

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) 2013	3
Aalbesatz: warum Glasaal?	5
Aktuelle Erkenntnisse zum Befall des Flussbarsches (<i>Perca fluviatilis</i> L.) mit dem Hakensaugwurm <i>Ancyrocephalus percae</i> (Ergens 1966) im Bodensee	9
Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2014 mit Berücksichtigung der Sommerzeit	15
Bericht Tagung FINS vom 09.-11.04.2013 in Galway, Irland	16
Erfolgreiche Hechtlaichfischerei 2013	20
Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern: Die Warmwasser-Pilotanlage Hohen Wangelin	23
Kurzmitteilungen	29
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2013	31

Informationsschrift der Fischereiforschungsstelle, des Fischgesundheitsdienstes und der Fischereibehörden des Landes Baden-Württemberg mit Beiträgen von Gastautoren

**Rundbrief 2
Dezember 2013**

Liebe Leser,

es ist kurz vor Weihnachten und sie halten erst die zweite Ausgabe von AUFAUF 2013 in der Hand. Dass es in diesem Jahr nur zwei Ausgaben werden, liegt nicht daran, dass keine Themen vorhanden gewesen wären, sondern dass auf die FFS eine vorher nicht absehbare Zahl an zusätzlichen Aufgaben zukam, u.a. die Erarbeitung von zwei Flyern zu Flusskrebse, die wir dieser Ausgabe beigelegt haben.

In der Reihe der behandelten Themen ist die Bodenseefischerei ein Dauerbrenner. Der sehr niedrige Ertrag des Vorjahres setzte sich dieses Jahr fort. Die Einschätzung der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF), dass bei gleichbleibend niedrigem P-Gehalt der Ertrag sich mittelfristig im Bereich von 400 bis 600 t bewegen wird, bestätigt sich also leider im aktuellen Fangjahr. In einem kurzen Artikel wird über die wichtigsten Ergebnisse der IBKF 2013 berichtet.

Im Bodensee ist vor wenigen Jahren ein neuer Barschparasit aufgetaucht. Seine Häufigkeit und seine Auswirkungen auf den Barschbestand wurden in einer Masterarbeit

untersucht. Die Ergebnisse zeigen einmal mehr, wie wichtig es ist, eine Einschleppung insbesondere von Pathogenen zu verhindern und hier insbesondere beim Besatz achtzugeben. Dieser Aspekt gilt aber auch ganz allgemein für aquatische Tiere und Pflanzen, die außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets auftreten und dort z.T. massive Schäden anrichten können. Auf einer Tagung in Irland trafen sich Fachleute aus aller Welt zu diesem Thema. Über diese Tagung und wichtige Erkenntnisse daraus wird in einem eigenen Artikel berichtet.

Der Aalbestand in Europa ist in den letzten 20 Jahren sehr stark zurückgegangen. Um den Bestand zu stabilisieren, werden in vielen Gewässern Aale besetzt. In einem Artikel werden die jüngsten Erkenntnisse zum Besatz dargestellt und Empfehlungen abgeleitet.

Die Fischzucht erlebt außerhalb der EU einen schon seit mehr als 20 Jahren dauernden Aufschwung. Nur in der EU stagniert die Produktion. Von neuen Arten wird ein Anschlag für eine Steigerung erhofft. Eine dieser neuen Arten ist der Zander, dessen Produktion unter kontrollierten

Bedingungen aktuell im großtechnischen Maßstab erprobt wird. Erste Erkenntnisse dazu liefert ein Bericht in der vorliegenden Ausgabe.

Erfolgreiche Fischzucht hat auch zur Voraussetzung, dass die Fische gesund sind. Die EU legt darauf schon seit mehr als 20 Jahren besonderen Wert. Von daher mutet es seltsam an, wenn in einem Bundesland nun plötzlich die EU-Aquakulturrichtlinie in Frage gestellt und ein Rückschritt auf längst vergangene Zeiten gefordert wird. Die Erfolge und die Stabilität der Salmonidenproduktion auch in Baden-Württemberg werden so massiv in Frage gestellt. Dieser Problematik werden wir uns in einem Schwerpunkt im kommenden Heft widmen.

Wir hoffen, Ihnen wieder ein informatives Heft zusammengestellt zu haben und wünschen Ihnen Frohe Weihnachten und ein gutes Neues Jahr.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

Landwirtschaftliches Zentrum Aulendorf, Ref. 41:
Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg
Argenweg 50/1 - D-88085 Langenargen

Tel.: 07543/9308-0 Fax: 07543/9308-320
eMail: Poststelle-FFS@LAZBW.BWL.DE
Internet: WWW.LAZBW.DE

Nachdruck der AUF AUF-Beiträge ist unter vollständiger Quellenangabe erlaubt.

Zitiervorschlag:
Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) 2013

R. Rösch

Die diesjährige Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) fand am 26.06.2013 unter dem Vorsitz von Bayern in Wasserburg a. B. statt. Der folgende Bericht ist eine kurze Zusammenfassung der wesentlichen Themen, die besprochen wurden.

Berufsfischerei

Schwerpunkt der Diskussionen war der sehr starke Ertragsrückgang der Berufsfischer im Jahr 2012 (Abb. 1). Laut Information der IGKB (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee) liegt die Gesamt-P-Konzentration des Sees im Bereich von 6 µg/l. Sie wird sich in den nächsten Jahren auf diesem Wert einpendeln, mit einem weiteren Rückgang ist nicht zu rechnen. Damit kann davon ausgegangen werden, dass sich der Ertrag der Berufsfischerei in einem Bereich zwischen 400 und 600 t bewegen wird, mit einem Anteil von ca. 70-80 % Felchen. Ohne Änderungen des P-

Gehalts ist eine Rückkehr zu einem deutlich höheren Ertragsniveau, wie es noch vor wenigen Jahren „normal“ war, unwahrscheinlich. Die IBKF sieht daher, dass sich mittelfristig die Zahl der Fischereipatente deutlich verringern wird und hat als mittelfristige mögliche Zielzahl 80 Patente genannt.

dem Schluss, dass zum aktuellen Zeitpunkt eine Erhöhung der Befischungintensität nicht vertretbar wäre und schlugen dies den Bevollmächtigten vor. Die Bevollmächtigten folgten diesem Vorschlag, so dass die Regelungen der Felchenfischerei nicht geändert werden.

Felchenfischerei

Es wurde über verschiedene Anträge zu veränderten Regelungen diskutiert, deren Annahme letztlich alle eine Erhöhung der Befischungintensität zur Folge gehabt hätten. Die Sachverständigen kamen zu

Weihnachtsfischerei

Die Weihnachtsfischerei ist eine spezielle Regelung, die es den Berufsfischern erlaubt, trotz der Felchenschonzeit in den letzten vier Fangnächten vor Weihnachten mit Bodennetzen Felchen zu fangen. Die Weihnachtsfischerei lag im Jahr

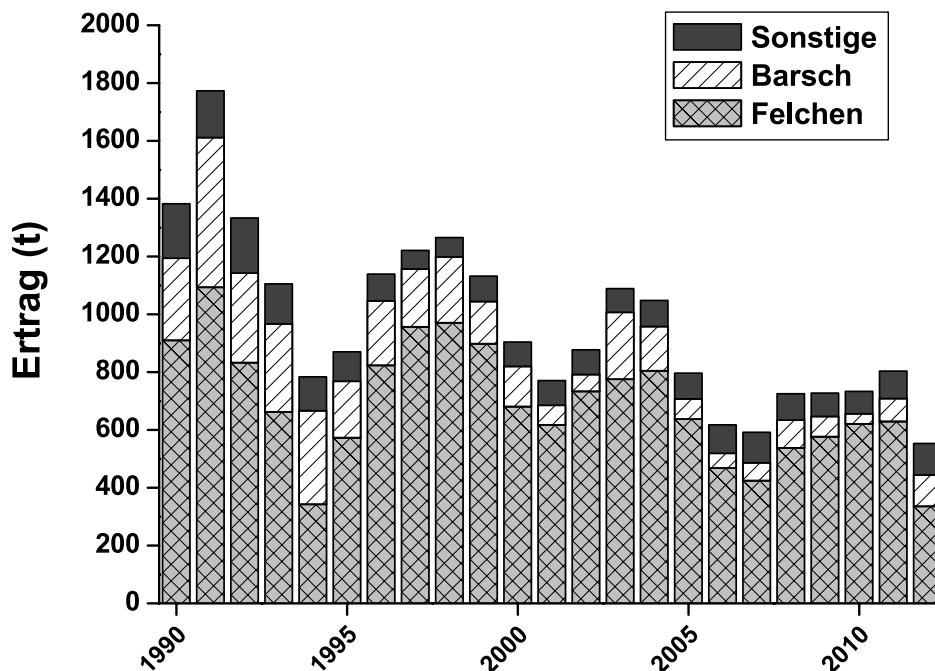


Abbildung 1: Ertrag der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee in den Jahren 1990-2012, aufgetrennt nach Felchen, Barsch und sonstigen Arten.

2012 fast unmittelbar nach Ende der Laichfischerei auf Gangfische. Da in der Weihnachtsfischerei nochmals eine beträchtliche Anzahl laichreife Gangfische gefangen wurde, konnten noch 258 l Gangfischlaich bei den Brutanstalten abgeliefert werden (siehe Artikel in AUF AUF 2013, Heft 1). Insbesondere deshalb wurde diskutiert, ob die derzeitige Regelung, dass in der Weihnachtsfischerei die Bodennetze nur außerhalb der Halde gesetzt werden dürfen, noch sinnvoll ist. Laichreife Gangfische werden bevorzugt auf der Halde gefangen, während außerhalb der Halde (< 25 m Wassertiefe) erfahrungsgemäß der Anteil unreifer Felchen höher ist. Bedenken, dass zu dieser Zeit die Gefahr von unerwünschten Seeforellenbeifängen auf der Halde größer wäre als außerhalb der Halde, konnten ausgeräumt werden, indem die Verpflichtung in die Regelung mit aufgenommen wurde, alle gefangenen, laichbereiten Seeforellen an die jeweiligen Brutanstalten abzuliefern. Es wurde beschlossen, während der letzten vier Fangnächte vor Weihnachten (letzter Hebetag spätestens 23.12.) 2 x 38 mm und 2 x 42 mm Bodennetze auf der Halde und im Hohen See zuzulassen. Die dabei gefangenen Felchen sind abzustreifen und der Laich sowie alle gefangenen, laichbereiten Seeforellen an die jeweiligen Brutanstalten abzuliefern. Unabhängig von dieser Regelung ist es auch sinnvoll, laichreife Seesaiblinge zu den Brutanstalten zu bringen. Um die Auswirkungen dieser Neuregelung abschätzen zu können, gilt dieser Beschluss nur für drei Jahre (2013-2015). Der Sachverständigenausschuss (SVA) wurde beauftragt, bei der IBKF 2016 über die diesbezüglichen Erfahrungen zu beraten und Vorschläge für die weitere Vorgehensweise zu erarbeiten.

Angelfischerei

Der Sachverständigenausschuss (SVA) hatte vorgeschlagen, für die Angelfischer eine Fangbegrenzung auf 10 Felchen pro Tag einzuführen. Derartige Regelungen bestehen in unterschiedlicher Form an den meisten Voralpenseen und auch am Bodensee-Untersee. Auch vor dem Hintergrund der stark rückläufigen Felchenfänge erschien eine Kontingentierung der Felchenfänge angebracht. Nach eingehender Diskussion kamen die Bevollmächtigten überein, für die Angelfischer eine Fangbeschränkung ab dem 1. Januar 2014 für drei Jahre auf 12 Felchen pro Tag festzulegen. Der Sachverständigenausschuss wurde beauftragt, nach 3 Jahren die Auswirkungen dieser Regelung zu überprüfen und der IBKF zu berichten.

Kormoransituation

Die Anzahl Brutpaare am gesamten Bodensee lag 2012 bei 331 und ist somit nach dem bisherigen Maximum von 411 im Jahr 2011 wieder auf den Wert von 2010 (351 Brutpaare) gesunken. Die Zählungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Bodensee (OAB) ergaben für 2012 einen mittleren Bestand von 1000 Kormoranen am Bodensee mit einem Maximalwert von 1.820 Tieren im September. Hochgerechnet ergibt dies eine Entnahme von 150-200 t Fisch pro Jahr durch Kormorane. Die IBKF sieht dies als signifikante Entnahme im Vergleich zum Ertrag der Berufsfischerei.

Aalbesatz: warum Glasaal?

J. Baer

Die Menge derjenigen Aale (*Anguilla anguilla*), die auf natürlichem Wege in unsere heimischen Gewässer aufsteigen, ist in den letzten Jahrzehnten drastisch zurückgegangen. Daher wird, auch um den Aalbestand in Baden-Württemberg zu erhalten, seit vielen Jahren mit jungen Aalen besetzt. Die Hinweise, dass sich für diese Besatzmaßnahmen eher Glasaale eignen, und weniger Farm- bzw. Satzaale, verdichten sich.

Vorbemerkung

Ohne Aalbesatz wäre der Aal (Abb. 1) wohl in Baden-Württemberg in vielen Gewässerabschnitten oder ganzen Einzugsgebieten verschwunden. Denn der natürliche Aufstieg über den Rhein ist nahezu vollständig zum Erliegen gekommen. Die genauen Ursachen dafür sind weitgehend unbekannt, es werden eine Vielzahl von Gründen diskutiert (mehr dazu im AUF AUF 2006, Heft 2). Aufgrund von Besatzmaßnahmen im Oberrheinbereich, im Neckarunterlauf und im Main besiedelt der Aal in Baden-Württemberg jedoch weiterhin große Areale. Er ist daher, obwohl viele Bauwerke seine Wanderung behindern, nach wie vor in einigen Bereichen seines historischen Verbreitungsgebietes, also im Rhein selbst oder in Rheinseitengewässern, wie Neckar mit Kocher und Jagst oder im Main mit Tauber und deren Zuflüssen, zu finden. Darüber hinaus hat sich das Land Baden-Württemberg im Rahmen der Umsetzung der EU-Aal-Schutzverordnung (1100/2007/EG) dazu verpflichtet, den Aalbesatz fortzuführen (mehr dazu siehe AUF AUF 2012, Heft 3). Das Ziel ist es, die Bestände weiter auszubauen, um eine angemessene Populationsdichte sowie eine hohe Zahl abwandernder Laichtiere zu erhalten. Damit verbunden ist die Hoffnung, höhere Dichten an natürlich rückkehrende Aale zu erhalten. Um den Aal aber heute und wohl auch in den nächsten Jahrzehnten



Abbildung 1: Aal (*Anguilla anguilla*) (Foto: R. Rösch).

in Baden-Württemberg zu erhalten, müssen weiterhin Besatzmaßnahmen getätigt werden. Der folgende Artikel versucht, kurz den neuesten Stand des Wissens zum Aalbesatz zu umreißen sowie Empfehlungen für die Zukunft auszusprechen.

Die einzelnen Besatzgrößen

Wenn man über Aalbesatz spricht, werden drei mögliche Besatzgrößen genannt: Glasaal, Farmaal und Satzaal.

Ein Glasaal ist im Schnitt 7 - 8 cm lang und ungefähr 0,3 g schwer, also etwa 3000 - 3500 Stück auf ein Kilogramm. Diese Fische werden hauptsächlich mittels Schleppnetzen an der französischen Atlantikküste bzw. in den Mündungsbereichen größerer Flüsse (z. B. Vilaine) gefangen. Es sind auch Glasaale

aus England, die teilweise noch traditionell mit Keschern und Senken in Flussmündungen (z. B. im Severn) gefangen werden, auf dem Markt. Sie gelangen direkt oder über Händler, die die Fische sammeln und zwischenhalten, an unsere Gewässer. Die Lieferung erfolgt oftmals in Transportboxen aus Styropor, die eigentlich für den Fischeittransport vorgesehen sind: in der Box befinden sich mehrere Einsätze, in die die Glasaale gesetzt werden. Der oberste Einsatz wird mit Eis gefüllt. Dieses taut während des Transportes langsam auf und das kühle Wasser hält die jungen Aale feucht. Bei größeren Mengen erfolgt die Anlieferung auch in eigens dafür vorgesehenen größeren Transportfässern. Die Lieferzeit ist abhängig von der Fangzeit (Dezember - April), läuft aber meistens von März bis Ende April/Mitte Mai. Ein kg Glasaal kostete in der jüngeren

Vergangenheit ca. 400 - 650 Euro brutto (Stückkosten damit ca. 0,13 - 0,2 Euro).

Bei Farmaalen handelt es sich um vorgestreckte Aale. Diese Tiere werden als Glasaale zumeist in hochtechnische Fischzuchtanlagen, in sogenannte Kreislaufanlagen, eingesetzt und wachsen unter kontrollierten Bedingungen auf. Anfänglich erhalten sie als Nahrung Dorschrogen, später dann Trockenfutter. Manche Farmen setzen auch von Anfang an Trockenfutter ein. Ein Farmaal wiegt zum Besatzzeitpunkt im Durchschnitt etwa 7 - 8 g und ist ca. 15 - 17 cm lang. Es werden auch kleinere (5 - 7 g, 15 - 17 cm) und größere (9 - 11 g, 19 - 20 cm) Sortierungen angeboten. Farmaale können das ganze Jahr über bezogen werden, außerdem gibt es Anbieter, die Gesundheitszeugnisse für ihr Besatzmaterial ausstellen lassen können. Teilweise kann die Freiheit vom Aal-Herpes-Virus (HVA) bescheinigt werden. Ein kg Farmaal kostete in den letzten Jahren je nach Sortierung zwischen 45 und 70 Euro (Stückkosten ca. 0,3 - 0,5 Euro).

