Seewasser aus dem Sacrower See gefüllt, um eine Flucht der Glasaale zu verhindern. Die Belüftung der Aquarien erfolgte mittels Druckluft und Ausströmern in den Becken. In jedes Becken wurde zur Stressreduzierung zwei Stück eingerollte und beschwerte Plastikgitter als Versteck für die Aale auf den Boden gelegt. Das Lichtregime entsprach 8 h Nacht und 16 h diffusem Tageslicht (2-10 lx). Um die Besatzdichte in den Aquarien zur Vermeidung von Stressreaktionen und gegenseitigen Bissverletzungen der Aale zu verringern, wurden die Stichproben jeweils annähernd zur Hälfte auf zwei Aquarien aufgeteilt. Pro Aquarium wurden somit 26 - 74 Glasaale besetzt, was einer mittleren Besatzdichte von 0,26 (0,17...0,35) kg/m² entsprach. Im Interesse der Repräsentativität der Stichproben für den Hälterversuch wurde auf ein Zählen und Aussortieren von Tieren zur Vereinheitlichung der Besatzdichte verzichtet.

Begleitend wurden mit einem Multiparametermessgerät (HQ 40d, HACH Lange GmbH) täglich die Wasserparameter Temperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung sowie wöchentlich der pH-Wert gemessen. Ebenfalls täglich wurden tote Tiere aus den Aquarien entfernt und stückzahlmäßig erfasst. Verluste, die eindeutig auf stressbedingte Bissverletzungen durch Artgenossen zurückzuführen waren, wurden nicht den fang- und transportbedingten Folgeverlusten zugerechnet.



Abb. 2: Aquariananlage mit Ausströmern (Druckluft) für die Hälterung von Glasaalen

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Gewässerauswahl und Besatzmengen

Im Rahmen des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ wurden in Berlin im Jahr 2023 folgende Gewässersysteme / Gewässer mit einer Gesamtgewässerfläche von 4.575 ha besetzt:

- Havel mit Tegeler See, Niederneuendorfer See,
- Spree-Dahme-System mit Seddinsee, Langer See, Großer Zug, Müggelspree, Großer und Kleiner Müggelsee, Zeuthener See, Dämeritzsee.

Alle diese Gewässer stehen permanent über Havel und Spree mit der Elbe in Verbindung, sodass eine spätere Abwanderung der aus dem Besatz resultierenden Blankaale grundsätzlich gewährleistet ist.

Die nachfolgende Abbildung 3 zeigt die Aalbesatzmengen im Berliner Einzugsgebiet von Havel und Spree der Jahre 1990-2023.

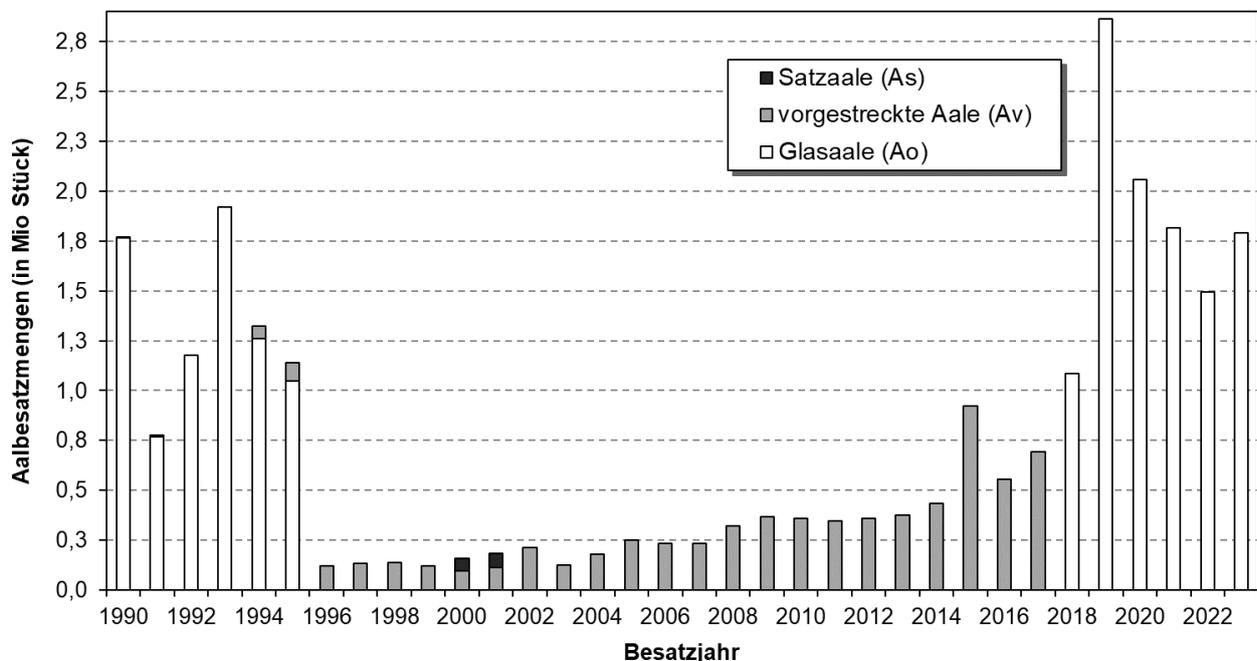


Abb. 3: Aalbesatzmengen im Berliner Einzugsgebiet von Havel und Spree im Zeitraum 1990-2023 (Datenquelle: Fischereiamt Berlin)

Während im Zeitraum 1990-95 mit durchschnittlich 1,35 Mio. Aalen pro Jahr noch größere Aalmen gen besetzt wurden, ging der Besatz danach aufgrund rasant ansteigender Glasaalpreise schlagartig auf 0,13 Mio. Aale pro Jahr zurück. In den Folgejahren wurde ausschließlich mit nunmehr verfügbaren vorgestreckten Aalen (Farmaalen) und in geringem Umfang mit Satzaalen besetzt. Im Zeitraum 2000-04 bewegten sich die Besatzmengen leicht erhöht im Bereich von 0,1 - 0,2 Mio. ($\bar{\varnothing}$ 0,17 Mio.) Aalen pro Jahr. Durch EU-geförderte Besatzmaßnahmen konnten in den Jahren 2005-23 die Aalbesatzmengen mit durchschnittlich 0,87 Mio. Aalen pro Jahr deutlich gesteigert und im Vergleich zum Zeitraum 1996-2004 mehr als verfünffacht werden. Im Zeitraum 2005-17 wurden ausschließlich vorgestreckte Aale, danach hingegen wieder Glasaale besetzt. Die diesjährige Besatzmenge entsprach mit 1,79 Mio. Glasaalen dem Durchschnittswert der vorherigen drei Jahre 2020-22. Die jährlichen Besatzdichten im Zeitraum 2005-23 schwankten von 37...201 Farmaale/ha bzw. 237...626 Glasaale/ha und betragen im Durchschnitt 93 Farmaale/ha bzw. 405 Glasaale/ha.

Die im Rahmen des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Jahr 2023 getätigten Besatzmengen sind nachstehender Tabelle 2 zu entnehmen:

Tab. 2: Übersicht über den im Jahr 2023 im Rahmen des Elbeproyektes im Land Berlin getätigten Aalbesatz (Datenquelle: Fischereiamt Berlin)

Lieferung	Gewässer	Fläche (ha)	Satzfischgröße*	Besatzmenge (kg)	Besatzdichte (g/ha)	Besatzdichte (Stk./ha)
1	Oberhavel	802	A ₀ (Ø 0,36 g)	100	125	347
1	Spree-Dahme	2.280	A ₀ (Ø 0,36 g)	329	144	401
1	Unterhavel	1.493	A ₀ (Ø 0,36 g)	215	144	400
Gesamt		4.575	A₀ (Ø 0,36 g)	644	141	391

* A₀ = Glasaale

Es wurden ausschließlich aus Frankreich stammende Glasaale mit einer mittleren Stückmasse von 0,36 g besetzt. Die Besatzdichte betrug im Durchschnitt 391 A₀/ha bzw. 141 g/ha und ist der, durch die Nährstoffgehalte (s. SENGESUMV & MUGV 2011, HORBAT et al. 2016) bedingten, hohen fischereilichen Produktivität der Berliner Gewässer grundsätzlich angemessen. Zur Minimierung besatzbedingter Verluste sollten zukünftig maximal 300 Glasaale oder 100 vorgestreckte Aale je Hektar besetzt werden, wie sie für nährstoffreiche Flachseen empfohlen werden (BAER et al. 2007). Dabei sind nur die für Aale nutzbaren Nahrungshabitate zu berücksichtigen (BAER et al. 2011).

