

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Die IBKF startete im Sommer 2010 ein Artenschutzprojekt für die Seeforelle	3
Ertrag Angelfischerei im Bodensee-Obersee	5
Das Räuchern von Regenbogenforellen - Teil 1: verschiedene Salzungsverfahren	9
Einfluss des Fütterungsregimes auf die Entstehung von Flossenschäden bei Forellen in der Aquakultur	12
Tagung der European Aquaculture Society „Seafarming tomorrow“ vom 05.-09. Oktober, Porto, Portugal.....	16
Fischgesundheit in Deutschland.....	19
Der Einsatz von Formiaten in der Aufzucht von Regenbogenforellen (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	21
Achtung! Korrigierte Setz- und Hebezeiten für Fanggeräte in der Fischerei des Bodensee-Obersees	23
Kurzmitteilungen.....	24
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2010	26

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

**Rundbrief 3
Dezember 2010**

Liebe Leser,

nach einer erfolgreichen Felchenfangsaison 2010 sowohl im Bodensee-Obersee als auch im Bodensee-Untersee war es für alle Beteiligten spannend zu sehen, wie die Laichfischerei verlaufen wird. Insbesondere war der Einfluss des warmen Herbstes und des abrupten, frühen Wintereinbruchs auf den Zeitpunkt der Laichreife von Interesse. Dazu gibt es immer wieder neue Hypothesen, die sich bisher alle als nicht oder nur begrenzt zutreffend erwiesen haben.

Am Bodensee-Untersee wurden in der Laichfischerei nach der Freigabe am 29.11. sehr viele große Felchen mit 50 mm Netzen gefangen und die bis zum Redaktionsschluss gewonnene Laichmenge war hoch. Am Obersee wurde die Laichfischerei auf Gangfische am 6.12. freigegeben und in 4 Fangnächten konnten über 2400 l Laich gewonnen werden. Beim Laich der Blaufelchen verstärkten sich die Probleme, die seit einigen Jahren auftreten:

es steigen über lange Zeit nur die laichbereiten Milchner in die oberflächennahen Bereiche des Sees, die Rogner fehlen oder steigen nicht aus der Tiefe des Sees auf. Hieraus resultierte die unerfreuliche Situation, dass der Laichfang für Blaufelchen freigegeben werden musste, als der Fanganteil der Rogner bei lediglich 15 % lag. Der weit überwiegende Teil dieser Fische war jedoch laichbereit. Details hierzu sowie zur diesjährigen Fangsaison werden in der nächsten Ausgabe von AUF AUF detailliert erläutert.

Welchen Stellenwert die Aquakulturforschung in Deutschland anscheinend hat, lies sich im Rahmen der Tagung der European Aquaculture Society in Porto, Portugal, erkennen. Die im zweijährigen Turnus durchgeführte Tagung erreichte die bisher höchste Teilnehmerzahl. Jedoch war die Beteiligung aus Deutschland sehr gering, die Beteiligung von Ländern mit hoher Aquakulturproduktion lag demgegenüber

hoch. Ob die höhere Produktion in einem Mehr an Forschung resultiert oder ob vermehrte Forschung die Aquakulturproduktion voranbringt, sei an dieser Stelle dahingestellt.

Auch wenn wir Ihnen, wie im Vorjahr, nur 3 Ausgaben von AUF AUF vorlegen konnten, hoffen wir doch, auch 2010 wieder interessante und aktuelle Informationen rund um Fischerei und Aquakultur geliefert zu haben. Wir wünschen Ihnen für die kommenden Feiertage alles Gute und ein gutes und erfolgreiches Jahr 2011.

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



Die IBKF startete im Sommer 2010 ein Artenschutzprojekt für die Seeforelle

M. Konrad, Regierungspräsidium Tübingen

Seeforellen sind als Wanderfische von jeher den menschlichen Einwirkungen besonders ausgesetzt. Ob im Bodensee oder in seinen Zuflüssen: Die Zerstückelung der Fließgewässer und stoffliche Einträge in die Gewässer bedrohen die verschiedenen Lebensräume der bis heute stark gefährdeten Fischart. Seit den 1980er Jahren arbeitet die Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei (IBKF) an Sanierungsprogrammen, um die Seeforelle zu erhalten und die fischereiliche Nutzung auch künftig nachhaltig zu ermöglichen. Die positive Bilanz der Arbeiten in den letzten Jahrzehnten reicht aber noch nicht aus. Mit dem neuen Projekt der IBKF „Arterhaltung der Seeforelle in den Bodenseezuflüssen“ sollen die natürliche Fortpflanzung der Seeforelle in den Zuflüssen des Bodensees verbessert und neue angepasste Bewirtschaftungsstrategien erarbeitet werden. Das Projekt erhält Fördermittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Rahmen des Interreg IV-Programms „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“ und ist bis zum Ende des Jahres 2013 angelegt.

Was ist Interreg?

Interreg ist ein Regionalprogramm der Europäischen Union (EU) zur Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, an dem sich auch Nicht-EU-Staaten beteiligen können. Für das Fördergebiet „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“ ist vom Land Vorarlberg (A), dem Freistaat Bayern (D), dem Bundesland Baden-Württemberg (D), dem Fürstentum Liechtenstein (FL) und den am Programm beteiligten Schweizer Kantonen ein spezielles auf die Region zugeschnittenes Programm erstellt worden. Es beschreibt die strukturellen und sozioökonomischen Gegebenheiten des Gebiets, bestimmt Ziele und Strategien, regelt die Programmdurchführung und legt Schwerpunkte und Aktionsfelder für die Förderperiode fest.

Programmziel des Interreg IV-Programms:

Das Interreg IV-Programm zielt auf eine nachhaltige wirtschaftliche Weiterentwicklung der Region und den Aus- und Aufbau von Netzwerken in den verschiedensten Bereichen ab. Damit erhält die Zusammenarbeit rund um den Bodensee einen

neuen Schub. Das ist ein wichtiger Schritt zum gemeinsamen Europa. Die natürlichen Ressourcen und das kulturelle Erbe sind eine wesentliche Grundlage für die wirtschaftliche Attraktivität und Leistungsfähigkeit des Programmgebiets „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“. Der Erhalt und der Schutz dieser Ressourcen und dieses Erbes trägt entscheidend zur Sicherung der Standortqualität bei. Insbesondere die Bodenseelandschaft, aber auch die ländliche und die alpine Kulturlandschaft sind hier wichtige Ressourcen, die die Grundlagen sowohl für den Tourismus als auch für die im Programmgebiet wichtige Land- und Forstwirtschaft darstellen. Die natürlichen Ressourcen und das kulturelle Erbe leisten ebenfalls einen wichtigen Beitrag für die hohe Lebensqualität innerhalb des Programmgebiets und damit auch für dessen hohe Standortattraktivität.

Interreg IV-Programm: Arterhaltung der Seeforelle in den Bodenseezuflüssen

Im Jahr 2008 fasste die IBKF den Grundsatzbeschluss, die Arbeitsgruppe Wanderfische mit der Erarbeitung eines Programms zur

Förderung und Bestandsstützung der Seeforelle in verschiedenen Zuflüssen des Bodensee-Obersees zu beauftragen. Im Jahr 2009 wurden die Konzeption des Untersuchungsprogramms bei der IBKF verabschiedet und der Förderantrag beim „Gemeinsamen Technischen Sekretariat“ (GTS) der Programmpartner gestellt und vom Lenkungsausschuss des Interreg IV-Programms genehmigt.