Wild gefangene Aale mit Längen von ca. 20 - 60 cm wurden und werden wohl noch vereinzelt unter der Bezeichnung Satzaale angeboten. Ein Besatz mit diesen Größenklassen ist heute nicht mehr zeitgemäß. Zu schnell können so Krankheiten ausgebreitet oder langsam wüchsige Männchen großflächig verteilt werden (männliche Aale werden nur 40 - 50 cm lang und bleiben normalerweise eher in Küstennähe). In Baden-Württemberg finden nach dem Wissen des Autors Besatzmaßnahmen mit Satzaalen seit über einem Jahrzehnt nicht mehr statt.

Neue Erkenntnisse zum Aal-Besatz

Bisher wurde davon ausgegangen, dass der Besatz mit älteren Aalen (hier: Farmaalen) sinnvoll ist. Denn theoretisch besitzen ältere Fische im Vergleich zu jüngeren Individuen (hier: Glasaale) höhere Überlebenschancen. Doch neue Erkenntnisse deuten darauf hin, dass höchst-

wahrscheinlich der Besatz mit den am frühesten verfügbaren Stadien (Glasaalen) effektiver bzw. die Gefahr einer Krankheitsausbreitung deutlich geringer ist.

Aal-Herpes-Virus

Im Zusammenhang mit Aalbesatz wird immer wieder die Möglichkeit der Verbreitung diverser Aalkrankheiten diskutiert, in neuerer Zeit geriet insbesondere das Aal-Herpes-Virus (*Herpesvirus anguillae*, HVA) in den Fokus. Bei ungünstigen Umweltbedingungen für den Aal, wie z. B. hohen Wassertemperaturen (>20°C), kann dieses Virus zu erhöhten Mortalitäten führen (Lehmann et al. 2005). Das Virus wurde zum ersten Mal 1985 aus kranken Aalen in einer Aalfarm isoliert. Seit der Etablierung einer sensitiven molekularen Nachweismethode im Jahr 2004 (Rijsewijk et al. 2005) wurde HVA in vielen europäischen Ländern in Aalfarmen bei kranken, aber auch bei klinisch unauffälligen Aalen nachgewiesen. Somit kann es in Aquakulturanlagen zur Infektionen mit dem Aal-Herpes-Virus kommen. HVA ist allerdings auch in den Wildpopulationen weit verbreitet. In vielen bayerischen Gewässern wurde HVA bei Aalen diagnostiziert (bei 48 % der beprobten Gewässer; Scheinert & Baath 2006). Auch wurde 2009 nahezu flächendeckend in Schleswig-Holstein HVA nachgewiesen (in 20 von 22 untersuchten Gewässern; Wonnemann et al. 2010). Eine Stichprobe von 10 klinisch unauffälligen Aalen aus dem Bodensee, die im Jahr 2006 vom STUA Aulendorf untersucht wurde, war allerdings HVA-negativ (mehr dazu siehe AUF AUF 2006, Heft 3).

Aale, die die Krankheit einmal überstanden haben, tragen das Virus noch in sich. Das Virus „ruht“ dann im Körper, die Aale erkranken nicht dauerhaft. In dieser sogenannten Latenzphase scheint der Virusnachweis schwierig zu sein. Ein negativer Befund bei der Untersuchung in einer Zellkultur bzw. mit einer herkömmlichen PCR (Polymerase-Kettenreaktion) ist daher nicht gleichbedeutend mit der Abwesenheit des Virus. Der

Nachweis mittels einer sensitiven molekularen Methode (real-time PCR) scheint eher dafür geeignet zu sein, genaue Aussagen über den HVA-Befall eines Aales zuzulassen.

Ob sich Glasaale bereits im Salzwasser mit dem HVA infizieren können, ist noch nicht geklärt. Einige Untersuchungsergebnisse sprechen jedoch dafür, dass Glasaale aus dem Salz- bzw. Brackwasser noch virusfrei sind. Die Wahrscheinlichkeit, in virusfreie Bestände HVA einzutragen, scheint bei Glasaalbesatz damit deutlich geringer zu sein, als beim Besatz mit Farmaalen. Dies sollte bei Aalbesatz immer berücksichtigt werden, insbesondere dann, wenn über die Seuchenlage im Besatzgewässer wenig bekannt ist.

Wachstum und Wiederfang von besetzten Glas- und Farmaalen

Studien von Simon & Dörner (2013) bzw. Simon et al. (2013) beschäftigten sich mit dem Wachstum und dem Überleben von Glas- und Farmaalen in Brandenburg. Dazu wurden sieben Seen über mehrere Jahre parallel mit markierten Exemplaren beider Besatzgrößen besetzt und über kontinuierliche Rückfänge das Überleben, die körperliche Verfassung und das Wachstum miteinander verglichen: In allen Seen zeigten die Glasaale ein kontinuierlich steigendes Wachstum. Ihre jährliche Wachstumsrate war im Vergleich zu denen der Farmaale deutlich höher. Die Farmaale hingegen zeigten ein deutlich geringeres bzw. zum Teil sogar gar kein Wachstum. Auch die unterschiedlichen Ernährungszustände der beiden Fraktionen deuten stark auf große Vorteile beim Besatz mit Glasaalen hin: Der mittlere Bruttoenergiegehalt der als Glasaale besetzten Fische stieg über die Versuchsdauer kontinuierlich an. Die Fische hatten sich somit Energiereserven angeeignet. Bei den als Farmaalen besetzten Aalen hingegen nahm der Bruttoenergiegehalt anfangs ab und stieg erst nach einigen Jahren sehr langsam an. Der Ernährungszustand dieser Fische war demnach deutlich schlechter. Es wird vermutet, dass die Farmaale eine deutlich längere

Zeitspanne benötigten, um sich auf Naturnahrung umzustellen. Dies ist höchstwahrscheinlich auch eine Erklärung dafür, dass fünf Jahre nach Besatz hinsichtlich der Stückmasse und der Körperlänge zwischen den Glas- und Farmaalen kein Unterschied mehr erkennbar war. In anderen Worten: Bereits nach wenigen Jahren hatten die Glasaale, die mit deutlich geringeren Stückmassen besetzt wurden, den Längen- und Gewichtsvorsprung der Farmaale aufgeholt.

Über die getätigten Wiederfänge wurden durch Simon & Dörner (2013) für fünf von sieben Seen Überlebensraten abgeschätzt. Diese lagen bei den als Glasaal besetzten Aalen bei 5 - 45 %, bei den als Farmaal besetzten Tieren bei 8 - 17 %. Aus diesen Ergebnissen schließen die Autoren, dass das Ertragspotential beider Sortierungen gleich ist bzw. dass aus 100 besetzten Aalen, egal ob als Farm- oder Glasaal entlassen, nahezu die gleiche Menge an fangfähigen Aalen erwächst – und dies im gleichen Zeitraum. Betrachtet man die Stückkosten, sind demnach also Glasaale die preisgünstigere Alternative.

Simon & Dörner (2013) geben aber auch zu bedenken, dass die Rückschlüsse ihrer Studie nicht auf alle Gewässer übertragbar sind. So wurden z. B. Glasaale aus England besetzt, die schonend gefangen und direkt nach dem Fang verschickt wurden. Mit Glasaalen aus Frankreich, die oftmals schonend gefangen, vorwiegend zentral gesammelt und nach einigen Hältertage/-wochen verschickt werden, könnten die Ergebnisse anders ausfallen. Außerdem wurde Ende April besetzt, also zu einem relativ günstigen Termin. Glasaale aus Frankreich werden zum Teil schon im Februar angeboten. Ein Besatz zu dieser Zeit, also zu relativ ungünstigen Witterungsbedingungen, hätte ebenfalls einen Einfluss haben können. Außerdem wurden die dargestellten Ergebnisse in warmen Flachseen erzielt, sie können nicht 1:1 auf durchflossene Seen oder Flüsse übertragen werden.

Gründe für Glasaalbesatz

Betrachtet man die vorher aufgeführten Fakten, spricht heute vieles dafür, eher Glas- als Farmaalen zu besetzen. Die nachstehenden Ausführungen sollen diese Aussage unterstreichen bzw. noch einmal zusammenfassend darstellen:

1. Geringeres Krankheitsrisiko: Die Wahrscheinlichkeit, mit Besetzaalen bestimmte Krankheiten (hier: HVA) in ein Gewässer einzuschleppen, ist mit Glasaalen höchstwahrscheinlich geringer als mit Farmaalen.
2. Gutes (besseres) Wachstum: Die Studie von Simon & Dörner (2013) deutet darauf hin, dass Glasaale den Längen- und Gewichtsvorsprung, den Farmaale mitbringen, innerhalb weniger Jahre einholen. Ursächlich dafür könnte nach Meinung der Autoren die Haltung der Farmaale unter Aquakulturbedingungen sein. Farmaale haben sich an konstante Trockenfuttergabe gewöhnt und müssen sich nach dem Besatz erst auf das Suchen und Erkennen von Naturnahrung umstellen. Man weiß von vielen anderen Fischarten, dass diese Umstellung Wochen und Monate, teilweise sogar Jahre dauern kann. Während der Umstellung kann es zu Hungerperioden bzw. Mangelsituationen und damit auch zu erhöhten Mortalitäten kommen. Darüber hinaus wachsen Farmaale unter Aquakulturbedingungen in den ersten Monaten stark auseinander. Sie müssen oft sortiert werden, um Kannibalismus zu vermeiden. Simon & Dörner (2013) schließen daher nicht aus, dass es sich bei Farmaalen zu Besatzzwecken zum Teil um die aussortierten, etwas langsamer wachsenden Tiere handelt, da die raschwüchsigen zur weiteren Mast von Speiseaalen genutzt werden.
3. Hohe Überlebenswahrscheinlichkeit: Glasaale scheinen ähnliche Überlebensraten zu haben wie Farmaale, teilweise sogar höhere (Simon & Dörner 2013).

Ursächlich dafür ist höchstwahrscheinlich das Fressverhalten. Glasaale haben zeitlebens nur natürliche Nahrung gefressen und müssen sich demnach nicht, im Gegensatz zu Farmaalen, im Besatzgewässer auf Naturnahrung umstellen. Schlechte Ernährungszustände und darauf folgend erhöhte Mortalitäten treten daher wohl eher bei Farm-, als bei Glasaalen auf. Das Argument, mit Farmaalbesatz werden die hohen Mortalitäten von Glasaalen in den ersten Lebensjahren umgangen, und daher ist ein Farmaalbesatz zu präferieren, scheint somit angreifbar. Darüber hinaus müssen für einen abschließenden Vergleich der Mortalitätsraten beider Größen zusätzlich noch die Mortalitäten von Farmaalen während der Aufzuchtphase in einer Fischzucht mit einkalkuliert werden. Graver (2010) beziffert beispielsweise die Überlebensrate der ersten Stadien in der Aquakultur bis zur Umstellung auf Trockenfutter auf 80 - 90 %.

4. Kostengünstigere Variante: Wenn sich das Überleben der beiden Besatzgrößen nicht unterscheidet, dann ist der Besatz mit Glasaalen kostengünstiger. Die Stückkosten für Glasaale liegen momentan bei ca. 0,15 Euro, Farmaale sind pro Stück doppelt bis dreimal so teuer.
5. Einfacher Transport: Glasaale können aufgrund ihrer geringen Stückgröße in relativ kleinen Behältnissen transportiert werden. Die Beförderung einer relativ hohen Stückzahl ist in kleinen Kühltransportern und auf kurzen Strecken sogar in einem normalen PKW möglich. Für Farmaale hingegen müssen immer Transportfässer und für größere Mengen auch größere LKWs benutzt werden. Daher ist der Transport von Farmaalen, bezogen auf die Stückzahl, immer teurer, als der von Glasaalen. Hinzu kommt, dass die Verteilung des Besatzmaterials am Besatzgewässer mit Glasaalen relativ einfach ist. Glasaale können über kurze Strecken „trocken“, d. h. in feuch-

ten Behältnissen und nicht in mit Wasser gefüllten Transportkisten, ohne großen technischen Aufwand gefahren werden. Dies ist auch für kurze Zeit mit größeren Stückzahlen möglich.

Warum in den letzten Jahren vornehmlich mit Farmaalen besetzt wurde

Viele Erkenntnisse, die heute vorliegen, waren in der Vergangenheit unbekannt. Einiges sprach daher für einen Besatz mit Farmaalen. Darüber hinaus waren (und sind) Farmaale nahezu ganzjährig verfügbar. Betrachtet man die zuvor aufgestellten Fakten, ist die Verfügbarkeit wohl auch der einzige Grund, der weiterhin für einen Besatz mit Farmaalen bzw. gegen einen Besatz mit Glasaalen spricht. Denn die Anlieferung von Glasaalen am Besatzgewässer kann, im Gegensatz zu der von Farmaalen, nicht genau vorhergesagt werden. Der genaue Besatzzeitpunkt ist abhängig von der Fangzeit der Glasaale an der europäischen Küste. Es kann zwar ein Besatzmonat oder ein bestimmter Wochenzeitraum ungefähr angegeben werden, nicht aber schon mehrere Monate im Voraus ein genauer Tag. Dies ist für Besatzaktionen, bei denen viele Helfer viele Fische verteilen sollen oder bei denen gar eine Pressearbeit geplant ist, naturgemäß äußerst nachteilig. Denn für derartige Aktionen ist eine gewisse Planungssicherheit notwendig. Zum einen, um den Weitertransport an die einzelnen Besatzabschnitte zu organisieren und damit Helfer zu mobilisieren, zum anderen auch, um eine gewisse Öffentlichkeitsarbeit terminlich fixieren zu können.

Praktische Empfehlung

Aufgrund von bestehendem Wissen und den zuvor dargestellten Ergebnissen wird empfohlen, Besatzmaßnahmen zukünftig möglichst mit Glasaalen durchzuführen.

Ein paar Dinge müssen jedoch beachtet werden: Beim Bestellen von Glasaalen ist eine gewisse Flexibilität des Käufers hinsichtlich der Organisation (Helfer, Zeit) eine Grundvoraussetzung. Außerdem müssen bei widrigen Wasserbedingungen (Hochwasser) im Vorfeld Besatzorte festgelegt werden, an denen weiterhin ein Besatz möglich ist (z. B. strömungsberuhigte Bereiche, wie angebundene Auen Gewässer). Ein Besatz mit Aalen aus England, die relativ spät im Jahr gefangen werden (März - April), minimiert das Risiko, während einer Frostperiode zu besetzen.

Wenn Aal-Besatzmaßnahmen zum einen große Gebiete abdecken, zum anderen aber auch öffentlichkeitswirksam durchgeführt werden sollen, wäre vielleicht die Kombination aus beiden Besatzgrößen denkbar. Für Pressetermine, Zusammenarbeiten mit Schulen oder Besatzaktionen mit Geldgebern könnten Farmaale bestellt werden, denn hier wäre eine termingenaue Lieferung möglich. Parallel könnte die Hauptbesatzmenge als Glasaale bestellt werden. Natürlich bedeutet dies einen zeitlichen Mehraufwand – doch wie zuvor dargestellt, scheint die höhere Effizienz von Glasaalbesätzen und die geringere Gefahr einer Krankheitsausbreitung diesen Mehraufwand zu rechtfertigen.

Die Literaturliste kann bei den Autoren angefordert werden.

Aktuelle Erkenntnisse zum Befall des Flussbarsches (*Perca fluviatilis* L.) mit dem Hakensaugwurm

Ancyrocephalus percae (Ergens 1966) im Bodensee

S. Roch[#], J. Behrmann-Godel[#], D. Rosskoth[#], M. Reithmann[#], A. Brinker^{*}

Wie bereits in Ausgabe 3/2012 von AUF AUF berichtet, wurde im Bodensee ein neuer Ekto- parasit auf dem Flussbarsch entdeckt. Er parasitiert nahe der Kiemen am Isthmus der Tiere, wo ein bis mehrere Individuen ovale bis rundliche Wunden ins Gewebe fressen. Im Frühjahr und Sommer 2013 wurde an der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg und der Universität Konstanz intensiv der Befall und die Schadwirkung des Parasiten untersucht. Mit Hilfe genetischer und morphologischer Analysen konnte die Art bestimmt werden. Dabei handelt es sich nicht wie zuerst angenommen um *Ancyrocephalus paradoxus*, sondern um die nah verwandte Art *Ancyrocephalus percae*. Im Bodensee kommen jedoch nach neuesten Erkenntnissen beide Arten vor, wobei *A. paradoxus* auf dem Zander parasitiert.

Neue Informationen zur Art

Hakensaugwürmer der Gattung *Ancyrocephalus* (Creplin 1839) (Monogenea, Dactylogyridae) sind typische Vertreter von an Kiemen schmarotzenden Parasiten. Auf dem Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) sind zwei Arten von *Ancyrocephalus* bekannt: *A. paradoxus* und *A. percae*, die sich morphologisch stark ähneln. Eine optische Unterscheidung ist deshalb nur sehr schwer möglich. Ergens (1966) postulierte, dass *A. percae* vorwiegend auf dem Flussbarsch zu finden sei, *A. paradoxus* auf dem Zander (*Sander lucioperca*). Bis vor kurzem war man sich aufgrund der Größe der Parasiten nicht sicher, um welche Art es sich bei dem Hakensaugwurm im Bodensee handelt. Erst die genauere morphologische Betrachtung (Abb. 1) und genetische Analysen konnten die Art nun zweifelsfrei identifizieren. Es zeigte sich, dass es sich bei dem auf dem Flussbarsch neu entdeckten Parasiten um *A. percae* handelt, nicht wie zuerst vermutet um *A. paradoxus*. Beide Arten unterscheiden sich auch genetisch nur geringfügig (97% Übereinstimmung bei der „large subunit“ rDNA) (Behrmann-Godel et al. 2013). Der Unter-

schied zu anderen Nachweisen in der Literatur ist die Art des Befalls im Bodensee. Der Saugwurm sitzt nur als Jungtier wie zu erwarten auf den Kiemen und wandert dann als adulter Wurm zum Isthmus unter den Kiemen (Abb. 3A). Dort fressen sich meist mehrere Individuen ins Gewebe, was im schlimmsten Fall zur Durchtrennung des Isthmus führt. Dies ist für diesen Parasiten sehr ungewöhnlich und wurde bisher nicht dokumentiert.