3.2 Vor-Ort-Begutachtung des Besatzmaterials

Der Aalbesatz der Berliner Gewässer erfolgte am 22.03.2023. Die aus Frankreich stammenden Glasaale wurden vom Lieferanten Groupe Aguirrebarrena am Vortag in Styroporkisten verpackt und über Nacht in zwei Kleintransportern innerhalb von 22 Stunden zur Hauptverteilerstelle, dem Fischereiamt Berlin, transportiert. Dabei erfolgte der Transport der Glasaale in geschlossenen, flachen (Innenmaße: L/B/H: 540 x 360 x 80 mm) Styroporkisten unter Sauerstoffatmosphäre. Die Innenkühlung der Transportkisten war durch Eisschmelzwasser gewährleistet, das sich in einem separaten Eisfach in der Mitte der Kiste durch abtauendes Brucheis bildete und über schmale Schlitze in die beiden Abteile mit den Glasaalen sickerte. Jede Styroporkiste war mit ca. 1,1 kg Glasaale gefüllt. Die mittlere Transportdichte in den Styroporkisten betrug 5,9 kg/m² (5,7...6,3 kg/m²) und lag damit deutlich unter dem von FLADUNG et al. (2019b) empfohlenen Maximalwert von 9 kg/m².

Das Transportwasser wies Temperaturen von 6,2...7,9 °C (Mittelwert 6,9 °C) auf, die damit um - 1,0 ... + 1,4 °C von denen in den Besatzgewässern (6,9...7,6 °C) differierten. Aufgrund der geringen Temperaturunterschiede waren keine längeren Adaptationszeiten am Besatzgewässer erforderlich. Optimalerweise sollte die Temperatur des Transportwassers annähernd gleich oder tendenziell etwas niedriger als die des Besatzgewässers sein, da eine Anpassung der Aale an höhere Temperaturen weniger problematisch als an kältere Temperaturen ist (vgl. FLADUNG et al. 2019b).

In 8 der 10 stichprobenartig untersuchten Transportkisten machten die Glasaale visuell einen vitalen und mobilen Eindruck. Die hier ermittelten, direkten Transportverluste waren mit durchschnittlich 1,1 % (0...4,0 %) in den einzelnen Transportbehältern insgesamt gering. Zwei der untersuchten Transsportkisten wiesen hingegen einzelne Bereiche mit toten Glasaalen und daher deutlich höhere Transportverluste von durchschnittlich 22,7 % auf (Tab. 3). Im Durchschnitt aller 10 Transportkisten betrug die direkten Transportverluste 5,4 %.

Bei den in Tabelle 2 genannten Besatzmengen sind diese Verluste noch nicht berücksichtigt.

Tab. 3: In 10 stichprobenartig untersuchten Transportkisten ermittelte, direkte Transportverluste

	Transportkiste									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Transportverluste (%)	0,1	0	29,3	16,2	4,0	2,0	0,1	1,1	1,2	0,03

3.3 Untersuchungen von Stichproben des Aalbesatzmaterials

Die Untersuchungen der Stichproben von insgesamt 282 Aalen aus der Besatzlieferung vom 22.03.2023 bestätigten nur teilweise den visuellen Eindruck einer insgesamt relativ guten Qualität des Aalbesatzmaterials.

Alle folgenden Angaben stellen Hochrechnungen – ausgehend von den Untersuchungsergebnissen der Stichproben – auf die Gesamtbesatzmenge im Bezugsjahr bzw. -zeitraum dar.

Die Durchschnittslänge der Glasaale betrug 7,4 cm (5,9...8,5 cm) und die durchschnittliche Stückmasse 0,36 g (0,19...0,59 g). Im Vergleich zu den im Zeitraum 2018-22 in Berlin besetzten Glasaalen (Ø 0,29 g) waren die diesjährigen Glasaale deutlich größer bzw. schwerer (Abb. 4).

Durchschnittlich 4 % der besetzten Glasaale wiesen eine beginnende Körperpigmentierung auf.

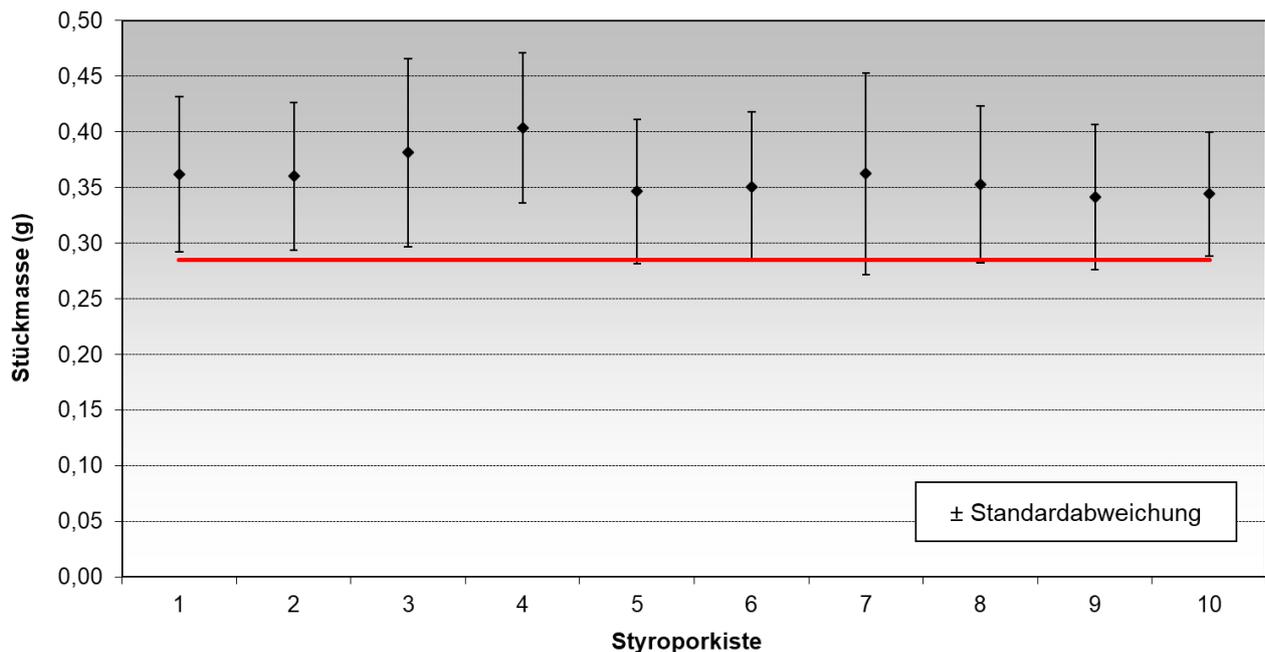


Abb. 4: Mittlere Stückmassen (± Standardabweichung) der Glasaale in den untersuchten Transportkisten der Besatzlieferung 2023 (n = 282) im Vergleich zur Durchschnittsstückmasse der im Zeitraum 2018-22 in Berlin besetzten Glasaale (rote Linie, n = 1.721)

Die z.T. mikroskopisch durchgeführten Untersuchungen zum Gesundheitsstatus ließen nur bei wenigen Tieren Erkrankungen, Parasitierungen oder pathologische Veränderungen erkennen.

Keiner der insgesamt 282 untersuchten Glasaale wies makroskopisch erkennbare Abnormitäten auf. Nur bei einem Tier wurde eine Schwanzverletzung festgestellt.

Vergleichbar den beiden Vorjahren war ein Befall mit Larven des Schwimmblasennematoden *Anguillicola crassus* bei vier von insgesamt 100 exemplarisch untersuchten Glasaalen festzustellen. Dies entspricht einer mittleren Befallsrate der diesjährigen Besatzaale von 3,9 %. Die Befallsintensität betrug 2...23 Larven pro befallenem Glasaal. Dass sich Aale bereits im Glasaalstadium

über die Nahrungsaufnahme (Copepoden) mit *A. crassus* infizieren können, ist durch Infektionsversuche belegt (DE CHARLEROY et al. 1990, NIMETH et al. 2000). Eine hohe Befallsintensität mit bis zu 22 Larven in der Schwimmblase eines einzelnen Glasaals (DE CHARLEROY et al. 1990) scheint nicht ungewöhnlich zu sein. Veränderungen oder Schädigungen der Schwimmblase waren bei den betroffenen Glasaalen (noch) nicht erkennbar. Die festgestellte Befallsrate der Glasaale ist insgesamt vergleichsweise niedrig, liegt jedoch leicht über der durchschnittlichen Befallsrate der im Zeitraum 2006-17 in Berlin besetzten vorgestreckten Aale (2,9 %, vgl. FLADUNG & ARLT 2017). Im Vergleich zu den Befallsraten in den Gelbaalbeständen unserer heimischen Binnengewässer (vgl. KNÖSCHE et al. 2004, BRÄMICK et al. 2008, FLADUNG et al. 2012, FLADUNG et al. 2013) war die Befallsrate im diesjährigen Glasaalbesatz hingegen wesentlich geringer.