Die Programmabwicklung erfolgt durch ein gemeinsames Sekretariat der Programmpartner, das beim Regierungspräsidium in Tübingen eingerichtet wurde. Zugleich wurden in der Schweiz (Kanton St. Gallen), in Vorarlberg (Amt der Vorarlberger Landesregierung), in Bayern (Regierung von Schwaben) sowie im Fürstentum Liechtenstein (Regierungskanzlei) nationale Netzwerkstellen als erste Anlaufmöglichkeiten für Projektinteressierte eingerichtet.

Projektziele

Die Ziele des Projekts bestehen darin, neben dem bereits bekannten Aufstieg der Seeforelle in den Vorder- und Hinterrhein weitere Laichwanderungen in andere große Bodensee-Zuflüsse zu erfassen, die Laichgründe, zu denen die Wande-

rungen führen, zu registrieren und zu kartieren sowie die Fortpflanzungserfolge und die Überlebensraten in den ersten Lebensmonaten (early-life) zu überprüfen. Die auf den bekannten Laichgründen registrierten Gewässereigenschaften (wie Tiefe, Strömungsgeschwindigkeit, Sohlerzusammensetzung, Abflussregime und Trübeverhältnisse) sollen Schlüsse auf potentielle, aber noch nicht genutzte Laichgründe erlauben und grundlegende Informationen für andere Institutionen (Wasserbau, Wassernutzungen, Gewässerschutz) beschaffen, damit die Reproduktionsmöglichkeiten für die Seeforelle verbessert werden können (z. B. Umbau von Querbauwerken, Schaffung von geeigneten Laichgründen und Aufwuchsbedingungen durch Renaturierungsmaßnahmen).

Bisher wird ein Großteil der Seeforellen in den Brutanstalten der Uferstaaten erbrütet und in die Zuflüsse ausgesetzt, um so das „Homing“ für die später laichreifen Seeforellen (ähnlich dem Lachs) zu initiieren. Letztlich soll aber ein sich selbst reproduzierender Seeforellenbestand etabliert und gefördert werden, der auch eine fischereiwirtschaftliche Nutzung erlaubt. Im weiteren ist eine optimale Koordination bei der Umsetzung von Entwicklungs- und Monitoringkonzepten der Bodenseezuflusssysteme anzustreben. Dabei stehen nicht nur fischereiwirtschaftliche Belange im Vordergrund, sondern auch Fragen der Biodiversität und des Arten- und Biotopschutzes, die sich nicht nur auf den See beschränken, sondern auch die Zuflüsse mit einbeziehen. Dies bringt zum Ausdruck, dass der Bodensee und sein Einzugsgebiet für die wandernden Fischarten als Einheit zu betrachten sind. Von den gewonnenen Erkenntnissen werden auch andere Wanderfische im Bodenseesystem, welche in der Roten Liste wie die Seeforelle in ihrem Bestand als „gefährdet bzw. bedroht“ eingestuft sind, profitieren (z. B. Nase, Barbe, im Alpenrhein laichende Felchen, etc.). Koordiniert wird das Programm von der Arbeitsgruppe Wanderfische der

IBKF. Für die Durchführung der Untersuchungen wurde das Büro HYDRA in Konstanz als „Projektnehmer“ beauftragt. Die Mitglieder der AG Wanderfische sind auch die Ansprechpartner und Mittler zwischen den Fischereiberechtigten und dem Projektnehmer.

Das Interreg IV-Programm „Arterhaltung der Seeforelle in den Bodenseezuflüssen“ kann jedoch nicht alle Zuflüsse in das Untersuchungsprogramm aufnehmen. Hierzu reichen die Mittel zur Kofinanzierung der Projektpartner nicht aus. Daher wurden die Zuflüsse Bregenzer Ach, Leiblach, Argen und die seenahen Abschnitte der Rotach ausgewählt.

Das Projekt wurde der Öffentlichkeit im Juni 2010 an der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg vorgestellt. Fischereiberechtigte, Fischereipächter, Fischereivereine und Behördenvertreter hatten Gelegenheit, sich über die geplanten Arbeiten zu informieren. Auch könnte das Projekt ohne die Unterstützung des genannten Personenkreises nur schwer umgesetzt werden. Daher danken die Mitglieder der Arbeitsgruppe Wanderfische und die Mitarbeiter des Büros HYDRA schon jetzt für jegliche Unterstützung. Besonders wichtig sind Informationen über Beobachtungen von Wander- oder Laichaktivitäten von Seeforellen oder die Fangmeldung von markierten Seeforellen in den Zuflüssen oder im See selbst. Alle Informationen können jederzeit den zuständigen Fischereiaufsichtern, den Fischereiverwaltungen am Bodensee oder direkt dem Büro HYDRA mitgeteilt werden (Büro HYDRA, Institut für angewandte Hydrobiologie, Büro Peter Rey, Fürstenbergstr. 25, 78467 Konstanz, Tel.: +49-7531-924 00, E-Mail: p.rey@hydra-institute.com).

Zusätzlich werden allen „Fangbüchern“ für den Bodensee-Obersee während der Projektlaufzeit spezielle Meldeblätter für markierte Seeforellen beigelegt sein.

Ertrag Angelfischerei im Bodensee-Obersee

R. Rösch

Seit 1993 besteht am Bodensee-Obersee auch für die Angelfischer die Pflicht, ihre Fänge zu protokollieren. Die Berufsfischer protokollieren ihre Fänge schon seit 1910. Die Daten der einzelnen Anrainerländer des Bodensees werden von der Fischereiforschungsstelle sowohl für die Berufs- als auch für die Angelfischerei zusammengefasst. Über die Höhe des Ertrags und die Anteile ausgewählter Arten am Gesamfang der Angelfischer wird im Folgenden berichtet. Zusätzlich wird die relative Zusammensetzung des Ertrags der Angelfischer mit der der Berufsfischer verglichen.

Motivation für Statistikführung

Eine der Grundlagen für eine nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung ist der Ertrag, den ein Gewässer liefert. Bei seiner Bewertung geht es weniger um die absolute Höhe als um Trends, die sich erst bei der Betrachtung längerer Zeitreihen erkennen lassen.

Im Fall der Angelfischerei ist die Statistikführung seit 1993 am gesamten Bodensee-Obersee Pflicht. Das ist zwar im Vergleich zur Berufsfischerei, die schon seit 1910 die Statistik führt, eine wesentlich kürzere Zeitspanne. Auch ein Zeitraum von 17 Jahren lässt jedoch schon Tendenzen erkennen.

Ertrag

-Felchen, Barsch

Der Ertrag an Felchen (*Coregonus lavaretus*), Barsch (*Perca fluviatilis*) und allen anderen Arten zusammengefasst (= Sonstige) ist in Abbildung 1 für den Zeitraum 1993 bis 2009 dargestellt. Im Jahr 1993 hatten die Angelfischer am gesamten Obersee insgesamt etwas mehr als 100 t Fisch gefangen. Der Gesamtertrag der Angelfischerei reduzierte sich seither und lag 2009 bei nur noch ca. 53 t. Er hat sich somit in diesem Zeitraum nahezu halbiert. In den ersten Jahren machten Barsche bis zu 80 % des Ertrages aus, ihr Anteil ging jedoch sowohl absolut wie auch

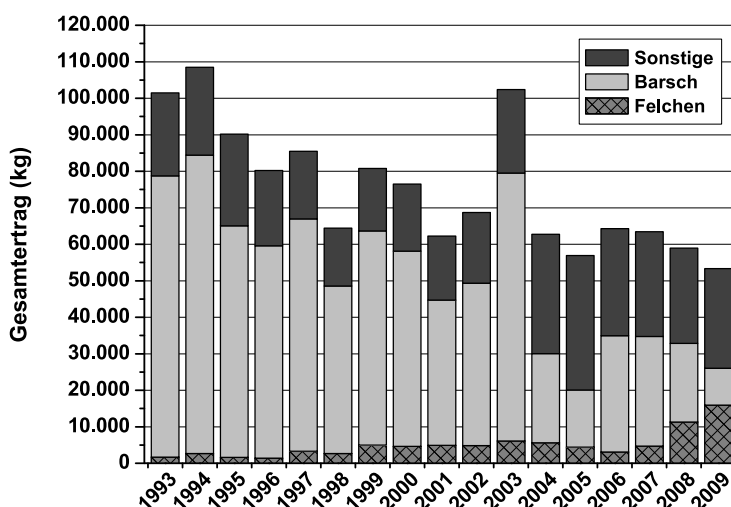


Abbildung 1: Jahreserträge der Angelfischer im Bodensee-Obersee von 1993 bis 2009, aufgetrennt nach Felchen, Barsch und sonstigen Fischarten.