Im Nachgang zum AUF AUF-Artikel der Ausgabe 3/2012 wurden auch Zander genauer auf Kiemenparasiten untersucht. Man fand bei 18 von 47 untersuchten Zandern aus dem Obersee mehrere Individuen eines Hakensaugwurms, der *A. percae* sehr ähnelte. Die detaillierte Artidentifizierung zeigte jedoch, dass es sich dabei um *A. paradoxus* handelte. Dies wurde dann auch durch genetische Analysen bestätigt. Im Vergleich zum Flussbarsch parasitieren die adulten Hakensaugwürmer beim Zander jedoch direkt auf den Kiemen. Auch ihre Anzahl pro Fisch ist wesentlich geringer.

Untersuchungen

Um den Befall und die Schadwirkung des Parasiten genauer zu verstehen, wurden von Ende April bis Anfang September regelmäßig (i.d.R. alle zwei Wochen) adulte Barsche ($\geq 2+$ Jahre) vor Langengarnen mit Hilfe von Bodennetzen gefangen. Die Maschenweiten der Netze betragen 32 und 28 mm. Zusätzlich wurden in den Monaten März, April und Juli adulte Barsche vor Konstanz-Egg gefangen. Alle Fische wurden auf den Befall durch *A. percae* untersucht. Es wurden unter anderem Länge und Gewicht, das Geschlecht und die Anzahl der Parasiten bestimmt. Auch die Anzahl an Wunden pro Fisch und deren Länge, bzw. Breite wurden gemessen. Anschließend wurde die Prävalenz (Prozentsatz befallener Fische), die Intensität des Befalls (Anzahl Parasiten pro befallenen Fisch) und die mittlere Größe der Wunden berechnet und miteinander verglichen. Insgesamt wurden 446 adulte Barsche gefangen und untersucht. Zusätzlich wurden 100 letztjährige Barsche (1+) im April und Juli (je 50 Stck.) an der Hafen und Steganlage Konstanz-Egg gefangen und untersucht. Bei den Juli-Barschen wurden die einzel-

[#]Limnologisches Institut, Universität Konstanz

^{*}Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg

nen Kiemenbögen präpariert und unter dem Binokular auf den Befall mit frühen Infektionsstadien von *A. percae* (sog. Post-Onkomirazidien) untersucht. Außerdem wurden 263 diesjährige Barsche (0+ Jahre) regelmäßig im BMK Jachthafen Langenargen gefangen. Die Beprobung begann, sobald die jungen Fische vom Freiwasser (Pelagial) in die Ufernähe (Litoral) gewandert waren (Wang 1994). Die 0+ Barsche wurden in der Regel wöchentlich mit Hilfe eines Senknetzes oder elektrisch befishet und analog zu

den adulten Fischen untersucht. Zusätzlich wurden 57 Barschlarven Ende Juni im Pelagial mit Hilfe eines Planktonnetzes gefangen und auf den Befall mit *A. percae* untersucht. Für die Betrachtung der Morphologie des Parasiten wurden adulte *A. percae* sowohl lichtmikroskopisch als auch mit Hilfe eines Raster-Elektronen-Mikroskops (REM) untersucht. Für die REM Aufnahmen wurden in Ethanol konservierte Parasiten auf einem speziellen Träger fixiert. Nach der Beschichtung der Proben mit Palladium-Gold konnten von wich-

tigen Strukturen hochaufgelöste räumliche Bilder gemacht werden (Abb. 1C). Um Strukturen innerhalb der Hakensaugwürmer sichtbar zu machen, wurden Quetschpräparate von lebenden Parasiten angefertigt (Abb. 1B).

Befall der Flussbarsche

Bei den adulten Flussbarschen wurden zu jedem Zeitpunkt Fische gefangen, die mit *A. percae* befallen waren (Abb. 2A). Zwischen April und Juli lag die Stärke des Befalls in Lan-

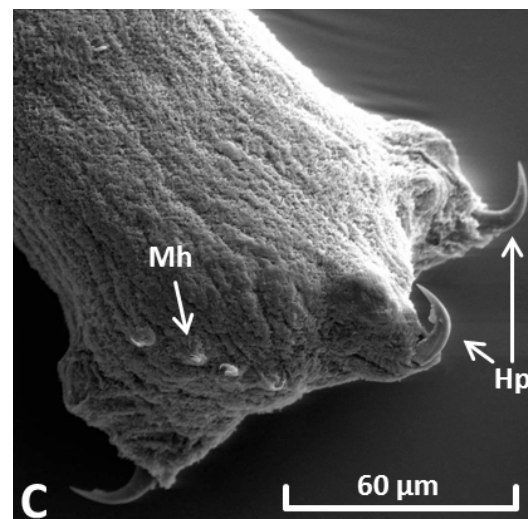
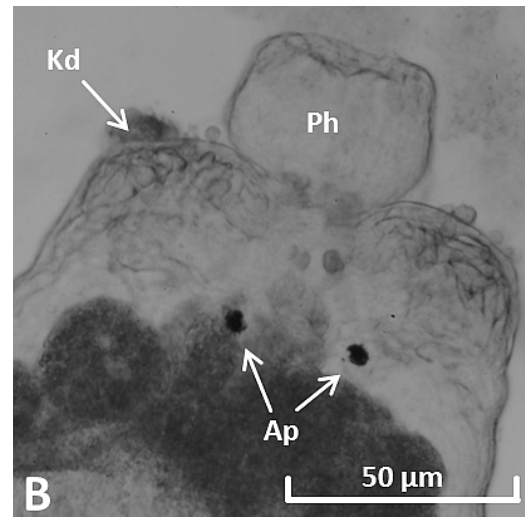
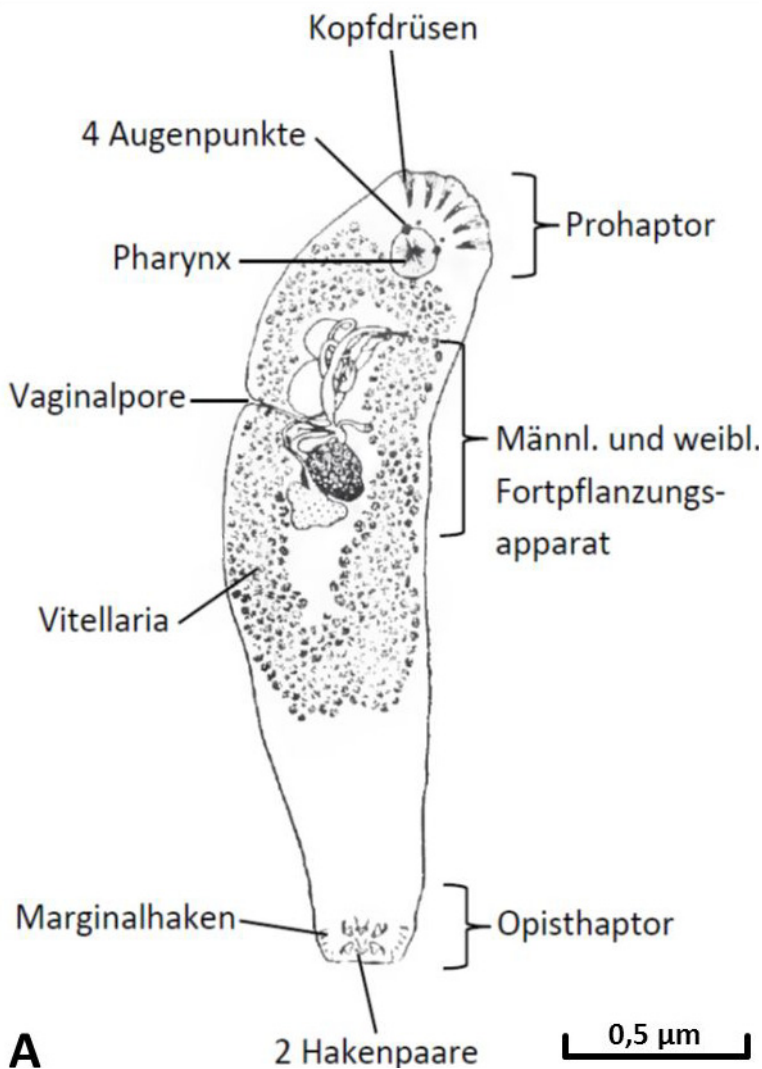


Abbildung 1: Morphologie von Hakensaugwürmern der Gattung *Ancyrocephalus*. A: Historische Zeichnung von Bychowsky (1961), ergänzt durch die Bezeichnungen der einzelnen Strukturen. B: Lichtmikroskopische Aufnahme vom Kopfende (Prohaptor) von *A. percae* mit ausgestülptem Pharynx (Ph), den Augenpunkten (Ap) und Kopfdrüsen (Kd). C: Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) Aufnahme vom Hinterende (Opisthaptor) von *A. percae* mit den Hakenpaaren (Hp) und einer Reihe kleiner Haken, sogenannter Marginalhaken (Mh); (Foto: V. Burkhardt-Gehbauer).

genargen zwischen 21 und 26 %. Im August und September sank sie auf 10 bzw. 4 % ab. Im Mai war die Befallsintensität mit durchschnittlich 14 Parasiten pro befallenen Fisch am höchsten (Abb. 2B). Danach nahm der Befall ab. Im August und September waren nur noch 2, bzw. 3 Parasiten im Mittel pro befallenen Fisch zu finden. Innerhalb eines Fangdatums konnte sich jedoch die Zahl an Parasiten stark unterscheiden. So waren manche Barsche nur mit einem Parasiten, andere mit bis zu 36 Individuen befallen. Ein ganz ähnlicher Infektionsverlauf wurde bei den adulten Barschen von Konstanz-Egg gefunden. Auch hier war die Prävalenz im Frühjahr sehr hoch (>80 % in den Monaten März und April) und sank im Juli auf knapp über 20 % ab (Abb. 2A). Die Befallsintensität sank von 20 - 30 im

März/April auf unter 5 Parasiten pro befallenen Fisch im Juli (Abb. 2B). Die Prävalenz der 1+ Fische dagegen stieg von April bis Juli von 60 auf nahezu 100 % an und auch die Befallsintensität nahm von 7 auf 16 Parasiten pro befallenen Fisch zu. Keine der gefangenen Flussbarschlarven aus dem Pelagial war mit *A. percae* befallen, ebenso waren auch die 0+ Barsche nach dem Ankommen ins Litoral noch nicht mit *A. percae* befallen (Abb. 2C). Je länger sie jedoch in Ufernähe verblieben, desto mehr stieg die Stärke des Befalls an. Zum Ende des Untersuchungszeitraumes lag die Prävalenz bei 53 %. Eine Ausnahme im Anstieg war der vierte September. Dort sank die Befallsstärke kurzfristig auf 37 % ab. Auch die Intensität unterschied sich deutlich von den anderen Probenahmen. Während

sie normalerweise zwischen 1 und 5 Parasiten pro befallenen Fisch im Mittel lag, wurden zu diesem Zeitpunkt durchschnittlich 13 Parasiten pro Fisch gefunden (Abb. 2D). Das Maximum an diesem Datum lag bei 45 Individuen an einem einzelnen Flussbarsch von 6,2 cm Größe.

Schadwirkung des Parasiten

Die Anzahl an Wunden unterschied sich bei den adulten Barschen zwischen den Beprobungen nicht stark. Im Mittel besaß jeder Fisch 2 - 3, maximal 5 Wunden. Auch bei den 0+ und 1+ Barschen gab es keine großen Unterschiede. Die meisten Fische besaßen nur eine Wunde. Nur bei sehr starkem Befall waren bis zu 3 Wunden festzustellen. Wie bereits erwähnt, kann

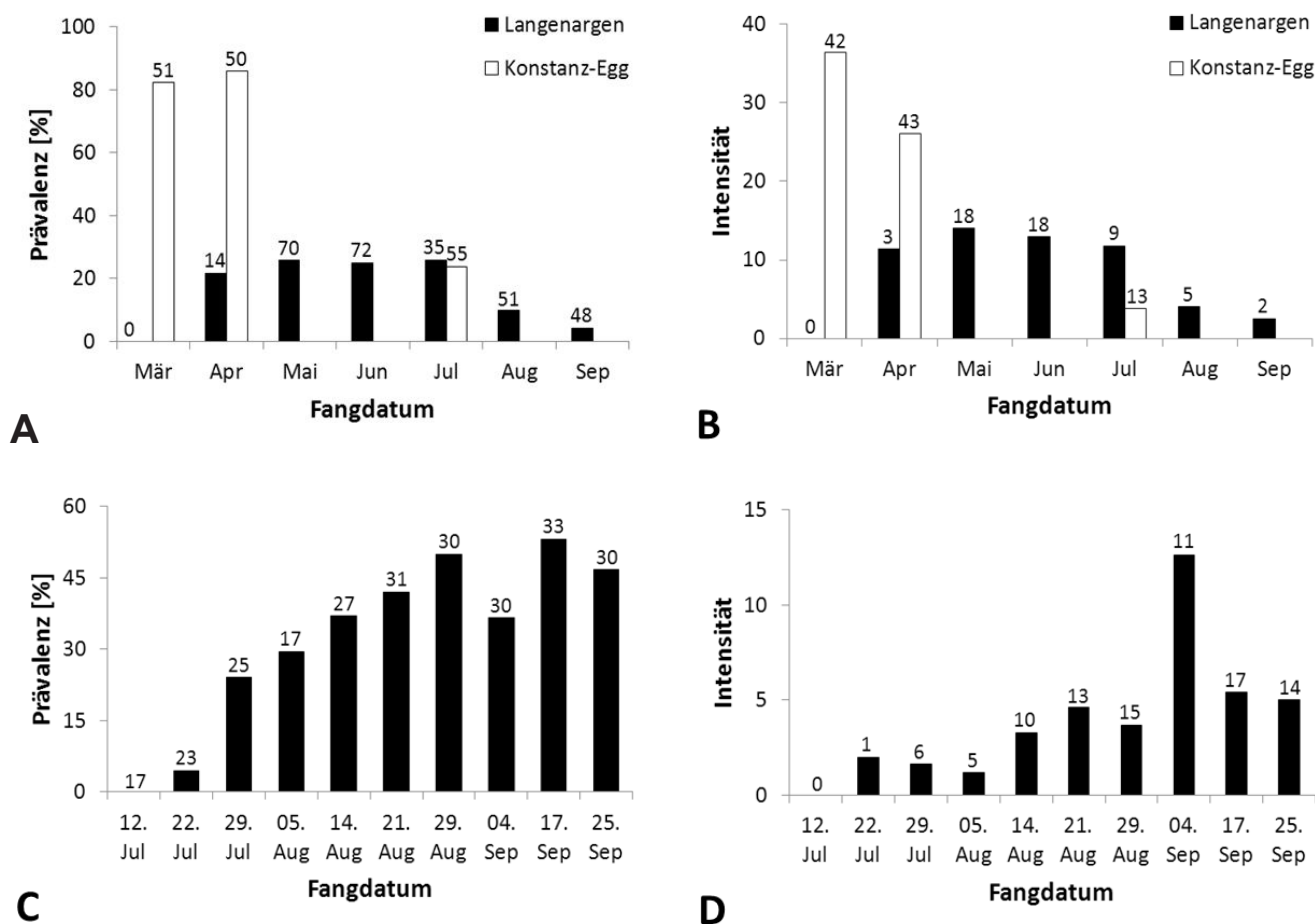


Abbildung 2: Befall von adulten (A, B) und diesjährigen (0+) (C, D) Flussbarschen vor Langenargen und Konstanz-Egg mit *Ancyrocephalus percae* im Frühjahr und Sommer 2013. A und C: Prozentsatz befallener Fische (Prävalenz). B und D: Mittlere Anzahl an Parasiten pro befallenen Fisch (Intensität). Über den Balken ist jeweils die Anzahl an untersuchten Barschen angegeben.

