



AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Einflüsse auf die Laichzeit der Blaufelchen im Bodensee	3
Welche Schuppen sind am besten geeignet zur Altersbestimmung bei Felchen?	6
Kaulbarsch (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) als Laichräuber im Bodensee	9
Neue Erkenntnisse vom Seesaibling (<i>Salvelinus alpinus</i>) im Bodensee	11
Workshop zur KHV-Infektion 11. und 12. März 2008 in Greifswald	15
Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil V	19
Einfluss des Sauerstoffgehaltes im Wasser auf die Futteraufnahme und die Verwertung von Protein und Energie bei Regenbogenforellen	21
Kurzmitteilungen	23

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

Rundbrief 2
Juni 2008

Wieder einmal etwas mehr zum Bodensee...

Dieses Heft beschäftigt sich etwas ausführlicher mit den Fischen des Bodensees. Dies bedeutet nicht, dass die Aquakultur an Bedeutung verliert, je nach Ausgabe bzw. Aktivität der Autoren kann jedoch der Schwerpunkt variieren. Manche frühere Ausgabe war „Aquakultur-lastig“ und man hat uns (das Redaktionsteam) sanft darauf hingewiesen, den Fokus doch mal wieder etwas mehr auf die Seenfischerei zu richten. Dieser Aufforderung kommen wir gerne nach.

In einem großen System wie dem Bodensee sind die Zusammenhänge sehr komplex und schwierig darzustellen. Zudem sind viele Vorgänge einfach noch nicht verstanden. Ein Beispiel hierfür ist die Dynamik der Jungfischbestände im See. Seit 1997 wird in Zusammenarbeit mit der AG Prof. Eckmann der Universität Konstanz mit einer Jungfischwade im Uferbereich des Bodensees die Entwicklung der ufernah lebenden Jungfische untersucht. Die Jungfischwade hat eine Länge von 17 m, eine Höhe von max. 2 m und eine Maschenweite von 4 mm. Mit diesem Netz können Jungfische ab

einer Länge von ca. 30 mm gefangen werden. Bei Befischungen mit der Jungfischwade vor dem Gebäude der Fischereiforschungsstelle in Langenargen wurden in den letzten Wochen nur wenige Jungfische gefangen. Dies ist überraschend, da in den Jahren zuvor vor allem junge Hasel, Barsche und Ukeleien in (sehr) großer Anzahl auftraten. Worin liegt also der Grund bzw. die Gründe für die Veränderungen im Jungfischauftreten? Im Rahmen einer Diplomarbeit über den Ukelei, die derzeit an der FFS durchgeführt wird, erfolgt eine intensive Untersuchung der Jungfische im Litoral.

Auch der Seesaibling, dessen Bestand im See erfreulicherweise weiter zunimmt, unterlag in den letzten Jahren starken Veränderungen. So scheint die Normalform, die noch in den 1970er Jahren überwog, verschwunden zu sein und nur noch die Tiefenform im Bodensee vorzukommen. Aber im Gegensatz zur Beschreibung von Nümann aus dem Jahr 1939 und Dörfel 1974 ist die Tiefenform weder kleinwüchsig noch blass, sondern vielmehr sind vor allem die Milchner in verschiede-

nen Farben von blass rosa bis hin zu leuchtend orange gefärbt. In einem Artikel sind weitere Ergebnisse von aktuellen Befischungen dargestellt.

Der Kaulbarsch wurde 1997 zum ersten Mal im Bodensee-Obersee nachgewiesen. Er breitete sich schnell im ganzen See aus und war 10 Jahre später eine der häufigsten Fischarten im Uferbereich. Wie er genau eingeschleppt wurde, ist unbekannt, nur dass es Auswirkungen auf die angestammte Fischfauna gibt, ist gewiss. Kaulbarsche fressen im Gegensatz zu den meisten anderen Fischen auch im kalten Wasser und hier während der Felchenlaichzeit insbesondere Felcheneier, wie eine neue Untersuchung an der FFS zeigt.

Aber natürlich haben wir auch neue Informationen aus dem Bereich Aquakultur. Am 11./12. März fand in Greifswald ein Workshop zur KHV-Infektion statt. Die Beschreibung der Situation in verschiedenen Ländern macht sehr deutlich, dass sich das Virus nicht auf Koi-Karpfen allein beschränkt und dass die Verluste in Nutzkarpfenbeständen mancherorts verheerend sind. Der Zukauf latent infizierter Satzische birgt das größte Risiko.

Die Vielfalt der Themen lässt uns hoffen, dass auch für Sie wieder etwas Interessantes dabei ist. Gleichzeitig soll diese Einleitung Werbung für Gastautoren sein. Wir freuen uns über jeden Artikel von Ihnen, der für die Fischerei und Fischzucht von Bedeutung ist. AUF AUF lebt davon, das vorliegende Heft zeigt es mit mehreren Artikeln. Wir bedanken uns herzlich dafür.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Ref. 8:
Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg
Untere Seestraße 81
D-88085 Langenargen

Tel.: 07543/9308-0 Fax: 07543/9308-20
eMail: FFS@LVVG.BWL.DE
Internet: WWW.LVVG-BW.DE

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

Zitiervorschlag:

Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Einflüsse auf die Laichzeit der Blaufelchen im Bodensee B. Wahl und H. Löffler, Institut für Seenforschung

Seit mehr als einem Jahrhundert zieht die Laichzeit der Blaufelchen ein besonderes Interesse auf sich, da ihr Beginn bestmöglich ermittelt werden muss, um einen effektiven Laichfischfang zur Gewinnung der Felcheneier für die Brutanstalten zu erreichen. Welche Faktoren den Beginn der Laichzeit der Blaufelchen beeinflussen, ist daher nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern hat direkt für den alljährlich festzulegenden Beginn des Laichfischfangs Bedeutung. Die Analyse der langjährig bekannten Termine der Laichfischerei zeigt, dass die jährlichen Schwankungen der November-Wassertemperatur wie auch das Alter der Laichfische die Veränderlichkeit der Laichzeit zum größten Teil erklären.

Die meisten reifen Blaufelchen im Bodensee laichen in der Regel in einer kurzen Zeitspanne von wenigen Tagen vorwiegend in der ersten Dezemberhälfte. Der Beginn des Laichfischfangs kann als mittlerer Laichzeittermin angesehen werden, da er in etwa den Zeitpunkt wiedergibt, an dem die Hälfte der Felchen laichreif ist. Zur Bestimmung dieses Zeitpunkts werden Probefänge durchgeführt.

Verfügbare Daten zum jährlichen Beginn des Laichfischfangs im Bodensee reichen bis ins 19. Jahrhundert zurück (Hartmann 1984). In den hier vorgestellten Analysen wurden Daten ab 1956 ausgewertet. Die Zeitreihe dieser Laichzeittermine (Abb. 2a, graue Kurve) zeigt die erheblichen jährlichen Schwankungen sowie ein auffällig späteres Laichen in den 1960-80iger Jahren.

Zur Erklärung der Schwankungen bei der Laichzeit wurden schon früh Untersuchungen durchgeführt (Kopfmüller & Scheffelt 1924). Diese deuteten auf einen Einfluss der Wassertemperatur hin, wobei angenommen wurde, dass eine Schwellentemperatur des Oberflächenwassers von ca. 7°C der Auslöser für das Laichen sein könnte. Auch Nümann (1970) und Hartmann (1984) fanden einen Einfluss der Wassertemperatur, widerlegten

jedoch die Annahme einer Schwellentemperatur. Zudem erkannten sie eine Abhängigkeit des Laichtermins von der Alterszusammensetzung der Laicher. Jüngere Felchen tendieren demnach zu späterem Laichen. Die Untersuchungen, bei denen auch zahlreiche andere vermutete Einflussfaktoren diskutiert wurden, waren jedoch statistisch wenig abgesichert und daher für prognostische Aussagen noch nicht geeignet.

Mit veränderten statistischen Untersuchungsansätzen und der inzwischen deutlich längeren Zeitreihe wurde der vermutete Einfluss der Wassertemperatur und der Alterszusammensetzung der Laicher bestätigt (Wahl & Löffler 2008). In guter Beziehung zur Laichzeit steht demnach der mittlere Temperaturwert der oberen Wasserschicht im November (Abb. 1b, MNT). Zu dieser Jahreszeit ist die Wassertemperatur bis etwa 20 m Tiefe annähernd ausgeglichen. Für die Auswertungen wurden die Messwerte aus 10 m Tiefe verwendet. Als einfache Messgröße, welche für die Alterszusammensetzung der Laicher steht, eignet sich das mittlere Alter der jährlich gefangenen Blaufelchen (Abb. 1a, MAB). Die statistisch mit Hilfe von Regressionsanalysen ermittelten Ergebnisse (Abb. 2) könnte man vereinfacht wie folgt resümieren: *Wenn*

der November kalt und die Felchen alt, dann ist die Laichzeit bald.

Der gefundene Zusammenhang erklärt den Hauptanteil der jährlichen Schwankungen der Laichzeit wie auch das vergleichsweise späte Laichen in den 1960-80iger Jahren. In jener Zeit wuchsen die Felchen sehr rasch (Thomas & Eckmann 2007) und wurden deshalb sehr jung gefangen. Seit etwa den 1990iger Jahren hat sich das Fangalter der Felchen wieder erhöht und stabilisiert. Es beeinflusst daher die jährliche Variation der Laichzeit kaum mehr, so dass inzwischen die Wassertemperatur im November genügt, um die Veränderlichkeit der Laichzeit gut zu erklären (Abb. 2b).

Mit der ermittelten statistischen Beziehung (siehe Kasten) lassen sich die Laichtermine auf wenige Tage genau abschätzen und damit ein deutlich engeres Zeitfenster bestimmen, in welchem mit dem Ab-laichen der meisten Felchen zu rechnen ist. Dies kann zur Optimierung des Termins für den Laichfischfang genutzt werden.

Während in den 1960-80iger Jahren ein sehr junger Felchenbestand zu vergleichsweise spätem Laichen geführt hat, könnte in künftigen Jahren eine Klimaerwärmung eine Verschiebung der Laichzeit bewirken: Rechnerisch verzögert

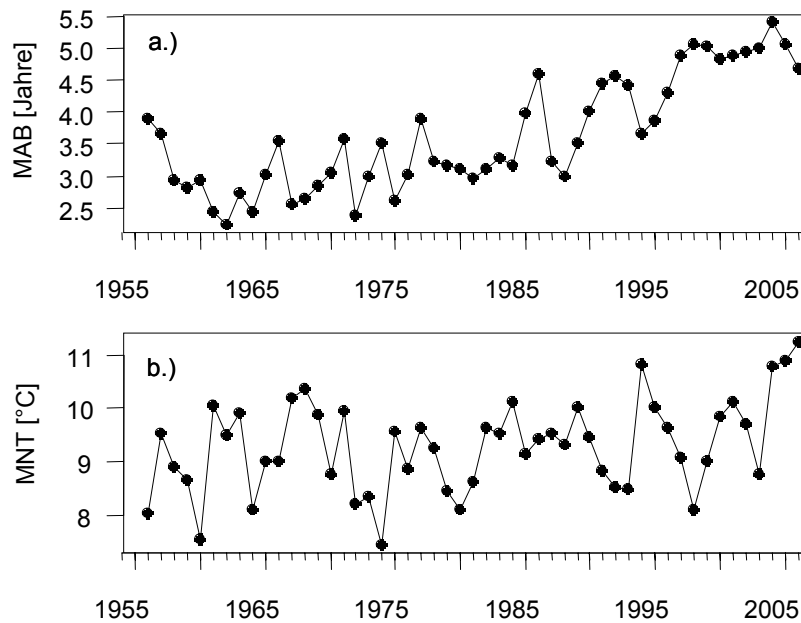


Abbildung 1: a.) Mittleres Alter der jährlich gefangenen Blaufelchen (MAB) und b.) Mittlere November Wassertemperatur des Bodensee-Obersees in 10 m Tiefe (MNT).

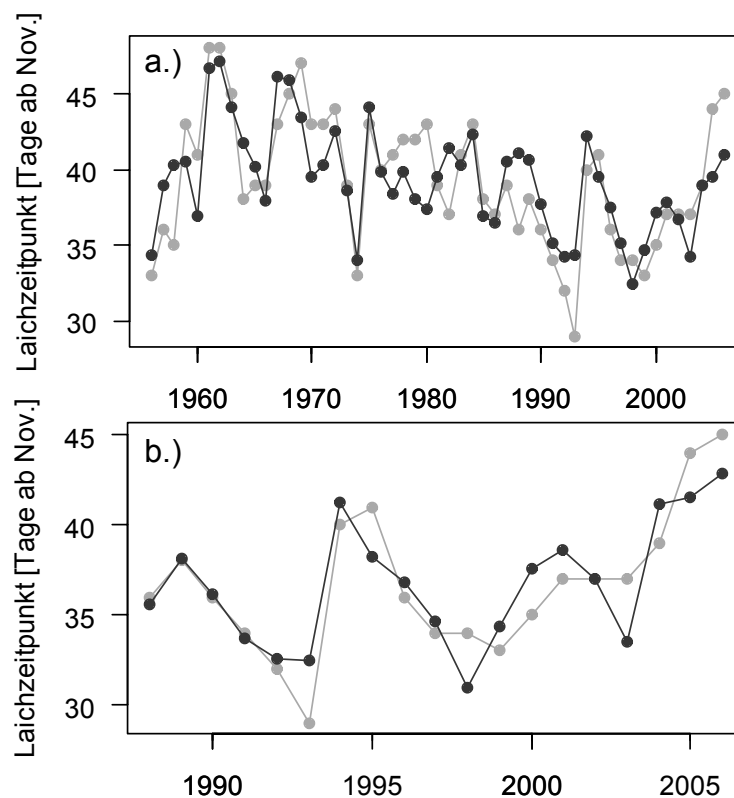


Abbildung 2: Vergleich der Laichzeiten angegeben als „Tage ab November“: Die grauen Kurven zeigen die Termine, wie sie für den Beginn des Laichfischfangs festgelegt wurden. Die schwarzen Kurven stellen die berechneten Laichzeitermine dar (siehe Kasten), welche in Graphik a.) im Zeitraum 1956-2006 aus den Parametern MNT und MAB ermittelt wurden (siehe Abb. 1) und in Graphik b.) im Zeitraum 1988-2006 nur aus MNT.



sich der Laichzeitbeginn um ca. 3-4 Tage je Grad Celsius an erhöhter Wassertemperatur im November (vgl. Kasten). Dies würde bei 2-3°C Temperaturzunahme bedeuten, dass der Laichfischfang dann vorwiegend kurz vor den Weihnachtsfeiertagen stattfindet. Ob sich bei solch starken klimatischen Veränderungen das

Laichverhalten tatsächlich so „linear“ ändert oder andere Faktoren an Bedeutung gewinnen, kann mit dem vorhandenen Wissen über das Laichverhalten der Blaufelchen jedoch noch nicht beantwortet werden.