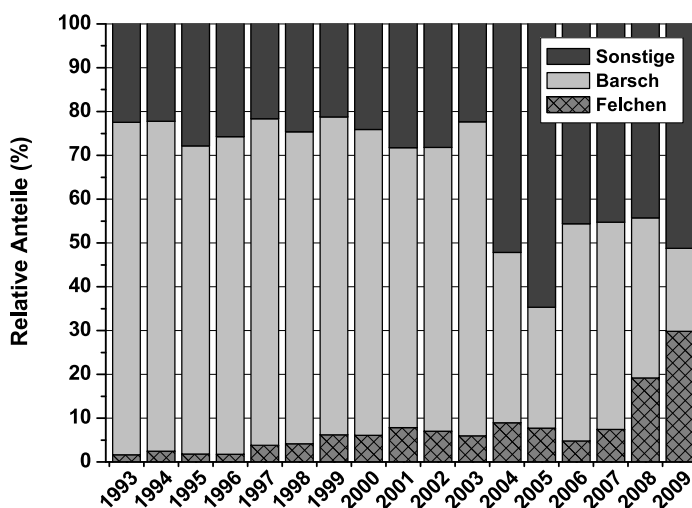


Abbildung 2: Prozentualer Anteil von Felchen, Barsch und sonstige Arten am Gesamtfang der Angelfischer im Bodensee-Obersee von 1993 bis 2009.

relativ drastisch zurück. Im Jahr 2009 waren gewichtsmäßig nur noch ca. 20 % der gefangenen Fische Barsche (Abb. 2). Im gleichen Zeitraum nahm der Felchenfang stark zu, nachdem noch zu Anfang der 1990er Jahre von den Angelfischern nur wenige Felchen gefangen worden waren. Im Jahr 2009 wurden mit nahezu 16 t die mit Abstand meisten Felchen im Berichtszeitraum gefangen. Der Anteil aller anderen Arten zusammengenommen blieb bis 2003 mit ca. 25 % ungefähr gleich und stieg ab 2004 auf ca. 50 %.

-Karpfen

Bis 2003 wurden jährlich meist weniger als 1 t Karpfen (*Cyprinus carpio*) gefangen (Abb. 3). Dies änderte sich mit dem Jahr 2004, als 8,3 t Karpfen gefangen wurden. Im folgenden Jahr stieg der Karpfenertrag nochmals auf 14 t an und ging danach wieder zurück. Mit 5,5 t im Jahr 2009 lag der Ertrag jedoch immer noch weit höher als in den Jahren vor 2004. Bei einigen Fischarten (u.a. Karpfen) wird neben dem Gesamtgewicht der gefangenen Fische pro Art auch die jeweilige Stückzahl protokolliert. Daraus lässt sich das Durchschnittsgewicht der gefangenen Fische berechnen. Bis 2002 lag das Durchschnittsgewicht der gefangenen Karpfen bei ca. 2,5 bis 3 kg, es ging im Jahr 2003 auf ca. 1 kg zurück und stieg bis zum Jahr 2009 wieder auf das ursprüngliche Niveau an (Abb. 4). Grund für diesen deutlichen Rückgang des Durchschnittsgewichts 2003 war das Auftreten des sehr starken Karpfenjahrgangs 2003. Von diesem hatten schon im Spätherbst 2003 einige Exemplare das Schonmaß von 25 cm erreicht und konnten somit gefangen werden. In der Kombination von jungen Fischen, die gerade das Schonmaß von 25 cm erreicht hatten und großen Exemplaren war das Durchschnittsgewicht dementsprechend geringer. Mit dem Heranwachsen der Fische des Jahrgangs 2003 stieg das Durchschnittsgewicht wieder an. Eine ausführliche Beschreibung der Entwicklung der Karpfenbestände des Bodensee-Obersees findet sich in AUF AUF 1/2007.

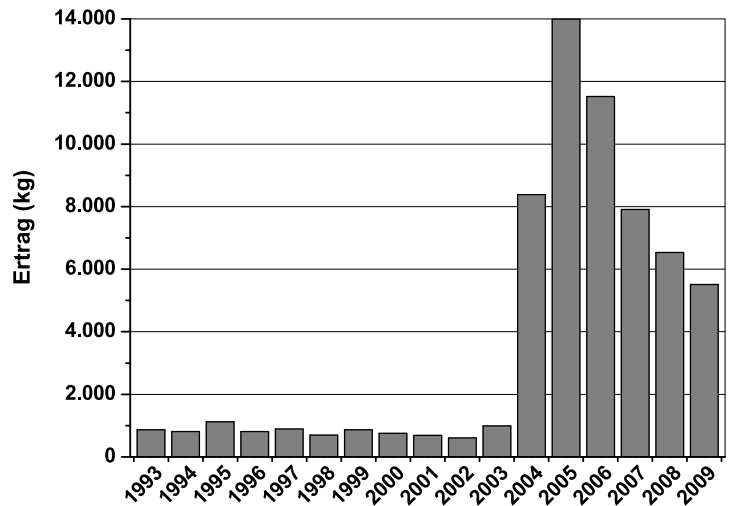


Abbildung 3: Karpfenerträge der Angelfischer im Bodensee-Obersee von 1993 bis 2009.

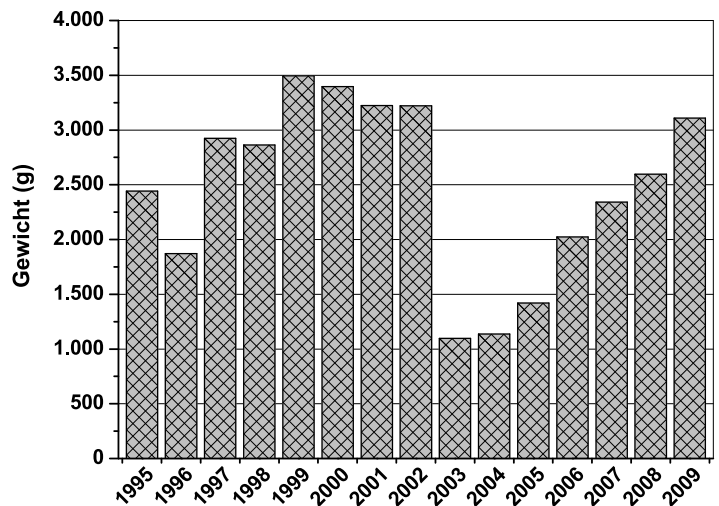


Abbildung 4: Durchschnittsgewicht der gefangenen Karpfen im Bodensee-Obersee von 1995 bis 2009.