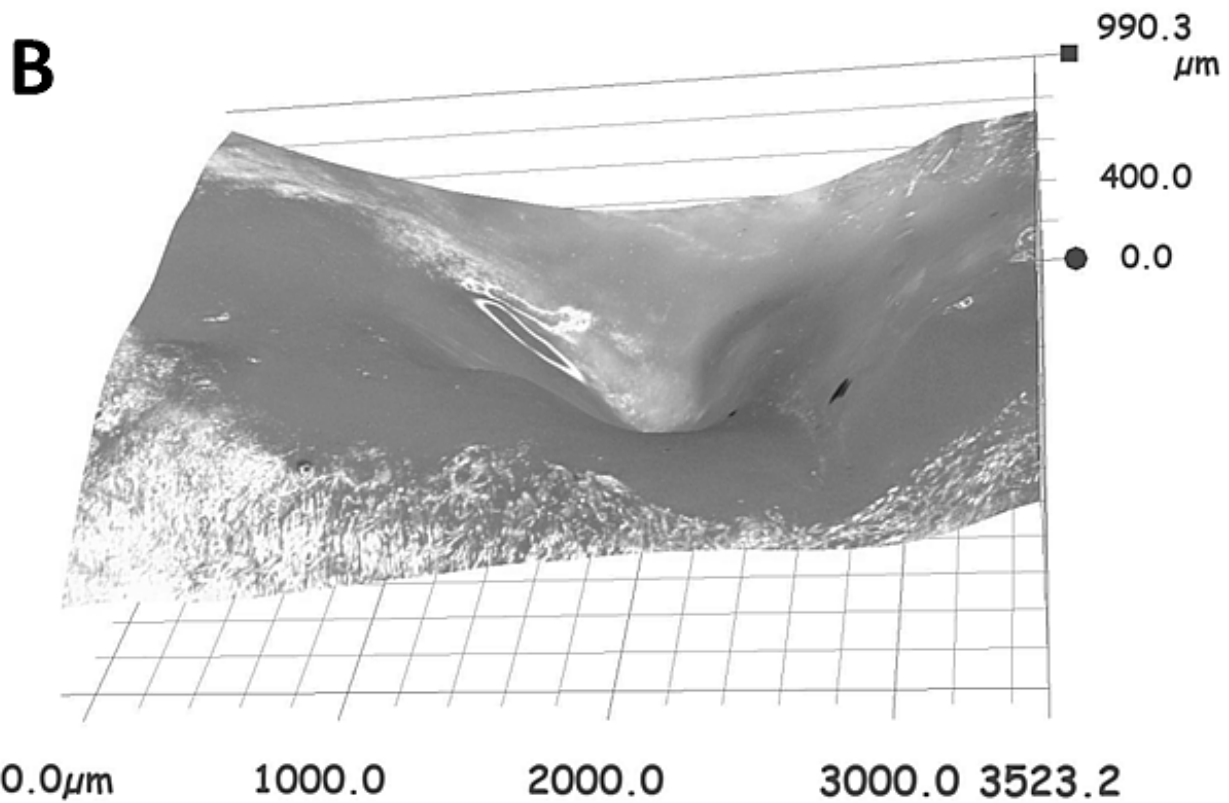
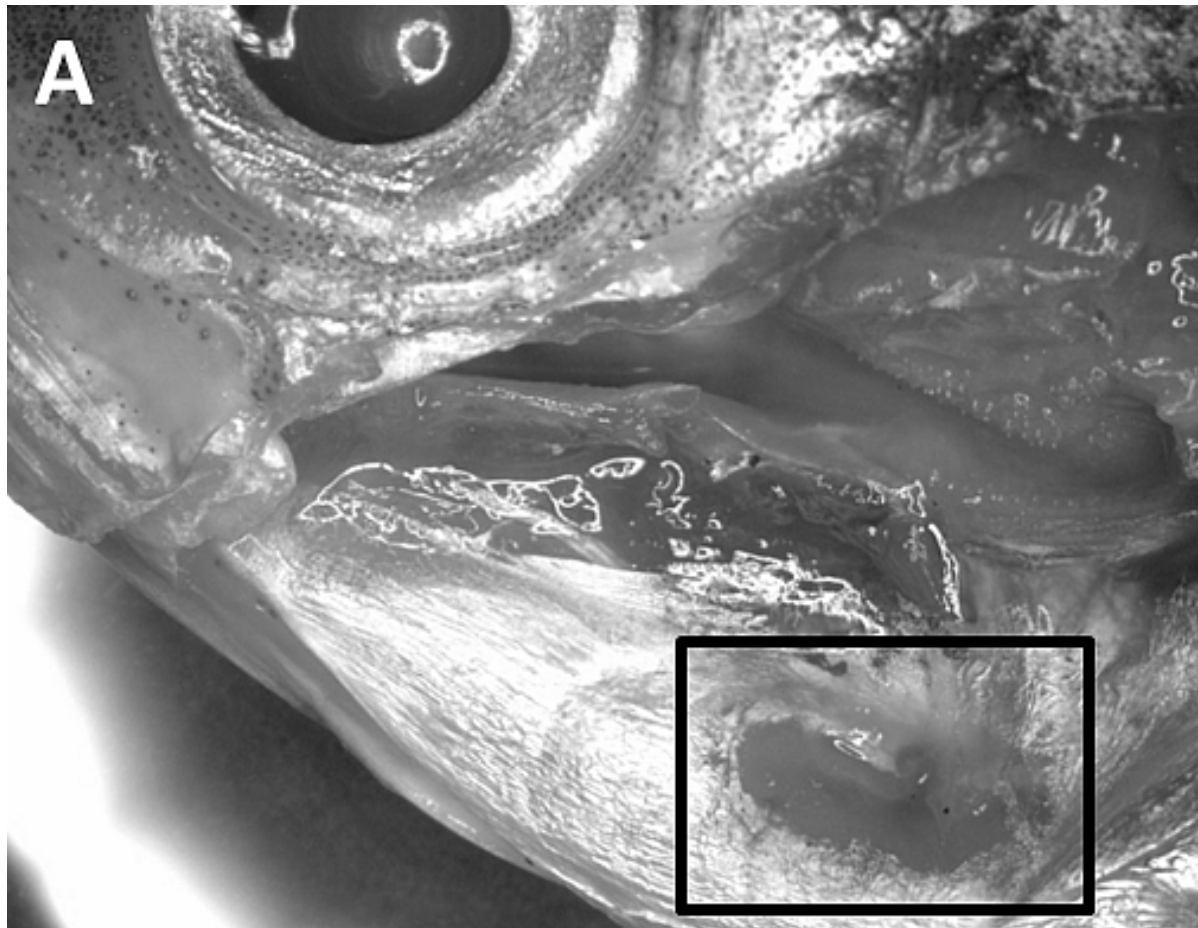


Abbildung 3: Aufnahme einer Wunde an einem letztjährigen Barsch (1+), die durch den Befall von *Ancyrocephalus percae* entstanden ist. A: Übersicht zur Position der Wunde. B: 3-dimensionaler Aufbau der Wunde.

sich die Anzahl an Parasiten pro Wunde sehr stark unterscheiden. Dies hat auch Auswirkungen auf die Größe der Wunde. Zu Beginn der Untersuchungen waren die Wunden durchschnittlich ca. 4 mm lang und 2 mm breit. Mit Abnahme der Intensität bei den adulten Fischen verringerten sich auch die Größen der Wunden leicht. In und um die Verletzung herum war häufig totes Gewebe zu finden, oder der Bereich war verschleimt. Abbildung 3 zeigt eine 3-dimensionale Aufnahme einer solchen Wunde. Die Länge der Wunde des letztjährigen Barsches (1+) beträgt 3,5 auf 2,5 mm und ist etwa 1 mm tief. Zu erkennen ist die länglich ovale Form (Abb. 3A). Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass sich die Parasiten kegelförmig in das Gewebe fressen (Abb. 3B). Bei einzelnen Barschen waren die Wunden so tief, dass bereits ein Loch zwischen beiden Seiten des Isthmus vorhanden war. Im schlimmsten Fall führte dies zur kompletten Durchtrennung des Isthmus.

Morphologie und Nahrungsaufnahme von *A. percae*

Im Schnitt besitzt *A. percae* eine Länge von 1,8 mm. Die Größen können jedoch zwischen 0,8 und 3,7 mm variieren (vgl. Ergens 1966: 1,01 – 1,79 mm). Typisch ist bei Parasiten der Gattung *Ancyrocephalus* das Hinterende (Opisthaptor) mit den zwei charakteristischen Hakenpaaren (Abb. 1C), die durch jeweils eine Verbindungsstruktur ergänzt werden. Des Weiteren sind 14 kleinere Haken, sogenannte Marginalhaken, zu finden. Diese sind bereits bei den Larven (Onkomirazidien) zu erkennen. Die Form der Haken kann unter anderem Hinweise auf die genaue Art geben. Da Hakensaugwürmer wie *A. percae* Hermaphroditen (zweigeschlechtlich) sind, besitzen sie sowohl weibliche als auch männliche Geschlechtsorgane. Unter dem Lichtmikroskop ist vor allem die Vaginalpore und die Hartstruktur des männlichen Fortpflanzungsapparates zu erkennen (Abb. 1A). Im Kopfbereich (Prohaptor) sieht

man 4 Augenpunkte, die nahe des Schlundes (Pharynx) sitzen. Über den Pharynx (Abb. 1B) ist bei diesem Parasiten wenig bekannt. Bei unseren Untersuchungen fanden wir allerdings heraus, dass dieser ausstülpbar und durch Muskeln beweglich ist. Zusätzlich besitzen die Würmer an deren Vorderende Drüsen, die ein klebriges Sekret abgeben, mit welchem sich der Wurm am Fisch kurzzeitig festsetzen kann. Er kann dann die Haken des Opisthaptor mittels Muskelkontraktionen lösen und zu einem neuen Verankerungspunkt bewegen. So kann sich der Wurm „egelartig“ auf dem Fisch bewegen und z.B. als Jungtier von den Kiemen zum Isthmus wandern. Beobachtungen während Infektionsversuchen an der Universität Konstanz zeigten, dass sich die Würmer zur Nahrungsaufnahme mit dem Opisthaptor in der Wunde verankern und den Vorderkörper herausstrecken. Sie können so kreisförmig um die Wunde herum immer neues Gewebe erreichen um es „abzuweiden“. Dazu wird mit Hilfe von Strukturen im Pharynx Gewebe abgehaspelt und mit peristaltischen Bewegungen in den Darm befördert.

Diskussion und Ausblick

Die Untersuchung im Frühjahr und Sommer 2013 zeigte, dass es saisonale Unterschiede im Befall der Flussbarsche verschiedener Altersklassen mit *A. percae* gab. Bei den adulten Barschen nahmen sowohl die Prävalenz als auch die Intensität vom Frühjahr zum Sommer stark ab, während sie bei den 1+ Barschen zunahm. Allerdings ist hier anzumerken, dass bei den 1+ Flussbarschen vom Juli auch Neuinfektionen auf den Kiemen in die Berechnung der Prävalenz und Intensität einfließen. Die juvenilen Parasitenstadien auf den Kiemen müssen erst noch die Wanderung von den Kiemen zum Isthmus unternehmen, wo sie sich als adulte Würmer einnisten. Eventuell finden hierbei noch hohe Verluste statt, und nur ein kleiner Teil schafft es, sich erfolgreich am Isthmus der

Barsche einzunisten. Dies würde das Ergebnis stark beeinflussen und die hohen Prävalenzen und Intensitäten bei den 1+ Fischen im Juli erklären. Vergleicht man die Stärke des Befalls der adulten Barsche vom Frühjahr 2013 mit den Daten von 2012, so sieht man einen Rückgang in Prävalenz und Intensität bei den Barschen von Langenargen (Prävalenz 2013 gegenüber 2012 = 18 % gegenüber 85 %; Intensität 2013 gegenüber 2012 = 12 zu 53 Parasiten pro befallenen Fisch). Dagegen ist bei den Barschen von Konstanz-Egg eine Zunahme beider Infektionsparameter zu verzeichnen (Prävalenz 2013 gegenüber 2012 = 86 % zu 50 %; Intensität 2013 zu 2012 = 26 gegenüber 15 Parasiten pro befallenen Fisch). Diese Ergebnisse zeigen, dass es wie auch schon 2012 beobachtet regionale Unterschiede im Befall gibt. An beiden untersuchten Orten, Langenargen und Konstanz-Egg, konnte ein starker Rückgang des Befalls bei den adulten Barschen im Sommer (ab Juli bzw. August) beobachtet werden. Diese starke Abnahme ist sehr interessant und sollte in der Zukunft weiter beobachtet werden, da sie evtl. eine immunologische Adaptation der Barsche im Bodensee an den neuen Parasiten darstellen könnte. Der genaue Hintergrund für die Abnahme kann zwar noch nicht abschließend beantwortet werden, es ist jedoch bekannt, dass mit steigender Wassertemperatur das Immunsystem von Fischen effizienter wird (Morvan 1998). Dadurch könnte es sein, dass die adulten Barsche es schaffen, den Parasiten bei steigenden Wassertemperaturen und besserem Ernährungszustand im Sommer erfolgreicher zu bekämpfen und so den Befall niedrig zu halten. Eine andere Erklärung für den Rückgang könnte eine erhöhte Sterblichkeit der stark befallenen Barsche sein.

Sowohl bei den Flussbarschlarven aus dem Pelagial als auch bei den 0+ Barschen unmittelbar nach dem Ankommen in das Litoral konnte kein Befall mit *A. percae* festgestellt werden. Erst mit der Zeit stieg die Prävalenz an. Die

Chance infiziert zu werden, scheint somit im Pelagial sehr gering zu sein. Erst in Ufernähe werden die jungen Fische befallen, da sich dort größere Schwärme von Jungtieren, aber auch adulte Barsche (2+ Jahre und älter) aufhalten (Imbrock 1996) und so eine Transmission des Parasiten sehr viel wahrscheinlicher wird. Ist ein Barsch infiziert, so kann ein starker Befall mit *A. percae* den Fisch durchaus beeinträchtigen. Die entstehenden Wunden haben durch die Schädigung des Isthmus vor allem bei jungen Fischen negative Auswirkungen, was zu erhöhter Mortalität führen kann. Aus welchem Grund *A. percae* den Isthmus befällt und nicht die Kiemen, ist weiter unklar. Bisher wurde diese Art der Parasitierung in der Literatur nur bei jungen Zandern beobachtet (Starovoitov 1986). Nachfolgende Untersuchungen müssen zeigen, ob

der Parasit weitere negative Effekte auf die Gesundheit der Barsche (z.B. Stress oder Wachstumseinbußen) hat. Hinzu kommt der Befall von Zandern mit *A. paradoxus*. Auch hier muss der Befall genauer überprüft werden. In den letzten Jahren wurden immer wieder junge Zander in den Bodensee ausgesetzt. Falls die in natürlichen Teichen aufgezogenen Tiere mit Parasiten der Gattung *Ancyrocephalus* befallen waren, könnte dies zu einem ungewollten Eintrag in den Bodensee geführt haben. Da *Ancyrocephalus* erst seit wenigen Jahren im Bodensee auftritt, ist sein Einfluss auf die Barsch- bzw. Zanderpopulation derzeit noch nicht abzuschätzen. Erst längerfristige Untersuchungen werden klären, welche Folgen die neuen Parasiten wirklich haben werden.

Literatur

- Behrmann-Godel J., Roch S., Brinker A. (2013). Gill worm *Ancyrocephalus percae* (Ergens 1966) outbreak negatively impacts the Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. stock of Lake Constance, Germany. *Journal of Fish Diseases*. DOI: 10.1111/jfd.12178.
- Bychowsky, B.E. (1961). Monogenetic trematodes, their systematics and phylogeny. Edited by W. J. Hargis. Translated by P. C. Oustinoff. Washington, DC: American Institute of Biological Sciences.
- Ergens R., (1966). Revision of the Helminthofauna of Fishes in Czechoslovakia III. Genus *Ancyrocephalus* (s.l.) Creplin, 1839 (Monogonoidea: Dactylogyridae). *Folia Parasitologica (Praha)* 13: 28-35.
- Imbrock F., Appenzeller A., Eckmann R. (1996). Diel and seasonal distribution of perch in Lake Constance: A hydroacoustic study and in situ observations. *Journal of Fish Biology* 49: 1-13.
- Le Morvan C., Troutaud D., Deschaux P. (1998). Differential effects of temperature on specific and nonspecific immune defences in fish. *The Journal of Experimental Biology* 201: 165-169.
- Starovoitov V.K. (1986). Characteristics of the localization of *Ancyrocephalus paradoxus* (Monogenea) on the pike perch *Stizostedion lucioperca*. *Parazitologija* 20: 491-492.
- Wang N., Eckmann R. (1994). Distribution of perch (*Perca fluviatilis* L.) during their first year of life in Lake Constance. *Hydrobiologia* 277: 135-143.

Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2014 mit Berücksichtigung der Sommerzeit

Das Heben und Setzen der Fanggeräte für die Berufsfischerei am Bodensee-Obersee ist von einer Stunde vor dem Sonnenaufgang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang erlaubt. Vom 1. September bis 15. Oktober gilt einheitlich die Zeitangabe des Sonnenaufgangs vom 1. September.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
Tag	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.
1	08:12	16:42	07:50	17:24	07:04	18:08	07:02	19:53	06:06	20:35	05:29	21:13
2	08:12	16:43	07:49	17:25	07:02	18:09	07:00	19:54	06:05	20:37	05:29	21:14
3	08:12	16:44	07:48	17:27	07:01	18:11	06:58	19:56	06:03	20:38	05:28	21:15
4	08:12	16:45	07:46	17:29	06:59	18:12	06:56	19:57	06:02	20:39	05:28	21:16
5	08:11	16:46	07:45	17:30	06:57	18:14	06:54	19:59	06:00	20:41	05:27	21:17
6	08:11	16:47	07:43	17:32	06:55	18:15	06:52	20:00	05:58	20:42	05:27	21:17
7	08:11	16:48	07:42	17:33	06:53	18:17	06:50	20:01	05:57	20:44	05:26	21:18
8	08:11	16:49	07:41	17:35	06:51	18:18	06:48	20:03	05:55	20:45	05:26	21:19
9	08:10	16:51	07:39	17:37	06:49	18:20	06:46	20:04	05:54	20:46	05:26	21:20
10	08:10	16:52	07:37	17:38	06:47	18:21	06:44	20:06	05:53	20:48	05:25	21:20
11	08:09	16:53	07:36	17:40	06:45	18:23	06:43	20:07	05:51	20:49	05:25	21:21
12	08:09	16:54	07:34	17:41	06:43	18:24	06:41	20:08	05:50	20:50	05:25	21:22
13	08:08	16:56	07:33	17:43	06:41	18:26	06:39	20:10	05:49	20:52	05:25	21:22
14	08:08	16:57	07:31	17:44	06:39	18:27	06:37	20:11	05:47	20:53	05:25	21:23
15	08:07	16:58	07:29	17:46	06:37	18:28	06:35	20:13	05:46	20:54	05:25	21:23
16	08:07	17:00	07:28	17:48	06:35	18:30	06:33	20:14	05:45	20:55	05:25	21:23
17	08:06	17:01	07:26	17:49	06:33	18:31	06:31	20:16	05:43	20:57	05:25	21:24
18	08:05	17:03	07:24	17:51	06:31	18:33	06:29	20:17	05:42	20:58	05:25	21:24
19	08:04	17:04	07:23	17:52	06:29	18:34	06:27	20:18	05:41	20:59	05:25	21:25
20	08:03	17:06	07:21	17:54	06:27	18:36	06:25	20:20	05:40	21:00	05:25	21:25
21	08:03	17:07	07:19	17:55	06:25	18:37	06:24	20:21	05:39	21:01	05:25	21:25
22	08:02	17:09	07:17	17:57	06:23	18:39	06:22	20:23	05:38	21:03	05:25	21:25
23	08:01	17:10	07:15	17:58	06:21	18:40	06:20	20:24	05:37	21:04	05:26	21:25
24	08:00	17:12	07:14	18:00	06:19	18:41	06:18	20:25	05:36	21:05	05:26	21:25
25	07:59	17:13	07:12	18:02	06:17	18:43	06:17	20:27	05:35	21:06	05:26	21:25
26	07:58	17:15	07:10	18:03	06:15	18:44	06:15	20:28	05:34	21:07	05:27	21:26
27	07:56	17:16	07:08	18:05	06:12	18:46	06:13	20:30	05:33	21:08	05:27	21:25
28	07:55	17:18	07:06	18:06	06:10	18:47	06:11	20:31	05:32	21:09	05:27	21:25
29	07:54	17:19			06:08	18:49	06:10	20:32	05:32	21:10	05:28	21:25
30	07:53	17:21			07:06	19:50	06:08	20:34	05:31	21:11	05:28	21:25
31	07:52	17:22			07:04	19:51			05:30	21:12		
	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
Tag	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.
1	05:29	21:25	06:00	20:58	06:41	20:04		19:03	07:07	17:06	07:51	16:34
2	05:30	21:25	06:01	20:57		20:02		19:01	07:09	17:04	07:52	16:33
3	05:30	21:24	06:03	20:55		20:00		18:59	07:10	17:03	07:53	16:33
4	05:31	21:24	06:04	20:54		19:58		18:57	07:12	17:01	07:54	16:32
5	05:32	21:24	06:05	20:52		19:56		18:55	07:13	17:00	07:55	16:32
6	05:32	21:23	06:07	20:51		19:54		18:53	07:15	16:58	07:56	16:32
7	05:33	21:23	06:08	20:49		19:52		18:51	07:16	16:57	07:57	16:32
8	05:34	21:22	06:09	20:48		19:50		18:49	07:18	16:56	07:59	16:31
9	05:35	21:22	06:11	20:46		19:48		18:47	07:19	16:54	08:00	16:31
10	05:36	21:21	06:12	20:45		19:46		18:45	07:21	16:53	08:01	16:31
11	05:37	21:20	06:13	20:43		19:44		18:43	07:22	16:52	08:01	16:31
12	05:38	21:20	06:15	20:41		19:42		18:41	07:24	16:50	08:02	16:31
13	05:38	21:19	06:16	20:40		19:40		18:39	07:25	16:49	08:03	16:31
14	05:39	21:18	06:17	20:38		19:38		18:37	07:27	16:48	08:04	16:31
15	05:40	21:17	06:19	20:36		19:36	07:42	18:36	07:28	16:47	08:05	16:32
16	05:41	21:17	06:20	20:34		19:34	07:43	18:34	07:30	16:46	08:06	16:32
17	05:43	21:16	06:21	20:33		19:32	07:45	18:32	07:31	16:45	08:06	16:32
18	05:44	21:15	06:23	20:31		19:30	07:46	18:30	07:33	16:44	08:07	16:32
19	05:45	21:14	06:24	20:29		19:28	07:48	18:28	07:34	16:43	08:08	16:33
20	05:46	21:13	06:25	20:27		19:26	07:49	18:26	07:36	16:42	08:08	16:33
21	05:47	21:12	06:27	20:25		19:24	07:51	18:24	07:37	16:41	08:09	16:34
22	05:48	21:11	06:28	20:24		19:22	07:52	18:23	07:38	16:40	08:09	16:34
23	05:49	21:10	06:29	20:22		19:19	07:54	18:21	07:40	16:39	08:10	16:35
24	05:50	21:08	06:31	20:20		19:17	07:55	18:19	07:41	16:38	08:10	16:35
25	05:52	21:07	06:32	20:18		19:15	07:57	18:17	07:43	16:37	08:11	16:36
26	05:53	21:06	06:33	20:16		19:13	06:58	17:16	07:44	16:37	08:11	16:37
27	05:54	21:05	06:35	20:14		19:11	07:00	17:14	07:45	16:36	08:11	16:37
28	05:55	21:04	06:36	20:12		19:09	07:01	17:12	07:47	16:35	08:11	16:38
29	05:56	21:02	06:37	20:10		19:07	07:03	17:11	07:48	16:35	08:12	16:39
30	05:58	21:01	06:39	20:08		19:05	07:04	17:09	07:49	16:34	08:12	16:40
31	05:59	21:00	06:40	20:06			07:06	17:08			08:12	16:41

Bericht Tagung FINS vom 09.-11.04.2013 in Galway, Irland R. Rösch

Invasive Arten sind Arten, die sich in einem vorher nicht besiedelten Lebensraum intensiv ausbreiten oder potentiell ausbreiten können und die für die dort natürlich vorkommenden Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellen. Die Tagung bot einen sehr guten Überblick über die Gefahren und aktuellen Probleme, die von neu eingeschleppten, aquatischen invasiven Arten ausgehen können. Die Strategien, wie mit diesen Arten umgegangen wird und wie versucht wird, zu vermeiden, dass neue Arten eingeschleppt werden, sind regional teilweise sehr unterschiedlich.

Die Tagung FINS fand vom 09. bis 11.04. 2013 in Galway, Irland statt. Sie wurde von ca. 160 Teilnehmern aus insgesamt 19 Ländern besucht, neben vielen Ländern Europas auch aus Kanada, USA, Neuseeland, Kenia und Südafrika. FINS ist die Abkürzung für „Freshwater Invasives Networking for Strategy“, sehr frei übersetzt: „Aquatische invasive Arten: Strategiediskussionen“.

Das Ziel der Tagung war letztlich, eine Plattform für die unterschiedlichen Erfahrungen und Herangehensweisen an aquatische invasive Arten zu bieten. Hierzu war die Tagung in 2 Blöcke aufgeteilt: der erste Tag war mit Übersichtsreferaten zu den Themenbereichen Management & Risk Assessment (Management und Risikoabschätzung), Biosecurity, Policy und Economics (Politische und wirtschaftliche Aspekte) und einer Poster-Ausstellung ausgefüllt, die Tage 2 und 3 mit Arbeitsgruppen. Diese dienten dazu, die einzelnen Themenbereiche intensiv zu diskutieren und zu vertiefen. Am Nachmittag des dritten Tages wurde in einer Exkursion der See Lough Corrib besichtigt. Dabei wurden vor Ort die Strategien und Vorgehensweisen der Bekämpfung der Wasserpest demonstriert.

Definition: aquatische invasive Neozoen (AIS = aquatic invasive species)

Invasive Arten sind alle Arten, die sich in einem vorher nicht besiedelten Lebensraum intensiv ausbreiten oder potentiell ausbreiten können und die für die dort natürlich vorkommenden Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellen. Aquatische invasive Arten sind neben Fischen und wirbellosen Arten wie Insekten, Muscheln, etc. auch Wasserpflanzen und in Wassernähe vorkommende Pflanzen. Beispiele hierfür sind das indische Springkraut (*Impatiens glandulifera*), der Riesenbärenklau (*Heraclium mantegazzianum*) und verschiedene Knöterich-Arten (in Deutschland hauptsächlich der Japan-Knöterich (*Fallopia japonica*)). Rein terrestrische Arten waren nicht Thema dieser Tagung.

Im Folgenden werden Fallstudien/Berichte über ausgewählte aquatische invasive Neozoen aus verschiedenen Regionen der Erde vorgestellt, über die auf der Tagung berichtet wurde.

Great Lakes

In einem Überblicksvortrag wurden ausgewählte Probleme mit AIS im Bereich der Großen Seen (Great Lakes) in Nordamerika dargestellt. Aktuell werden dort ca. 185 AIS gezählt. Diese hatten und haben

seit ihrem ersten Auftreten teilweise sehr große Auswirkungen auf die natürlich vorkommende Fauna und Flora. Hierzu gehören z. B. das Meererneunauge, der Kaulbarsch und verschiedene Grundelarten aus dem Donau-/Schwarzmeergebiet. Die großen Seen, mit Ausnahme des Lake Ontario, waren bis Mitte des 19. Jahrhunderts durch die Niagarafälle von der Zuwanderung aus dem St. Lorenzstrom abgetrennt. Ebenso war kein Schiffsverkehr aus dem Atlantik in die Great Lakes möglich. Erst mit dem Bau eines Kanals, der die Niagara-Fälle umging und damit die Großen Seen oberhalb der Niagara-Fälle für Schiffe aus dem Atlantik zugänglich machte, und dem Bau eines direkten Kanals vom Atlantik zum Erie-See nahm die Zahl an Neozoen in den Great Lakes schlagartig zu. Es wird davon ausgegangen, dass ca. 55 % der AIS über Ballastwasser aus Schiffen in die Great Lakes gelangt sind, ein Großteil davon aus Europa. Seit Anfang des letzten Jahrzehnts ist es für jedes Schiff verpflichtend, dass es vor der Einfahrt in die Großen Seen sein Ballastwasser so behandelt, dass Süßwasserarten theoretisch nicht überleben können. Am einfachsten erfolgt das durch dreimaliges Spülen mit Meerwasser. Diese Regelung wird regelmäßig kontrolliert. Der Erfolg stellte sich umgehend ein, seit 2005 wurden in den Great Lakes keine neuen AIS mehr festgestellt. Das bedeutet an

den Great Lakes jedoch nicht, in den Anstrengungen nachzulassen, das weitere Einschleppen von AIS zu verhindern, denn im Zierfisch-Handel sind viele Arten erhältlich, die sich beim Aussetzen zu AIS entwickeln könnten. Hierzu gehört auch eine Risikoabschätzung für jede AIS. Sie wird in eine von 6 Kategorien eingeteilt (1: kein Risiko, 6: höchstes Risiko). Die Arten, die in den beiden höchsten Kategorien zusammengefasst sind, bilden die „Schwarze“ Liste der für die Umwelt gefährlichsten Arten.

Im Umfeld der Great Lakes werden jeden Sommer weite Wasserflächen mit der Wasserhyazinthe (*Eichhornia crassipes*) und dem Wassersalat (*Pistia stratiotes*) überwachsen mit allen Folgen für die Flora und Fauna in den entsprechenden Gewässern. Durch das Überwachsen wird der Lichteinfall in die Wassersäule massiv unterbrochen, so dass die dort vorkommenden Wasserpflanzen nicht wachsen und der Sauerstoffeintrag geringer wird und sogar Sauerstoffmangel auftritt. Dass sich diese Pflanzen so stark ausbreiten, ist überraschend, weil beide Arten aus den Tropen stammen und sich theoretisch in gemäßigten Breiten nicht fortpflanzen können. Bisher ist offen, ob sich diese Bestände jedes Jahr aus vor Ort im Vorjahr gebildeten Samen generieren oder aus Pflanzen, die über den Aquarienhandel nach Kanada gelangen und dann ausgesetzt werden. Dies ist gleichzeitig ein Hinweis darauf, dass die ökologische Bandbreite eines Organismus in seinem natürlichen Verbreitungsgebiet nicht unbedingt die gesamte mögliche Bandbreite abbildet.

Irland

Als Insel ist Irland von Natur aus artenärmer als das europäische Festland. Jede dort nicht heimische Art ist prinzipiell eine Bedrohung für die heimische Fauna und Flora. Mit der heutigen Globalisierung besteht in vieler Hinsicht die Gefahr, dass fremde Arten absichtlich oder unbeabsichtigt eingeschleppt wer-

den. Daher hat die irische Fischereiverwaltung IFI (Inland Fisheries Ireland) eine Strategie entwickelt, in der einheimischen Bevölkerung, aber auch bei den Touristen das Bewusstsein dafür zu wecken, dass das natürliche Artenvorkommen in Irland einzigartig und durch neue Arten sehr stark gefährdet ist. Ein ganz wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Verhinderung des Einschleppens („prevention“).

Diesem Ziel dienen Infoflyer, Aufkleber, Schlüsselanhänger, wasserfeste Infokarten und ein sehr informativer Internetauftritt (www.caisie.ie). Hierdurch werden Informationen über die generelle Gefährdungslage und auch über die einzelnen Arten gegeben. Denn nur die Arten, die man kennt, kann man von anderen Arten unterscheiden und so Maßnahmen ergreifen, sie nicht selbst versehentlich/unabsichtlich weiter zu verbreiten.

In vielen Fällen sind neue Arten aber schon vorhanden. Dann geht es darum, mit diesen Arten umzugehen und eventuell ihr Vorkommen wieder einzudämmen („control“, „containment“) oder sie wieder aus einem befallenen Gewässersystem zu entfernen („eradication“). Ein prägnantes Beispiel ist *Lagarosiphon major*, die krause Wasserpest. Diese Art stammt ursprünglich aus Südafrika und ist als Wasserpflanze für kühlere Aquarien weltweit verbreitet. In Seen Irlands vermehrt sie sich nur vegetativ, d. h. ein kleines Stück Pflanze kann der Ausgangspunkt der Neubesiedlung eines Gewässers sein. Im Laugh Corrib, einem See im Westen Irlands, wurde diese Art erstmals im Jahr 2005 festgestellt. Sie breitete sich innerhalb weniger Jahre im gesamten See aus. Im Jahr 2008 hatte diese Art den kompletten Südteil des Sees überwachsen und die einheimischen Wasserpflanzen fast völlig verdrängt. Das massive Auftreten dieser Art behinderte die Angelfischerei auf den bis dahin sehr guten Bestand an Seeforellen („brown trout“) und stellte damit neben der biologischen Bedrohung auch eine massive Bedrohung des Tourismus dar, der in Westirland als Einkommensquelle eine große

Bedeutung hat. Der Bestand war so dicht, dass auch Fahrten mit dem Motorboot in diesen Bereichen praktisch nicht mehr möglich waren.

In einem eigenen Projekt wurde erforscht, ob überhaupt bzw. wie das Aufkommen der krausen Wasserpest im Laugh Corrib zumindest eingeschränkt werden kann. Hierzu wurden große Flächen des Seebodens des südlichen Seeteils mit grobmaschigen Jute-Netzen bedeckt. Das sind Netze, wie sie z. B. in renaturierten Fließgewässern zur Uferstabilisierung eingebracht werden. Sie wurden vom Boot aus ausgebracht. Taucher verankerten die Netze am Seegrund. Diese Vorgehensweise wurde während der Exkursion auf einer kleinen Fläche vorgestellt (Abb. 1). Diese Netze verhindern aufgrund der Beschattung das Wachstum der krausen Wasserpest. Dagegen werden die heimischen Laichkräuter durch die Abdeckung nicht behindert, sie wachsen durch die Maschen hindurch und bilden ganz normale Bestände. Durch diese sehr aufwändige Maßnahme konnte die krause Wasserpest im Laugh Corrib stark zurückgedrängt werden. Die heimischen Wasserpflanzen wachsen wieder und eine attraktive Angelfischerei auf Seeforellen ist wieder möglich.

Aufgrund der Gefahr der Verschleppung solcher Arten wie der krausen Wasserpest werden Angler und Bootsfahrer intensiv darauf hingewiesen, ihre Ausrüstung vor dem Befahren eines neuen Gewässers so zu behandeln, dass die Weiterverbreitung verhindert wird. Auf Schautafeln und Merkblättern wird im Detail erklärt, worauf dabei zu achten ist. Ein spezielles Merkblatt für die Feldarbeit der Fischereiverwaltung Irlands beschreibt im Detail, welche Schritte im Einzelnen unternommen werden sollen (inkl. der Vorgabe des Desinfektionsmittels), um das Übertragen von AIS aus einem Gewässersystem in ein anderes zuverlässig zu verhindern (IFI Biosecurity Protocol for Field Survey Work). Ganz neu ist eine App für Smartphones („Invasive Species App“) sowie eine



Abbildung 1: Demonstration des Auslegens von Jute-Netzen im Laugh Corrib während der Feldexkursion.

Desinfektions-Station an einem der größeren Gewässer, mit deren Hilfe die Angler ihre Ausrüstung desinfizieren können.

Großbritannien

Auch in Großbritannien ist aufgrund der Insellage die Verhinderung des Einschleppens von AIS von besonderer Bedeutung. Daher wurden die relevanten Verwaltungsstrukturen dazu gestrafft und in einer einzigen Behörde („non native species secretariat“) zusammengefasst. Eines der Instrumente ist eine sehr ausführliche und informative Internetseite (www.nonnativespecies.org). Dort werden die schon vorkommenden nicht heimischen Arten in Info-Blättern beschrieben, so dass die Identifikation einfach möglich ist. Die Hinweise zur Vermeidung der Weiterverbreitung invasiver Arten stehen unter den drei Schlagworten „check“, „clean“, „dry“. Der erste Schritt ist die Kontrolle der Ausrü-

stung auf noch lebende Organismen (check), der zweite die sorgfältige Reinigung (clean) und der dritte das Trocknen für mindestens 5 Tage (dry).