Die statistisch ermittelten Beziehungen zur Abschätzung des Beginns der Laichzeit L

Mit den erklärenden Parametern MNT und MAB (vgl. Abb. 2a) ergibt sich für die Zeit 1956-2006 die Beziehung:

$$L = 10,3 + 2,6 \text{ MNT} + 15,0 f(\text{MAB})$$

mit $f(x) = \exp(-c(x-b))$, $c = 0,75$, $b = 2$ Jahre. $f(x)$ berücksichtigt, dass sich MAB bei niedrigen Alterswerten stärker auf L auswirkt als bei hohen.

Das Bestimmtheitsmaß R^2 beträgt 0,63.

Mit lediglich MNT als erklärenden Parametern (vgl. Abb. 2b) ergibt sich für die Zeit 1988-2006 die Beziehung:

$$L = 0,5 + 3,8 \text{ MNT}$$

Das Bestimmtheitsmaß R^2 beträgt 0,75.

Die verwendeten Einheiten sind für L: Tage ab November, für MNT: °C und für MAB: Jahre. Das Bestimmtheitsmaß R^2 gibt an, welcher Anteil der Schwankungen von L durch die statistisch ermittelte Beziehung erklärt wird.

Als Maß für die Unsicherheit, wann die Laichzeit beginnt, kann die statistische Kenngröße „Standardabweichung“ dienen. Diese beträgt 4,4 Tage für die Laichzeittermine im Zeitbereich 1956-2006. Der Schätzfehler (=Abweichung der berechneten von der beobachteten Laichzeit) hat demgegenüber nur eine Standardabweichung von 2,6 Tagen für die aus MNT und MAB errechneten Laichtermine. Die nur auf der Wassertemperatur MNT beruhende Berechnung der Laichzeit im Zeitraum 1988-2006 verringert die Unsicherheit von 3,9 auf 2,0 Tage.

Literatur

- Hartmann J. (1984). 11-year cycle of spawning time and growth of the whitefish (*Coregonus lavaretus*) of Lake Constance. Schweiz. Z. Hydrol. 46: 163-170.
- Kopfmüller U. & Scheffelt E. (1924). Blaufelchen und klimatische Faktoren. Schr. Ver. Gesch. Bodensee 53: 35-56.
- Nümann W. (1970). The 'Blaufelchen' of Lake Constance (*Coregonus wartmanni*) under negative and positive influences of man. In: Lindsey, C.C., and Woods, C.S. (eds.): Biology of coregonid fishes, 531-552. University of Manitoba Press, Winnipeg 1970.
- Thomas G. & Eckmann R. (2007). Der Wachstumsrückgang der Felchen im Bodensee: nur eine Folge des sinkenden Phosphorgehalts? Aquakultur- und Fischereiinformation (AUF AUF), Heft 4: 6-8.
- Wahl B. & Löffler H. (2008). Influences on the natural reproduction of whitefish *Coregonus lavaretus* in Lake Constance. (Zur Veröffentlichung eingereicht).

Welche Schuppen sind am besten geeignet zur Altersbestimmung bei Felchen?

Prof. Dr. R. Eckmann und M. Schmid, Limnologisches Institut, Universität Konstanz

Die Bodenseefelchen wachsen heute deutlich langsamer als früher, und die Altersbestimmung wird zunehmend schwieriger. Ende Februar 2008 haben sich deshalb Vertreter der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, des Amtes für Natur, Jagd und Fischerei des Kantons St. Gallen sowie der Universität Konstanz am Limnologischen Institut in Konstanz getroffen, um die Probleme bei der Altersbestimmung von Felchen zu diskutieren. Dabei wurde auch die Frage angesprochen, ob sich die Schuppen von bestimmten Körperregionen der Felchen unterschiedlich gut für die Altersbestimmung eignen. In einer kleinen Untersuchung haben wir daraufhin die Schuppen von fünf Körperregionen verglichen und kommen zu dem Schluss, dass sich die von Einsele 1943 definierten „Normalschuppen“ am besten eignen. Angesichts der zunehmenden Probleme bei der Altersbestimmung sollten in Zukunft bevorzugt diese Schuppen im Rahmen der Bestandsüberwachung entnommen werden.

Einleitung

Das Alter von Fischen wird anhand von Hartstrukturen bestimmt, auf denen sich der rasche Zuwachs im Sommer und der langsame oder völlig fehlende Zuwachs im Winter als eine Folge von Sommer- und Winterringen abzeichnen. Für jede Fischart gibt es meistens eine Hartstruktur, die sich besonders gut für die Altersbestimmung eignet und deshalb auch in Routineuntersuchungen verwendet wird: bei Barschen der Kiemendeckel, bei Aalen die Otolithen (Gehörsteine im Innenohr), bei Brachsen der kräftigste Strahl der Rückenflosse oder bei Felchen die Schuppen. Bei den drei erstgenannten Hartstrukturen unterscheiden sich die Sommer- und Winterzonen in ihrer Lichtdurchlässigkeit; die Sommerzone erscheint im Durchlicht hell und die Winterzone dunkel oder umgekehrt, je nach verwendeter Hartstruktur. Bei Schuppen dagegen kommen Sommer- und Winterringe dadurch zustande, dass die Sklerite in unterschiedlichen Abständen angelegt werden.

Sklerite nennt man die etwas erhabenen, äußeren Begrenzungen der konzentrischen Zuwachszonen des knöchernen Teils einer Fisch-

schuppe. Bei der Betrachtung mit der Lupe erscheinen die Sklerite deshalb als Linien, die sich um das Zentrum der Schuppe herum anordnen. Auf dem freiliegenden, nicht von anderen Schuppen bedeckten Teil einer Schuppe, sind die Sklerite meistens nicht so klar zu erkennen wie auf dem Teil der Schuppe, der zum Kopf des Fisches weist (oraler Teil der Schuppe). Parallel zum Wachstum eines Fisches im Sommer werden mehrere Sklerite in relativ großem Abstand zueinander angelegt, während im Winter nur wenige, eng beieinander stehende gebildet werden. Außerdem kann es im Winter zu einem teilweisen Abbau des Schuppenrandes kommen, so dass die Sklerite keine durchgehenden Linien mehr bilden sondern abgebrochen und unvollständig erscheinen.

Auch bei Schuppen unterscheiden sich (bei schwacher Vergrößerung) die Zuwachszonen in ihrer Lichtdurchlässigkeit, die Sommerzone erscheint hell und die Winterzone dunkel. Hier kommt dieser Effekt aber, anders als bei den übrigen Hartstrukturen, durch eine engere oder weitere Anordnung von konzentrischen Linien zustande. Deshalb sind Jahresringe auf Schuppen umso leichter zu erkennen, je mehr

Sklerite pro Jahr angelegt werden – bei drei Skleriten können sich nur zwei Abstände voneinander unterscheiden, bei zehn Skleriten aber neun. Weiterhin ist die Ringerkennung einfacher, wenn die Sklerite eines Jahres einen möglichst breiten Bereich auf der Schuppe einnehmen, wenn der orale Schup-

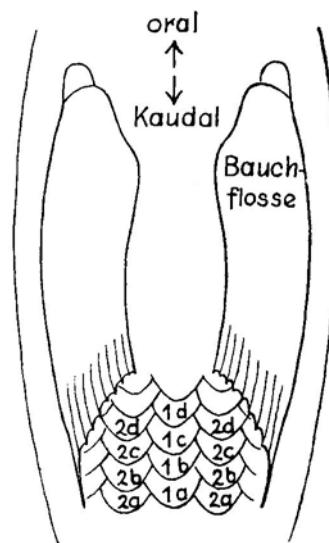


Abbildung 1: Lage und Bezeichnung der von Einsele zur Vermessung benutzten „Normalschuppen“. (nach Einsele 1943).



penradius also möglichst groß ist. Es stellt sich deshalb für jede Fischart die Frage, welche Schuppen diese Bedingungen am besten erfüllen, um dann mit diesen Schuppen das Alter möglichst zuverlässig bestimmen zu können.

Wilhelm Einsele war einer der Pioniere der Felchenforschung, der sich bereits 1943 mit der Frage befasst hat, welche Schuppen bei Felchen am besten für die Altersbestimmung bzw. die Wachstumsrückberechnung geeignet sind. Er hat dabei sogenannte „Normalschuppen“ definiert, die vorzugsweise verwendet werden sollten. Das sind die zwischen den Hinterrändern der angelegten Bauchflossen liegenden Schuppen (Abbildung 1). Diese Arbeit ist offenbar in Vergessenheit geraten, denn heute werden die

Schuppen für die Altersbestimmung bei Felchen am Bodensee vorwiegend an der Körperseite entnommen. Das hat viele Jahre auch gut funktioniert. Solange die Felchen gut gewachsen sind und nicht sehr alt wurden, bereitete die Altersbestimmung kaum Probleme. Durch das langsamere Wachstum werden die Felchen heute aber wieder deutlich älter und die Altersbestimmung wird zunehmend schwieriger.

Untersuchung und Ergebnisse

Deshalb haben wir in einer kleinen Untersuchung überprüft, wie gut sich Schuppen von verschiedenen Körperregionen für die Altersbestimmung eignen, und ob man durch die Wahl der richtigen Schuppen die

Probleme bei der Altersbestimmung verringern kann. Dazu wurden von neun Blaufelchen der Kohorte 2003, die im Laichfang 2006 gefangen worden waren, von fünf Körperregionen (Abbildung 2) Schuppen entnommen, geputzt, zwischen zwei Objektträgern fixiert und vermessen. Die Schuppen unterscheiden sich je nach Körperregion in der Form: Schuppen von der Körperseite sind eher rundlich oder sogar etwas breiter als lang, während die Bauchschuppen deutlich länger als breit sind (Abbildung 3). Aus diesem Grund sind die Jahresringe auf dem oralen Bereich der Bauchschuppen auch leichter zu erkennen als bei den anderen Schuppen. Die Vermessung der Schuppen zeigte, dass der orale Radius der Schuppen von der Körperseite der Blaufelchen nur

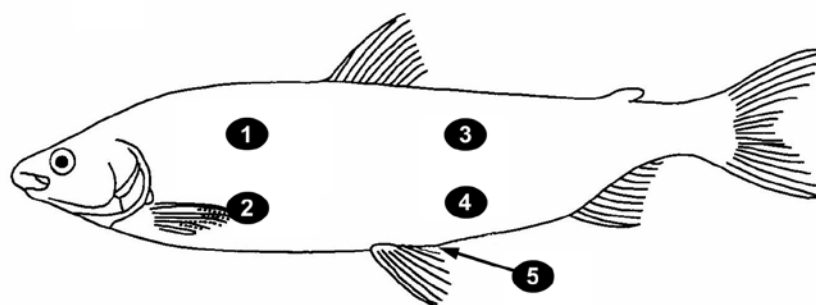


Abbildung 2: Die fünf Körperregionen, von denen Schuppen für die Vermessung der oralen Radien und für die Zählung der Sklerite entnommen wurden. Die Region 5 entspricht den „Normalschuppen“ sensu Einsele (vg. Abb. 1).

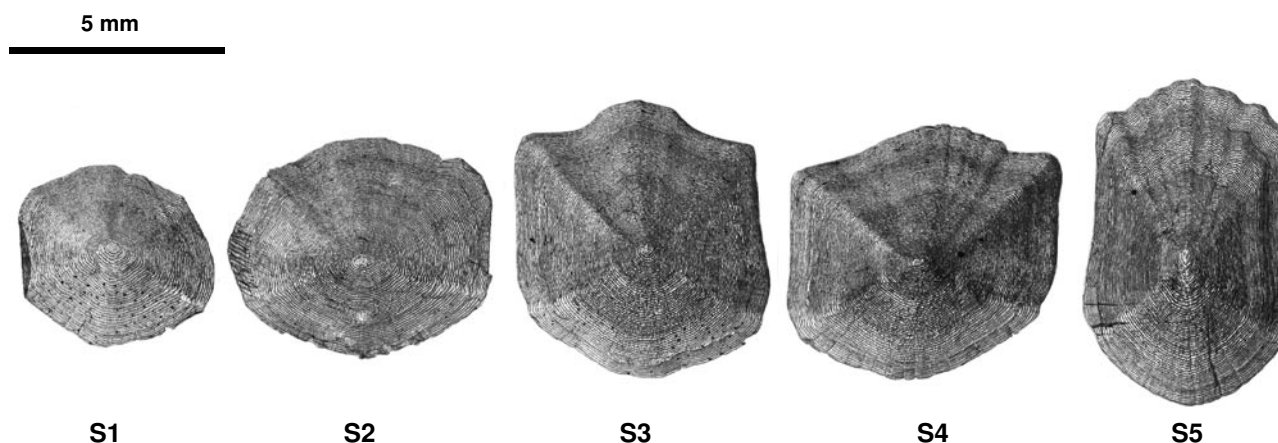


Abbildung 3: Exemplarische Fotos von je einer Schuppe aus den fünf Körperregionen eines Blaufelchens der Kohorte 2003, gefangen im Laichfang 2006.