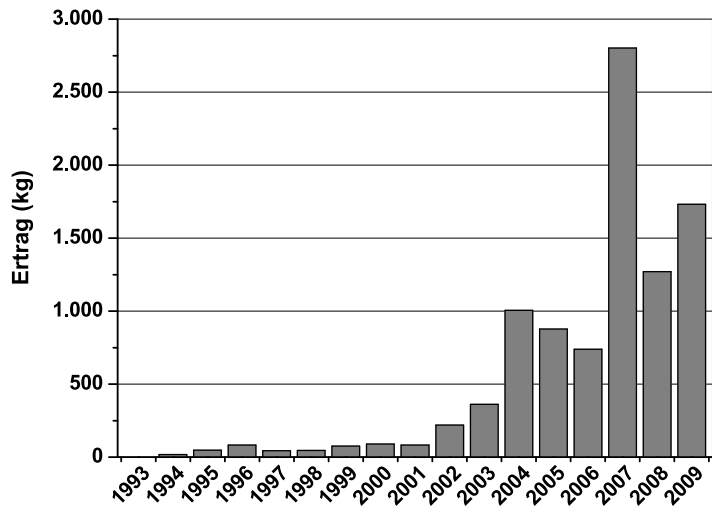


Abbildung 5: Saiblingserträge der Angelfischer im Bodensee-Obersee von 1993 bis 2009.

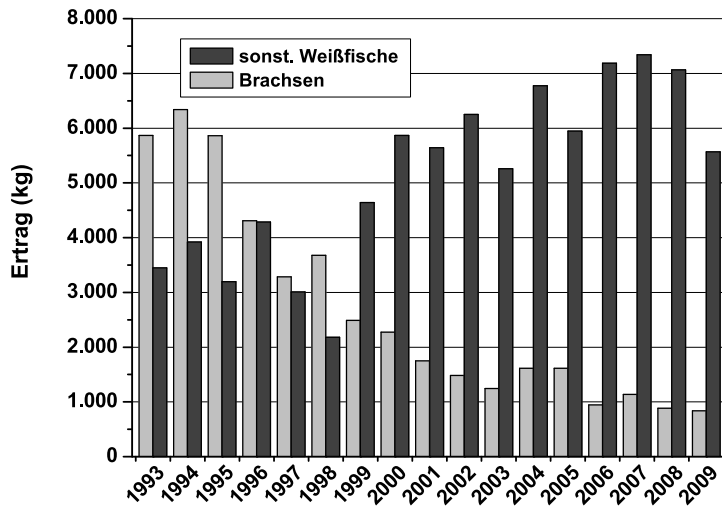


Abbildung 6: Erträge an Brachsen und sonst. Weißfischen der Angelfischer im Bodensee-Obersee von 1993 bis 2009.

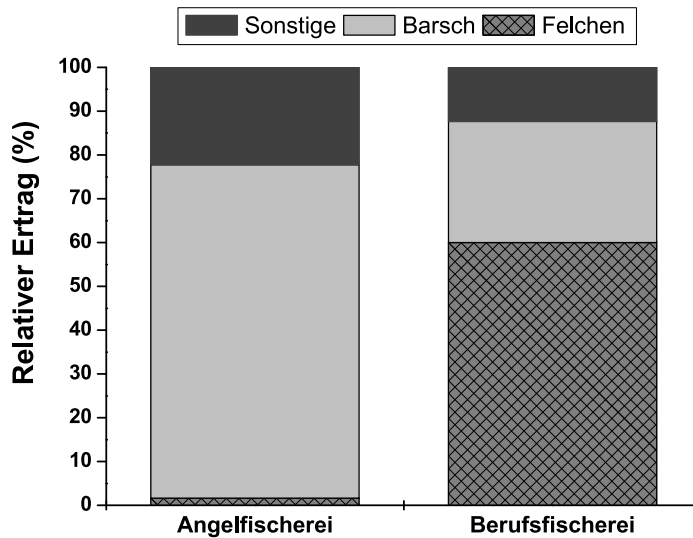


Abbildung 7: Relative Fangzusammensetzung der Angel- und Berufsfischerei im Jahr 1993.

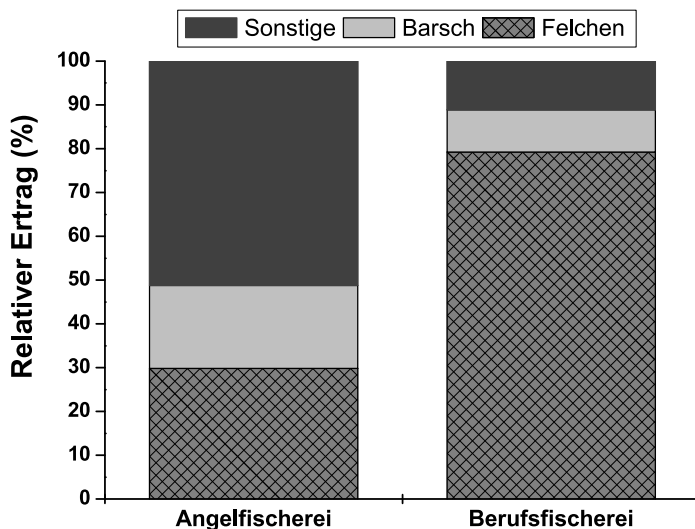


Abbildung 8: Relative Fangzusammensetzung der Angel- und Berufsfischerei im Jahr 2009.

-Seesaibling

Sehr erfreulich ist der Verlauf der Fangstatistik beim Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) (Abb. 5). Im Jahr 1993 war ein Fang von gerade 1 kg registriert worden. Dies hat sich mit einem erst allmählichen Anstieg in den Folgejahren und einem Maximum von 2804 kg im Jahr 2007 drastisch geändert. Beim Seesaibling stieg der Fang entsprechend seiner Bestandsentwicklung. Auch Verhalten und Aufenthaltsorte der Saiblinge änderten sich in dieser Zeit. Bis in die 1980er Jahre waren Seesaiblinge fast nur in großen Tiefen des Sees zu fangen (siehe Artikel in AUF AUF 2/2007 und 2/2008). Mittlerweile finden sie sich im gesamten Obersee. Sie werden teils gezielt befischt und öfters auch als Beifang beim Schleppen auf Seeforellen gefangen.

-Brachsen, sonst. Weißfische

In der Statistik der Angelfischerei sind am Bodensee alle karpfenartigen Fische mit Ausnahme von Brachsen (*Abramis brama*) und Karpfen unter der Kategorie „sonst. Weißfische“ zusammengefasst. Aktuell handelt es sich dabei hauptsächlich um Rotaugen. Döbel und Hasel spielen nur eine geringe Rolle. In der Summe blieb der Ertrag an Weißfischen und Brachsen mit ca. 9 t über den Berichtszeitraum nahezu konstant. (Abb. 6). Allerdings drehte sich das Verhältnis beider in dieser Zeit um, der Fang von Brachsen ging stark zurück, während der Fang von Weißfischen deutlich zunahm.

Vergleich der relativen Fangzusammensetzung von Angel- und Berufsfischerei

Im Jahr 1993 waren gewichtsmäßig mehr als 75 % der von den Angelfischern gefangenen Fische Barsche (Abb. 7). Das letzte Viertel teilten sich alle anderen Fischarten auf. Felchen hatten nur einen geringen Anteil am Fang. Dagegen machten im gleichen Jahr Felchen im Fang

der Berufsfischer mehr als 60 % aus und Barsche ca. 25 %. Alle anderen Arten hatten gewichtsmäßig nur eine geringe Bedeutung. Im Jahr 2009 hat sich die Fangzusammensetzung deutlich verändert (Abb. 8). Im Gegensatz zu 1993 wurden von den Angelfischern 2009 mehr Felchen als Barsch gefangen. Beide Arten machten aber nur noch die Hälfte des Fanges aus. Bei den Berufsfischern stieg der Anteil der Felchen am Gesamtfang im Jahr 2009 auf knapp 80 % und Barsche hatten nur noch einen Anteil von 10 %. Alle anderen Arten hatten gewichtsmäßig nur eine geringe Bedeutung.