Neuseeland

Auch für Neuseeland wurden die Risiken und Gefahren durch das Einschleppen von AIS dargestellt. Hier kommt hinzu, dass die ursprüngliche tierische und pflanzliche Besiedlung räumlich weit von den europäischen und nordamerikanischen Arten entfernt war und teilweise auch ökologische Nischen nicht oder nur wenig besetzt waren. Dadurch können die negativen Einflüsse von AIS besonders intensiv sein. Ein besonderes Beispiel für die verheerende Wirkung ist Didymo (*Didymosphenia geminata*), eine Süßwasser-Kieselalge. Sie kommt ursprünglich in sehr nährstoffarmen, kühlen Fließgewässern größerer Höhenlagen der gesamten Nordhalbkugel vor.

Seit wenigen Jahrzehnten breitet sie sich aus unbekanntem Grund in vielen Fließgewässern auch außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes massenhaft aus und bildet dort dicke Matten. Dadurch wird die übrige Lebewelt massiv geschädigt. Auf der Südinsele Neuseelands wurde sie 2004 zum ersten Mal entdeckt und ist mittlerweile in vielen verschiedenen Gewässern zu finden. Der gesamte Gewässergrund ist überwuchert und fast die gesamte Lebewelt unter Wasser ist verschwunden. Bilder sind u.a. auf der Homepage (www.biosecurity.govt.nz/didymo) eingestellt. Dort finden sich auch Verhaltensregeln in vielen Sprachen, wie die (Angel-)Ausrüstung behandelt werden soll, um ein Übertragen dieser Kieselalge in neue Gewässer zu verhindern. Denn die Kieselalge kann prinzipiell schon durch einen einzigen Wassertropfen übertragen werden. Man hofft so, eine Übertragung auf weitere Fließgewässer der Südinsele

und vor allem auf die Nordinsel zu verhindern.

Frankreich

Auch in Frankreich laufen umfangreiche Aktivitäten bezüglich aquatischer invasiver Arten. Innerhalb der Umwelt-Verwaltung wurde eine eigene Arbeitsgruppe zum Thema eingerichtet, die alle Aktivitäten zu AIS koordiniert. Eine zentrale Aktivität ist eine Internetseite, in der die aktuellen Informationen zu den in Frankreich aktuell vorkommenden aquatischen invasiven Arten zusammengefasst sind (www.gt-ibma.eu). Dort sind u.a. ausführliche Datenbögen zu den einzelnen Arten zu finden, in denen neben einer generellen Beschreibung ihre aktuelle Verbreitung innerhalb Frankreichs dargestellt wird, das Risiko der jeweiligen Art und gegebenenfalls Möglichkeiten des Managements und des Umgangs mit den Arten. Weiterhin sind alle in Frankreich zum Thema durchgeführten oder aktuell laufenden Untersuchungen und die Berichte dazu aufgeführt. Für die Zukunft ist eine ausführliche Bibliographie zu AIS geplant.

In einem eigenen Poster wurde über die Aktivitäten im Loire-Einzugsgebiet berichtet. Dort sind mehr als 60 AIS nachgewiesen.

Ökonomische Aspekte

Neben den biologischen Auswirkungen von AIS wurden bei der Tagung auch ökonomische Aspekte behandelt. Direkte finanzielle Verluste durch das Verschwinden wirtschaftlich wichtiger Arten werden ergänzt durch Nebeneffekte, wie z. B. Einbrüche im Tourismus. Konkret wurde vorgestellt, welchen wirtschaftlichen Schaden das Auftreten des Lachsparasiten *Gyrodactylus salaris* in Norwegen hatte. Hier wurden neben dem Rückgang der Wildlachspopulationen in den einzelnen Flüssen auch die Einbußen durch den Rückgang des Angeltourismus mit den ganzen damit zusammenhängenden Auswirkungen (Rückgang Zahl der Übernachtungsgäste in den ländlichen Regionen, etc.)

zusammengestellt.

Dies sind bisher nur erste Ansätze, da der (Geld-)Wert ökologisch intakter Umwelt nur schwer abgeschätzt/berechnet werden.

Politische Aspekte

In vielen Ländern sind Gesetze zur Prävention und zum Schutz gegen AIS und generell gegen invasive Arten in Kraft. Oft jedoch stehen diese im Konflikt mit dem freien Handel, der in der globalisierten Welt von großer Bedeutung ist. Hier gilt es klar zu unterscheiden zwischen möglichen Handelshemmnissen aus wirtschaftlichen Gründen und der fachlich begründeten Erfordernis, den Import oder die Freisetzung für den jeweiligen Lebensraum gefährlicher Arten durch gesetzliche Regelungen möglichst zu verhindern.

Die EU plant gesetzliche Regelungen zu invasiven Arten.

Erfolgreiche Hechtlachfischerei 2013

A. Revermann und J. Gaye-Siessegger

In diesem Frühjahr fand, wie bereits seit 1998, eine Laichfischerei auf Hechte im Illmen- und Ruschweilersee statt. Insgesamt wurden 32 I Laich gewonnen und in der Brutanlage Illmensee aufgelegt. Ein Teil der Brütlinge wurde in den Illmen- und Ruschweilersee gesetzt und die restlichen Brütlinge an Fischereivereine und Fischzüchter abgegeben. Die Nachfrage war aufgrund des Gesundheitsstatus der Hechtlarven groß (frei von VHS).

Das Wassereinzugsgebiet des Andelsbachs (Abb. 1) und seiner Nebenflüsse von den Quellen bis zur Turbine in der Nähe von Krauchenwies ist ein VHS zugelassenes Gebiet (Schutzgebiet nach der Fischseuchenverordnung bzw. Zone der Kategorie 1 nach der Richtlinie 2006/88/EG). Der Andelsbach bis zur Fischzucht Feldmann in Pfullendorf-Schwäblishausen ist zudem ein IHN zugelassenes Gebiet. Diese Zulassungen dienen dem Schutz vor einer Ausbreitung von Fisch-

seuchen und somit dem Schutz der Fischbestände und Fischzuchten. Die Seuchenfreiheit wird regelmäßig vom Fischgesundheitsdienst Baden-Württemberg (Staatl. Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf) überprüft. Das Wassereinzugsgebiet des Andelsbachs darf nur mit Fischen aus einem zugelassenen Gebiet oder Betrieb besetzt werden.

Hechtlachfischerei

Der Hecht (*Esox lucius*) ist als empfängliche Art in der Richtlinie 2006/88/EG sowie als Überträgerart/Carrier in der Verordnung Nr. 1251/2008 für VHS (Virale hämorrhagische Septikämie) gelistet. Die Nachfrage nach seuchenfreien Hechten (Gesundheitsstatus Kategorie 1 nach Richtlinie 2006/88/EG) ist groß. Einerseits um Besatzfische für den Illmen- und Ruschweilersee zu erzeugen sowie andererseits um

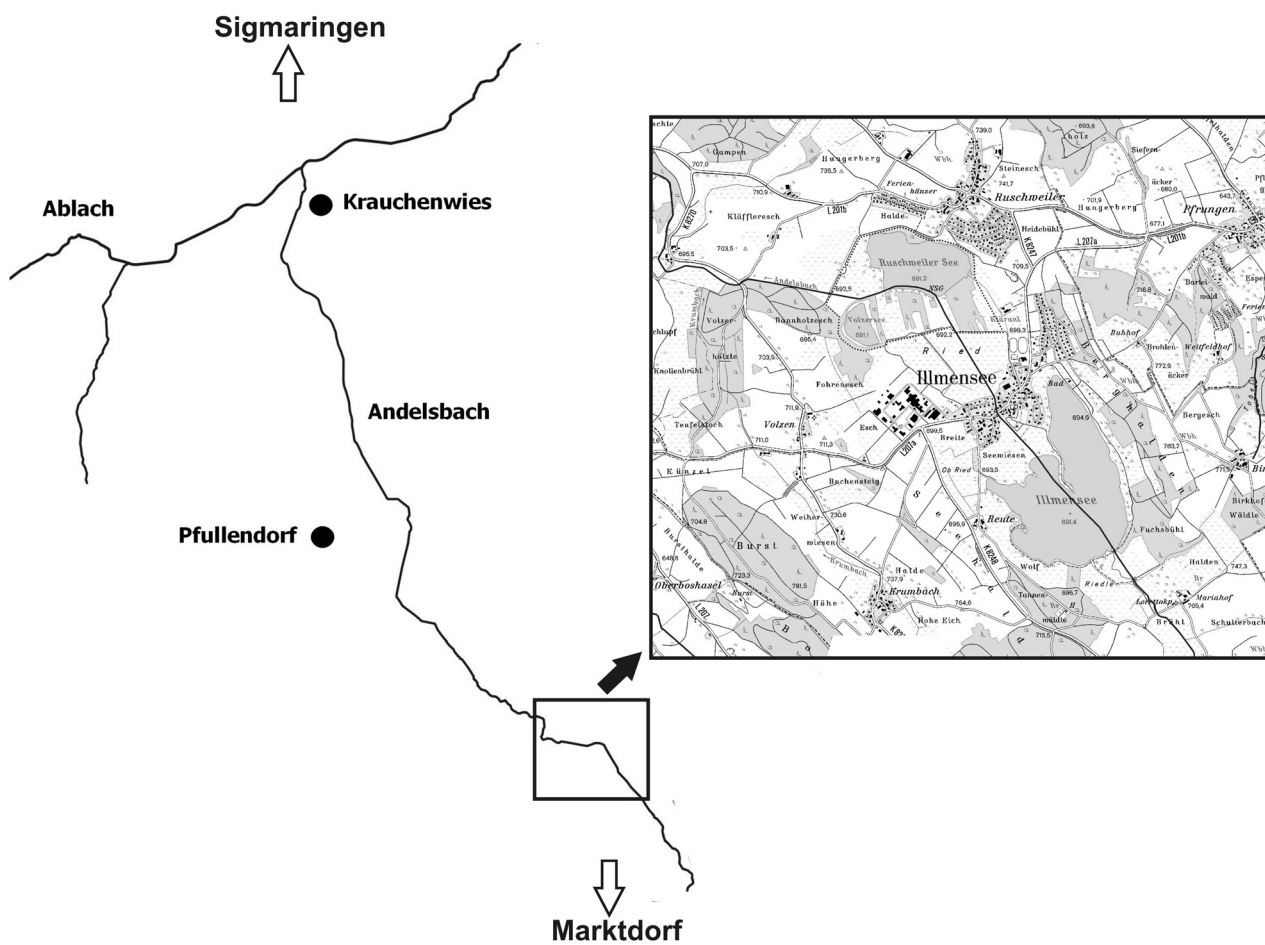


Abbildung 1: Der Andelsbach mit Illmen- und Ruschweilersee.

weitere Fischereivereine und Fischzüchter mit seuchenfreien Hechten beliefern zu können, betreiben der Fischereiverein Illmensee, die Gemeinde Illmensee und die FFS gemeinsam eine Brutanlage, in der jedes Jahr seuchenfreie Hechte erbrütet und verkauft werden.

Laichfischerei 2013

Nach einem langen Winter wurden bereits im März die ersten laichreifen Hechte mit Großreusen (Trappnetze) im Illmen- und Ruschweilersee unter dem Eis gefangen. In der 2. Woche im April setzte sich für mehrere Tage eine Warmfront mit Sonnenschein durch, welche einen optimalen Laicherfolg bescherte. Insgesamt wurden ca. 60 laichreife Rogner und ca. 80 Milchner gefangen (Abb. 2). Von den laichreifen Hechten wurden die Geschlechtsprodukte (Rogen und Milch) abgestreift (Abb. 3). Die Hechte wurden dann wieder schonend ins Gewässer zurückgesetzt.

Es wurden ca. 32 l Laich gewonnen, von dem ca. 22,5 l in Zugerläsern der Brutanlage erfolgreich erbrütet wurden (Abb. 4). Bei einer Wassertemperatur von ca. 10°C schlüpften die Hechte nach 10 bis 12 Tagen (ca. 120 Tagesgrade). Kurz vor dem Schlupf wurden die Eier in Rinnen auf Siebrahmen aufgelegt, wo die Hechte innerhalb von 1 bis 2 Tagen schlüpften. Die Eihüllen und die abgestorbenen Eier verblieben auf dem Siebrahmen und wurden entfernt. In Tabelle 1 sind die Termine der Laichfischerei sowie die Anzahl der schwimmfähigen Brut seit Beginn der Hechtlaichfischerei vor 15 Jahren dargestellt. Im Jahr 2013 schlüpften 810.000 Hechtlarven, von denen rund 610.000 (75 %) überlebten.

Entwicklung nach dem Schlupf

In den ersten Tagen ernähren sich frischgeschlüpfte Hechte von ihrem Dottersack. In dieser Phase, die ebenfalls rund 120 Tagesgrade dauert, heften sich die Larven mit am Kopf sitzenden Klebdrüsen an Pflanzen und in der Brutanlage Illmensee



Abbildung 2: Mit Trappnetzen werden die laichreifen Hechte gefangen.



Abbildung 3: Abstreifen der laichreifen Hechte.



Abbildung 4: Zugerläser der Brutanlage.

Tabelle 1: Termin und erzeugte Brütlinge der Hechtlachfischerei seit 1998.

Jahr	Netze im See	schwimmfähig	vorgestreckt im Netzgehege
1998	12.3.-17.4.	ca. 350.000	ca. 40.000
1999	30.3.-26.4.	ca. 300.000	ca. 40.000
2000	30.3.-26.4.	ca. 200.000	ca. 20.000
2001	26.3.-24.4.	ca. 130.000	ca. 10.000
2002	25.3.-24.4.	ca. 113.000	ca. 22.000
2003	28.3.-16.4.	ca. 117.000	ca. 20.000
2004	26.3.-26.4.	ca. 103.000	
2005	29.3.-21.4.		
2006	28.3.-24.4.	ca. 105.000	
2007	13.3.-12.4.		
2008	15.3.-16.4.	ca. 250.000	
2009	30.3.-16.4.	ca. 245.000	
2010	keine Hechterbrütung		
2011	15.3.-11.4.	ca. 510.000	
2012	23.3.-12.4.	ca. 190.000	
2013	20.3.-17.4.	ca. 810 000	

an in den Rinnen hängenden Gardinenstoff an. Wenn der Dottersack aufgezehrt ist, steigen die Brütlinge an die Wasseroberfläche und füllen ihre Schwimmblase mit Luft. Dann können sie ausgesetzt werden, damit sie im Gewässer auf Nahrungssuche gehen können, oder sie müssen mit Plankton gefüttert werden (Abb. 5).

Fazit

Da der Hecht eine empfängliche Art hinsichtlich VHS ist, ist beim Hechtbesatz in einem Schutzgebiet der Nachweis auf Seuchenfreiheit (Kategorie 1) nach der Fischseuchenverordnung vorgeschrieben. Mit der Erzeugung von ca. 810.000 Brütlingen in der Brutanlage Illmensee war dies bisher die erfolgreichste Laichfischerei. Es konnten ca. 260.000 Brütlinge in den Illmen- und Ruschweilersee ausgesetzt sowie ca. 350.000 Brütlinge an Fischereivereine und Fischzüchter abgegeben werden.



Abbildung 5: Hechtlarven nach Aufzehren ihres Dottersacks (Foto R. Rösch).

Der aktuelle Stand der Schutzgebiete in Deutschland wird auf der Internetseite des BMELV in der „Bekanntmachung der tierseuchenrechtlichen Zulassung von Schutzgebieten (Zonen und Kompartimenten), die frei von infektiöser hämatopoetischer Nekrose (IHN), viraler hämorrhagischer Septikämie (VHS), Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV) und Weißpünktchenkrankheit sind“ veröffentlicht. Auf der Homepage der FFS ist ein Link zu dieser Seite eingerichtet (www.lazbw.de/pb/Lde/668586?LISTPAGE=668452).



Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern: Die Warmwasser-Pilotanlage Hohen Wangelin

G. Schmidt* und C. Kühn*

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden von verschiedenen europäischen Institutionen und der Industrie die Grundlagen für eine Zanderproduktion unter Intensivbedingungen erarbeitet. Seit Mitte 2011 werden diese in einer Pilotanlage des Landes Mecklenburg-Vorpommern einem industriellen Maßstab angepasst. Damit soll der Landwirtschaft und Aquakultur ein geeignetes Verfahren zur industriemäßigen Zanderproduktion an die Hand gegeben werden.

Einleitung

Bei einer jährlichen Binnenproduktion von etwa 43.000 t ist die Erzeugung von Salmoniden in Durchlaufanlagen mit 26.000 t das wirtschaftlich bedeutendste Segment der deutschen Binnenfischerei (Brämick 2012). Ein weiteres wichtiges Standbein ist die Karpenteichwirtschaft, in der jährlich etwa 15.000 t Karpfen und Nebenfische produziert werden. Die Standorte für beide Produktionsformen sind allerdings auf bereits bestehende Betriebe beschränkt, in der Regel können bisher ungenutzte Wasserquellen nicht mehr herangezogen werden. Aus diesem Grund gibt es seit Jahren Bestrebungen, hochpreisige Arten standortunabhängig in Kreislaufanlagen zu erzeugen. In Deutschland werden auf diese Weise Aale, Welse und Störe erzeugt. Weitere Arten, wie Karpfen und Tilapia werden in geringen Mengen aufgezogen. Insgesamt werden in Kreislaufanlagen mittlerweile jährlich etwa 2.000 t produziert.