Tabelle 1: Mittlerer oraler Radius (gewogene arithmetische Mittelwerte) der von fünf Körperregionen (vgl. Abbildung 2) entnommenen Schuppen (n: 5-7) von neun Blaufelchen in Prozent des oralen Radius der Bauchschuppen.

Körperregion	1	2	3	4	5
%	55,5	59,5	79,7	78,0	100

Tabelle 2: Mittlere Skleritenzahl (gewogene arithmetische Mittelwerte) der von fünf Körperregionen (vgl. Abbildung 2) entnommenen Schuppen (n: 4-7) von acht Blaufelchen in Prozent der Skleritenzahl der Bauchschuppen.

Körperregion	1	2	3	4	5
%	67,6	78,7	98,6	93,0	100

zwischen 56 und 80 % des Radius der Bauchschuppen ausmacht (Tabelle 1). Auch die Anzahl der Sklerite ist bei diesen gleich alten Fischen auf den Bauchschuppen deutlich größer als auf den Schuppen aus den Regionen 1 und 2, allerdings nur wenig größer als auf den Schuppen aus den Regionen 3 und 4 (Tabelle 2). Da der orale Radius der Schuppen aus den Regionen 3 und 4 aber deutlich geringer ist als der orale Radius der Bauchschuppen, liegen die Sklerite auf Schuppen aus den Regionen 3 und 4 enger zusammen als auf den Bauchschuppen. Jahresringe können deshalb auf den Bauchschuppen am besten erkannt werden.

Schlussfolgerungen

Aus diesen Ergebnissen leiten wir die Empfehlung ab, in Zukunft die Bauchschuppen der Blaufelchen (für Gangfische dürfte das Gleiche gelten) für die Altersbestimmung zu verwenden. In Problemfällen kann es dann zwar immer noch passieren, dass sich selbst Experten bei der Altersbestimmung eines Fisches nicht einigen können, die Anzahl der Problemfälle dürfte aber geringer werden. Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung der „Normalschuppen“ liegt darin, dass Längenrückberechnungen anhand dieser Schuppen zuverlässiger sind, da der Zusammenhang zwischen oralem Schuppenradius und der Fischlänge bei diesen Schuppen enger ist als bei Schuppen von anderen Körperregionen.

penradius und der Fischlänge bei diesen Schuppen enger ist als bei Schuppen von anderen Körperregionen.

Literatur

Einsele W. (1943). Über das Wachstum der Coregonen im Voralpengebiet insbesondere über das Verhältnis von Schuppen- und Längenwachstum. Zeitschrift für Fischerei 41: 23-45.



Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*) als Laichräuber im Bodensee

S. Bader und R. Rösch

In den 1990er Jahren war festgestellt worden, dass Kaulbarsche (*Gymnocephalus cernuus*) während der Felchenlaichzeit intensiv Felcheneier fressen. Im Rahmen dieser Studie sollte überprüft werden, wie groß derzeit die Bedeutung von Kaulbarschen als Laichräuber für Felchenlaich ist. Nahezu alle Kaulbarsche hatten Felcheneier gefressen, pro g Körpergewicht durchschnittlich 3 Felcheneier. Von den gefangenen Rotaugen hatte dagegen nur ein kleiner Anteil überhaupt Felcheneier im Magen. Diese Untersuchung wurde - ebenso wie die zu Seesaiblingen (siehe nachfolgender Artikel) - im Rahmen eines Praktikums von S. Bader durchgeführt.

Methode

Während der Felchenlaichzeit wurden am 13.12.2007 in einem typischen Laichgebiet der Felchen, im Bodensee vor dem Eriskircher Ried, über Nacht Bodennetze mit 15, 18 und 23 mm Maschenweite gesetzt. Insgesamt wurden 35 Kaulbarsche, 15 Rotaugen und 2 Flussbarsche gefangen und auch das Gewicht, die Länge und das Geschlecht aller Fische erfasst. Anhand von Schuppen wurde das Alter der Kaulbarsche und Rotaugen bestimmt. Außerdem wurde den Fischen der Magen entnommen und der Mageninhalt auf gefressene Felcheneier untersucht. Die in den Mägen gefundenen Felcheneier wurden gezählt und gewogen.

Ergebnisse

Die gefangenen Rotaugen und Kaulbarsche waren 2 bis 4 Jahre alt.

Kaulbarsch

Schon bei der Entnahme der Mägen fiel auf, dass sie extrem gefüllt waren und man teilweise die gefressenen Felcheneier durch die Magenwand sehen konnte. Mit einer Ausnahme hatten alle Kaulbarsche ausschließlich Eier gefressen. Nur ein Kaulbarsch hatte keine Eier im Magen, dafür aber 3 ca. 3 cm lange Bandwürmer. Die Zahl der gefressenen Eier pro Fisch schwankte von

15 bis 276. Unabhängig von Alter und Geschlecht nahm die Zahl der gefressenen Felcheneier mit dem Körpergewicht zu (Abb. 1). Die Kaulbarsche hatten durchschnittlich 3 Felcheneier im Magen. In Abb. 2 ist das Gewicht (Nassgewicht) der gefressenen Felcheneier gegen das Fischgewicht aufgetragen.

Rotaugen und Barsch

Im Gegensatz zu den Kaulbarschen hatte von den gefangenen Rotaugen und Flussbarschen nur ein kleiner

Anteil Felcheneier gefressen. Zudem hatten diejenigen Fische, die Felcheneier gefressen hatten, im Vergleich zu den Kaulbarschen nur eine sehr geringe Menge Eier im Magen (Abb. 2).

Diskussion

Der Kaulbarsch kommt erst seit Ende der 1980er Jahre im Bodensee vor (Dußling & Berg 2001). Er ist somit keine im See heimische Fischart und seine langfristige Auswirkung auf den Fischbestand des Bodensees ist

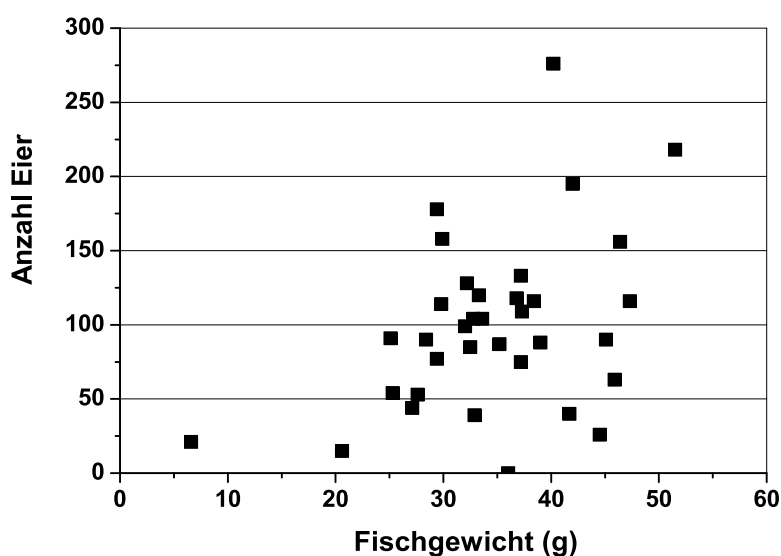


Abbildung 1: Beziehung zwischen der Anzahl gefressener Felcheneier und dem Gewicht der Kaulbarsche.

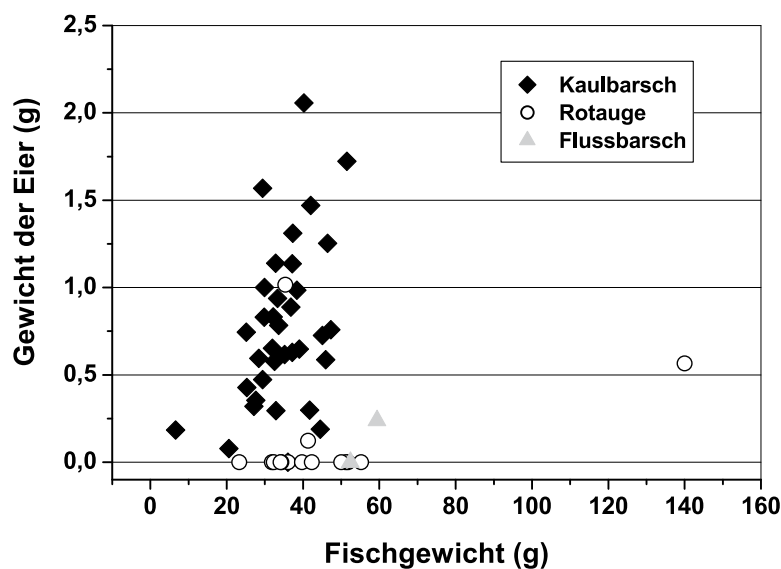


Abbildung 2: Verteilung der gefressenen Felcheneier auf Fische und Fischarten.

schwer abzuschätzen. Er ist selbst bei niedrigen Wassertemperaturen noch aktiv und sein Fressverhalten ist nahezu unabhängig von der Wassertemperatur. Kaulbarsche ernähren sich während des Jahres benthivore oder planktivore (Blasel 1997). Zur Felchenlaichzeit können sie ihre Ernährungsweise umstellen und sich ausschließlich von Felchenlaich ernähren. Dies wurde schon Anfang der 1990er Jahre nachgewiesen (Rösch & Schmid 1996) und durch Schmid (1999) bestätigt, bei dessen Beprobungen die höchsten durchschnittlichen Magenfüllungsindices im Sommer immer noch niedriger als die während der Felchenlaichzeit waren. Dadurch wird der Kaulbarsch zum

bedeutenden Laichräuber für Winterlaicher, wie das Felchen. Bei der hier vorgestellten Beprobung hatten die Kaulbarsche durchschnittlich 3 Felcheneier pro Gramm Fischnassgewicht gefressen. Das bedeutet, dass ein durchschnittlich großer Kaulbarsch mit 35 g Nassgewicht immerhin 105 Felcheneier im Magen hat. Doch trotz der verhältnismäßig großen Menge an Eiern, die Kaulbarsche während der Felchenlaichzeit fressen, scheint ihre Existenz im Bodensee keine Auswirkung auf die Felchenpopulation zu haben. Nach der Etablierung des Kaulbarsches im Bodensee Anfang der 1990er Jahre ließ sich kein Rückgang der Felchenerträge erkennen. Ein möglicher Grund ist, dass Gangfische

auch in Bereichen laichen, die flacher sind als der Aufenthaltsort der Kaulbarsche im Winter. Blaufelchen laichen über tieferem Wasser. Die Dichte an Kaulbarschen dürfte in den tiefen Bereichen des Sees gering sein. Ein anderer Grund könnte auch sein, dass der Kaulbarschbestand im Bodensee nicht groß genug ist, um einen wesentlichen Anteil des abgelegten Felchenlaichs weg zu fressen. Derzeit liegen keine Angaben über die Größe des Kaulbarschbestandes im See vor. Daher ist auch keine Hochrechnung des tatsächlichen Fraßdrucks der Kaulbarsche auf den Felchenlaich möglich. Es bleibt also abzuwarten, wie sich die Kaulbarsch- und die Felchenbestände im Bodensee entwickeln und ob der Kaulbarsch langfristig möglicherweise einen Effekt auf den Felchenbestand haben wird.

Von den anderen Fischarten nahm nur ein kleiner Anteil der Fische überhaupt Felcheneier auf und dies auch nur in geringer Anzahl. Das dürfte weniger mit der Verfügbarkeit von Felcheneiern zusammenhängen als mit der Wassertemperatur. Zum Zeitpunkt der Probenahme hatte das Wasser in den oberen Metern eine Temperatur von ca. 7°C. Bei dieser Temperatur ist die Aktivität der meisten Fischarten, hier Rotaugen und Barsch, stark eingeschränkt und dementsprechend auch die Nahrungsaufnahme. Kaulbarsche dagegen sind in ihrer Physiologie auf einen weiten Temperaturbereich eingestellt und können daher die kurzzeitig vorhandene Nahrungsquelle Felcheneier intensiv nutzen.

Literatur

- Blasel K. (1997). Verteilung und Ernährung von 0+ Barschen (*Perca fluviatilis*) und 0+ Kaulbarschen (*Gymnocephalus cernuus*) im Bodensee. Diplomarbeit, Universität Freiburg, 78 Seiten.
- Dußling U & Berg R. (2001). Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart; 176 Seiten.
- Rösch R. & Schmid W. (1996). Ruffe (*Gymnocephalus cernuus* L.), newly introduced into Lake Constance: preliminary data on population biology and possible effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.). Ann. Zool. Fennici 33: 467-471.
- Schmid W. (1999). Zur Biologie des Kaulbarsches (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) im Bodensee: „Ein Neozoon im Ökosystem“. Dissertation, Universität Konstanz, 91 Seiten.



Neue Erkenntnisse vom Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) im Bodensee

S. Bader und R. Rösch

Da sich die Saiblingsbestände im Bodensee in den letzten 20 Jahren erholt haben, gewinnt der Saibling zunehmend an Bedeutung. Um neue Informationen über diesen wichtigen und schönen Fisch zu erlangen, führt die FFS jedes Jahr zur Laichzeit intensive Befischungen und Untersuchungen durch. Im Rahmen dieser Laichfischereien wurde dieses Jahr, unter anderem, die Eigröße genauer untersucht.