Die insgesamt 30 speziell auf Ektoparasiten untersuchten Glasaale waren ohne Befund. Auffällig war jedoch bei den jeweils drei untersuchten Aalen der Transportkisten 4, 5 und 6 ein erhöhter Befall mit Bakterien und Einzellern. Die betroffenen Transportkisten gehörten gleichzeitig zu denen mit erhöhten direkten Transportverlusten.

Bei keinem der 282 untersuchten Glasaalen wurden Nahrungsreste im Magen-Darm-Trakt festgestellt.

Der mengengewichtete, mittlere Bruttoenergiegehalt aller Glasaale betrug 3,9 MJ/kg (Spannweite 2,6...4,8) und lag damit deutlich unter dem Durchschnittswert der in den Vorjahren in Berliner Gewässer besetzten Glasaale (4,1 MJ/kg, Abb. 5). Rund 63 % der besetzten Glasaale unterschritten den für Fische kritischen Grenzwert von 4 MJ/kg, der einen Energiemangel anzeigt (SCHRECKENBACH et al. 2001). Der im Vergleich zu den beiden Vorjahren deutlich höhere Anteil schlecht konditionierter Glasaale ist vermutlich auf die in diesem Jahr sehr viel längeren Hälterzeiten in Frankreich vom Fang bis zum Versand der Aale zurückzuführen. Nach den Transportpapieren wurden die Glasaale im Zeitraum 19.02.-16.03.2023, zum überwiegenden Teil (97 %) vom 23.02.-16.03.2023, gefangen und befanden sich somit vor dem Weitertransport zu den Besatzgewässern durchschnittlich 17 Tage (Spanne: 5 – 30 Tage) in der Sammelhälterung. Der Ernährungszustand der 2023 besetzten Glasaale ist auf Grundlage der Untersuchungen zum Bruttoenergiegehalt als unterdurchschnittlich und insgesamt eher schlecht zu beurteilen.

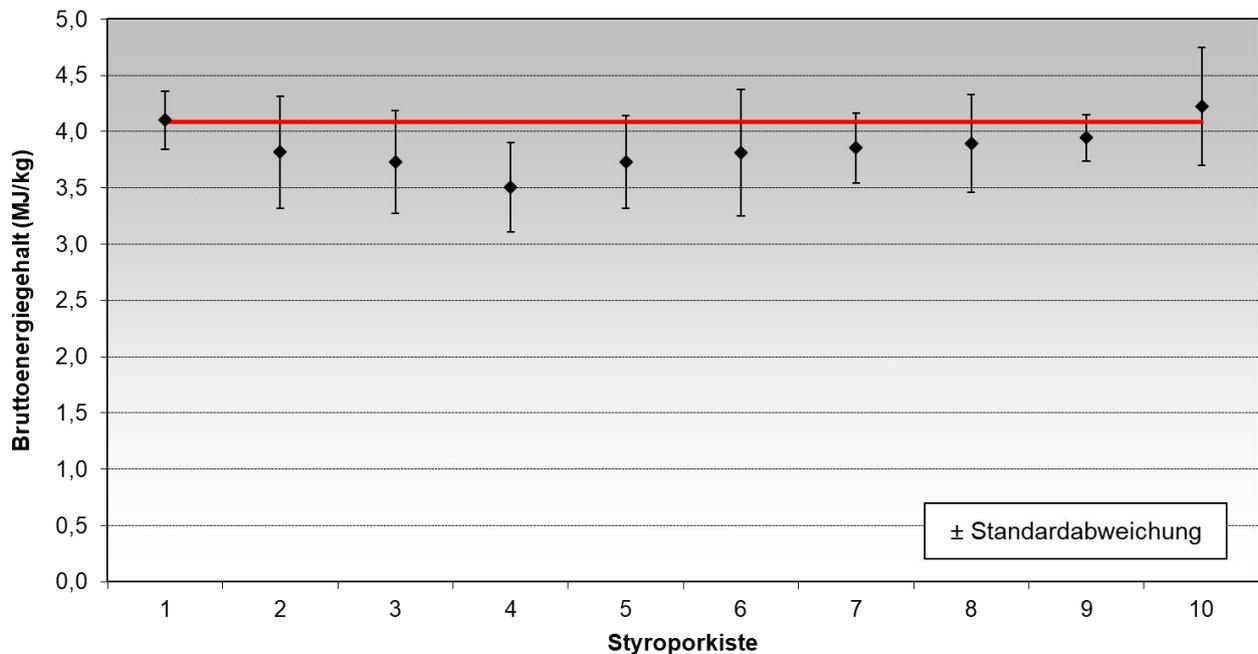


Abb. 5: Mittlere Bruttoenergiegehalte (\pm Standardabweichung) der 2023 untersuchten Glasaale ($n = 100$) im Vergleich mit dem Durchschnittswert der im Zeitraum 2018-22 in Berlin besetzten Glasaale (rote Linie, $n = 570$)

3.4 Hälterversuch zur Bestimmung der fang- und transportbedingten Folgeverluste

Bei der Hälterung von Stichproben der Glasaale über drei Wochen wurden durchschnittlich 100 Glasaale (68...123 Glasaale) pro beprobtem Transportbehälter auf jeweils zwei Aquarien aufgeteilt.

Die gemessenen Wasserparameter lagen mit Wassertemperaturen von 9,0...14,8 °C (9,0 °C zu Beginn der Adaptationsphase), pH-Werten von 7,7...8,2, Sauerstoffgehalten von 9,5...10,9 mg/l und Sauerstoffsättigungswerten von 92...96 % in fischphysiologisch günstigen Bereichen (vgl. SCHRECKENBACH 2002).

Wie schon im Vorjahr waren die Verluste über die ersten beiden Hälterwochen relativ gleichmäßig verteilt und sanken erst in der dritten Woche deutlich ab.

Der mittlere Gesamtverlust an Glasaalen im Verlaufe der dreiwöchigen Hälterung lag bei 15,9 %, wobei die Verluste in den einzelnen Transportkisten sehr unterschiedlich waren und nicht immer die direkten Transportverluste widerspiegeln (Tab. 3, Tab. 4).

Für die vergleichsweise hohen Hälterverluste kommen verschiedene Verlustursachen in Betracht. So dürfte sich die übermäßig lange Sammelhälterung der Glasaale in Frankreich und der dadurch verursachte, vergleichsweise hohe Anteil von Tieren mit schlechtem Ernährungszustand (s. Pkt. 3.3.) negativ auf die Überlebensrate im Hälterversuch ausgewirkt haben. Einen Hinweis darauf geben die - bereits bei der Ankunft der Transportfahrzeuge - in einzelnen Transportkisten festgestellten Ansammlungen toter Glasaale (s. Pkt. 3.2). Es ist auch nicht auszuschließen, dass die Zersetzungsprodukte der toten Aale weitere gesunde Tiere der betroffenen Transportkisten geschädigt haben, die dann später in den Hälterversuchen verendet sind.

Durch die relativ geringe Besatzdichte in den Hälteraquarien waren Bissverletzungen durch Artgenossen relativ selten. Methodische Fehler bei der Hälterung sind daher, auch aufgrund der optimalen Wasser- und Umweltparameter, weitgehend auszuschließen.

Möglich ist jedoch, dass ein suboptimales Handling während der Sammelhälterung in Frankreich, der Verpackung oder dem Transport der Aale nach Deutschland zu verdeckten Schädigungen der Glasaale geführt haben, die sich in den Hälterverlusten widerspiegeln. Auch eine zu geringe Sauerstoffatmosphäre in den Styroporkisten in Verbindung mit der langen Transportdauer könnte zu einer Unterversorgung der Glasaale mit Sauerstoff und dadurch zu erhöhten Verlusten geführt haben. Es wird daher angeregt, nach technischen Lösungen (z.B. Einstichelektrode) zu suchen, um den Sauerstoffgehalt noch vor dem Öffnen der Transportkiste zu messen. Dadurch könnte dieser potentielle Einflussfaktor auf das Verlustgeschehen untersucht und ggf. als Verlustursache ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der direkten Transportverluste von 5,4 % (s. Pkt. 3.2) sind die durch Fang, Zwischenhälterung und Transport bedingten Gesamtverluste im diesjährigen Glasaalbesatz auf 22,2 % zu schätzen.

Tab. 4: Ergebnisse des dreiwöchigen Hälterversuchs zur Bestimmung der zu erwartenden fang- und transportbedingten Folgeverluste nach Besatz der Glasaale in die Gewässer

	Transporteinschub bzw. Hälterbecken							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Besatzmenge (Stück)	102	100	108	123	68	99	101	99
Verluste nach 21 Hältertage (Stück)	4	4	4	16	37	8	7	33
Verluste in %	3,9	4,0	3,7	13,0	54,4	8,1	6,9	33,3

Fazit

Eine Fortsetzung des Besatzes Berliner Gewässer mit Glasaalen bietet nach den Untersuchungsergebnissen der Vorjahre (FLADUNG et al. 2018, 2019a, 2020, 2021, 2022) gegenüber Farmaalbesatz dennoch einige Vorteile:

Aufgrund der geringen Stückmasse der Glasaale konnte in diesem Zeitraum - trotz deutlich verringerter Besatzbiomasse (kg) - ein Vielfaches mehr Aale im Vergleich zum Zeitraum 2005-17 in die Gewässer eingebracht werden. Die Qualität der Glasaale ist in der Regel als gut bis sehr gut und im Hinblick auf den Befall mit dem Schwimmblasennematoden *Anguillicola crassus* als gleichwertig und oftmals sogar deutlich besser im Vergleich zu Farmaalen einzuschätzen (vgl. FLADUNG & ARLT 2017, FLADUNG et al. 2018, 2019a, 2020, 2021).