Aufgrund seines weißfleischigen, fettarmen und grätenfreien Filets verfügt insbesondere der Zander (*Sander lucioperca*) über eine hohe Marktakzeptanz (Abb. 1). Allerdings kann der Bedarf durch die heimische Teichwirtschaft und Fischerei nicht einmal ansatzweise gedeckt werden. Zurzeit wird die Nachfrage des Speisefischmarktes nahezu ausschließlich durch Importe aus

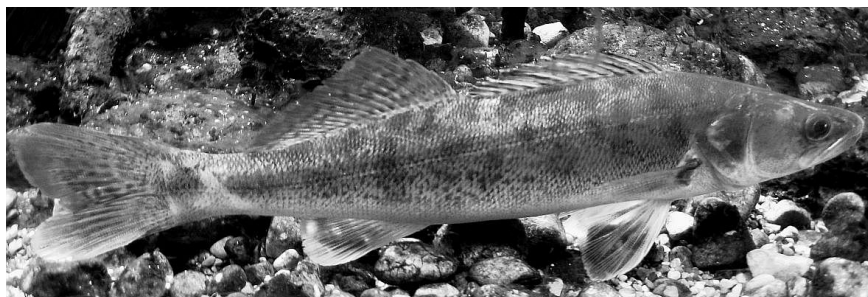


Abbildung 1: Zander (*Sander lucioperca*).

anderen europäischen Ländern gedeckt. Finnland, Estland, Russland und vor allem Kasachstan exportieren tiefgefrorene Filetware nach Deutschland. Hierbei handelt es sich in der Regel um Wildfänge, die teilweise keinem nachvollziehbaren Fischereimanagement unterliegen und deren Produktqualität naturgemäß saisonale Schwankungen aufweist. Demzufolge gibt es zunehmend Bestrebungen, der Nachfrage durch die Produktion in Kreislaufanlagen nach zu kommen.

Bereits seit den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gibt es Bestrebungen, Zanderbrut unter künstlichen Bedingungen aufzuziehen. In den letzten Jahren wurden die Grundlagen für eine erfolgreiche Zanderproduktion in Kreislaufanlagen erarbeitet (z.B. Barrows et al. 1993, Moore et al. 1994, Heidrich und Zienert 2005, Zakes 2007, Ronyai 2007, Fontaine et al. 2008, Kucharczyk et al. 2009). Parallel

wurden von der Futtermittelindustrie Futtermittel entwickelt, die den physiologischen Ansprüchen von Zandern nahe kommen. Erst durch die Unabhängigkeit von Naturnahrung ist der Zander ein aussichtsreicher Kandidat für die intensive Aquakultur geworden. Heutzutage ist prinzipiell bereits die Anfütterung mit feinsten Trockenmischfuttermitteln möglich (ab 100 µm), jedoch sind die Verluste und der Anteil missgebildeter Larven trotz der verbesserten Futtermittelrezepturen immer noch sehr hoch, und der Anfütterungserfolg kann so nicht sichergestellt werden. Aus diesem Grund ist heutzutage immer noch die Anfütterung mit einer Lebendnahrung notwendig. Es ist aber zu erwarten, dass mit voranschreitender Entwicklung in der Zukunft direkt mit kommerziellen Trockenmischfuttermitteln begonnen werden kann. Für die erfolgreiche Etablierung in der Intensiven Aquakultur ist die

*Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei, Fischerweg 408, 18069 Rostock
Kontakt: g.schmidt@lfa.mvnet.de

regelmäßige Verfügbarkeit von leistungsfähigen Satzfishen eine wichtige Voraussetzung. War es bis vor kurzem noch erforderlich, auf Laichfische aus Teichen oder natürlichen Gewässern während ihres natürlichen Reproduktionszyklus zurückzugreifen, ist mittlerweile die ganzjährige Haltung der Laichzander in einer künstlichen Haltungsumwelt möglich. Durch ein spezielles Licht- und Temperaturregime ist es zudem gelungen, eine Reproduktion außerhalb der natürlichen Laichzeit ohne hormonelle Behandlung zu induzieren (Müller-Belecke und Zienert 2008). Eine weitere erprobte Methode zur Erlangung von Satzfishen ist die Umstellung von in Teichen vorgestreckten Zandern auf die vorherrschenden Bedingungen in den Anlagen. Möglich ist dabei die sukzessive Umgewöhnung über eine Naturnahrung (z. B. Chironomiden) auf Trockenfutter (Baer et al. 2001, Zienert und Heidrich 2005) oder aber auch die ad hoc - Umstellung auf Trockenmischfuttermittel (Schmidt und Wedekind 2006).

Neben der Satzfishversorgung ist der ausgeprägte Kannibalismus des Zanders in frühen Lebensstadien ein weiteres Problem. Zur Reduzierung der Verluste durch Kannibalismus sind in den ersten Monaten frühzeitige und permanente Größensortierungen erforderlich. Erst ab einer Größe von zehn Gramm kann die Anzahl der Sortierungen verringert werden, und die Fische wachsen relativ gleichmäßig. Über die gesamte Mastdauer von 13 Monaten bis zu einer Marktgröße von etwa einem Kilogramm kann eine Futtermittelverwertung nahe 1,0 erreicht werden (Zienert und Heidrich 2005).

Pilotanlage Hohen Wangelin

Das Pilotprojekt zur Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern startete im Jahr 2009 mit kleinskaligen Untersuchungen zur Reproduktion, Erbrütung und Anfütterung der Larven und Aufzuchtversuchen mit juveni-

len Zandern. Zeitgleich erfolgte die Projektierung und Entwicklung einer Kreislaufanlage, die Mitte 2011 auf dem Gelände eines Agrarunternehmens im Landkreis Mecklenburgische Seenplatte fertig gestellt wurde. Gefördert wird das Projekt aus Mitteln des Europäischen Fischereifonds (EFF) und des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Die Anlage ist Bestandteil eines nachhaltigen Produktionskonzepts, in dem das Wasser für verschiedene Produktionsformen mehrfach genutzt wird. So wird das Brunnenwasser erst in einer Kaltwasserkreislaufanlage zur Salmonidenproduktion herangezogen, bevor es nach einer Ozon-Desinfektion und Erwärmung für die Zanderaufzucht genutzt wird. Das Ablaufwasser wird über Absetzbecken geleitet und in einer Pflanzenkläranlage biologisch gereinigt, bevor es letztendlich extensiv bewirtschaftete Kребsteiche (Edelkrebs, *Astacus astacus*) speist.

In der zweigeteilten Halle sind acht separate Kreislaufsysteme installiert, die insgesamt über ein



Abbildung 2: Mastmodul für die Aufzucht der Speisezander.

Wasservolumen von ca. 360 m³ verfügen. Davon kann ein Haltungsvolumen von etwa 190 m³ für die Produktion genutzt werden. Die Kreisläufe wurden den physiologischen Ansprüchen des Zanders entsprechend ausgestattet und den Wachstumskriterien vom Ei bis zum Speisefisch mit einer Größe von bis zu 2 kg angepasst. Hierbei wird auf die Einhaltung der optimalen Haltungparameter für jede Produktionsphase in den autarken Warmwasserkreisläufen geachtet. Sämtliche Kreislaufsysteme sind mit einer eigenen mechanischen Wasserreinigung (Trommelsiebfilter), einer biologischen Wasseraufbereitung (Bewegtbett-Filter) und einer Wasserentkeimung (UV) ausgestattet. Darüber hinaus verfügen die beiden Mastmodule (Abb. 2) über Denitrifikationsreaktoren, durch die weitere wesentliche Wassereinsparungen möglich sind (> 50 %). Die Becken verfügen über eigene Fütterungs- und Sauerstoffanreicherungssysteme. Alle Becken, sowie Pumpen, Gebläse, UV-Anlagen, pH- und Drucksonden sind an ein computergestütztes Steuerungs- und Meldesystem angeschlossen.

Erbrütung, Anfütterung und Aufzucht

Zum Einsatz kommen verschiedene Stämme, die sich neben der Herkunft vor allem hinsichtlich ihrer Zuchthistorie unterscheiden. Dabei handelt es sich sowohl um züchterisch unbearbeitete Wildstämme aus Mecklenburg-Vorpommerns Binnen- und Boddengewässern, als auch um Bestände, die bereits seit mehreren Generationen einer züchterischen Bearbeitung in Kreislaufanlagen unterliegen. Alle Herkünfte werden getrennt aufgezogen. Die Versorgung der Anlage mit Zanderbrut erfolgt derzeit noch durch extern erzeugtes Eimaterial, das in Kooperation mit einer Teichwirtschaft an zwei Terminen im Jahr gewonnen wird. Erst Ende 2013 werden drei temperierbare Räume in der Pilotanlage zur künstlichen Induzierung der Laichreife und zur Anpaarung zu

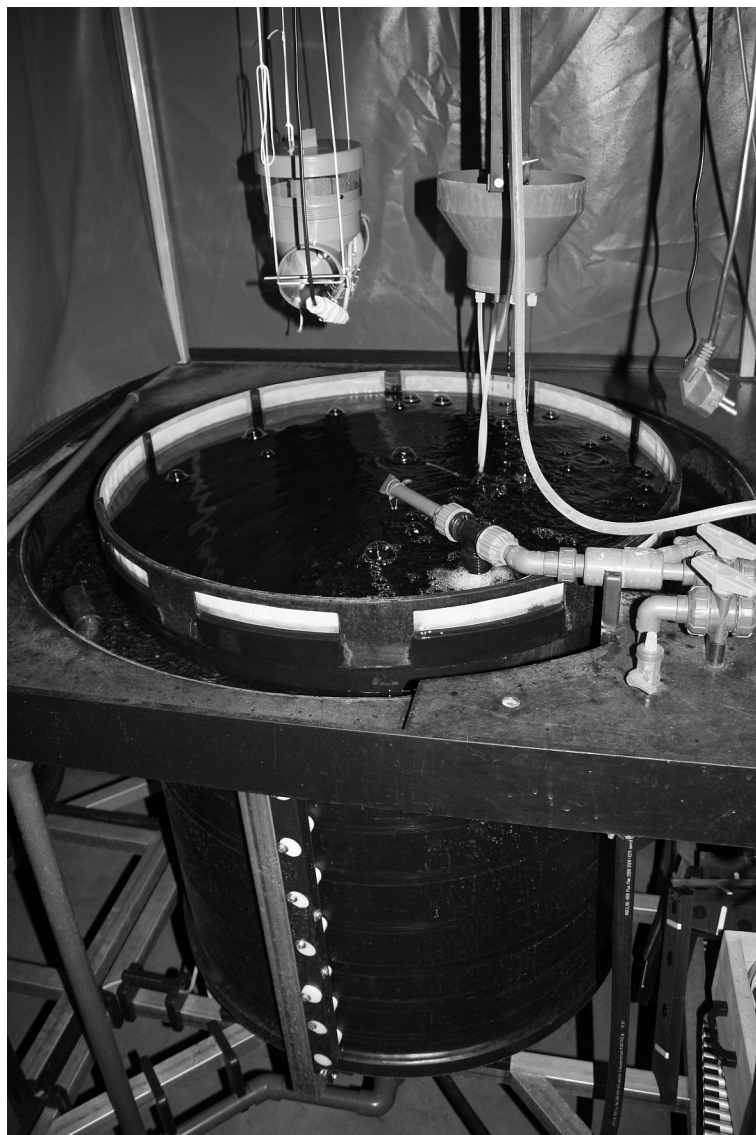


Abbildung 3: Anfütterungsbecken mit Räumertechnik und Futterautomaten.

Verfügung stehen. Für die Erbrütung der Eier steht ein Kreislauf bereit, in dem bis zu zwölf Nester gleichzeitig erbrütet werden können. Der Kreislauf weist einen potentiellen Temperaturbereich von 10 bis 22°C auf, in der Regel erfolgt die Erbrütung bei 15-18°C. Nach 75-90 Tagesgraden erfolgt der Schlupf der Zanderlarven, der sich über 5 Tage hinziehen kann. Für die Erlangung möglichst einheitlicher Larvengrößen wird nur der Hauptschlupf zur Anfütterung herangezogen.

Die Brut wird in Gazekäfigen aufgefangen und schonend in den Larvenkreislauf bei einer Besatzdichte von 80.000 bis 150.000 Larven/m³ gesetzt. Dort stehen acht Rundsilos

mit einem Gesamtvolumen von vier Kubikmetern für die Anfütterung bereit (Abb. 3). Sämtliche Becken sind mit Futterautomaten für Trockenfutter und Lebendnahrung ausgestattet. Daneben verfügen sie über eine Räumertechnik für die Beckenreinigung und eine Oberflächenbepflüchtung. Vor der Anfütterung ist auch der Verzicht auf eine direkte Beleuchtung der Becken von Vorteil. Die Anfütterung der Larven beginnt ca. 60-80 Tagesgrade nach dem Schlupf. Dafür werden die Becken über 24 h mit einer geringen Lichtintensität von 1-5 Lux an der Wasseroberfläche beleuchtet. Vier Tage wird ausschließlich eine Lebendnahrung (*Artemia salina*) ad libitum

Tabelle 1: Maximale Besatzdichten, Futterverwertung und Fütterungsintensität während der verschiedenen Aufzuchtstadien.

Stadium	Masse (g)	Besatzdichte (kg/m ³)	Futterverwertung (FQ)	Fütterungsintensität (%/d)
Anfütterung	0,0005	1-2	ca. 0,3 - 0,5	<i>ad libitum</i>
Umstellung	0,003	2-4	ca. 0,5 - 0,6	<i>ad libitum</i>
Vorstreckphase	bis 1 g	5-8	0,6 - 0,7	10 - 4
Aufzuchtphase I	bis 10 g	10-15	0,7 - 0,8	4 - 3
Aufzuchtphase II	bis 50 g	30	0,8 - 0,9	3 - 1,5
Aufzuchtphase III	bis 300 g	50-80	0,9 - 1,0	1,5 - 1
Mastphase I	bis 1.000 g	80-110	1,0 - 1,3	1 - 0,7
Mastphase II	bis 2.000 g	60-80	1,3 - 3	0,7 - 0,4

gefüttert, danach werden die Larven über einen Zeitraum von zehn Tagen sukzessiv auf ein handelsübliches Trockenmischfuttermittel umgestellt (< 200 µm). Ab einem Stückgewicht von 0,1-0,3 g werden die Zander in die zwei Vorstreckmodule mit einem Produktionsvolumen von insgesamt 12 m³ überführt, wo sie bis zu einer Größe von 3-5 g abwachsen. Nach der Vorstreckphase erfolgt die Aufzucht in zwei baugleichen Kreisläufen, die insgesamt ein Produktionsvolumen von 72 m³ beinhalten. Dort verbleiben die Zander bis zu einem durchschnittlichen Gewicht von 200-300 g, bevor sie letztendlich in zwei Mastmodulen (Produktionsvolumen: 100 m³) zu einem Schlachtgewicht von 1,5 - 2 kg heranwachsen (Abb. 4). Insgesamt beträgt die Produktionsdauer 22 - 28 Monate. Die optimale Haltungsdichte liegt beim Zander deutlich unter der anderer Fischarten in intensiven Aufzuchtssystemen. Während der Anfütterung sollte die Besatzdichte 1-2 kg/m³ nicht übersteigen (Larvengewicht bei der Anfütterung: 0,5-0,7 mg). Anschließend kann die Besatzdichte sukzessiv erhöht werden, bis sie während der Mastphase bei einer Stückmasse zwischen 300 bis 1000 g ihr Maximum von 80-110 kg/m³ erreicht. Werden anschließend zwei Kilogramm schwere Speisezander erzeugt, so sollte die Besatzdichte in dieser späten Mastphase

80 kg/m³ nicht überschreiten (Tabelle 1).

Die juvenilen Zander verwerten das angebotene Trockenmischfuttermittel sehr effektiv und können große Futtermengen aufnehmen. Im Laufe der Aufzucht verringert sich die Futterraufnahme, speziell im zweiten Jahr fressen die Tiere deutlich weniger, die Futterverwertung wird schlechter und die Wachstumsleistung nimmt stark ab. Der Schlachtkörperanteil bei den Speisezandern (amK) beläuft sich auf 89-92 %, der für die Vermarktung wichtige Filetanteil (geschuppt, mit Haut) liegt bei 40-44 % des Gesamtgewichts. Dieses Ergebnis ist wesentlich vom Anteil des Eingeweidefetts und der Gonadenentwicklung abhängig. Während sich der

Anteil an Eingeweidefett auf bis zu 6 % des Gesamtgewichtes belaufen kann, ist bemerkenswert, dass die Gonadenentwicklung unter permanenten Warmwasserbedingungen nur äußerst langsam voranschreitet, bzw. häufig auf einem niedrigen Niveau stagniert (i.d.R. < 2 % des Gesamtgewichtes).

Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Produktion ist eine ausreichende Wasserqualität. Im Gegensatz zu anderen Aquakulturkanidaten ist die Toleranz des Zanders gegenüber im Wasser gelösten Stickstoffverbindungen sehr begrenzt. In Abhängigkeit vom pH-Wert, der in einem neutralen Bereich liegen sollte, darf der Ammoniumgehalt Konzentrationen von 0,5 mg/l nicht überschreiten. Unter

Tabelle 2: Überlebensraten ausgesuchter Chargen in den verschiedenen Aufzuchtstadien.