Bestand und wirtschaftliche Bedeutung

Mitte der 1970er Jahre sah es so aus, als wäre der Seesaibling im Bodensee kurz vor dem Aussterben. Doch in den 1980er Jahren stabilisierte sich der Bestand und Mitte der 1990er Jahre erreichten die Erträge der Berufsfischer zum erstenmal über 1 t. Von da an stiegen die Erträge jährlich, bis sie 2006, mit 9 t, ihr Maximum erreichten. Erste Statistikdaten von 2007 deuten auf einen weiteren Anstieg der Erträge hin. Diese Entwicklung ist um so erfreulicher, wenn man die zurückgehenden Erträge mancher anderer Arten betrachtet und erhöht die wirtschaftliche Bedeutung des Saiblings.

Befischung und Probenahme

Wie schon in den vorangegangenen Jahren führte die Fischereiforschungsstelle auch im Spätherbst 2007 wieder Laichfischereien auf Saiblinge durch. Diese fanden am 20.11.07, 27.11.07 und 04.12.07 statt. Die Orte für die Fischereien waren die Laichplätze der Saiblinge am Nord- und Südufer des Überlinger Sees in 40 bis 80 m Tiefe. Es wurden nur Bodennetze eingesetzt, deren Maschenweiten 42 und 44 mm betragen. Direkt nach dem Fang wurden die reifen Rogner abgestreift, die Eier befruchtet und zur Erbrütung zur Fischbrutanstalt

gebracht. Noch nicht ganz reife Rogner und die übrigen Milchner wurden ebenfalls zur Fischbrutanstalt gebracht und dort bis zum Abstreifen gehältert. Insgesamt wurden ca. 30 Fische pro Fangtag zur Längen-, Gewichts-, und Altersbestimmung ausgewählt, 10 Milchner und ca. 20 Rogner. Zusätzlich wurden zur Protokollierung der Farbgebung die Fische einzeln fotografiert und die Kiemenreusendornen des ersten Kiemenbogens gezählt, um bestimmen zu können, ob es sich um die Tiefen- oder die Normalform handelt. Zur Altersbestimmung wurden Schuppen aus der Bauchregion und der erste Flossenstrahl der Rückenflosse entnommen. Den reifen Rognern wurden jeweils mindestens 10 Eier entnommen und zum Quellen in Wasser gelegt. Anschließend wurde der durchschnittliche Eidurchmesser auf 0,1 mm Genauigkeit und das durchschnittliche Nass- und Trockengewicht von 10 Eiern auf 1 mg Genauigkeit ermittelt.

Größe

Die Länge der beprobten Saiblinge reichte von 25 bis 62 cm und das Gewicht von 164 bis 1961 g (Abb. 1). Die Körperform der Saiblinge war sehr unterschiedlich, so gab es sehr schlanke, torpedoförmige Fische, aber auch sehr kompakt gebaute. Durch die Gegenüberstellung von Korpulenzfaktor (Berechnung K-Faktor: $100 \times \text{Gewicht (g)} / \text{Länge}^3$ (cm³)) und Länge der Fische lässt

sich gut verdeutlichen, wie groß die Unterschiede im Körperbau bei gleicher Länge waren (Abb. 2). So variierte, zum Beispiel, der K-Faktor bei Milchnern mit 34 cm Länge zwischen 0,79 und 1,03.

Alter und Wachstum

Anhand der Altersbestimmung an den entnommenen Schuppen war der größte Teil der gefangenen Saiblinge 2-4 Jahre alt. Es gab allerdings auch einzelne ältere Fische, die maximal 8 Jahre alt waren. Einjährige Saiblinge wurden keine gefangen. Die durchschnittliche Länge der 2-jährigen Saiblinge lag bei 31,6 cm, die der 3-jährigen bei 36,2 cm und die der 4-jährigen bei 41,2 cm. Das Durchschnittsgewicht der 2-jährigen Saiblinge betrug 279,2 g, das der 3-jährigen 408,4 g und das der 4-jährigen 617,6 g (Abb. 3).

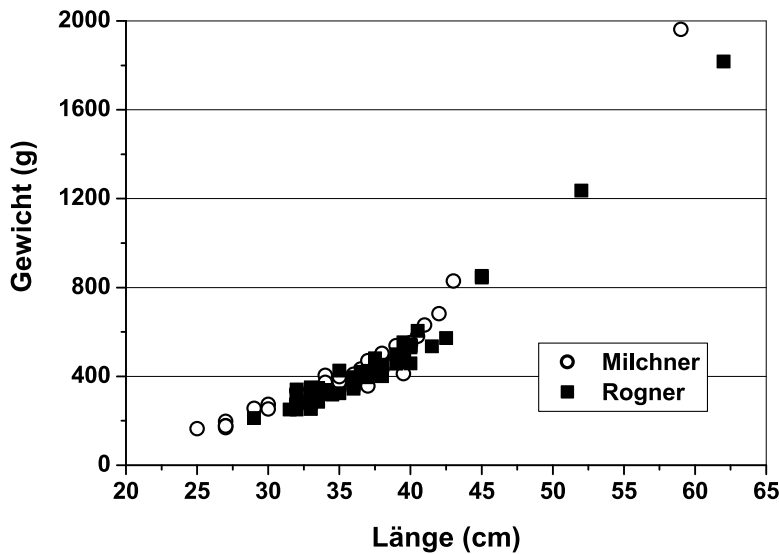


Abbildung 1: Länge und Gewicht der gefangenen Saiblinge.

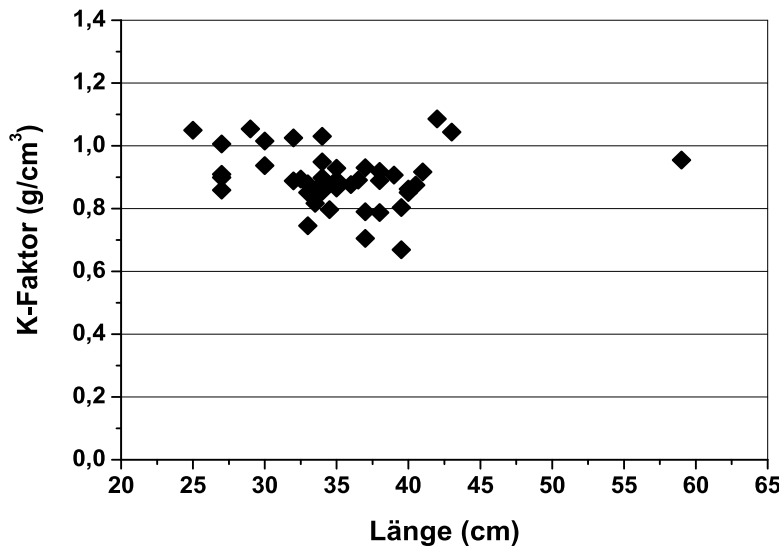


Abbildung 2: Zusammenhang von K-Faktor und Länge bei Milch- nern.

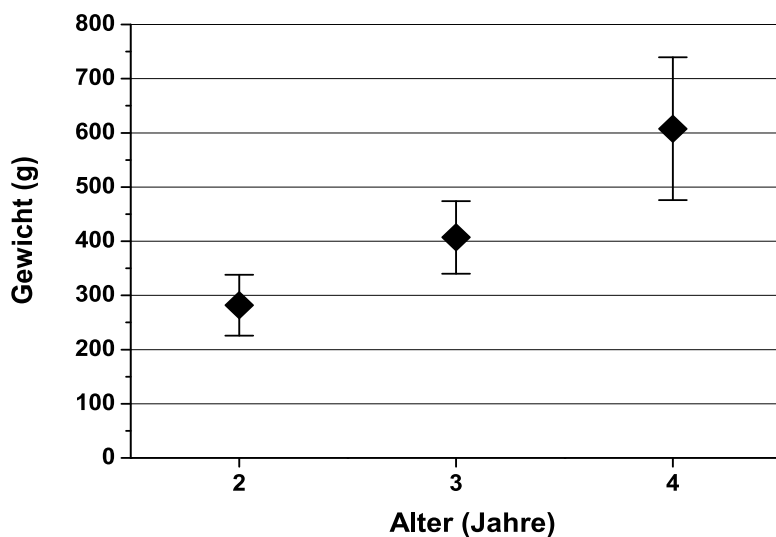


Abbildung 3: Durchschnittsgewichte von 2-jährigen, 3-jährigen und 4-jährigen Saiblingen.

Kiemenreusendornen (KRD)

Die Zahl der KRD auf dem ersten Kiemenbogen reichte von 19 bis 27 (Abb. 4). Der Mittelwert lag bei 22,8 und der Median bei 23 KRD. Die Normalform des Seesaiblings beschrieb Dörfel (1974) mit Extremwerten von 25-31 KRD und die Tiefenform mit 19-27 KRD. Bei der Beprobung lagen 80,6% der Saiblinge im Bereich von 19-24 KRD und entsprachen somit der Tiefenform. Nur 13 Fische, 8 Rogner und 5 Milchner, wiesen zwischen 25 und 27 Kiemenreusendornen auf, wodurch sie nach Dörfels Klassifizierung sowohl der Tiefen- als auch der Normalform hätten entsprechen können. Auffällig war, dass kein Saibling mehr als 27 KRD besaß und somit keiner anhand der KRD eindeutig der Normalform zugeordnet werden konnte.

Färbung der Fische

Der größte Unterschied bei der Färbung der Fische war, wie zu erwarten, zwischen Rognern und Milchnern zu finden. Die meisten Rogner waren grau bis rosa gefärbt und wiesen eine weniger intensive Färbung auf als die Milchner. Die Farbgebung der Milchner reichte von einem kräftigen Orange über gelb oder blass rosa bis hin zu grau. Jedoch hatte die Färbung der Milchner keinen Zusammenhang mit dem Grad der Laichreife, da auch die meist kleinen, unauffällig grau gefärbten Milchner laichreif waren. In der Regel wurde die Färbung mit zunehmender Größe der Fische intensiver (Abb. 5) und die Ausbildung des Laichhakens deutlicher. Es waren jedoch auch einzelne größere Fische blasser oder grau gefärbt. Allerdings entsprachen sowohl intensiv gefärbte als auch graue Fische nach der Kiemenreusenzahl her der Tiefenform. Dörfel (1974) hatte die Normal- und die Tiefenform auch anhand der Färbung unterschieden, was jetzt nicht mehr möglich war. Beispielbilder sind auf der Homepage der FFS unter WWW.LVVG-BW.DE zu finden.

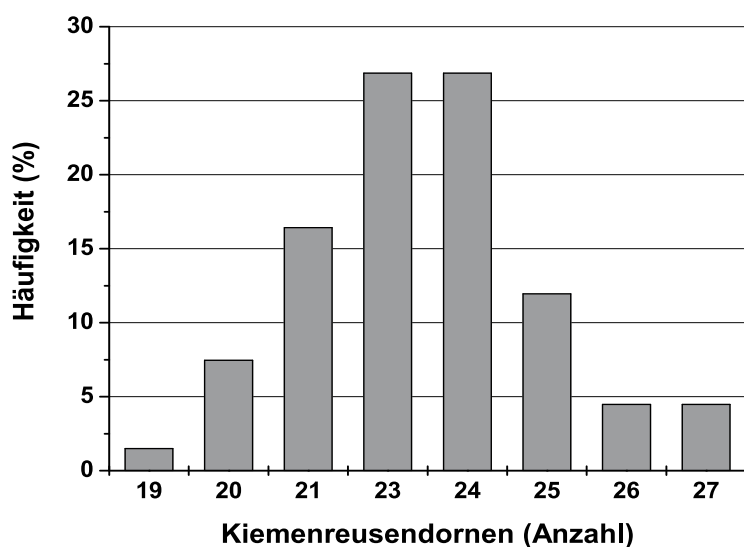


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Kiemenreusendornen (N=67 Fische).

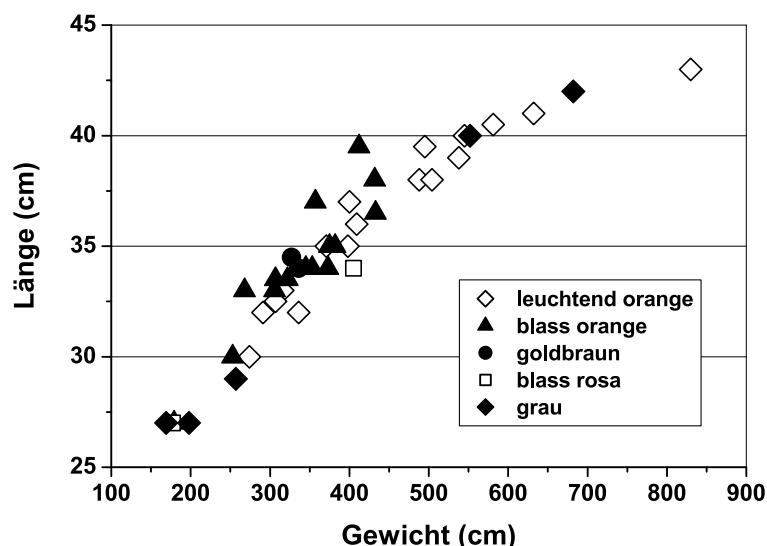


Abbildung 5: Zusammenhang von Größe und Färbung der Milchne (N=41).

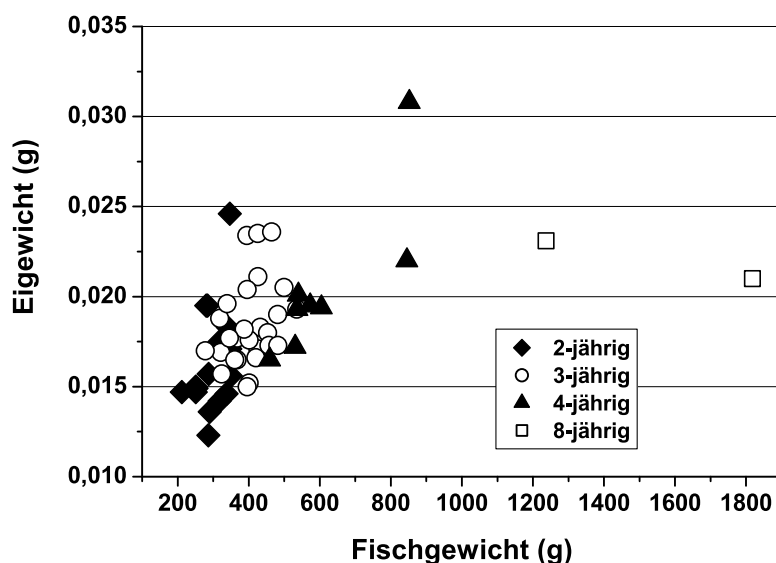


Abbildung 6: Zusammenhang von Eitrockengewicht und Fischgewicht.