Diskussion

Der Bestand der einzelnen Fischarten unterliegt unterschiedlichen Einflüssen und je nach Art ganz unterschiedlicher Dynamik. Welche Fischarten und mit welcher Intensität sie gefangen werden, hängt von der Motivation, aber auch von den erlaubten Fangmethoden ab. Ein direkter Zusammenhang zwischen Ertrag und Fischbestand ist nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang vorhanden. Hinzu kommt, dass für die Angelfischerei die Motivation, einen Fisch zu fangen, eine andere ist als für die Berufsfischerei. Für Angelfischer ist das Fischen ein Hobby. Die gefangenen Fische werden zwar gegessen, zumindest in Mitteleuropa hängt eine vollwertige Ernährung nicht (mehr) vom Fischfang mit der Angel ab. Anders sieht es bei der Berufsfischerei aus. Berufsfischer bestreiten ihr Einkommen letztlich aus dem Fang und dem Verkauf der zumindest teilweise weiterverarbeiteten Fische. Ihre Motivation liegt somit darin, möglichst die Arten zu fangen, die sich gut verarbeiten und gut verkaufen lassen. Arten, die selten sind oder deren Verkauf nur wenig einbringt, werden dementsprechend nicht gezielt gefangen. Ihr Ertrag hat somit nur wenig mit dem Bestand im See zu tun. So besteht z. B. nur eine geringe Nachfrage nach Weißfischen, wie z. B. Rotaugen und Hasel, die von Berufsfischern zumindest regional stärker gefangen werden könnten. Auch bei

den Angelfischern sind diese Arten nicht besonders begehrt.

Somit ist nur bei den Arten, die sowohl bei den Angel- als auch den Berufsfischern begehrt sind, tendenziell ein Zusammenhang zwischen Bestand und Ertrag naheliegend. Ein Beispiel hierfür ist der Barsch. So war der Barsch noch in den 1990er Jahren nach dem Felchen die zweitwichtigste Fischart für die Berufsfischer und für die Angelfischer mit Abstand die wichtigste Art. Barsche waren in großen Mengen vorhanden und für die Angelfischer leicht zu fangen. Mit dem Rückgang des Nährstoffgehalts des Sees änderte sich das Nahrungsspektrum der Barsche, ihr Verhalten veränderte sich und der Bestand ging zurück. Fraßen die Barsche Anfang der 1990er Jahre noch fast ausschließlich Zooplankton, so stellten sich die größeren Barsche mit der Zeit immer mehr auf Fischnahrung um. Mit dem Rückgang des Zooplanktons wurde es für die Barsche immer weniger attraktiv, sich im offenen See aufzuhalten, und Uferbereich bzw. die Halde wurden wieder ihr Hauptaufenthaltsbereich. Der Barschbestand ging stark zurück und folglich auch der Ertrag. Für den starken Rückgang des Barschbestandes werden neben dem Nährstoffrückgang auch andere Gründe diskutiert. Eine mögliche Ursache ist das verstärkte Auftreten des Kormorans vor allem in den Sommermonaten, wenn die Barsche sich in den oberen Wasserschichten und im Uferbereich des Sees aufhalten und damit für Kormorane greifbar sind.

Felchen waren schon immer die wichtigste Fischart der Berufsfischer. Mit der Angel wurden aber bis in die 1990er Jahre Felchen nur von wenigen Spezialisten gefangen. Der Anstieg des Felchenertrags der Angler in den letzten Jahren dürfte auch damit zusammenhängen, dass nach dem starken Rückgang des Barschbestands viele Angelfischer nach anderen Fischarten suchten, die gefangen werden konnten. In den 1990er Jahren war der Felchenertrag der Berufsfischer höher als aktuell (www.ibkf.org, bzw. Hinweis auf Homepage der FFS). Bei

entsprechender Intensität der Angelfischerei auf Felchen wäre vermutlich auch schon damals ein höherer Felchenertrag, als es tatsächlich der Fall war, möglich gewesen.

Im wieder nährstoffarmen Bodensee wird es spannend werden, zu beobachten, wie sich die Fischbestände und auch der Ertrag der Angelfischerei in Zukunft entwickeln werden. Es ist davon auszugehen, dass sich mit Änderungen im Verhalten der Fische auch Angelmethoden ändern werden, um weiterhin erfolgreich Fische zu fangen.



Das Räuchern von Regenbogenforellen - Teil 1: verschiedene Salzungsverfahren

M. Manthey-Karl, Max Rubner-Institut, Forschungsinstitut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Kiel und Hamburg

Der Salzgehalt von Räucherforellen wird von der Art der Salzung vor dem Räuchern bestimmt. Eine Befragung von kleinen und mittelständischen Räuchereien offenbarte, dass in den meisten Betrieben nur vage bekannt war, wie viel Salz letztendlich im Endprodukt enthalten ist. Daher wurde in Modellversuchen die Auswirkung der hauptsächlich praktizierten Verfahren untersucht. Variiert wurden die Konzentration der Lake, das Verhältnis Lake:Fisch, die Verweilzeit der Forellen in der Lake und die Temperatur während des Lakens.

Einleitung

Die traditionelle Forellenerzeugung in Deutschland findet überwiegend in Familienbetrieben statt und anders als in anderen Bereichen der Landwirtschaft gibt es hier mit über 50 % einen sehr hohen Anteil an Direktvermarktern. Zu dem Angebot frischer Forellen ist in den letzten Jahren verstärkt das Räuchern als weitergehende Verarbeitung der Rohware hinzugekommen. Räucherfisch oder Räucherfischfilets erweitern die Angebotspalette und sind zudem länger haltbar. Zusätzlich erzielen diese Veredelungsprodukte einen deutlich höheren Preis, der den Mehraufwand in der Regel bezahlt macht.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes am Max Rubner-Institut in Hamburg wurden 23 Räuchereien in verschiedenen Gebieten Deutschlands besucht, um einen Überblick über die praxisüblichen Räucherverfahren zu bekommen. Dabei handelte es sich vorrangig um kleine Familienbetriebe im Hauptwerb. Der größte hatte 12 Mitarbeiter, die meisten deutlich weniger als 5. Einen eigenen Hofladen besaßen 17 Betriebe.

Die mit der Besichtigung verbundene Befragung zeigte, dass sowohl beim Salzen als auch beim anschließenden Räuchern eigene Rezepturen und vor allem Erfahrung als besonders wichtig angesehen werden. Es wurde nahezu ausnahmslos die Nasssalzung mit einer

Salzlake bevorzugt, nur in einem Betrieb wurde trocken gesalzen. Die Art der Durchführung war sehr verschieden, jedoch wird in der Regel „über Nacht“ eingelegt, weil es gut zu den Verarbeitungsabläufen passt.

Salz ist Geschmacksgeber, denn ohne Salz schmeckt der beste Räucherfisch nicht. Es festigt das Fleisch und führt zu einer Herabsetzung des Anfangskeimgehaltes. Außerdem ist das Einlegen in einer Lake ein zusätzlicher Reinigungsschritt.