Glasaale können - bei oftmals geringerem Stückpreis - vergleichbare Wachstums- und Überlebensraten wie größere Farmaale aufweisen (SIMON 2013, SIMON & DÖRNER 2014). Dies scheint auch für kleine Farmaale (3 g Stückmasse) im Vergleich mit größeren Farmaalen (9 g Stückmasse) zuzutreffen (PEDERSEN & RASMUSSEN 2015). Farmaale haben nach dem Besatz in natürliche Gewässer jedoch offenbar größere Schwierigkeiten, sich wieder von Trockenfutter auf Naturnahrung umzustellen (SIMON 2014).

Bei Besatz mit Glasaalen sollte größtes Augenmerk auf einen sorgsamen Umgang mit den Tieren, einen möglichst schonenden Fang, kurze Zwischenhälterungszeiten und optimale Transportbedingungen gelegt werden, um die dadurch verursachten direkten Verluste sowie mögliche Folgeverluste nach dem Besatz möglichst gering zu halten. Längere Hälterzeiten zwischen Fang der Glasaale in den Küstengewässern und dem Besatz in die Binnengewässer führen dazu, dass die Glasaale an Kondition verlieren, die Gefahr von Verpilzungen und Parasitenbefall steigt und nach dem Besatz erhöhte Verluste auftreten. Nach den bisherigen Erfahrungen können durch eine maximale Hälterzeit von 14 Tagen zwischen Fang und Besatz der Glasaale die Transport- und Folgeverluste geringgehalten werden.

Ein Transport in Styroporkisten stellt - unter der Maßgabe einer schnellen Verteilung und eines zügigen Weitertransportes der Glasaale zu den vielen Aussetzgebieten - nach den derzeitigen Erfahrungen die schonendste Transportmethode für Glasaale dar. Um Hautschädigungen durch Körperkontakt mit rauen Oberflächen zu vermeiden, sollten die Glasaale nicht direkt in den Styroporkisten, sondern in (wesentlich glatteren) Plastikeinschüben transportiert werden. Jede Transportkiste sollte über eine eigene Kühlung (z.B. gefrorene Wasserflasche) verfügen. Ein direkter Kontakt des Kühlmediums mit den Einschüben oder den Glasaalen selbst ist dabei unbedingt zu vermeiden. Für eine optimale Sauerstoffversorgung müssen die Glasaale unter Sauerstoffatmosphäre verpackt und die Kisten danach luftdicht verschlossen werden. Die Transportdauer ist möglichst kurz zu halten.

Beim Besatz selbst sollten Glasaale nach erfolgter Temperaturanpassung im flachen Wasser des Gelegegürtels, in größeren Abständen und weiträumig entlang der Uferlinie verteilt werden, um die Gefahr einer Dezimierung durch Fressfeinde zu minimieren (FLADUNG et al. 2019b).

Die Kondition des diesjährigen Besatzmaterials war als insgesamt schlecht zu beurteilen. Die vergleichsweise hohen Hälterverluste sind vermutlich auch auf eine mangelnde Kondition der Fische zurückzuführen. Günstig für das Überleben der diesjährigen Besatzaale war sicherlich der erneut recht milde Winter 2022/23, wodurch den Glasaalen zum Besatzzeitpunkt bereits erste geeignete Naturnahrung zur Verfügung gestanden haben dürfte. Vorteilhaft für eine gute Kondition von Glasaalen ist (bei geeigneten Wassertemperaturen) auch ein möglichst früher Besatzzeitpunkt. Sowohl eigene umfangreiche Daten als auch neuere Untersuchungen (CRESCI 2020) belegen, dass Glasaale zu Beginn der Aufstiegssaison über eine generell bessere Kondition als zum Saisonende verfügen.

Aus den oben aufgeführten Gründen sollten auch weiterhin bevorzugt Glasaale in unsere Binnengewässer besetzt werden. Dennoch sind Glasaale nicht pauschal als Besatzmaterial zu empfehlen, da bei ungünstigen Lieferzeiten im Winter der Besatzerfolg fraglich ist. Aktuelle Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass in einem milden Winter Ende Februar besetzte Glasaale aus Frankreich ein vergleichbares Wachstum und ähnliche Überlebensraten wie im April besetzte Glasaale aus England aufweisen können (SIMON 2023). Sofern keine Glasaale zu einem günstigen Besatztermin am Ende des Winters oder im Frühjahr zur Verfügung stehen, kann ein Besatz mit Farmaalen die bessere Alternative sein. In diesem Falle sollte auf möglichst kleine Farmaale zurückgegriffen werden, um bei vergleichbaren Wachstums- und Überlebensraten eine höhere Stückzahl in die Gewässer einzubringen und die Adaptationsprobleme an natürliche Umweltverhältnisse durch eine möglichst kurze Aufenthaltsdauer in der Aalfarm zu minimieren.

4 Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit dem von der Europäischen Union geförderten Projekt „Laicherbestands-erhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ werden seit 2005 umfangreiche Aalbesatzmaßnahmen in Berliner Gewässern durchgeführt.

Aufgabe des Auftragnehmers war es, im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitung der Besatzmaßnahmen Zufallsstichproben von Glasaalen hinsichtlich Länge, Masse, Pigmentierung, Parasitenbefall und Kondition zu untersuchen. Darüber hinaus sollten mögliche Folgeverluste direkt nach dem Besatz in die Gewässer abgeschätzt und auf Basis der Ergebnisse eine Gesamteinschätzung der Qualität des Besatzmaterials vorgenommen werden.

Durch EU-geförderte Besatzmaßnahmen im Rahmen des Elbeprojektes konnten in den Jahren 2005-23 in Berlin die Aalbesatzmengen mit durchschnittlich 0,87 Mio. Aalen pro Jahr deutlich erhöht und im Vergleich zum Zeitraum 1996-2004 mehr als verfünffacht werden. Die Aalbesatzmenge im Jahr 2023 ist mit insgesamt 644 kg Glasaalen bzw. 391 Stück pro Hektar Gewässerfläche der hohen fischereilichen Produktivität der Berliner Gewässer grundsätzlich angemessen. Zur Minimierung besatzbedingter Verluste sollten zukünftig jedoch maximal 300 Glasaale oder 100 vorgestreckte Aale je Hektar besetzt werden.

Sowohl bei der Vor-Ort-Begutachtung als auch bei den Laboruntersuchungen konnte eine leicht unterdurchschnittliche Qualität des diesjährigen Aalbesatzmaterials festgestellt werden:

Die Durchschnittslänge der Glasaale betrug 7,4 cm (5,9...8,5 cm) und die durchschnittliche Stückmasse 0,36 g. Etwa 4 % der Glasaale wiesen eine beginnende Körperpigmentierung auf.

Die z.T. mikroskopisch durchgeführten Untersuchungen zum Gesundheitsstatus ließen nur bei wenigen Tieren Erkrankungen, Parasitierungen oder pathologische Veränderungen erkennen. Keiner der untersuchten Glasaale wies makroskopisch erkennbare Abnormitäten auf. Nur bei einem Tier wurde eine Schwanzverletzung festgestellt. Allerdings wurde in drei der untersuchten 10 Transportkisten ein erhöhter Befall mit Bakterien und Einzellern festgestellt.

Wie schon im Vorjahr wurde bei hochgerechnet etwa 3,9 % der diesjährigen Besatzaale ein Befall mit Larven des Schwimmblasennematoden *Anguillicola crassus* festgestellt. Die vergleichsweise hohe Befallsintensität von bis zu 23 Larven pro befallenem Glasaal scheint im Vergleich mit Literaturangaben jedoch nicht ungewöhnlich zu sein. Veränderungen oder Schädigungen der Schwimmblase waren bei den betroffenen Glasaalen nicht erkennbar.

Die Kondition der diesjährigen Glasaale war anhand des Bruttoenergiegehaltes (\varnothing 3,9 MJ/kg) als unterdurchschnittlich im Vergleich zu den Vorjahren und daher insgesamt schlecht einzuschätzen. Der im Vergleich zu den beiden Vorjahren deutlich höhere Anteil schlecht konditionierter Glasaale (63 %) ist vermutlich auf die in diesem Jahr sehr viel längeren Hälterzeiten in Frankreich vom Fang bis zum Versand der Aale zurückzuführen. Zukünftig sollte beim Lieferanten darauf hingewirkt werden, eine Hälterzeit von maximal 14 Tagen bis zum Versandzeitpunkt möglichst nicht zu überschreiten.