Eibeprobungen

Bei der Betrachtung der Eier fiel auf, dass sie sich nicht nur in der Größe, sondern auch in der Farbe zum Teil stark voneinander unterschieden. Dabei reichte das Farbspektrum von einem blassen Gelb bis zu einem kräftigen Orange (Ein Bild mit unterschiedlichen Farbstufen der Eier ist ebenfalls auf der Homepage der FFS hinterlegt). Ein Zusammenhang zwischen Größe, Alter oder Anzahl der Kiemenreusendornen der Rogner und Eifarbe ließ sich allerdings nicht herstellen.

Der durchschnittliche Durchmesser der gequollenen Eier betrug 3,73 mm und das durchschnittliche Trockengewicht lag bei 0,0183 g. In Abbildung 6 ist das Eigewicht gegen die Fischgröße aufgetragen. Für die extrem großen Eier eines 4-jährigen Rogners fand sich keine Erklärung. Weder bei den KRD noch bei der Färbung oder der Körperform war eine Auffälligkeit zu erkennen.

Es ließ sich ein Zusammenhang zwischen der Größe der Eier und dem Alter der Fische feststellen (Abb. 7). Mit zunehmendem Alter nahm die Größe der Eier im Durchschnitt zu. Das durchschnittliche Trockengewicht der Eier von 2-jährigen Saiblingen betrug 0,0164 g, das von 3-jährigen 0,0184 g, das von 4-jährigen 0,0206 g und das von den zwei 8-jährigen 0,0221 g. Innerhalb der einzelnen Altersklassen variierten die Eigewichte stark, ein Zusammenhang mit dem Körpergewicht ließ sich jedoch nicht feststellen.

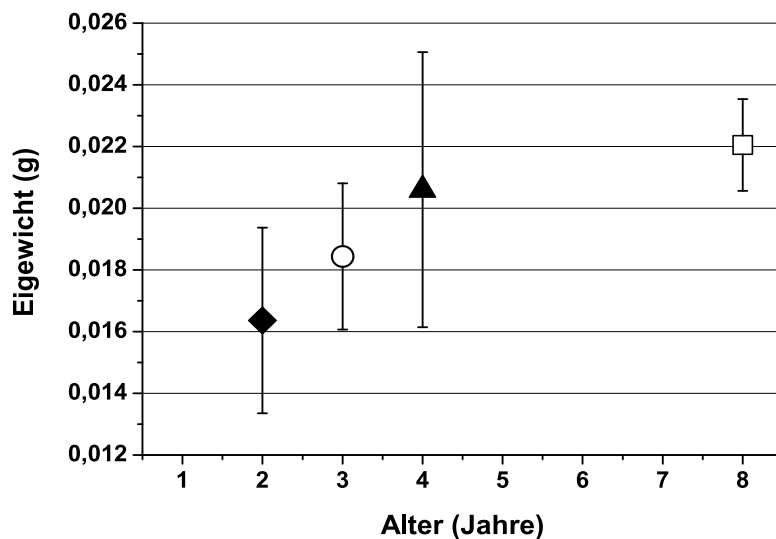


Abbildung 7: Durchschnittliches Eitrockengewicht der verschiedenen Altersklassen und deren Standardabweichung.

Diskussion

Die Population des Seesaiblings im Bodensee hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. So sind nicht nur die Erträge stark angestiegen, sondern auch die Fische haben sich verändert. Noch in den 1960er Jahren waren die zwei Saiblingsformen Tiefenform und Normalform zu ungefähr gleichen Anteilen im See vertreten (Dörfel 1974). Inzwischen scheint die Normalform im See ausgestorben zu sein. Es wurden zwar 13 Fische gefangen, deren KRD-Zahl im Grenzbereich zwischen Normalform und Tiefenform lag, aber Fische, die auf Grund der KRD ausschließlich der Normalform hätten zugeordnet werden können, wurden nicht gefangen. Von diesen 13 Fischen besaßen 3 ein endständiges Maul, welches in Dörfels Untersuchungen ebenfalls ein Merkmal des Normalisaiblings war. Auch die Färbung und Größe der Saiblinge eignete sich dafür nicht,

da sich das von Nümann (1939) und Dörfel (1974) beschriebene typische kleinwüchsige, blasse Aussehen des Tiefensaiblings nicht bestätigte. Im Gegenteil, die meisten Milchner waren in auffälligen Farben gefärbt, was bei Dörfel (1974) ein Merkmal des Normalisaiblings war. Außerdem waren sie wesentlich größer als die von Nümann und Dörfel gefangenen Fische. Dörfel fing 2-jährige Tiefensaiblinge mit einer Durchschnittslänge von 14 cm. Bei der Laichfischerei 2007 waren sie im Durchschnitt 31,6 cm lang.

Die Tiefenform war 1974 mit einem Anteil von 43 % noch geringer vertreten als die Normalform. Man konnte aber bereits bei Hartmann (1984) sehen, dass der Bestand der Normalform immer mehr abnahm. Jetzt, so scheint es, ist der Normalisaibling völlig aus dem See verschwunden. Wodurch dieser Wandel herbeigeführt wurde, kann bisher nicht erklärt werden. Der Nährstoffrückgang des Sees und die

dadurch veränderten Lebensbedingungen für den Seesaibling spielen dabei aber mit Sicherheit eine Rolle. Dadurch ist vermutlich aus dem sich ausschließlich benthivoren ernährenden Tiefensaibling, wie ihn Nümann beschrieb, ein sich piscivoren ernährender Raubfisch geworden. Das würde auch erklären, weshalb sich die Saiblinge nur zur Laichzeit an den Laichplätzen sammeln und sich während des restlichen Jahres über den See verteilen. In stichprobenartigen Versuchsfängen außerhalb der Laichzeit zeigte sich, dass auf den Laichplätzen praktisch keine Saiblinge zu fangen waren.

Bei den Eiern der Saiblinge konnte kein Zusammenhang von Eifarbe und Fischgröße oder Anzahl der KRD festgestellt werden. Demnach ist die Farbe der Eier also von anderen Faktoren, wie zum Beispiel der Nahrung der Fische, abhängig. Es konnte aber ein Zusammenhang von Eigröße und Alter und Größe des Fisches festgestellt werden. So nahm mit zunehmendem Alter der Fische die durchschnittliche Eigröße zu.

Erst die Zukunft wird zeigen, ob der Normalisaibling tatsächlich ausgestorben ist und wie sich die Saiblingsbestände weiterentwickeln werden. Die Laichfischereien und Beprobungen der Fischereiforschungsstelle werden jedenfalls fortgesetzt. Auch eine umfassende Nahrungsanalyse und Bestimmung der Tiefe, in der sich die Saiblinge während des Jahres aufhalten, wäre sinnvoll, um Rückschlüsse ziehen zu können, durch welche Faktoren es zu dieser Veränderung des Tiefensaiblings kam und weshalb der Normalisaibling verschwunden ist.

Literatur

- Dörfel H.J. (1974). Untersuchungen zur Problematik der Saiblingspopulationen im Überlinger See (Bodensee). Arch. Hydrobiol. Suppl. 47: 80-105.
- Hartmann J. (1984). The charrs (*Salvelinus alpinus*) of Lake Constance, a lake undergoing cultural eutrophication, p. 471-486. In: L. Johnson and B. L. Burns (eds.) Biology of the Arctic charr. Proceedings of the International Symposium in Arctic Charr, Winnipeg, Manitoba, May 1981. Univ. Manitoba Press, Winnipeg.
- Nümann W. (1939). Untersuchungen über die Biologie einiger Bodenseefische in der Uferregion und den Randgebieten des freien Sees. Z. Fisch 37: 637-688.



Workshop zur KHV-Infektion 11. und 12. März 2008 in Greifswald

B. Molzen¹ und R. Rösch

Das Nationale Referenzlabor (NRL) für die Koi-Herpesvirus-Infektion des Friedrich-Loeffler-Institutes (FLI) Riems veranstaltete im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) am 11. und 12. März 2008 in Greifswald einen Workshop zum Koi-Herpesvirus (KHV) und zur Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV-I). Mitarbeiter der deutschen Fischgesundheitsdienste und der zugelassenen diagnostischen Labore waren in der Hansestadt zusammengekommen, um sich von internationalen Experten über die neusten Forschungsergebnisse und über die KHV-Situation in verschiedenen Ländern informieren zu lassen und über die besten Untersuchungsmethoden und die weitere Vorgehensweise bei der Bekämpfung dieser wirtschaftlich bedeutenden Fischseuche zu diskutieren.

Im Folgenden sollen einige der Beiträge kurz zusammengefasst und die Schlussfolgerungen, auf die sich die Teilnehmer des Workshops abschließend einigten, vorgestellt werden.

Dr. S. Bergmann vom Nationalen Referenzlabor für Fischkrankheiten für die Koi-Herpesvirus-Infektion machte in seinem Vortrag zur „**Charakterisierung des KHV und der KHV-I**“ deutlich, dass die Untersuchung mittels realtime PCR nach Gilad et al. (2004) die sensitivste derzeit verfügbare Untersuchungsmethode darstellt. Geeignetes Probenmaterial von toten Fischen sind Niere, Kieme, Blut, (Milz und Gehirn). An lebenden Fischen ist eine Untersuchung der weißen Blutkörperchen (Leukozyten) aus einer Blutprobe möglich. Es gilt jedoch bei allen derzeit verfügbaren Methoden, dass das Untersuchungsergebnis nur im positiven Fall beweisend ist, d. h. dass ein negatives Untersuchungsergebnis nur bedeutet, dass das KHV zum Zeitpunkt der Untersuchung im untersuchten Fisch nicht nachgewiesen werden konnte und nicht, dass dieser Fisch zwangsläufig KHV-frei ist. Diese Unsicherheit liegt in der Latenz des

KHV begründet, das die Fähigkeit besitzt, sich im Fisch über längere Zeit „zu verstecken“. Krankheitsausbrüche werden fast ausschließlich bei hohen Wassertemperaturen beobachtet, daher sollten Untersuchungen nur bei länger anhaltenden Wassertemperaturen über 16-18°C durchgeführt werden. Farbkarpfen/Koi und Nutzkarpfen (*Cyprinus carpio*) zeigen bei einer manifesten KHV-Infektion eines oder mehrere der folgenden **Symptome**:

- Vermehrte Schleimproduktion, Abschleimen (dann fühlt sich die Haut wie Sandpapier an)
- Nekrosen und Blutungen in Kiemen und Haut
- Eingesunkene Augen
- Apathie, fehlende Futteraufnahme, Atemnot
- Innerlich Blutungen und Nekrosen in den Organen
- Milzschwellung, Veränderungen der Nieren

Es können jedoch auch plötzliche Ausfälle ohne Krankheitsanzeichen auftreten.

Der Krankheitsverlauf ist abhängig von der Wassertemperatur (höchste Verluste ab 18°C), der Infektionsdosis sowie der Abwehrlage des Fisches (Stress führt zu einer

Schwächung des Immunsystems, es kommt zu einer schlagartigen Virusvermehrung).

Offensichtlich führt das Koi-Herpesvirus nur bei *Cyprinus carpio* zur KHV-Erkrankung. Eine Vielzahl anderer Fischarten kann sich jedoch mit dem KHV infizieren, ohne Krankheitssymptome zu zeigen. Bisher wurde das KHV in Goldfisch, Karausche, Stör, Wels, Graskarpfen (Amurkarpfen), Marmorkarpfen, Silberkarpfen, Schleie und Zährte nachgewiesen. Von einigen dieser Fischarten wurde bei gemeinsamer Hälterung das KHV auf Karpfen übertragen (Goldfisch, Karausche, Graskarpfen, Schleie). Bei den Übertragungsversuchen mit Goldfisch und Graskarpfen wurde Karpfenmortalität durch KHV beschrieben.

Keith Way vom CEFAS Weymouth Laboratory in England, welches 2006 und 2007 einen KHV-Ringversuch mit verschiedenen europäischen Laboren durchgeführt hatte, berichtete über eine gute Resonanz beim Ringversuch, bei dem die verlässlichsten Untersuchungsmethoden herausgefunden wurden. Bei Infektionsversuchen wurde bestätigt, dass Karpfen, die

¹Fischgesundheitsdienst am Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamt, -Diagnostikzentrum-, Aulendorf

eine KHV-I überlebt hatten, **latent mit dem KHV infiziert** bleiben, das Virus weiter ausscheiden und später erkranken können. Der Nachweis dieser latent infizierten Carrier ist äußerst schwierig. Nach dem Kontakt mit dem KHV finden sich im Blut der Karpfen noch Monate später hohe Antikörper-Titer gegen das KHV. Diese Antikörper schützen die Fische jedoch nicht gegen einen zweiten KHV-Ausbruch. Die serologische Blutuntersuchung könnte jedoch nützlich sein für flächendeckende Untersuchungen von Populationen auf die Anwesenheit von KHV-Antikörpern. Die serologische Untersuchung (Antikörperuntersuchung) gilt jedoch bei Fischen aufgrund von Kreuzreaktionen und unspezifische Reaktionen als unsicher und ist daher als alleiniges Diagnostikum ungeeignet.