Stadium	Überlebensrate (%)
Schlupf	80
Anfütterung	60
Umstellung auf Trockenfutter	30
Aufzucht bis 1 g	50
Aufzucht bis 10 g	75
Aufzucht bis 1.000 g	80
Kumuliert	5

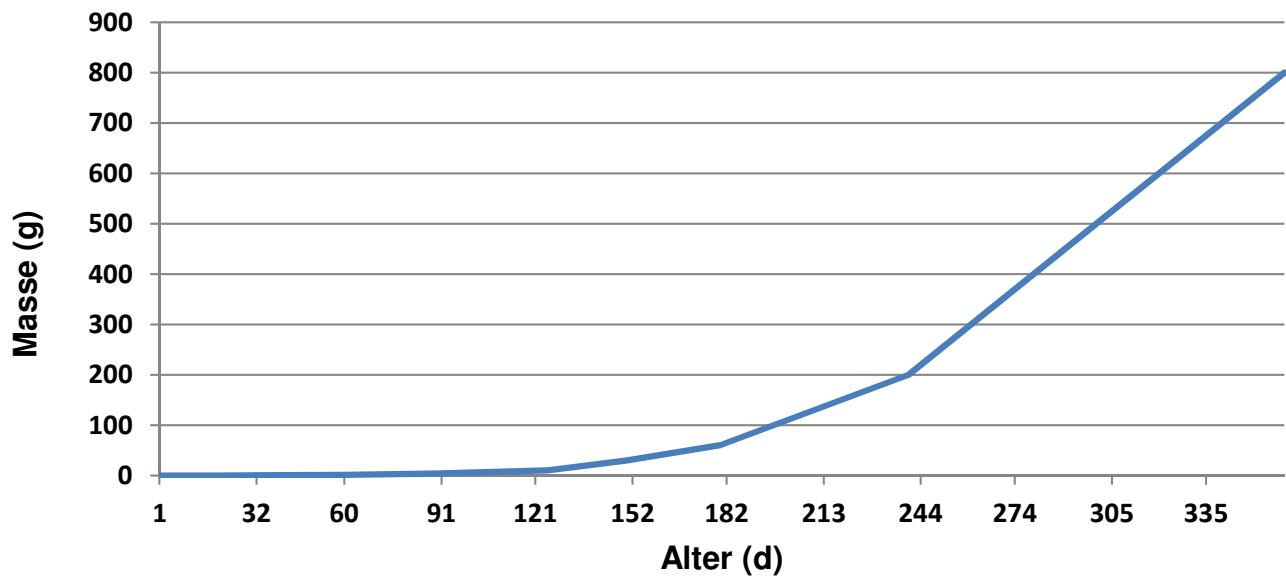


Abbildung 4: Wachstumsleistung von Zandern in der Pilotanlage innerhalb eines Jahres.

Süßwasserbedingungen sollte die Nitritkonzentration langfristig nicht über 2 mg/l liegen, während unter Brackwasserbedingungen deutlich höhere Gehalte zu keiner Beeinträchtigung der Fische führen. Die Nitratoleranz ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu zählt primär das Alter der Fische, aber auch deren Kondition. Während der Anfütterung und frühen Aufzuchtphase bis 1 g garantieren Nitratkonzentrationen unter 30 mg/l eine gute Wachstumsleistung. In der anschließenden Aufzucht bis zum Satzfish von 200 g tolerieren die Zander auch Gehalte von 150 mg/l ohne Leistungseinbußen. In der Mastphase können Konzentrationen von 300-400 mg/l erreicht werden, ohne dass es zu akuten Schädigungen kommt. Allerdings zeigen die Untersuchungen, dass solch hohe Nitratkonzentrationen kurzfristig eine reduzierte Futteraufnahme zur Folge haben, die mittelfristig Leistungseinbußen verursachen und langfristig schleichende Verluste bedingen.

Die Aufzucht von Zandern ist insbesondere in den ersten Stadien durch eine hohe Verlustrate charakterisiert. Der Schlupferfolg ist von einer Reihe von Faktoren abhängig (Befruchtungsrate, Transport, Wasserqualität), in der Regel werden

Schlupfraten von 80 % erreicht (Tab. 2). Nicht alle Larven sind lebens- oder fressfähig, so dass von einem durchschnittlichen Anfütterungserfolg von etwa 60 % ausgegangen werden kann. Die erfolgreiche Umstellung auf Trockenfutter ist maßgeblich von der Qualität des eingesetzten Starterfutters abhängig. Dies gilt sowohl für die Zusammensetzung, den Durchmesser und den Geschmack, als auch für die Sinkeigenschaften des Futtermittels. Nach erfolgter Umstellung werden die meisten Verluste durch den stark ausgeprägten Kannibalismus verursacht, dem nur durch regelmäßige strenge Sortierungen und eine hohe Besatzdichte entgegen gewirkt werden kann. Als besonders schonend erweist sich das Absaugen der Brut in die Sortiervorrichtung, was sich insbesondere bei Fischen < 2 g anbietet. Größere Fische müssen vorsichtig gekeschert oder gepumpt werden. Bis zum Erreichen eines Gewichtes von 10 g müssen die Zander etwa 15 bis 20 Mal sortiert werden. Ab dieser Stückmasse bis zu einer Speisefischgröße von 1000 g treten nur noch einzelne Verluste auf, die sich insgesamt auf 15 bis 20 % belaufen. Für den gesamten Produktionszyklus kann im Idealfall von einer Überlebensrate von ca. 5 % ausgegangen werden.

Im Vergleich mit anderen Fischarten ist der Zander als hochempfindlich gegenüber Pathogenen einzustufen. Aus diesem Grund sind umfangreiche seuchenprophylaktische Maßnahmen unerlässlich. Dazu gehört die strikte Trennung der Kreisläufe in einzelne seuchenbiologische Einheiten und die ständige Desinfektion der Arbeitsmittel und des Personals. Futterreste, Faeces, Ablagerungen und Aufwuchs müssen umgehend aus den Systemen entfernt werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt des Hygienemanagements ist die regelmäßige Gesundheitskontrolle des Fischbestands. Neben der Untersuchung von Hautabstrichen auf Ektoparasiten ist die Überprüfung des Zustands der Kiemen von besonderer Bedeutung bei der Aufzucht von Zandern in Kreislaufanlagen. Darüber hinaus finden bei einer repräsentativen Anzahl Fische halbjährlich bakteriologische Untersuchungen statt.

Ausblick

Das Jahr 2012 war geprägt durch das Testen und Einfahren der Kreisläufe und die Abstimmung der technischen Einrichtungen auf die Zielfischart Zander. Es wurden die Aufzuchtbedingungen verbessert und das Fütterungsregime optimiert.

Darauf aufbauend wurde mit der Entwicklung eines Standardverfahrens zur Aufzucht unter Praxisbedingungen begonnen, das Ende 2013 Interessenten zur Verfügung gestellt werden kann. Wichtigste zukünftige Projektschritte sind der Aufbau einer saisonunabhängigen Laichfischhaltung zur Bruterzeugung und die Verbesserung des Aufzuchtergebnisses. Zu Letzterem gehören insbesondere die Abstimmung des Fütterungsregimes an die Zielfischart zur Steigerung der Futtermittelaufnahme und die Reduzierung von Verlusten durch Kannibalismus während der frühen Aufzuchtphasen. Daneben sollen physiologische Untersuchungen zur Vermeidung von Stress durch die Optimierung der Haltungsbedingungen erfolgen. Im technischen Bereich sollen die Emissionen der Anlage durch die Entwicklung und Verbesserung neuer Reinigungs- und Filtereinheiten weiter reduziert werden. Dem schließen sich Untersuchungen zur Produktqualität und betriebswirtschaftliche Berechnungen an.

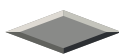
Die Literaturliste kann bei den Autoren angefordert werden.



Kurzmitteilungen

J. Gaye-Siessegger

Der Verband Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V. (VDFF) vergibt Preise für Arbeiten, die von eingeschalteten Prüfern als "der deutschen Fischerei im besonderen Maße förderlich" beurteilt werden. Beim diesjährigen Deutschen Fischereitag in Ulm wurde dieser Preis an Dr. Christoph Chucholl, Mitarbeiter der FFS, für seine Dissertation „New alien crayfish species in Central Europe“ verliehen. Unter dem Link http://vts.uni-ulm.de/docs/2012/8204/vts_8204_11995.pdf kann die Arbeit heruntergeladen werden.

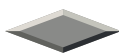


Aal

Mehr Glasaale an der europäischen Küste

Dieses Jahr wurde nach Auskunft der Aalversandstelle des Deutschen Fischereiverbands die beste Glasaalsaison seit über 15 Jahren beobachtet. An den Flussmündungen der französischen Atlantikküste wurden zu Jahresbeginn sehr große Fänge verzeichnet. Die Fischerei musste vorzeitig eingestellt werden, da die französische Glasaalquote bereits Anfang Januar ausgefischt war. Nach heftigen Protesten wurde sie einige Tage später kurzzeitig wieder frei gegeben. Auch in Großbritannien wurde ein Spitzenfang an Glasaalen verzeichnet. Zeitweise musste der Fang eingestellt werden, da einerseits die Halterkapazität nicht ausreichte und andererseits der Abtransport an die Besatzgewässer nicht schnell genug erfolgte. Es wird mit einem Gesamtfang von über 5 t gerechnet. Dies wäre eine Steigerung um 50 % gegenüber dem Vorjahr. Auch in Deutschland gibt es

erste Meldungen, dass dieses Jahr ein bescheidener Glasaalaufstieg stattfand. Aus den Werten eines einzelnen Jahres lässt sich noch kein Trend ablesen, ein Wiederanstieg der Glasaalzahlen war jedoch so kurzfristig mit Sicherheit nicht zu erwarten gewesen.



Fischseuchenbekämpfung

Fischgesundheitsdienst Aulendorf

Frau Dr. Schletz ist seit September wieder aus der Elternzeit zurück. Frau Dr. Holst, ihre Vertretung, arbeitet auch weiterhin für den Fischgesundheitsdienst. Sie sind unter der Telefonnummer 07525 / 942261 erreichbar.

Änderung der tierseuchenrechtlichen Zulassung von Schutzgebieten

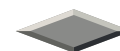
Die Zone - Das Wassereinzugsgebiet der Lauchert und ihrer Nebenflüsse von den Quellen bis zum Wehr „Lauchertthal“ – sowie ein Kompartiment in Baden-Württemberg haben den Status frei von VHS verloren, sind aber weiterhin zugelassen als frei von IHN.

Quelle: Bekanntmachung der tierseuchenrechtlichen Zulassung von Schutzgebieten (Zonen und Kompartimenten), die frei von infektiöser hämatopoetischer Nekrose (IHN), viraler hämorrhagischer Septikämie (VHS), Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV) und Weißpünktchenkrankheit sind, vom 17. Dezember 2010, zuletzt geändert am 10. September 2013.

Tiergesundheitsgesetz

Das neue Gesetz wurde am 27. Mai 2013 veröffentlicht und wird am 1. Mai 2014 in Kraft treten. Zeitgleich wird das Tierseuchengesetz vom 22. Juni 2004 außer Kraft treten. Vor Inkrafttreten des neuen Gesetzes werden wir im AUF AUF ausführlich über wichtige Änderungen berichten.

Quelle: Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013 Teil I Nr. 25.



Kormoran

Europaweite Zählung

Im Zuge des EU-Projekts CorMan fanden im Frühjahr 2012 sowie im Januar 2013 europaweite Zählungen des Brut- und Wintervogelbestands statt. Von vielen Ländern wurden die Ergebnisse des Brutvogelmonitorings im Juni veröffentlicht (<http://cormorants.freehostia.com/index.htm>). Es fehlen u.a. die Zahlen aus Großbritannien, Irland, den Niederlanden, Frankreich, so dass bisher keine abschließende Einschätzung über die Entwicklung des Brutbestands in Europa möglich ist. Während in Ländern mit Management, wie z.B. Dänemark und Schweden, der Brutbestand seit der letzten europaweiten Zählung 2006 deutlich abgenommen hat, wurden in vielen Ländern starke Zunahmen beobachtet (Schweiz, Spanien, Italien, Griechenland, Finnland u.a.). Die beiden größten Brutkolonien mit 18.000 und 9.000 Brutpaaren liegen in der Ukraine und im Kaliningrader Gebiet (Cormorant News n°1, <http://cormorants.freehostia.com/index.htm>).

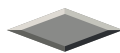
Änderung des Schutzstatus in Tschechien

Der Kormoran wurde in Tschechien von der Liste der besonders geschützten Arten gestrichen. Das bedeutet jedoch nicht, dass der Kormoran in Tschechien nicht mehr geschützt ist. Der Kormoran war aufgrund seiner Population um 1990 in Tschechien als besonders geschützte Art eingestuft worden. Derzeit brüten dort rund 300 Brutpaare und der Winterbestand liegt bei rund 8.000 bis 10.000 Kormoranen. In der Begründung des Umweltministeriums über die Änderung des Schutzstatus wird nicht nur der Einfluss auf Fischpopulationen in den Flüssen und Seen aufgeführt, sondern auch die Schäden an Bäumen. Mit dieser Änderung werden von nun an keine Ausgleichszahlungen mehr getätigt. Das Ministerium verweist darauf, dass Schäden für die Fischereiwirtschaft nun durch Abschuss und Vergrämung zu verhindern sind.

Quelle: Pressemitteilung des Umweltministeriums Tschechien (Ministry of the Environment of the Czech Republic). www.mzp.cz/en/news_121121_the_great_cormorant.

mit Wiederkäuferproteinen untersucht werden. Betriebe, die diese Futtermittel herstellen wollen, müssen von der zuständigen Behörde zugelassen werden. Die Betriebe dürfen nur Futtermittel für Tiere der Aquakultur herstellen, es sei denn, es erfolgt vorab eine Inspektion durch die Behörde, die Lagerung und der Transport sind getrennt und die Futtermittel werden auf tierische Bestandteile untersucht.

Quelle: DVT Jahresbericht 2012/2013. www.dvtiernaahrung.de/fileadmin/Dokumente_ab_07_2013/Presse/2013_DVT-JB_Internet.pdf



Sonstiges

Broschüre zu Grundeln in Bayern

Die neue Broschüre „Grundeln: Gebietsfremde Fische in Bayern – Biologie und Verbreitung“ gibt interessante Informationen über diese eingewanderten Fischarten.

Es werden die verschiedenen Arten beschrieben, Gründe für die Ausbreitung und Bestandsentwicklung genannt sowie Auswirkungen auf den heimischen Fischbestand und die Berufs- und Angelfischerei diskutiert. Die Broschüre kann unter www.bezirk-unterfranken.de/fischerei/veroeffentlichungen/index.html aus dem Internet heruntergeladen werden.

Elektrofischereikurs 2014

Die FFS führt vom 7.4.2014 bis zum 11.4.2014 in Aulendorf wieder einen Elektrofischereikurs durch. Die Teilnehmerzahl ist auf 24 Personen begrenzt. Voraussetzungen für den Kurs sind ein gültiger Jahresfischereischein und ein Nachweis über die Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Kurs; dieser muss den Teil Herz-Lungen-Wiederbelebung beinhalten, muss mindestens 8 Doppelstunden umfassen und darf nicht mehr als 3 Jahre zurückliegen. Die Anmeldung kann telefonisch (Tel: 07543/93080), per E-mail (POSTSTELLE-FFS@LAZBW.BWL.DE) oder online (www.lazbw-kurs.de) erfolgen.

Aquakultur

Wiederzulassung von tierischen Proteinen in Futtermitteln

Die EU-Kommission legte im Sommer 2012 einen Änderungsentwurf der Verordnung Nr. 999/2001 (BSE-Verordnung) vor, den eine Mehrheit der Mitgliedstaaten befürwortete. Dadurch wurde die Verwendung von verarbeiteten tierischen Proteinen von Nichtwiederkäuern in Fischfutter ab dem 1. Juni 2013 wieder zugelassen. Es wurden strenge Vorschriften für die Sammlung, den Transport und die Verarbeitung dieser Produkte festgelegt. Die verarbeiteten tierischen Proteine und solche Proteine enthaltende Futtermittel müssen regelmäßig beprobt und auf Kreuzkontamination





Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2013

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2013 abgedruckten Beiträge

Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei	Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2012 Heft 1, 3	
	Laichfischerei 2012 Heft 1, 7	
	Ergebnisse einer Befischungskampagne auf laichreife Sandfelchen im Bodensee-Obersee Heft 1, 13	
	Der Flussbarsch - Buchrezension Heft 1, 17	
	Verbreitung und Bestandssituation der Flusskrebse in Baden-Württemberg Heft 1, 20	
	Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) 2013 Heft 2, 3	
	Aalbesatz: warum lieber mit Glasaal?..... Heft 2, 5	
	Aktuelle Erkenntnisse zum Befall des Flussbarsches (<i>Perca fluviatilis</i> L.) mit dem Hakensaugwurm <i>Ancyrocephalus percae</i> (Ergens 1966) im Bodensee Heft 2, 9	
	Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2014 mit Berücksichtigung der Sommerzeit..... Heft 2, 15	
	Bericht Tagung FINS vom 09. -11.04.2013 in Galway, Irland Heft 2, 16	
	Erfolgreiche Hechtlaichfischerei 2013 Heft 2, 20	
	Aus Teichwirtschaft und Fischzucht	Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten zur interaktiven Online-Anwendung Heft 1, 18
		Entwicklung einer Zanderaquakultur in Mecklenburg-Vorpommern: Die Warmwasser-Pilotanlage Hohen Wangelin Heft 2, 23

Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2013 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

- Dr. R. Reiter, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, Heft 1
- Dr. J. Behrmann-Godel, Limnologisches Institut, Universität Konstanz, Heft 2
- D. Rosskothén, Limnologisches Institut, Universität Konstanz, Heft 2
- M. Reithmann, Limnologisches Institut, Universität Konstanz, Heft 2
- G. Schmidt, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei, Rostock, Heft 2
- C. Kühn, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Fischerei, Rostock, Heft 2