In einem dreiwöchigen Hälterversuch wurden Folgeverluste nach Besatz von durchschnittlich 15,9 % beobachtet. Unter Berücksichtigung der direkten Transportverluste von 5,4 % ergeben sich fang- und transportbedingte Gesamtverluste im diesjährigen Glasaalbesatz von rund 22 %. Für die vergleichsweise hohen Hälterverluste kommen verschiedene Verlustursachen in Betracht. So dürfte sich die lange Sammelhälterung der Glasaale in Frankreich und der dadurch bedingte hohe Anteil von Tieren mit schlechtem Ernährungszustand negativ auf die Überlebensrate im Hälterversuch ausgewirkt haben. Bissverletzungen durch Artgenossen waren relativ selten. Methodische Fehler bei der Hälterung sind - auch aufgrund der optimalen Wasser- und Umweltparameter - daher weitgehend auszuschließen. Möglich ist, dass ein suboptimales Handling während der Sammelhälterung in Frankreich, der Verpackung oder dem Transport der Aale nach Deutschland zu verdeckten Schädigungen der Glasaale geführt haben, die sich in den Hälterverlusten widerspiegeln. Auch eine zu geringe Sauerstoffatmosphäre in den Styroporkisten in Verbindung mit der langen Transportdauer könnte zu einer Unterversorgung der Glasaale mit Sauerstoff und dadurch zu erhöhten Verlusten geführt haben. Den Ursachen für das Verlust-

geschehen sollte weiter nachgegangen werden. Wie u.a. der Glasaalbesatz in den Jahren 2018 und 2020 gezeigt hat (FLADUNG et al. 2018, FLADUNG et al. 2020), ist eine Gesamtsterblichkeit beim Glasaalbesatz von deutlich weniger als 5 % möglich und anzustreben.

Ein bevorzugter Besatz mit Glasaalen und ein Transport der Tiere in Styroporboxen mit Plastikeinschüben wird aus verschiedenen sachlichen Gründen und aus den positiven Erfahrungen der Vorjahre heraus empfohlen. Beim Glasaalbesatz sollte größtes Augenmerk auf einen schonenden Umgang mit den Tieren, möglichst kurze Hälterungszeiten und optimale Transportbedingungen gelegt werden, um die Verluste durch den Fang, die Zwischenhälterung im Herkunftsland und den Transport zum Besatzgewässer sowie mögliche Folgeverluste nach dem Besatz möglichst gering zu halten.

5 Literatur

- ANONYMUS (2008): Aalbewirtschaftungspläne der deutschen Länder zur Umsetzung der EG - Verordnung Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals für die Flusseinzugsgebiete Eider, Elbe, Ems, Maas, Oder, Rhein, Schlei/Trave, Warnow/Peene und Weser. www.portal-fischerei.de
- ARLINGHAUS, R. (2004): Angelfischerei in Deutschland – eine soziale und ökonomische Analyse. Berichte des Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) Berlin 18, 160 S.
- BAER, J., GEORGE, V., HANFLAND, S., LEMCKE, R., MEYER, L. & ZAHN, S. (2007): Gute fachliche Praxis fischereilicher Besatzmaßnahmen. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. Heft 14, 151 S.
- BAER, J., BRÄMICK, U., DIEKMANN, M., KARL, H., UBL, C. & WYSUJACK, K. (2011): Fischereiliche Bewirtschaftung des Aals in Deutschland. Rahmenbedingungen, Status und Wege zur Nachhaltigkeit. Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e. V., Heft 16, 140 S.
- BRÄMICK, U., FLADUNG, E. & DOERING-ARJES, P. (2008): Aalmanagementplan – Flussgebietsgemeinschaft Elbe. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Bericht im Auftrag der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein u. Thüringen, Potsdam, 46 S.
- CRESCI, A. (2020): A comprehensive hypothesis on the migration of European glass eels (*Anguilla anguilla*). *Biological Reviews* 95, 1273–1286.
- DE CHARLEROY, D., GRISEZ, L., THOMAS, K., BELPAIRE, C. & OLLEVIER, F. (1990): The life cycle of *Anguillicola crassus*. *Diseases of Aquatic Organisms* 8, 77-84.
- DEKKER, W. (2004): Slipping through our hands. Population dynamics of the European eel. PhD Thesis, Universiteit van Amsterdam, 186 S.
- EUROPÄISCHE UNION (2007): Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 des Rates vom 18. September 2007 mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands des Europäischen Aals. Amtsblatt der Europäischen Union L 248 vom 22.09.2007, 17-23.
- FLADUNG, E. & ARLINGHAUS, R. (2009): Angler am Haken der Wissenschaft. Teil 2: Angelaktivitäten und -vorlieben. *Der Märkische Angler* 2, 14-15.
- FLADUNG, E. & ARLT, E. (2017): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2017. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Ergebnisbericht, Potsdam, 12 S.
- FLADUNG, E. & EBELING, M. W. (2016): Struktur und betriebswirtschaftliche Situation der Seen- und Flussfischerei Brandenburgs. Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow, Band 43, 78 S.
- FLADUNG, E., HANNEMANN, N. & KOLEW, J. (2012): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2012. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 18 S.
- FLADUNG, E., SIMON, J. & WOLF, P. (2013): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2013. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 28 S.
- FLADUNG, E., SIMON, J. & ARLT, E. (2018): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2018. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 14 S.
- FLADUNG, E., ARLT, E., SIMON, J. & PIETROCK, M. (2019a): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2019. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 14 S.

- FLADUNG, E., SIMON, J. & BRÄMICK, U. (2019b): Empfehlungen für den Transport und das Aussetzen von Aalen. Merkblatt für Verwaltung und Praxis Nr. 1/2019 des Instituts für Binnenfischerei Potsdam-Sacrow, Potsdam, 4 S.
- FLADUNG, E., WITKOWSKI, J., SIMON, J. & PIETROCK, M. (2020): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2020. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 14 S.
- FLADUNG, E., WITKOWSKI, J., SIMON, J. & PIETROCK, M. (2021): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2021. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 15 S.
- FLADUNG, E., HENNICKE, M., WITKOWSKI, J. & SIMON, J. (2022): Wissenschaftliche Begleitung des Projektes „Laicherbestandserhöhung beim Europäischen Aal im Einzugsgebiet der Elbe“ im Land Berlin 2022. Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow., Ergebnisbericht, Potsdam, 15 S.
- HORBAT, A., REMY, C., MUTZ, D., MEYERHOFF, J., KRUSE, N., MATRANGA, M., VENOHR, M. & ROUAULT, P. (2016): Nitrolimit - Stickstofflimitation in Binnengewässern -Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar? NITROLIMIT Diskussionspapiere Band 4 (Kosten und Nutzen einer verbesserten Gewässergüte am Beispiel der Berliner Unterhavel), Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz, Bad Saarow, 20 S.
- ICES (1999): ICES cooperative research report No. 229. Report of the ICES Advisory Committee on Fisheries Management 1998, part 2, 446 S.
- ICES (2023): Report of the Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL), ICES Scientific Reports 5 (98), 138 S.
- KNÖSCHE, R., SCHRECKENBACH, K., SIMON, J., EICHHORN, T., PIETROCK, M. & THÜRMER, C. (2004): Aalwirtschaft in Brandenburg. Schriften d. Inst. f. Binnenfischerei e.V. Potsdam - Sacrow 15, 76 S.
- LAETSCH, D. R., HEITLINGER, E. G., TARASCHEWSKI, H., NADLER, S. A. & BLAXTER, M. L. (2012): The phylogenetics of Anguillicolidae (Nematoda: Anguillicoloidea), swimbladder parasites of eels. BMC Evolutionary Biology 12 (60), 1-16.
- MORIARTY, C. & DEKKER, W. (1997): Management of the European Eel. Fisheries Bulletin Dublin 15, 167 S.
- NIMETH, K., ZWERGER, P., WÜRTZ, J., SALVENMOSER, W., & PELSTER, B. (2000): Infection of the glass-eel swimbladder with the nematode *Anguillicola crassus*. Parasitology 121 (1), 75-83.
- PEDERSEN, M.I. & RASMUSSEN, G.H. (2015): Yield per recruit from stocking two different sizes of eel (*Anguilla anguilla*) in the brackish Roskilde Fjord. ICES Journal of Marine Science 73 (1), 158-164.
- RICKER, W. E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191, 67-70.
- RIGAUD, C., BEAULATON, L., BRIAND, C., CHARRIER, F., FEUNTEUN, E., MAZEL, V., POZET, F., PRÉVOST, E., TRÉGUIER, A. & VERREAU, G. (2015): Le programme français de repeuplement en civelles Bilan des trois premières années de transferts - Rapport d'expertise. GRISAM 229 S.
- SCHRECKENBACH, K. (2002): Einfluss von Umwelt und Ernährung bei der Aufzucht und beim Besatz von Fischen. Fischerei & Naturschutz 4, 55-73.
- SCHRECKENBACH, K., KNÖSCHE, R. & EBERT, K. (2001): Nutrient and energy content of freshwater fishes. Journal of Applied Ichthyology 17, 142-144.
- SENGESUMV (SENATSV ERWALTUNG FÜR GESUNDHEIT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ BERLIN) & MUGV (MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ

BRANDENBURG) (2011): Reduzierung der Nährstoffbelastungen von Dahme, Spree und Havel in Berlin sowie der Unteren Havel in Brandenburg. Gemeinsames Handlungskonzept der Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer Berlin und Brandenburg, Erster Teil, Eigenverlag, Berlin, Potsdam

SIMON, J. (2013): Neue Ergebnisse zur Effektivität von Aalbesatzmaterial: Glasaal oder Farmaal? Wertermittlungsforum 31, 105-107.