Das Salzen vor der Heißräucherung hat aber nur einen geringen Einfluss auf die Haltbarkeit der Produkte. Ohne Nitritzusatz, der in Deutschland bei der Herstellung von Räucherfisch verboten ist, müsste ein Salzanteil von mindestens 3,5 % (bezogen auf das Gewebewasser) erreicht werden, um das Botulismus-Risiko zu minimieren. Diese Gehalte werden von handelsüblichen Forellen in der Regel nicht erreicht, da sie vom Verbraucher als zu salzig empfunden werden.

Was passiert beim Salzen?

Die Salzaufnahme der Fische beruht auf einer Wechselwirkung zwischen der Lake und dem Fleisch der Forellen. Zum einen dringt Salz in die Muskelzellen ein, zum anderen tritt Gewebewasser aus, um einen Ausgleich der Salzkonzentration zwischen der Lake und dem Fischfleisch zu erreichen. Das wäre der theoretische Endzustand. Um nur

leicht gesalzene Produkte zu erhalten, wird dieser Vorgang vorzeitig abgebrochen. Trotzdem nimmt der durchschnittliche Wassergehalt der Rohware bei diesem Schritt in Abhängigkeit von der Lakenkonzentration leicht ab.

Die Aufnahme des Salzes beim Laken wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, die unterschiedlich bedeutungsvoll sind. Abgesehen von der Rezeptur an sich sind es vor allem die individuellen Eigenschaften der Rohware, die den Salzgehalt bestimmen. Neben einer möglichst gleichmäßigen Größensortierung muss berücksichtigt werden, dass die Salzaufnahme auch vom Fettgehalt beeinflusst wird. Fettere Forellen nehmen weniger Salz auf als fettärmere. Aufgetaute Rohware nimmt im Vergleich zu frischer das Salz leichter auf, da die Zellmembranen durch den Gefriervorgang durchlässiger geworden sind. Niedrigere Temperaturen bewirken eine geringere Salzaufnahme.

Bei den für Forellen üblichen milden Behandlungsverfahren ist die folgende Auswirkung zwar nicht erheblich, sie sollte aber nicht unerwähnt bleiben. Durch das aus dem Fisch austretende Gewebewasser wird die Lake verdünnt. Das geschieht jedoch nicht gleichmäßig. Es bildet sich immer ein Konzentrationsgefälle aus: Der Salzgehalt im oberen Teil des Bottichs wird niedriger und im unteren höher. Das ist auch die Erklärung dafür, warum Salzheringsfässer früher zum Aus-

gleich in Abständen gerollt wurden.

Eine ungleichmäßige Salzaufnahme kann durch zu wenig Lake bedingt sein. Insbesondere bei höher konzentrierten Salzlaken und kurzer Verweildauer ist es besonders wichtig, dass die Fische überall gut mit der Flüssigkeit in Berührung kommen, denn das Eindringen des Salzes kann beeinträchtigt werden, wenn die Forellen zu fest zusammen liegen.

Insgesamt gesehen sind geringe Schwankungen in der Salzintensität bei der Herstellung von Räucherforellen jedoch nicht völlig zu vermeiden.

Durchführung der Versuche

Es wurden ausgenommene und gründlich gewaschene Forellen möglichst einheitlicher Größe (durchschnittliches Schlachtkörpergewicht 320 g) einen Tag nach der Schlachtung gesalzen. Entsprechend den verschiedenen Rezepturen wurden die Laken in der benötigten Kon-

zentration und Menge hergestellt. Die Größe der Behältnisse wurde so gewählt, dass die Forellen von der Flüssigkeit bedeckt wurden. Die Behälter standen über Nacht entweder im Verarbeitungsraum (16-18°C) oder im Kühlraum (2°C).

Die gesalzenen Forellen wurden vor dem Räuchern gründlich mit Leitungswasser abgespült. Sie wurden auf Spitten gehängt und 30 min ohne Rauch bei etwa 30 bis 35°C vortrocknet. Anschließend wurden sie in einem elektrischen Räucherofen (stufenweise Erhöhung der Ofentemperatur von 60°C auf 100°C) mit externer Raucherzeugung bis zu einer Kerntemperatur von 60°C (Messfühler im Fisch) geräuchert.

Die unterschiedlich gesalzenen Forellen wurden am nächsten Tag von fünf erfahrenen Prüfern verkostet. Sie bewerteten die Salzigkeit des Bauch- und des Rückenbereichs und den Gesamteindruck des ganzen Filets. Zur Verfügung standen die Kategorien: „zu wenig Salz“- „angenehm salzig“- „zu salzig“.

Ergebnisse

Salzgehalte nach dem Laken und Räuchern

Wie nicht anders zu erwarten, stiegen die Salzgehalte der Fische mit zunehmender Konzentration der Lake an. Bei einer Salzung über Nacht lagen sie zwischen 0,9 und 1,9 %. Mit einer gesättigten Lake (24 %) erhielt man nach 2 Stunden einen Salzgehalt von 1,1 bis 1,2 %. Bei diesem kurzen und konzentrierten Salzungsverfahren wurde die durchschnittliche Höhe des Salzanteils in den Forellen nicht wesentlich von dem Verhältnis Fisch zu Lake beeinflusst. Es fiel allerdings auf, dass bei den hier beschriebenen Versuchen die Schwankung der Salzgehalte in den einzelnen Fischen höher war.

Durch das Räuchern kam es zu einem weiteren Wasserverlust und damit zu einer zusätzlichen Erhöhung der Salzgehalte im Fleisch (Tab. 1).

Tabelle 1: Überblick über die Salz- und Wassergehalte im Forellenfleisch nach dem Salzen und Räuchern. Angabe des Mittelwertes für jeweils 5 Fische. Die Rohware enthielt 4,0 % Fett, 76,0 % Wasser und 0,1 % Salz. Mögliche Bewertungen für die Salzigkeit: „zu wenig Salz“ (+)- „angenehm salzig“ (++)- „zu salzig“ (+++).

%Salz in Verhältnis Lake Fisch:Lake	Wassergehalt % gesalzen geräuchert	Wassergehalt % geräuchert	Salzgehalt %		Bewertung			
			gesalzen	geräuchert	Rücken	Bauch	Gesamt	
Temperatur: 16-18°C Dauer: 15 Stunden								
5%	1:1	75,3	73,4	0,9	1,2	+	++	+
6%	1:1	74,3	72,5	1,1	1,3	+	++	++
7%	1:1	74,6	72,5	1,2	1,7	++	++	++
8%	1:1	74,1	71,7	1,7	1,8	++	+++	++
10%	1:1	74,0	72,2	1,9	2,1	++	+++	+++
Temperatur: 2°C Dauer: 15 Stunden								
5%	1:1	74,6	72,5	1,0	1,1	+	++	+
8%	1:1	73,6	70,4	1,2	1,6	++	+++	++
10%	1:1	74,2	71,7	1,5	1,9	++	+++	+++
Temperatur: 16-18°C Dauer: 2 Stunden								
24%	1:0,5	73,0	71,3	1,1	1,6	+	++	++
24%	1:1	73,2	70,9	1,1	1,3	+	++	++
24%	1:1,5	72,9	71,6	1,2	1,5	+	+++	++

Sensorische Beurteilung der geräucherten Filets

Salz ist ein Würzmittel, bei dem schon geringe Konzentrationsänderungen deutliche Auswirkungen auf den Geschmack haben können. Die Grenze, ab wann ein Produkt als zu salzig empfunden wird, ist individuell sehr verschieden. Selbst bei geschulten und erfahrenen Prüfern streuen erfahrungsgemäß die Ergebnisse für das Geschmacksmerkmal „Salzigkeit“, da auch sie unterschiedlich empfindlich darauf reagieren.