Dr. O. Haenen vom CIDC-Lelystad der niederländischen Universität Wageningen berichtete über die **globale KHV-Situation**. Die Daten wurden mittels Fragebögen ermittelt, die 2006 und 2007 an 64 Länder weltweit versandt wurden. 26 der Länder meldeten, KHV-positiv zu sein (d. h. KHV wurde in mindestens einem Fisch nachgewiesen). In Europa zählen Großbritannien, Irland, Frankreich, Belgien, die Niederlande, Deutschland, Dänemark, Schweden, Österreich, Schweiz, Italien, Tschechien und Polen zu den infizierten Ländern, Russland meldete einen KHV-Verdacht. Bei den übrigen Ländern ist nicht sicher, ob überhaupt KHV-Untersuchungen durchgeführt werden.

Dr. M. Kramer vom Friedrich-Loeffler-Institut in Wusterhausen stellte die **Epidemiologie der KHV-Infektion in Deutschland** vor. Seit der Einführung der Anzeigepflicht für das KHV im Dezember 2005 müssen alle amtlich festgestellten KHV-Ausbrüche in das deutsche Tierseuchen-Nachrichten-System (TSN) eingestellt werden. Der erste amtlich festgestellte KHV-Ausbruch trat im März 2006 in Bayern auf. Während es im Jahr 2006 49 gemeldete Ausbrüche gab, waren es

2007 229 und 4 Verdachtsfälle. Im Jahr 2008 waren es bis zum 31.5.08 15 Ausbrüche (14 bei Koi, 1 bei Nutzkarpfen).

Die meisten KHV-Ausbrüche traten in den Sommermonaten auf. 2006 traten 74 % der Fälle in Privathaltungen (bei Koi) auf, 18 % der Fälle in der Fischproduktion (Nutzkarpfen), 6 % bei Koi in Zoo-handlungen und 2 % bei Einfuhrtieren (Koi).

Von 174 ausgewerteten Ausbrüchen im Jahr 2007 traten 38,5 % in Zoohandlungen (Koi) auf, 53 % der Fälle traten bei Koi in Privathaltungen auf und 7 % bei Nutzkarpfen in der Fischproduktion. (Die verbleibenden 1,5 % der Ausbrüche wurden bei der Meldung nicht näher spezifiziert.)

In 50 % der Fälle wurde als Einschleppungsursache Zukauf genannt, bei den anderen Fällen sei die Einschleppungsursache unbekannt bzw. wurde nicht angegeben.

Sachsen ist das Bundesland, das im Bereich der Nutzkarpfenproduktion am stärksten vom KHV betroffen ist. Dr. Kerstin Böttcher vom Sächsischen Fischgesundheitsdienst, Standort Königswartha, stellte die besonderen epidemiologischen Zusammenhänge in Sachsen vor. In Sachsen gibt es ca. 10.000 ha Teichfläche. Während im Jahr 2003 nur vereinzelt KHV-Ausbrüche auftraten, ist das Krankheitsgeschehen seit 2005 seuchenhaft. 2007 waren von 324 untersuchten Beständen (Teiche) 83 KHV-positiv (insgesamt 1200 ha Teichfläche). In zwei Drittel der Fälle trat eine klinische Erkrankung mit Verlusten auf, bei einem Drittel wurde nur das Erbgut des Erregers mittels PCR nachgewiesen. Ca. 100 t tote Fische wurden entsorgt, der echte Verlust liegt aber vermutlich dreimal höher, da die toten Fische aus den großen Teichflächen schlecht zu bergen sind. Aus den epidemiologischen Untersuchungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Die **Hauptverbreitung erfolgt über den Zukauf latent infizierter Satzfishische** (Karpfen und Graskarpfen, auch Brut). Gras-

karpfen zeigen keine klinischen Symptome der KHV-Infektion, können das Virus aber auf Karpfen übertragen (s.o.).

- Die **sichere Identifizierung latent infizierter Satzfishbestände stellt ein großes Problem dar** (es gibt Hinweise auf eine (mindestens) zweijährige Latenz des KHV).
- **Verbreitung über sehr kurze Strecken kann über Wasser, Beutegreifer, die Fische fallen lassen und Geräte** (bei zeitnahe Abfischung verschiedener Bestände) erfolgen.
- Es gibt **keinen Hinweis auf Verbreitung mit dem Wasser über längere Strecken** (in Wassereinzugssystemen liegen betroffene und nicht betroffene Teiche nebeneinander).

Dr. K.-H. Bogner vom Analyse- und Diagnostikzentrum Nord des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit stellte die **KHV-Situation in Bayern** vor. 2007 und 2008 gab es 71 KHV-Ausbrüche, davon 9 bei Nutzkarpfen und 64 bei Koi. Um die Ausbreitung des KHV in den bayerischen Gewässern zu untersuchen, soll in Zusammenarbeit mit der Ludwig-Maximilians-Universität München und dem Bayerischen Tiergesundheitsdienst ein serologisches und virologisches Monitoring durchgeführt werden. In den von KHV-betroffenen Beständen in Mittelfranken wurden die Teiche abgefischt und, sofern möglich, die Karpfen einer kontrollierten Verwertung über die Gastronomie zugeführt.

Dr. Jolanta Kempster von der Universität Szczecin (Stettin) stellte Ergebnisse der KHV-Untersuchungen in **Polen** vor. Sowohl in Fischteichen als auch im Freigewässer der Flusssysteme Oder und Weichsel wurde KHV nachgewiesen und es kam zu hohen Karpfenverlusten. In Polen werden 50.000 ha Produktionsfläche bewirtschaftet, es werden pro Jahr 30.000 t Karpfen produziert. Während die Verluste in den Jahren 1992 bis 2003 zusammen bei 20.800 t lagen, betragen die Verluste



in den Jahren 2004–2006 17.300 t. Der starke Anstieg der Verluste dürfte auf das KHV zurückzuführen sein.

Es gibt in Polen nur zwei Untersuchungseinrichtungen für die KHV-Diagnostik (Szczecin und Pulawy). Die KHV-Infektion ist bisher, im Gegensatz zu Deutschland, weder anzeige- noch meldepflichtig. KHV-Nachweise dürfen nicht öffentlich gemacht werden und unterliegen keinerlei veterinärrechtlichen Bestimmungen, sodass Käufer nicht vor dem Zukauf infizierter Satzische geschützt werden können. Die fehlenden Grenzkontrollen in der EU stellen ein großes Problem bei der Verschleppung des KHV in andere Länder dar.

Bei **Untersuchungen von Invertebraten (Nicht-Wirbeltiere)** aus Gewässern, in denen es KHV-Ausbrüche gab, wurde das Koi-Herpesvirus in Teich- und Dreikantmuscheln sowie in Gammariden (Kleinkrebse) nachgewiesen.

Über mögliche Maßnahmen zur **Sanierung nach einem KHV-Ausbruch** referierte D. W. Kleingeld von der Task-Force Veterinärwesen, Fachbereich Fischseuchenbekämpfung, des niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) in Hannover. Zwar sei das KHV aufgrund seiner lipidhaltigen Hülle nicht so widerstandsfähig wie etwa das VHS-Virus, eine Leerung betroffener Haltungseinheiten mit (so weit möglich) anschließender Reinigung und Desinfektion ist jedoch im Sinne der Fischseuchenbekämpfung zwingend. Bei großen Teichflächen ist jedoch ein vollständiges Abfischen sowie eine Reinigung und Desinfektion häufig unmöglich. Es wird eine temperaturabhängige Leerzeit (möglichst ohne Wasser) mit anschließender Untersuchung von Fischen und/ oder Wasser auf KHV vorgeschlagen.

Als mögliches Werkzeug der KHV-Bekämpfung stellte Dr. D. Fichtner vom Nationalen Referenzlabor für Fischkrankheiten für die KHV-I des Friedrich-Loeffler-Institutes,

Insel Riems, die **Entwicklung einer Impfung gegen das KHV** vor. In Israel wird bereits eine sogenannte KV3-Vakzine (Vakzine = Impfstoff) basierend auf einem durch UV-Bestrahlung attenuierten (weniger aggressiven) Lebendimpfstoff eingesetzt. Dieser Impfstoff kann durch Bad oder Injektion verabreicht werden, ist jedoch in Deutschland nicht zugelassen, da Untersuchungen zur Sicherheit und Wirksamkeit fehlen.

Das FLI forscht an der Entwicklung eines Impfstoffes (kurzfristig: attenuierte Lebendvakzine; langfristig: DNA-Vakzine), der möglichst über das Futter verabreicht werden soll. Nach der neuen Aquakultur-Richtlinie 2006/88/EG, die derzeit in nationales Recht umgesetzt wird (neue Fischseuchen-Verordnung), wird zur Bekämpfung von Fischseuchen die Schaffung seuchenfreier Betriebe, Gebiete oder Länder angestrebt. In diesen ist die Impfung verboten. Der Einsatz der KHV-Impfung könnte aber in nicht-seuchenfreien Betrieben oder Gebieten erlaubt werden, wenn sie einen Bestandteil eines Tilgungsprogrammes darstellt. In einem infizierten Bestand kann durch die Impfung über mehrere Jahre das Feldvirus durch das Impfvirus verdrängt werden. Um die Produktion zu stabilisieren, wäre in verseuchten Gebieten bei Karpfen, die infiziert oder infektionsgefährdet sind, eine Impfung möglich.

Nach zweitägigen Beratungen einigte man sich im Anschluss an den Workshop auf folgende

Schlussfolgerungen:

1. Diagnostik

Forderung nach einer einheitlichen, sensitiven und sicheren Diagnostik (realtime PCR (Gilad et al. 2004), einheitliche/r Probenmaterialien, Probenumfang, Zeitpunkt der Probenahme).

2. Thesen zur Bekämpfung der KHV-Infektion

Die Anzeigepflicht für das Auftreten der KHV-Infektion bei Karpfen sollte sowohl für Nutz- als auch für Koi-Karpfen bestehen bleiben.

Gegenwärtig besteht Anzeigepflicht, aber keine Bekämpfungspflicht. Es sollten aber Maßnahmen festgelegt werden, die eine Gefährdung anderer Bestände verhindern.

Auf folgende Schwerpunkte der **Vorbeugemaßnahmen** wurde in den Vorträgen und in der Diskussion besonders hingewiesen:

- Der **Zukauf latent infizierter Satzische birgt das größte Risiko**. Es sollte daher nur aus Betrieben zugekauft werden, die regelmäßig vom Fischgesundheitsdienst mit negativem Ergebnis auf KHV untersucht werden. Eine Quarantänisierung und Untersuchung vor dem Besatz wäre sinnvoll.
- Beim Zukauf von **Zierfischen** sollte zumindest auf der Ebene des Großhandels eine geeignete **Quarantänisierung und KHV-Untersuchung** der empfänglichen Arten erfolgen.
- Strikte **seuchenhygienische Trennung von Zierfischen** (z. B. Koi-Karpfen, Goldfische) und Nutzkarpfen

Bei Ausbruch der KHV-Infektion ist die Sanierung auf der Grundlage eines „**Programms zur Bekämpfung und Tilgung**“ anzustreben.

Ist eine Sanierung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich, muss die Sperrung (Verbringungsverbot) aufrechterhalten werden. In derartigen verseuchten Betrieben oder Gebieten könnte zukünftig eine Impfung der Karpfen mit zugelassenen Vakzinen (Sicherheit und Wirksamkeit nachgewiesen) zur Reduzierung der Verluste erfolgen.

3. Mit KHV-Lebendimpfstoff (KV3) geimpfte Karpfen

Importierte Karpfen/Koi, die mit dem KV3-Impfstoff vakziniert wurden, reagieren bei der PCR-Untersuchung i.d.R. KHV-positiv. In Deutschland sollte ein Nachweis von KHV-Genom bei mit einer KHV-Lebendvirus-Vakzine geimpften Karpfen bis zur abklärenden Differenzierung über

die PCR, nach unserer derzeitigen Falldefinition, als Feststellung einer KHV-Infektion angezeigt werden. Es sind Maßnahmen einzuleiten, die eine Weiterverbreitung des Erregers (auch des KHV-Vakzinevirus) verhindern.

Es wird darauf hingewiesen, dass beim Genomnachweis des Vakzinevirus bei den Impfungen eine zusätzliche Infektion mit KHV-Feldvirus nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist aber davon auszugehen, dass bei mit einer KHV-Lebendvirus-Vakzine geimpften und mit KHV-Feldvirus infizierten Karpfen in der Regel das Feldvirus aufgrund seines Vermehrungsvorteils nachgewiesen wird.

Voraussetzung für die Unbedenklichkeit des Imports von mit einer KHV-Lebendvirus-Vakzine geimpften Nutzkarpfen oder Kois ist u. E. das Vorhandensein von Daten zur Sicherheit und Wirksamkeit des eingesetzten Impfstoffs. Es ist zu be-

achten, dass die Reaktion des Vakzinevirus im Fisch unter europäischen Bedingungen (z. B. Klima, Spektrum der Kontaktfische) von denen in Israel deutlich abweichen kann. Es sind Untersuchungsergebnisse zur genetischen Stabilität (z. B. Risiko von Rückmutationen, Möglichkeit einer Rekombination mit Feldvirus) und zur Ökotoxizität (Verträglichkeit bzw. Unverträglichkeit mit anderen Fischarten, einschließlich Wildfischarten und anderen im Wasser lebenden Tieren und Pflanzen) des Vakzinevirus vorzulegen.

Die KHV-Vakzine KV3 ist in Deutschland nicht zugelassen und darf daher hierzulande nicht eingesetzt werden.

Zusammenfassung und Schlussfolgerung:

Insgesamt zeigte der Workshop, dass das Koi-Herpesvirus und die KHV-Infektion noch lange nicht voll verstanden sind. Das Verlustgeschehen in Nutzkarpfenbeständen

in den letzten beiden Jahren dürfte auch die größten Zweifler mittlerweile überzeugt haben, dass KHV-Infektionen sich nicht nur auf Koi-Karpfen beschränken.