SIMON, J. (2014): Haben Farmaale nach dem Besatz ein Adaptationsproblem an Naturnahrung? Fischer & Teichwirt 65, 43-44.

SIMON, J. (2023): Do glass eels restocked in winter have a lower survival rate than glass eels restocked in spring? Fisheries Research 266, 106784.

SIMON, J. & DÖRNER, H. (2014): 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 23, 40-48.

Aalbesatz der Jahre 2006-2023 in Berliner Gewässern

Jahr	Gewässerbereich	Besatzmaterial	Besatzhintergrund	Wasserfläche (ha)	Besatzmenge (kg)	Ø-Stückmasse (g) *
2006	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	89	10,5
2006	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	485	15,4
2006	Spree-Dahme	Farmaal	eigenfinanz. Besatz	2.280	638	9,2
2006	Spree-Dahme	Farmaal	eigenfinanz. Besatz	2.280	569	10,5
2006	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.073	15,4
2007	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	580	10,1
2007	Spree-Dahme	Farmaal	eigenfinanz. Besatz	2.280	75	10,1
2007	Spree-Dahme	Farmaal	eigenfinanz. Besatz	2.280	638	10,4
2007	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.088	10,1
2008	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	588	13,2
2008	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	720	4,9
2008	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	598	13,2
2008	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.106	13,2
2009	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	622	11,3
2009	Spree	Farmaal	eigenfinanz. Besatz	1.493	370	5,6
2009	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	1.558	10,8
2009	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	258	9,9
2009	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	846	11,3
2010	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	632	10,1
2010	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	400	9,9
2010	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	1.325	10,2
2010	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	633	10,1
2010	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	671	10,1
2011	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	601	10,3
2011	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	866	9,9
2011	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	695	10,3
2011	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.281	9,5
2012	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	600	9,9
2012	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	1.174	9,4
2012	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	469	9,9
2012	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.236	9,8
2013	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	700	10,2
2013	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	863	8,4
2013	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	900	9,6
2013	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	1.127	10,2
2014	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	450	10,7
2014	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	360	13,3
2014	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	1.049	9,8
2014	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	1.378	10,5
2014	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	750	10,7
2014	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	759	13,3
2015	Oberhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	802	167	1,0
2015	Spree-Dahme	Farmaal	Elbepilotprojekt	2.280	490	1,2
2015	Unterhavel	Farmaal	Elbepilotprojekt	1.493	324	1,0

Jahr	Gewässerbereich	Besatzmaterial	Besatzhintergrund	Wasserfläche (ha)	Besatzmenge (kg)	Ø-Stückmasse (g) *
2016	Oberhavel	Farmaal	Elbeprojekt	802	550	6,0
2016	Spree-Dahme	Farmaal	Elbeprojekt	2.280	963	5,5
2016	Spree-Dahme	Farmaal	Elbeprojekt	2.280	700	7,8
2016	Unterhavel	Farmaal	Elbeprojekt	1.493	722	5,0
2016	Unterhavel	Farmaal	Elbeprojekt	1.493	338	6,0
2017	Oberhavel	Farmaal	Elbeprojekt	802	570	4,9
2017	Spree-Dahme	Farmaal	Elbeprojekt	2.280	1.544	4,5
2017	Unterhavel	Farmaal	Elbeprojekt	1.493	1.125	4,9
2018	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	54	0,29
2018	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	157	0,29
2018	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	100	0,29
2019	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	118	0,25
2019	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	389	0,25
2019	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	214	0,25
2020	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	105	0,29
2020	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	300	0,29
2020	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	195	0,29
2021	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	97	0,31
2021	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	285	0,31
2021	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	185	0,31
2022	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	80	0,31
2022	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	229	0,31
2022	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	148	0,31
2023	Oberhavel	Glasaal	Elbeprojekt	802	100	0,36
2023	Spree-Dahme	Glasaal	Elbeprojekt	2.280	329	0,36
2023	Unterhavel	Glasaal	Elbeprojekt	1.493	215	0,36

* teilweise veränderte Angaben zu den Vorjahresberichten infolge eines verbesserten Korrekturfaktors zur Rückberechnung der Lebendstückmasse