Die Prüfer testeten die Filets zuerst unter besonderer Bewertung des Fleisches aus dem Bereich des Rückens und der Bauchhöhle, das zwangsläufig immer salziger ist und kamen danach zu ihrem Gesamturteil.

Die durchschnittlichen Beurteilungen sind in Tabelle 1 aufgeführt. 5 % Salzung mit einem Fisch:Lake-Verhältnis von 1:1 wurde in diesem Versuch von den Prüfern mehrheitlich als zu milde (Bewertung: zu wenig Salz) bezeichnet. Dieses Urteil wurde hauptsächlich mit dem zu salzarmen Rückenbereich begründet. Im Durchschnitt lagen die

Salzgehalte dieser Testforellen bei 1,1 % bis 1,2 % im Muskelfleisch (bezogen auf das gesamte Filet).

Von allen als ausgewogen und optimal eingestuft wurde die 7 %ige Salzlake mit einem Fisch:Lake-Verhältnis von 1:1, bei der durchschnittlich 1,7 % Salz erreicht wurde. Die 6 %ige (1,3 % Salz im Muskelfleisch) und die beiden 8 %igen Laken (1,6 bzw. 1,8 % Salz) wurden ebenfalls akzeptiert.

Nach dem Einlegen in 10 %iger Salzlake (1,9 - 2,1 % Salz) wurden die geräucherten Produkte von allen Prüfern als insgesamt zu salzig empfunden.

Der Geschmack der Räucherforellen aus den konzentrierten Laken (24 % Salz) wurde von allen akzeptiert, allerdings wurde die Unausgewogenheit zwischen Rücken- und Bauchbereich im Vergleich zu den anderen Proben stärker bemängelt.

Zusammenfassung

Ziel des Salzens und Räucherns ist das Erreichen einer optimalen Textur und gewünschter Geschmackseigenschaften. Der dabei festgestellte

Salzgehalt in der Wasserphase bzw. im Produkt ist nicht geeignet, das Wachstum von Verderbskeimen zu unterdrücken.

Die geräucherten Forellen dieser Untersuchung hatten abhängig von der Vorbehandlung Salzgehalte zwischen 1 % und 2 % im Muskelfleisch. Laken bei der niedrigeren Temperatur von 2°C führte zu einer geringeren Salzaufnahme.

Beim Laken über Nacht schwankten die Salzkonzentrationen in den einzelnen Fischen aus einem Bottich. Bezogen auf den aus allen Forellen eines Ansatzes berechneten Durchschnittsgehalt lagen die Abweichungen im Bereich von plus/minus 10 %. Bei geringen Rezepturunterschieden gab es daher durchaus Überschneidungen bei den Salzgehalten in den Endprodukten. In den Forellen aus den konzentrierten Laken war die Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Fischen deutlich höher. Geschmacklich wurden sie nach dem Räuchern als weniger ausgewogen beurteilt.

Literatur

Bundesprogramm ökologischer Landbau (BÖL) (2007). Untersuchungen zur Qualitätsveränderung bei der Verarbeitung und Lagerung von ausgewählten Erzeugnissen aus Bioforellen und konventionell erzeugten Forellen als Voraussetzung für die Erstellung einer Handlungsanweisung für handwerkliche Forellenzuchtbetriebe (Abschlussbericht).

Manthey-Karl M. (2008). Forellen räuchern. Herstellung, Qualität, Hygiene- worauf kommt es an? DLG Verlag, Frankfurt/Main.

Einfluss des Fütterungsregimes auf die Entstehung von Flossenschäden bei Forellen in der Aquakultur

G. Schmidt, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Weilheimer Str. 8, 82319 Starnberg

Neben den Möglichkeiten, durch Veränderungen der Haltungsumwelt eine Verbesserung der Flossenqualität zu erreichen, besteht auch die Chance, mittels Modifizierung des Fütterungsregimes eine Verhaltensänderung bei Forellen hervorzurufen und Flossenschäden zu reduzieren. Untersuchungen am Institut für Fischerei zeigen, dass sowohl die Fütterungsfrequenz, als auch die Fütterungsintensität und der Energiegehalt des Futtermittels eine entscheidende Rolle bei der Vermeidung von Flossenschäden bei der Aufzucht von Bach- und Regenbogenforellen spielen können.

Fütterungsfrequenz

Anfütterung von Bachforellen

Für die Untersuchung zum Einfluss der Fütterungsfrequenz während der Anfütterung wurden Bachforellen mit einer Stückmasse von 0,3 g bei einer anfänglichen Besatzdichte von 17 kg/m³ in Langstromrinnen über einen Zeitraum von 50 Tagen aufgezogen. Alle Gruppen wurden einheitlich mit einem kommerziellen Brutfuttermittel bei einer Fütterungsintensität von 2 %/d gefüttert, die den Fischen täglich in 2, 4 und 8 Rationen angeboten wurde. Am Versuchsende wurden die Leistungsparameter erfasst und die Flossen beurteilt. Es zeigte sich, dass Flossenschäden bereits während der Anfütterung entstehen können. So führte eine hohe Fütterungsfrequenz nicht nur zu einer leicht verbesserten Wachstumsleistung, sondern auch zu einer besseren Qualität der Brustflossen. Dagegen wurde der Status der Rückenflosse nicht durch die Frequenz beeinflusst (Tab. 1).

Aufzucht von Regenbogenforellen

Bei der Aufzucht von Regenbogenforellen mit unterschiedlichen Fütterungsfrequenzen wurden Fische mit einer durchschnittlichen Masse von 3 g mit einem kommerziellen Forellenfutter aufgezogen. Bei identischer Fütterungsintensität (2 %/d) erfolgte eine 2 x, 4 x und 8 x tägliche Handfütterung über einen Zeitraum

Tabelle 1:

Wachstumsleistung und Flossenstatus von Bachforellen bei der Anfütterung mit unterschiedlichen Fütterungsfrequenzen ($x \pm SD$; alle Gruppen $n=300$, $p \leq 0,05$; + = signifikant besseres Flossenbild, - = signifikant schlechteres Flossenbild, 0 = kein Einfluss).

	2 x	4 x	8 x
Masse (g)	0,58 ± 0,24 ^a	0,59 ± 0,25 ^a	0,63 ± 0,25 ^b
Länge (cm)	4,0 ± 0,53 ^a	4,0 ± 0,53 ^a	4,1 ± 0,50 ^b
k-Faktor	0,9 ± 0,13 ^a	0,9 ± 0,11 ^a	0,9 ± 0,12 ^a
Rückenflosse	0	0	0
Brustflosse	-	-	+

Tabelle 2:

Wachstumsleistung, Kondition und mittlere relative Flossenlängen von Regenbogenforellen bei der Aufzucht mit unterschiedlichen Fütterungsfrequenzen ($x \pm SD$; alle Gruppen $n=45$, $p \leq 0,05$).