Obwohl es in Baden-Württemberg bereits KHV-Nachweise bei Karpfen in der Nagoldtalsperre und im Rhein-Main-Donaukanal gab und obwohl zahlreiche KHV-Ausbrüche bei Koi auftraten, gab es bei den baden-württembergischen Nutzkarpfen in den Karpfenteichwirtschaften noch keinen KHV-Ausbruch oder KHV-Nachweis. Da die größte Gefahr der Einschleppung von KHV vom Zukauf von Fischen ausgeht, sollte, wenn ein Zukauf unumgänglich ist, **nur aus Betrieben zugekauft werden, die schon seit mehreren Jahren mit negativem Ergebnis auf KHV untersucht wurden.**

KHV-Infektion (=“Koi-Seuche“)

Erreger:	Koi-Herpesvirus
Empfängliche Fischarten:	Bei Zierkarpfen (Koi) und Nutzkarpfen treten Krankheitssymptome und Verluste auf; andere Fischarten können das KHV übertragen, ohne daran zu erkranken.
Symptome:	Teilnahmslosigkeit, Futterverweigerung, Atemnot, eingesunkene Augen, Hautveränderungen (Abschleimen, Haut fühlt sich an wie Sandpapier); Veränderung der Kiemen (Blässe/Rötung, Schwellung, Nekrosen); Milzschwellung, Veränderung der Nieren.
Verlauf:	Die „Koi-Seuche“ tritt vorwiegend bei Wassertemperaturen über 18°C auf, es sind aber auch Ausbrüche bei niedrigeren Wassertemperaturen beschrieben. Die Inkubationszeit (Zeitraum zwischen Ansteckung und Ausbruch der Krankheit) liegt zwischen 7 bis 21 Tagen (abhängig von der Wassertemperatur). Die Erkrankung verläuft seuchenhaft; Verluste bis zu 100 % des Bestandes sind möglich.
Diagnose:	Die Diagnose erfolgt mittels PCR-Untersuchung (Polymerase Kettenreaktion). Aufgrund des schwierigen Nachweises in der Latenzphase bedeutet ein negatives Untersuchungsergebnis derzeit jedoch nicht die KHV-Freiheit, sondern nur, dass in den untersuchten Fischen zum Zeitpunkt der Untersuchung das KHV nicht nachgewiesen wurde.

Merkmale der KHV-Infektion sowie die wichtigsten Biosicherheitsmaßnahmen siehe AUF AUF 2007, Heft 2.



Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil V

R. Hamers und J. Rapp

Im letzten Teil dieser losen Folge über wichtige die Fischgesundheit betreffende Begriffe werden die Buchstaben Q bis Z behandelt. Die folgenden Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für weitere Erläuterungen stehen Ihnen die Fischgesundheitsdienste, die Fischereiverwaltung und die Fischereiforschungsstelle gerne zur Verfügung.

Q

Quarantäne: In der neuen Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG wird sie folgendermaßen definiert: Absonderung einer Gruppe von Wassertieren zur Vermeidung jedes direkten oder indirekten Kontakts mit anderen Wassertieren zum Zwecke der Beobachtung während eines bestimmten Zeitraums und gegebenenfalls Testung und Behandlung, einschließlich Aufbereitung der Abwässer.

R

Rainbow Trout Fry Syndrom / (RTFS) / Brutsyndrom der Regenbogenforellen: Diese Erkrankung wurde auch als Bacterial Fry Anemia (BFA) bezeichnet und wird durch *Flavobacterium psychrophilum* verursacht. Diese Erkrankung verursacht seit Mitte der Achtziger Jahre erhebliche Verluste bei der Regenbogenforellenbrut in Europa. Bachforellenbrütlinge erkranken auch, aber viel seltener. Siehe auch AUF AUF 2006 Heft 1.

Renibacterium salmoninarum: Erreger der Bakteriellen Nierenerkrankung der Salmoniden (BKD).

Resistenztest: Bakterien entwickeln bei Anwendung von Antibiotika immer wieder eine Resistenz, sie werden unempfindlich gegen dieses

Medikament, es wird fast unwirksam. Um vor dem Medikamenteneinsatz herauszufinden, welches Arzneimittel den Erreger abtöten kann, macht man im Labor einen Resistenztest mit verschiedenen Medikamenten.

Rhabdovirus (rhabdos, griech.: Stab): Geschoss- oder stäbchenförmiges Virus. Die Erreger von VHS, IHN und SVC gehören zur Familie Rhabdoviridae.

Rotmaulkrankheit: Eine bakterielle Infektionskrankheit vorwiegend bei Salmoniden. Der Erreger *Yersinia ruckeri* ist sehr widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse. Wird die Erkrankung in ein Wassereinzugsgebiet eingeschleppt, ist es nahezu unmöglich, den Erreger wieder daraus zu eliminieren.

Rotfleckenkrankheit der Hechtbrut: Wird durch das pike fry rhabdovirus (PFRV) verursacht (Rhabdovirus der Hechtbrut). Bei den kleinen Brütlingen beobachtet man umfangreiche Hautblutungen an einer oder an beiden Körperseiten mit Anschwellung dieser Körperpartien, daher der Name.

Rotseuche des Aals: In der Fachliteratur als bakterielle Erkrankung beschrieben, könnte aber primär eine Infektion mit dem Aalherpesvirus (*Herpesvirus anguillae*, HVA) sein.

S

Sanguinicola inermis: Ein Saugwurm, der bei karpfenartigen Fischen vorkommt. Befallen werden vor allem Karpfen, Karausche, Schleie, Hecht und Laube. Die etwa 1 mm langen, lanzettförmigen Parasiten leben in den Blutgefäßen der Fische, vorwiegend in den großen Kiemenarterien. Die pyramidenförmigen Eier (60 µm groß) werden in die Blutbahn abgegeben und führen oft zu Verstopfungen mit Thrombosen im Kiemen- und Nierengewebe.

Saprolegnien: Schimmelpilze, die infolge von Verletzungen oder dem Verlust der Schleimschicht geschädigte Hautpartien befallen.

Sattelkrankheit (Saddle back disease): Eine bakterielle Erkrankung, vornehmlich bei Regenbogenforellen vorkommend. Der Erreger ist *Flavobacterium psychrophilum*. Im Verlauf der Erkrankung kommt es auf dem Rücken, durch Entzündung und anschließender Nekrose, zu einem Gewebsverlust, der einem Sattel ähnlich ist.

Schizogonie: Ungeschlechtliche Vermehrung bei Sporen bildenden Einzellern, z. B. bei Kokzidien oder beim Erreger der Drehkrankheit (*Myxobolus cerebralis*).

Schlafkrankheit (Sleeping disease, SD): Die SD wird durch ein Alphavirus verursacht. In Fischhaltungsbetrieben werden Regenbogenforelle und Coholachs von der Krankheit heimgesucht.

Schwarzfleckenkrankheit: Ursache der schwarzen Flecken in der Haut ist der Befall mit der 2. Larve

von *Apophallus donicus* oder mit *Posthodiplostomum cuticola*. Diese Saugwürmer (Trematoden) parasitieren im Darm bestimmter Wasservögel. Die Schwarzfleckenkrankheit ist bei vielen Cypriniden vorwiegend in freien Gewässern zu finden. Besonders häufig betroffen sind Blei, Güster und Rotfeder. Schwarz sind die Hirsekorn großen Flecken, weil in der Umgebung der abgekapselten 2. Larven Melanin eingelagert wird. Jungfische können daran zu Grunde gehen, ältere Fische überstehen einen mäßigen Befall meist schadlos.

Schwimmbblasenentzündung (SBE): *Sphaerospora renicola* ist der Erreger, er gehört zu den Myxosporidien (siehe dort).

Schwimmbblasenwürmer: *Cystidicola farionis* ist z. B. ein fadenförmiger, fast transparenter Rundwurm bei Salmoniden, der relativ selten vorkommt. Dagegen ist *Anguillicola crassus*, der Schwimmbblasenwurm beim Aal, sehr häufig anzutreffen und gut sichtbar (Informationen hierzu siehe AUF AUF 2007, Heft 1).

Skoliose: Unterschiedliche Formen der Wirbelsäulenverkrümmung mit Drehung und Versteifung einzelner Wirbelkörper.

T

Taumelkrankheit: Eine Pilzerkrankung, die durch *Ichthyophonus hoferi* verursacht wird und vorwiegend bei marinen Fischarten, aber auch bei Süßwasserfischen vorkommt. Der Erreger gelangt in die Blutbahn und wird so in mehrere Organe eingeschleust.

Tenazität: Widerstandskraft eines Krankheitserregers gegen äußere Einflüsse.

Tetracapsula bryosalmonae: Der sporenbildende Einzeller, der die Proliferative Nierenerkrankung (siehe dort) bei Salmoniden und Hechten auslöst.

Thrombozyten (Blutblättchen): Bestandteile des Blutes. Sie setzen Substanzen frei, welche die Blutgerinnung einleiten.

Trematoden: Saugwürmer, eine Klasse von parasitär lebenden Plattwürmern.

Trienophorus: Vertreter der Gattung sind *Trienophorus nodulosus* und *Trienophorus crassus*, beide Bandwürmer kommen beim Hecht vor und werden deshalb auch als Hechtbandwürmer bezeichnet.

Trichodina, Trichodinella: Sich ähnelnde, glockenförmige Einzeller mit Wimpernkranz. Sie gehören zu den Hauttrübern und sind ausgesprochene Schwächeparasiten. Trichodina ist doppelt so groß wie Trichodinella. Es gibt sehr viele Arten bei verschiedenen Fischarten.

Trypanoplasma: Ein Flagellat mit 2 Geißeln, der im Blut von Fischen vorkommt und als *Trypanoplasma borelli* bei der Schleie Schlafsucht infolge Blutarmut hervorruft.

Trypanosoma: Ein Flagellat, der im Blut von mehreren Fischarten anzutreffen ist und ein vergleichbares Krankheitsbild wie Trypanoplasma auslöst.

Tubifex tubifex: Der rot gefärbte Schlammröhrenwurm, der in stehenden und fließenden Gewässern vorkommt und i. d. R. in Kolonien dicht beisammen lebt, so dass man am Grund des Gewässers größere rote Flecken sieht. Er ist bis 80 mm lang und zieht sich bei Trittschall schnell in den Schlamm zurück, so dass der rote Fleck verschwindet. Er hat als Zwischenwirt des Nelkenkopfbandwurms Bedeutung und ist im Kreislauf des Erregers der Drehkrankheit bei Forellen der Endwirt.

U

Ulcerative Dermalnekrose (UDN): Eine Erkrankung bei Salmoniden, die mit einer starken Verpilzung der Haut (Schimmelpilze) einhergeht und nur in der Laichreife auftritt.

Die eigentliche Ursache der UDN ist noch nicht bekannt.

Umwidmung von Arzneimitteln: Der Tierarzt kann ein Arzneimittel, das für ein Lebensmittel lieferndes Tier (z. B. Schwein) von der Behörde zugelassen ist, zur Anwendung beim Fisch umwidmen, wenn es beim Fisch für diese Therapie kein zugelassenes Arzneimittel gibt. Das Anwendungsrisiko geht in diesem Fall dann vom Hersteller auf den Tierarzt über.

Urämie: Ein Zustand der Selbstvergiftung mit harnpflichtigen Stoffen (Harnstoff, Harnsäure, Ammoniak). Er entsteht bei Nierenversagen oder bei Kiemennekrose. Bei Kiemennekrose entsteht Urämie deswegen, weil der Fisch 80 % des Ammoniums aus dem Blut über die Kiemen ausscheidet.

V

Vakzine: Ein Impfstoff, Vakzination ist die Impfung.

Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS): Die sog. Forellenseuche wird durch ein Rhabdovirus verursacht und in der EU bekämpft. VHS gehört gemäß der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG zu den nicht exotischen Krankheiten. Siehe u. a. AUF AUF 2007, Heft 3.

Vibrionen: Vertreter dieser Familie von Bakterien verursachen Krankheiten v. a. bei marinen Fischarten, insbesondere bei der Haltung in Netzgehegen. Die Schutzimpfung gegen Vibriose bei Lachsen in Netzgehegen ist unabdingbar. Im Süßwasser, beim Aal, sind sie sehr wahrscheinlich nur Sekundärerreger, wenn der Aal an Herpesvirus erkrankt ist.

W

Wartezeit: Ist die Zeit, die man verstreichen lassen muss, beginnend bei der letzten Verabreichung der Arznei bis zum Termin der Verwertung des Tieres als Lebensmittel. Die Wartezeit muss immer angege-



ben werden, auch wenn sie 0 Tage beträgt.

Weißfleckenkrankheit: Wird in einem späten Stadium der Erbrütung bei Eiern und später auch bei der Dottersackbrut beobachtet. Typisches Anzeichen ist ein weißer Fleck im orange-gelben Dotter als Ergebnis einer Eiweißgerinnung (-koagulation). Die Ursache ist nicht bekannt.

Weißpünktchenkrankheit / White spot disease: Siehe Grieskörnerkrankheit.

Wurmstar: Befall von Cypriniden und Salmoniden mit der 2. Larve von *Diplostomum spathaceum*, der sog. Gabelschwanzcercarie, welche bei den Fischen in die Augen eindringt und Blindheit verursacht.

Y

***Yersinia ruckeri*:** Bakterienart, welche die Rotmaulkrankheit verursacht (siehe dort).

Z

Ziliaten (Ciliata): Wimpertierchen, diese Gruppe wird wegen der Vielzahl der Geißeln auch Peritrichida genannt. Es gibt bewegliche und festsitzende Peritrichidaarten.