Untersuchungsergebnisse der Stichproben des Aalbesatzmaterials 2023

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
1	261/001	Kiste 1	Glasaal	7,9	0,41	0,08	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
2	261/002	Kiste 1	Glasaal	7,7	0,46	0,10	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
3	261/003	Kiste 1	Glasaal	7,4	0,40	0,10	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
4	261/004	Kiste 1	Glasaal	7,2	0,32	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
5	261/005	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,32	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
6	261/006	Kiste 1	Glasaal	6,9	0,30	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
7	261/007	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,34	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
8	261/008	Kiste 1	Glasaal	7,2	0,35	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
9	261/009	Kiste 1	Glasaal	6,9	0,28	0,09	unpigmentiert	8	-	-	-	-
10	261/010	Kiste 1	Glasaal	7,0	0,32	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
11	261/011	Kiste 1	Glasaal	8,1	0,50	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,4
12	261/012	Kiste 1	Glasaal	7,4	0,34	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
13	261/013	Kiste 1	Glasaal	6,9	0,30	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
14	261/014	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,31	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
15	261/015	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
16	261/016	Kiste 1	Glasaal	8,0	0,46	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
17	261/017	Kiste 1	Glasaal	6,6	0,27	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,6
18	261/018	Kiste 1	Glasaal	7,7	0,44	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,4
19	261/019	Kiste 1	Glasaal	6,6	0,28	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
20	261/020	Kiste 1	Glasaal	8,1	0,48	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
21	261/021	Kiste 1	Glasaal	7,9	0,41	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
22	261/022	Kiste 1	Glasaal	7,6	0,44	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
23	261/023	Kiste 1	Glasaal	6,8	0,26	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
24	261/024	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,36	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
25	261/025	Kiste 1	Glasaal	7,5	0,42	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
26	261/026	Kiste 1	Glasaal	7,1	0,33	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
27	261/027	Kiste 1	Glasaal	7,4	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
28	261/028	Kiste 2	Glasaal	7,9	0,42	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
29	261/029	Kiste 2	Glasaal	7,3	0,36	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
30	261/030	Kiste 2	Glasaal	7,2	0,36	0,10	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
31	261/031	Kiste 2	Glasaal	7,3	0,36	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
32	261/032	Kiste 2	Glasaal	8,2	0,50	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
33	261/033	Kiste 2	Glasaal	6,7	0,31	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
34	261/034	Kiste 2	Glasaal	6,6	0,22	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
35	261/035	Kiste 2	Glasaal	6,7	0,30	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
36	261/036	Kiste 2	Glasaal	6,7	0,29	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
37	261/037	Kiste 2	Glasaal	7,2	0,34	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
38	261/038	Kiste 2	Glasaal	7,4	0,41	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
39	261/039	Kiste 2	Glasaal	7,9	0,48	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
40	261/040	Kiste 2	Glasaal	6,8	0,29	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,2
41	261/041	Kiste 2	Glasaal	7,6	0,44	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
42	261/042	Kiste 2	Glasaal	6,8	0,27	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	2,7
43	261/043	Kiste 2	Glasaal	7,7	0,43	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
44	261/044	Kiste 2	Glasaal	7,4	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
45	261/045	Kiste 2	Glasaal	7,9	0,47	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
46	261/046	Kiste 2	Glasaal	7,2	0,37	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
47	261/047	Kiste 2	Glasaal	7,5	0,30	0,07	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
48	261/048	Kiste 2	Glasaal	7,6	0,34	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
49	261/049	Kiste 2	Glasaal	6,9	0,30	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
50	261/050	Kiste 2	Glasaal	7,5	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
51	261/051	Kiste 2	Glasaal	7,0	0,29	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
52	261/052	Kiste 2	Glasaal	7,1	0,31	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
53	261/053	Kiste 2	Glasaal	7,3	0,37	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
54	261/054	Kiste 2	Glasaal	7,8	0,43	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
55	261/055	Kiste 2	Glasaal	7,6	0,36	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
56	261/056	Kiste 2	Glasaal	7,7	0,38	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
57	261/057	Kiste 2	Glasaal	7,5	0,45	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	-
58	261/058	Kiste 2	Glasaal	7,0	0,30	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
59	261/059	Kiste 2	Glasaal	7,1	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
60	261/060	Kiste 2	Glasaal	7,4	0,41	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
61	261/061	Kiste 2	Glasaal	6,9	0,32	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
62	261/062	Kiste 3	Glasaal	6,8	0,22	0,07	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
63	261/063	Kiste 3	Glasaal	7,8	0,43	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
64	261/064	Kiste 3	Glasaal	7,1	0,33	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
65	261/065	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,46	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
66	261/066	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,49	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
67	261/067	Kiste 3	Glasaal	7,7	0,38	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
68	261/068	Kiste 3	Glasaal	6,2	0,21	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
69	261/069	Kiste 3	Glasaal	7,1	0,36	0,10	unpigmentiert	14	-	-	-	-
70	261/070	Kiste 3	Glasaal	6,8	0,20	0,06	unpigmentiert	0	-	-	-	-
71	261/071	Kiste 3	Glasaal	7,9	0,41	0,08	unpigmentiert	2	-	-	-	-
72	261/072	Kiste 3	Glasaal	7,6	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
73	261/073	Kiste 3	Glasaal	7,3	0,32	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
74	261/074	Kiste 3	Glasaal	7,5	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
75	261/075	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,41	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
76	261/076	Kiste 3	Glasaal	7,4	0,31	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	2,8
77	261/077	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,51	0,10	beginnend	-	-	-	-	4,0
78	261/078	Kiste 3	Glasaal	7,3	0,33	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,5
79	261/079	Kiste 3	Glasaal	7,0	0,31	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,1
80	261/080	Kiste 3	Glasaal	7,4	0,44	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
81	261/081	Kiste 3	Glasaal	7,9	0,46	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
82	261/082	Kiste 3	Glasaal	7,2	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
83	261/083	Kiste 3	Glasaal	8,2	0,44	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
84	261/084	Kiste 3	Glasaal	7,1	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
85	261/085	Kiste 3	Glasaal	7,2	0,25	0,07	unpigmentiert	-	-	-	-	-
86	261/086	Kiste 3	Glasaal	8,0	0,55	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	-
87	261/087	Kiste 3	Glasaal	7,6	0,44	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
88	261/088	Kiste 3	Glasaal	7,8	0,45	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
89	261/089	Kiste 3	Glasaal	7,7	0,35	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
90	261/090	Kiste 3	Glasaal	7,1	0,41	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	-
91	261/091	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,45	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
92	261/092	Kiste 3	Glasaal	8,1	0,48	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
93	261/093	Kiste 3	Glasaal	7,6	0,40	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
94	261/094	Kiste 3	Glasaal	7,5	0,43	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
95	261/095	Kiste 3	Glasaal	7,3	0,33	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
96	261/096	Kiste 3	Glasaal	8,0	0,38	0,07	unpigmentiert	-	-	-	-	-
97	261/097	Kiste 4	Glasaal	7,7	0,36	0,08	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
98	261/098	Kiste 4	Glasaal	7,1	0,33	0,09	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
99	261/099	Kiste 4	Glasaal	8,1	0,43	0,08	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
100	261/100	Kiste 4	Glasaal	8,0	0,46	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
101	261/101	Kiste 4	Glasaal	7,7	0,40	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
102	261/102	Kiste 4	Glasaal	7,2	0,35	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
103	261/103	Kiste 4	Glasaal	8,2	0,51	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
104	261/104	Kiste 4	Glasaal	7,6	0,46	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
105	261/105	Kiste 4	Glasaal	7,3	0,36	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
106	261/106	Kiste 4	Glasaal	7,3	0,37	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
107	261/107	Kiste 4	Glasaal	7,4	0,41	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
108	261/108	Kiste 4	Glasaal	8,2	0,56	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
109	261/109	Kiste 4	Glasaal	7,8	0,49	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
110	261/110	Kiste 4	Glasaal	7,6	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,2
111	261/111	Kiste 4	Glasaal	7,6	0,36	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,5
112	261/112	Kiste 4	Glasaal	7,6	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
113	261/113	Kiste 4	Glasaal	7,9	0,39	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,5
114	261/114	Kiste 4	Glasaal	7,0	0,31	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	2,6
115	261/115	Kiste 4	Glasaal	8,2	0,50	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,5
116	261/116	Kiste 4	Glasaal	8,1	0,50	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,6
117	261/117	Kiste 4	Glasaal	8,0	0,43	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
118	261/118	Kiste 4	Glasaal	7,1	0,35	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
119	261/119	Kiste 4	Glasaal	7,4	0,37	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
120	261/120	Kiste 4	Glasaal	7,6	0,43	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
121	261/121	Kiste 4	Glasaal	6,7	0,29	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
122	261/122	Kiste 4	Glasaal	7,4	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
123	261/123	Kiste 4	Glasaal	7,3	0,33	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
124	261/124	Kiste 5	Glasaal	6,7	0,27	0,09	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
125	261/125	Kiste 5	Glasaal	6,8	0,27	0,09	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
126	261/126	Kiste 5	Glasaal	6,8	0,31	0,10	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
127	261/127	Kiste 5	Glasaal	6,9	0,24	0,07	unpigmentiert	0	-	-	-	-
128	261/128	Kiste 5	Glasaal	7,1	0,40	0,11	unpigmentiert	0	-	-	-	-
129	261/129	Kiste 5	Glasaal	7,6	0,43	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
130	261/130	Kiste 5	Glasaal	6,7	0,30	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
131	261/131	Kiste 5	Glasaal	7,7	0,41	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
132	261/132	Kiste 5	Glasaal	8,1	0,38	0,07	unpigmentiert	0	-	-	-	-
133	261/133	Kiste 5	Glasaal	7,6	0,41	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
134	261/134	Kiste 5	Glasaal	7,0	0,39	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
135	261/135	Kiste 5	Glasaal	7,2	0,39	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
136	261/136	Kiste 5	Glasaal	7,6	0,41	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,4
137	261/137	Kiste 5	Glasaal	6,7	0,31	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,2
138	261/138	Kiste 5	Glasaal	7,0	0,30	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
139	261/139	Kiste 5	Glasaal	7,1	0,25	0,07	unpigmentiert	-	-	-	-	3,0
140	261/140	Kiste 5	Glasaal	7,1	0,34	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
141	261/141	Kiste 5	Glasaal	7,9	0,46	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
142	261/142	Kiste 5	Glasaal	7,1	0,39	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
143	261/143	Kiste 5	Glasaal	7,3	0,36	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
144	261/144	Kiste 5	Glasaal	7,3	0,38	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
145	261/145	Kiste 5	Glasaal	6,9	0,25	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
146	261/146	Kiste 5	Glasaal	6,8	0,29	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
147	261/147	Kiste 5	Glasaal	7,5	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
148	261/148	Kiste 5	Glasaal	7,9	0,43	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
149	261/149	Kiste 5	Glasaal	7,2	0,30	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
150	261/150	Kiste 5	Glasaal	7,1	0,29	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
151	261/151	Kiste 6	Glasaal	7,7	0,45	0,10	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
152	261/152	Kiste 6	Glasaal	8,0	0,43	0,08	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-
153	261/153	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,34	0,09	unpigmentiert	0	0	0	erhöht	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
154	261/154	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,31	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
155	261/155	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,31	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
156	261/156	Kiste 6	Glasaal	7,9	0,42	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
157	261/157	Kiste 6	Glasaal	7,7	0,38	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
158	261/158	Kiste 6	Glasaal	7,6	0,33	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
159	261/159	Kiste 6	Glasaal	6,7	0,27	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
160	261/160	Kiste 6	Glasaal	7,3	0,34	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
161	261/161	Kiste 6	Glasaal	7,3	0,37	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
162	261/162	Kiste 6	Glasaal	7,4	0,34	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,2
163	261/163	Kiste 6	Glasaal	8,0	0,42	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	4,6
164	261/164	Kiste 6	Glasaal	8,0	0,46	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,6
165	261/165	Kiste 6	Glasaal	7,1	0,30	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
166	261/166	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,33	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
167	261/167	Kiste 6	Glasaal	7,3	0,34	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
168	261/168	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
169	261/169	Kiste 6	Glasaal	6,7	0,30	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,1
170	261/170	Kiste 6	Glasaal	6,8	0,30	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
171	261/171	Kiste 6	Glasaal	7,7	0,44	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
172	261/172	Kiste 6	Glasaal	8,1	0,47	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
173	261/173	Kiste 6	Glasaal	5,9	0,19	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
174	261/174	Kiste 6	Glasaal	7,5	0,34	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
175	261/175	Kiste 6	Glasaal	7,1	0,27	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
176	261/176	Kiste 6	Glasaal	7,2	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
177	261/177	Kiste 7	Glasaal	6,9	0,30	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
178	261/178	Kiste 7	Glasaal	7,4	0,37	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
179	261/179	Kiste 7	Glasaal	7,3	0,32	0,08	unpigmentiert	23	0	0	unauffällig	-
180	261/180	Kiste 7	Glasaal	7,7	0,43	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
181	261/181	Kiste 7	Glasaal	8,5	0,59	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
182	261/182	Kiste 7	Glasaal	7,6	0,43	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
183	261/183	Kiste 7	Glasaal	7,5	0,39	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
184	261/184	Kiste 7	Glasaal	7,8	0,45	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
185	261/185	Kiste 7	Glasaal	6,9	0,26	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
186	261/186	Kiste 7	Glasaal	7,8	0,38	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
187	261/187	Kiste 7	Glasaal	6,8	0,29	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
188	261/188	Kiste 7	Glasaal	6,7	0,24	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
189	261/189	Kiste 7	Glasaal	7,3	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
190	261/190	Kiste 7	Glasaal	6,8	0,27	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
191	261/191	Kiste 7	Glasaal	7,4	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
192	261/192	Kiste 7	Glasaal	6,6	0,25	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,6
193	261/193	Kiste 7	Glasaal	8,4	0,47	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
194	261/194	Kiste 7	Glasaal	6,7	0,25	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
195	261/195	Kiste 7	Glasaal	7,6	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
196	261/196	Kiste 7	Glasaal	7,9	0,39	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
197	261/197	Kiste 7	Glasaal	7,6	0,40	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
198	261/198	Kiste 7	Glasaal	7,0	0,26	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
199	261/199	Kiste 7	Glasaal	7,9	0,40	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
200	261/200	Kiste 7	Glasaal	8,2	0,53	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
201	261/201	Kiste 7	Glasaal	7,2	0,31	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
202	261/202	Kiste 8	Glasaal	8,1	0,42	0,08	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
203	261/203	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,26	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
204	261/204	Kiste 8	Glasaal	7,9	0,46	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
205	261/205	Kiste 8	Glasaal	7,6	0,38	0,09	beginnend	0	-	-	-	-
206	261/206	Kiste 8	Glasaal	7,8	0,41	0,09	beginnend	0	-	-	-	-
207	261/207	Kiste 8	Glasaal	7,3	0,39	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
208	261/208	Kiste 8	Glasaal	8,0	0,41	0,08	beginnend	0	-	-	-	-
209	261/209	Kiste 8	Glasaal	7,3	0,30	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
210	261/210	Kiste 8	Glasaal	7,8	0,42	0,09	beginnend	0	-	-	-	-
211	261/211	Kiste 8	Glasaal	6,8	0,26	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
212	261/212	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,28	0,09	beginnend	-	-	-	-	3,6
213	261/213	Kiste 8	Glasaal	7,2	0,33	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
214	261/214	Kiste 8	Glasaal	7,7	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
215	261/215	Kiste 8	Glasaal	8,3	0,47	0,08	beginnend	-	-	-	-	3,4

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
216	261/216	Kiste 8	Glasaal	7,5	0,35	0,08	beginnend	-	-	-	-	4,0
217	261/217	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,30	0,10	beginnend	-	-	-	-	4,1
218	261/218	Kiste 8	Glasaal	7,2	0,28	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,7
219	261/219	Kiste 8	Glasaal	8,2	0,50	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,7
220	261/220	Kiste 8	Glasaal	6,9	0,28	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,3
221	261/221	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,31	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
222	261/222	Kiste 8	Glasaal	7,0	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
223	261/223	Kiste 8	Glasaal	7,3	0,38	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
224	261/224	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,29	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
225	261/225	Kiste 8	Glasaal	7,3	0,36	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
226	261/226	Kiste 8	Glasaal	7,6	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
227	261/227	Kiste 8	Glasaal	7,1	0,37	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
228	261/228	Kiste 8	Glasaal	6,7	0,23	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
229	261/229	Kiste 9	Glasaal	7,0	0,29	0,08	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
230	261/230	Kiste 9	Glasaal	7,5	0,42	0,10	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
231	261/231	Kiste 9	Glasaal	6,8	0,31	0,10	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
232	261/232	Kiste 9	Glasaal	6,7	0,29	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
233	261/233	Kiste 9	Glasaal	7,7	0,37	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
234	261/234	Kiste 9	Glasaal	8,3	0,45	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
235	261/235	Kiste 9	Glasaal	7,4	0,32	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
236	261/236	Kiste 9	Glasaal	6,3	0,26	0,10	unpigmentiert	0	-	-	-	-
237	261/237	Kiste 9	Glasaal	6,8	0,26	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
238	261/238	Kiste 9	Glasaal	7,1	0,29	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
239	261/239	Kiste 9	Glasaal	6,8	0,33	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
240	261/240	Kiste 9	Glasaal	6,5	0,26	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
241	261/241	Kiste 9	Glasaal	6,6	0,28	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
242	261/242	Kiste 9	Glasaal	7,2	0,31	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,9
243	261/243	Kiste 9	Glasaal	7,8	0,41	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
244	261/244	Kiste 9	Glasaal	7,7	0,39	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
245	261/245	Kiste 9	Glasaal	7,5	0,40	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,1
246	261/246	Kiste 9	Glasaal	8,1	0,43	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,6

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
247	261/247	Kiste 9	Glasaal	7,4	0,38	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
248	261/248	Kiste 9	Glasaal	7,9	0,37	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	3,8
249	261/249	Kiste 9	Glasaal	7,1	0,38	0,11	unpigmentiert	-	-	-	-	-
250	261/250	Kiste 9	Glasaal	6,9	0,27	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
251	261/251	Kiste 9	Glasaal	7,2	0,36	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
252	261/252	Kiste 9	Glasaal	7,3	0,35	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
253	261/253	Kiste 9	Glasaal	6,3	0,22	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
254	261/254	Kiste 9	Glasaal	6,8	0,30	0,10	unpigmentiert	-	-	-	-	-
255	261/255	Kiste 9	Glasaal	7,8	0,40	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
256	261/256	Kiste 9	Glasaal	8,1	0,46	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-
257	261/257	Kiste 10	Glasaal	6,9	0,28	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
258	261/258	Kiste 10	Glasaal	7,1	0,33	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
259	261/259	Kiste 10	Glasaal	7,4	0,36	0,09	unpigmentiert	0	0	0	unauffällig	-
260	261/260	Kiste 10	Glasaal	7,8	0,40	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
261	261/261	Kiste 10	Glasaal	7,5	0,37	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
262	261/262	Kiste 10	Glasaal	8,2	0,48	0,09	unpigmentiert	0	-	-	-	-
263	261/263	Kiste 10	Glasaal	7,6	0,36	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
264	261/264	Kiste 10	Glasaal	7,6	0,33	0,08	unpigmentiert	0	-	-	-	-
265	261/265	Kiste 10	Glasaal	6,7	0,33	0,11	unpigmentiert	0	-	-	-	-
266	261/266	Kiste 10	Glasaal	7,4	0,30	0,07	unpigmentiert	0	-	-	-	-
267	261/267	Kiste 10	Glasaal	8,1	0,47	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,7
268	261/268	Kiste 10	Glasaal	7,6	0,40	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,7
269	261/269	Kiste 10	Glasaal	7,5	0,37	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,7
270	261/270	Kiste 10	Glasaal	7,5	0,34	0,08	beginnend	-	-	-	-	3,7
271	261/271	Kiste 10	Glasaal	7,1	0,33	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,4
272	261/272	Kiste 10	Glasaal	6,8	0,27	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,0
273	261/273	Kiste 10	Glasaal	7,2	0,32	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,3
274	261/274	Kiste 10	Glasaal	6,8	0,27	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	3,6
275	261/275	Kiste 10	Glasaal	6,7	0,26	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,2
276	261/276	Kiste 10	Glasaal	7,2	0,33	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	4,8
277	261/277	Kiste 10	Glasaal	6,9	0,29	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-

Fisch-Nr.	Proben-Nr.	Transportbehälter	Satzfischgröße	Länge (cm)	Masse (g)	Korpulenzfaktor	Pigmentierung	<i>A. crassus</i> -Befall (Stk.)	Befallsrate mit <i>Trichodina</i> sp.	Befallsrate mit <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Befall mit Bakterien	Bruttoenergie (MJ/kg)
278	261/278	Kiste 10	Glasaal	7,6	0,35	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
279	261/279	Kiste 10	Glasaal	7,1	0,30	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
280	261/280	Kiste 10	Glasaal	7,6	0,36	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
281	261/281	Kiste 10	Glasaal	7,4	0,34	0,08	unpigmentiert	-	-	-	-	-
282	261/282	Kiste 10	Glasaal	7,8	0,41	0,09	unpigmentiert	-	-	-	-	-