Einfluss des Sauerstoffgehaltes im Wasser auf die Futteraufnahme und die Verwertung von Protein und Energie bei Regenbogenforellen

Zusammengefasst von J. Gaye-Siessegger

In dieser Untersuchung wurde gezeigt, dass ein geringer Sauerstoffgehalt im Wasser von durchschnittlich 5,7 mg/l (56,3 % Sättigung, Wassertemperatur 15,6°C) im Vergleich zu einem Gehalt von durchschnittlich 9,3 mg/l (92,2 % Sättigung) zu einer geringeren Futteraufnahme bei Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) führt. Die Protein- und Energieverwertung wird von der Sauerstoffkonzentration im Wasser nicht beeinflusst.

Sauerstoff wird von Lebewesen für den oxidativen Energiestoffwechsel, also für die Atmung benötigt. Da Sauerstoff ein zentraler Teil des Atmungsprozesses ist, wurde vermutet, dass die Sauerstoffzufuhr möglicherweise auch die Verwertung von Protein und Energie beeinflusst. Bisherige Ergebnisse von Untersuchungen bei Fischen zum Einfluss des Sauerstoffgehaltes im Wasser auf die Futteraufnahme, die Futterverwertung und die Verwertung von Fett und Protein waren jedoch nicht einheitlich, in dieser Studie sollte dies daher bei Regenbogenforellen untersucht werden.

Versuchsdurchführung

Bei den Versuchstieren handelte es sich um einen hitzetoleranten Stamm („Pemberton“) aus einer Fischzucht im Westen Australiens. Für den Versuch wurden 42 x 250 l Becken verwendet. In jedes Becken wurden 20 Forellen mit einem durchschnitt-

lichen Gewicht von 54,7 g gesetzt. Es wurden 2 Sauerstoffgehalte und 5 Fütterungsintensitäten untersucht, jede Kombination/Behandlung in jeweils drei Becken. Die Wassertemperatur betrug 15,6°C. Der Zufluss in den Tanks mit Normalsauerstoffgehalt betrug 4 l/min und ergab einen durchschnittlichen Sauerstoffgehalt von 9,3 mg/l (abhängig von der Fütterungsintensität lag dieser zwischen 8,72 und 9,76 mg/l). In den Tanks mit niedrigem Sauerstoffgehalt betrug der Durchfluss 1 l/min, das ergab einen durchschnittlichen Sauerstoffgehalt von 5,7 mg/l (abhängig von der Fütterungsintensität lag dieser zwischen 4,29 und 7,93 mg/l). Der Sauerstoffgehalt wurde dreimal täglich gemessen und protokolliert. Gefüttert wurde einmal täglich (8:30 h), die Fütterungsintensitäten lagen zwischen „kein Futter“ und der scheinbaren Sättigung. Es wurde ein extrudiertes Futter verwendet, welches 50,7 % Rohprotein (Fisch- und Lupinenmehl), 18,6 % Rohfett

(hauptsächlich Fischöl) und rund 21 % Kohlehydrate enthielt (Bruttoenergie 23,1 MJ/kg, verdauliche Energie 19,9 MJ/kg). Die Photoperiode lag bei 12 h hell/12 h dunkel, der Versuch dauerte 28 Tage. Am Ende des Versuchs wurden aus jedem Becken 3 Fische genommen und von diesen, zusammen mit 5 zu Versuchsbeginn geschlachteten Fischen, die grobchemische Zusammensetzung bestimmt. Mit der Bestimmung des Protein- und Energiegehaltes im Fisch zu Versuchsbeginn sowie am Versuchsende konnte der Zuwachs an Energie und Protein in den einzelnen Fischen der verschiedenen Behandlungsgruppen berechnet werden.

Tabelle 1: Einfluss des Sauerstoffgehaltes im Wasser auf Überlebensrate, Futtermittelaufnahme, Futterverwertung, Zuwachs und Wachstumsrate von Regenbogenforellen bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten.

Fütterungsintensität	Normalsauerstoff					Reduzierter Sauerstoff				
	gehungert	niedrig	mittel	hoch	Sättigung	gehungert	niedrig	mittel	hoch	Sättigung
Überlebensrate (%)	95,0	100,0	91,7	96,7	96,7	100,0	100,0	95,0	100,0	93,3
Futtermittelaufnahme (g/Fisch)	0,0	11,2	23,0	33,9	87,7	0,0	11,2	23,6	33,4	40,5
Futterverwertung (g/g)	0,0	1,1	1,0	0,9	0,9	0,0	1,1	0,9	0,8	0,9
Zuwachs (g)	-6,2	10,3	24,1	39,4	102,4	-5,0	10,8	27,1	42,4	46,9
Wachstumsrate (g/d)	-0,2	0,4	0,9	1,5	3,8	-0,2	0,4	1,0	1,6	1,7

Ergebnisse und Diskussion

Die Überlebensrate lag zwischen 91,7 und 100 %, zwischen den Behandlungsgruppen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede (Tabelle 1). Bei der Futtermittelaufnahme ergab sich nur beim Sättigungslevel ein signifikanter Unterschied. Während die Futtermittelaufnahme bei Normalsauerstoff bei 87,7 g pro Fisch lag, war sie beim reduzierten Sauerstoffgehalt bei weniger als der Hälfte, nämlich bei 40,5 g pro Fisch. Die Futterverwertung wurde durch den Sauerstoffgehalt im Wasser nicht beeinflusst und war bei gleicher Fütterungsintensität vergleichbar. Daher war beim Sättigungslevel der Zuwachs mit Normalsauerstoff mit 102,4 g auch rund doppelt so groß wie beim reduzierten Sauerstoffgehalt mit 46,9 g. Das Gleiche gilt für die Wachstumsrate.

Die Protein- und Energieverwertung, berechnet als die Protein- und Energiezunahme im Fisch in Beziehung zur mit dem Futter aufgenommenen Menge an verdaulichem Protein bzw. verdaulicher Energie, wurde durch den Sauerstoffgehalt im Wasser nicht beeinflusst. Allerdings wurde für die Erhaltung, d. h. dem Punkt an dem keine Energiezu- oder abnahme stattfand, ein unterschiedlicher Wert errechnet. Vom Autor wird vermutet, dass nahe der Energieerhaltung der Fettmetabolismus im Fisch bei einem reduzierten Sauerstoffgehalt herunterreguliert wird. Nur der Proteinmetabolismus bleibt erhalten, so dass der Energiebedarf nahe Erhaltung etwas geringer ist.

Die Studie zeigt, dass Regenbogenforellen bei einem reduzierten Sauerstoffgehalt im Wasser eine geringere maximale Menge an Futter aufnehmen. Die Mechanismen, welche die Fische veranlassen, die

Futtermittelaufnahme zu reduzieren, sind bisher nicht bekannt und bedürfen weiterer Untersuchung.

Literatur

Glencross B.D. (2008). Reduced water oxygen levels affect maximal feed intake, but not protein or energy utilization efficiency of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition* doi:10.1111/j.1365-2095.2007.00562 x



Kurzmitteilungen

Zusammengestellt von J. Gaye-Siessegger und R. Rösch

Tierseuchenbekämpfung

Streichung der SVC von der Liste der zu bekämpfenden Krankheiten nach der neuen Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG

Mit der Richtlinie 2008/53/EG der Kommission vom 30. April wird der Anhang IV der Richtlinie 2006/88/EG des Rates hinsichtlich der Frühlingsvirämie der Karpfen (SVC) geändert. Die SVC wird von der Liste der zu bekämpfenden Krankheiten gestrichen. Begründet wird diese Entscheidung durch Informationen von wichtigen Karpfen erzeugenden Mitgliedstaaten, dass die SVC schon heute eine endemische Krankheit ist und die Seuche in den vergangenen 20 bis 25 Jahren keine größeren Verluste verursacht hat. Mitgliedstaaten, die aufgrund der Entscheidung 2004/453/EG für SVC-frei erklärt wurden bzw. in denen ein Tilgungs- oder Bekämpfungsprogramm genehmigt wurde, haben die Möglichkeit, weitere Garantien bei der Einfuhr SVC-empfindlicher Arten in ihre Hoheitsgebiete zu verlangen. In der Liste der zu bekämpfenden Krankheiten (Anhang IV der Richtlinie 2006/88/EG) stehen für Fische weiterhin VHS, IHN, KHV und ISA bei den nicht exotischen Krankheiten, sowie EHN (Epizootische Hämato-poetische Nekrose) und EUS (Epizootisches Ulzeratives Syndrom) bei den exotischen Krankheiten.

Quelle: Richtlinie 2008/53/EG der Kommission vom 30. April 2008 zur Änderung von Anhang IV der Richtlinie 2006/88/EG des Rates in Bezug auf die Frühlingsvirämie des Karpfens (SVC). *Amtsblatt der Europäischen Union L 117: 27-29.*

Neue Entscheidung der Kommission zur Durchführung der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG

Die Entscheidung 2008/392/EG vom 30. April enthält Regeln für die von den Mitgliedstaaten einzurichtende Website mit Informationen über Aquakulturbetriebe und genehmigte Verarbeitungsbetriebe gemäß Artikel 59 der Richtlinie 2006/88/EG.

Informationen über Aquakulturbetriebe und genehmigte Verarbeitungsbetriebe sollen zur Verhütung des Auftretens und der Verbreitung der in Anhang IV der Richtlinie 2006/88/EG aufgeführten Krankheiten (s.o.) von den Mitgliedstaaten in elektronischer Form bereitgestellt werden. Zur Vereinfachung sowie zur Verbesserung der Transparenz und Verständlichkeit sollen die Daten einheitlich präsentiert werden. Dies soll in Form einer Informations-Website erfolgen, gestaltet nach den in den Anhängen der Entscheidung dargelegten Mustern.

Die Entscheidung gilt ab dem 1. August 2008. Die Frist zur Bereitstellung der in Artikel 2 Absatz 2 und in den Anhängen genannten Informationen auf der Website läuft bis zum 31. Juli 2009.

Quelle: Entscheidung der Kommission vom 30. April 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2006/88/EG des Rates hinsichtlich der Einrichtung einer Website für Informationen über Aquakulturbetriebe und genehmigte Verarbeitungsbetriebe. 2008/392/EG, *Amtsblatt der Europäischen Union L 138: 12-20.*

PKD bei Wildlachsen in Norwegen

Diese Studie beschreibt erstmals einen starken negativen Effekt der Proliferativen Nierenerkrankung (PKD) bei Wildlachsen. In den Jahren 2002 bis 2004 kam es bei Lachsbrut im Fluss Åelva in Norwegen zu hohen Mortalitäten. Im Jahr 2006 wurden dann sowohl tote als auch lebende Fische gesammelt und untersucht. Die histologischen Untersuchungen zeigten bei erkrankten Fischen blasse, vergrößerte Lebern. Mittels PCR-Untersuchung von Leberproben dieser Fische konnte dann der Nachweis erbracht werden, dass es sich um den sporenbildenden Einzeller *Tetracapsuloides bryosalmonae* handelt, den Erreger der PKD. Die Ergebnisse von Elektrofischungen aus den Jahren 2005 und 2006 zeigten, dass die Smoltproduktion in diesem Fluss stark verringert war. Die Wissenschaftler machten den Erreger der PKD für die Abnahme verantwortlich. Es handelte sich hierbei um den nördlichsten PKD-Ausbruch in Wildfischen. Bedingt durch Wasserkraftnutzung ist der Fluss stark verbaut, mit der Folge von geringen Wassermengen und erhöhten Wassertemperaturen im Sommer.

Nach der Entdeckung von *Tetracapsuloides bryosalmonae* im Fluss Åelva wurde der Erreger in einem weiteren Fluss (Jølstra) im Westen von Norwegen entdeckt. Auch hier wurde eine Abnahme von Lachsen beobachtet. Dieser Nachweis hatte zur Folge, dass weitere 18 Salmonidengewässer näher untersucht wurden. In einigen dieser Flüsse hatten sich die Lachspopulationen

stark verringert. In den meisten Flüssen konnte der Erreger nachgewiesen werden. Allerdings ist es für die Wissenschaftler zu früh, daraus den Schluss zu ziehen, dass PKD für die Abnahme der Lachspopulationen in diesen Gewässern (mit)verantwortlich ist.

In dem stark regulierten Fluss Åelva, mit erhöhten Wassertemperaturen im Sommer, kommt es zu diesen hohen Mortalitäten. Die Autoren sehen dies als Vorwarnung auf mögliche zukünftige Effekte eines wärmeren Klimas bei Salmoniden.

Quelle: Sterud E, Forseth T, Ugedal O, Poppe TT, Jørgensen A, Bruheim T, Fjeldstad H, Mo TA (2007). Severe mortality in wild Atlantic salmon *Salmo salar* due to proliferative kidney disease (PKD) caused by *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa). *Diseases of Aquatic Organisms* 77: 191-198.

Aquakultur

Zulassung von Astaxanthin-Dimethylsuccinat als Futtermittelzusatzstoff

Mit der Verordnung (EG) Nr. 393/2008 der Kommission vom 30. April 2008 ist Astaxanthin-Dimethylsuccinat als Futtermittelzusatzstoff für Lachse und Forellen zugelassen. Die europäische Behörde für

Lebensmittelsicherheit (EFSA) kam zu dem Schluss, dass die Färbung des Fleisches mit Astaxanthin-Dimethylsuccinat keine schädliche Wirkung auf Mensch, Tier oder Natur hat. Eine Verabreichung ist ab dem Alter von 6 Monaten oder ab einem Gewicht von 50 g zulässig. Sonstige Bestimmungen sind im Anhang der Verordnung aufgeführt. Die Zulassung gilt bis zum 21. Mai 2018.

Quelle: Verordnung (EG) Nr. 393/2008 der Kommission vom 30. April 2008 zur Zulassung von Astaxanthin-Dimethylsuccinat als Futtermittelzusatzstoff. *Amtsblatt der Europäischen Union L 117*: 20-21.