	2 x	4 x	8 x
Masse (g)	8,1 ± 2,22 ^a	7,7 ± 1,93 ^a	8,5 ± 2,11 ^a
Länge (cm)	9,0 ± 0,91 ^a	8,9 ± 0,83 ^a	9,1 ± 0,88 ^a
k-Faktor	1,1 ± 0,07 ^a	1,1 ± 0,06 ^a	1,1 ± 0,07 ^a
SGR (%/d)	2,4 ± 0,11 ^a	2,4 ± 0,10 ^a	2,5 ± 0,03 ^a
BE (MJ/kg)	6,8 ± 0,57 ^a	6,8 ± 0,60 ^a	6,8 ± 0,83 ^a
Mittlere relative Flossenlängen			
Rückenflosse (%)	7,0 ± 1,71 ^a	7,1 ± 2,25 ^a	8,6 ± 0,89 ^b
Brustflosse (links) (%)	8,8 ± 1,07 ^a	8,6 ± 1,69 ^a	8,6 ± 1,18 ^a
Brustflosse (rechts) (%)	8,6 ± 1,41 ^a	8,5 ± 1,99 ^a	8,3 ± 0,87 ^a
Bauchflosse (links) (%)	8,3 ± 0,65 ^a	8,4 ± 0,56 ^a	8,3 ± 0,69 ^a
Bauchflosse (rechts) (%)	8,3 ± 0,82 ^a	8,3 ± 0,77 ^a	8,3 ± 0,87 ^a
Afterflosse (%)	8,0 ± 1,31 ^a	8,4 ± 0,76 ^a	8,1 ± 0,91 ^a

von 40 Tagen. Am Ende des Versuchs wurde die Wachstumsleistung ermittelt und die relative Flossenlängen

(Flossenlänge*100/Totallänge) bestimmt. Die Wachstumsleistung blieb von der Anzahl der täglichen



Fütterungen unbeeinflusst (Tab. 2), dagegen konnte aber ein deutlicher Einfluss auf die Flossenqualität festgestellt werden. Eine hohe Fütterungsfrequenz führte zu geringeren Schäden an den Rückenflossen. Die relativen Längen der Rückenflossen von Fischen, die mit einer geringen Frequenz (2 x oder 4 x) gefüttert wurden, waren im Mittel gegenüber einer achtmaligen Fütterung um 20 % bzw. 17 % verkürzt. Auch bei einer hohen Fütterungsfrequenz konnten Schäden an den Rückenflossen nicht vollständig vermieden werden. Hierbei handelte es sich aber nur um leichte Schäden an den Flossensäumen. Weitere geringe Schäden wurden auch an allen paarigen Flossen und den Afterflossen ermittelt. Diese Schäden waren jedoch unabhängig von der Häufigkeit der täglichen Fütterung. Im Gegensatz zu den hier vorgestellten Ergebnissen konnten Klontz et al. (1991) keinen Einfluss verschiedener Fütterungs-

frequenzen auf die Flossenqualität bei Regenbogenforellen feststellen.

Fütterungsintensität

Für die Untersuchungen zum Einfluss der Fütterungsintensität auf die Entstehung von Missbildungen wurden durchschnittlich 3 g schwere Regenbogenforellen bei gleicher Fütterungsfrequenz (4 x täglich) mit zwei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (1,5 % und 2 %/d) von Hand gefüttert. Für den Versuch wurde eine geringe Besatzdichte ausgewählt, die zu Versuchsbeginn 3,6 kg/m³ betrug und im 40-tägigen Versuchsverlauf auf 6,4 kg/m³ anstieg. Am Versuchsende wurden die Flossen einer repräsentativen Anzahl beurteilt und die relative Flossenlänge bestimmt.

Aus der Literatur ist bekannt, dass Hunger zu Flossenschäden durch Verbiss führt und die Fütterung bis zur Sättigung zu einer Verringerung

von Flossenschäden beitragen kann (Larmoyeux & Piper 1971). Allerdings können sie dadurch nicht vollständig ausgeschlossen werden (Wagner et al. 1996). Die eigenen Ergebnisse bestätigen dies. Neben den erwarteten Wachstums- und Konditionsunterschieden wirkte sich die geringe Fütterungsintensität auch auf die Qualität der Flossen aus. Obwohl auch die intensiver gefütterte Gruppe Schäden an den Rückenflossen aufwies, war die mit 1,5 %/d ernährte Gruppe weitaus stärker betroffen (Tab. 3). Ein Zusammenhang zwischen der verabreichten Futtermenge und den festgestellten geringen Schäden an den paarigen und den Afterflossen konnte nicht gefunden werden. Schäden an Schwanz- und Fettflossen traten während dieses Versuchs nur in absoluten Einzelfällen auf. Im Gegensatz zu Erfahrungen von Moutou et al. (1998) oder Gregory & Wood (1999) waren bei den vorliegenden



Abbildung 1: Einfluss der Fütterungsfrequenz auf die Flossenqualität bei juvenilen Regenbogenforellen. Oben: Rückenflosse ohne Schaden bei einer Fütterungsintensität von 2 %/d. Unten: Rückenflosse mit Schaden bei einer Fütterungsintensität von 1,5 %/d.

Untersuchungen die Schäden an den Rückenflossen nicht hauptsächlich bei nachrangigen Fischen zu finden. Diese Fische beteiligten sich nicht primär am Konkurrenzkampf um Nahrung und verfügten sogar über eine bessere Qualität der Rückenflossen.

Energiegehalt im Futtermittel

Für die Untersuchungen zum Einfluss des Energiegehaltes im Futtermittel wurden Regenbogenforellen mit einer mittleren Masse von 3 g in Becken gesetzt und über einen Zeitraum von 40 Tagen aufgezogen. Es wurden drei Gruppen gebildet, deren Futter alle die gleiche Menge an Rohprotein und stickstofffreien Extraktstoffen (NfE) enthielten. Allein der Rohfettanteil unterschied sich mit 10, 16 und 22 % und führte zu unterschiedlichen Energiegehalten des Futtermittels. Die Gruppen wurden mit einer täglichen Fütterungsintensität von 1,5 % viermal am Tag von Hand gefüttert. Am Ende des Versuchs wurden das Wachstum und die Kondition ermittelt. Dazu erfolgte eine Beurteilung des Flossenzustands. Erwartungsgemäß wuchsen die mit einem hohen Fettanteil gefütterten Fische besser ab (Tab. 4). Daneben konnte aber auch durch die Verwendung hochenergetischer Futtermittel eine Verbesserung der Qualität von Rücken- und Brustflossen erreicht werden. Unbeeinflusst blieben dagegen die Schwanzflossen.

Untersuchungen anderer Autoren zeigen, dass neben der Quantität auch die Qualität des Rohfettes einen Einfluss auf die Flossenqualität haben kann. So verbesserte der Einsatz eines Fischöls aus Atlantischen Menhaden im Vergleich zu Fischöl aus Heringen die Qualität der Rückenflossen von Regenbogenforellen (Kindschi et al. 1991).

Diskussion und Fazit

Die Ergebnisse weisen auf die Notwendigkeit einer frühzeitigen Optimierung des Fütterungsma-

Tabelle 3:

Wachstumsleistung, Kondition und relative Flossenlängen von Regenbogenforellen bei der Aufzucht mit unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (x ± SD; alle Gruppen n=45, p ≤ 0,05).

	1,5 %/d	2 %/d
Masse (g)	6,2 ± 1,68 ^a	7,7 ± 1,93 ^b
Länge (cm)	8,2 ± 0,82 ^a	8,9 ± 0,83 ^a
k-Faktor	1,1 ± 0,11 ^a	1,1 ± 0,06 ^a
SGR (%/d)	1,8 ± 0,04 ^a	2,4 ± 0,10 ^b
BE (MJ/kg)	6,3 ± 0,49 ^a	6,8 ± 0,60 ^b
Mittlere relative Flossenlängen		
Rückenflosse (%)	5,5 ± 2,71 ^a	7,1 ± 2,25 ^b
Brustflosse (links) (%)	8,4 ± 1,53 ^a	8,6 ± 1,69 ^a
Brustflosse (rechts) (%)	8,5 ± 1,62 ^a	8,5 ± 1,99 ^a
Bauchflosse (links) (%)	8,1 ± 0,84 ^a	8,4 ± 0,56 ^a
Bauchflosse (rechts) (%)	8,3 ± 0,70 ^a	8,3 ± 0,77 ^a
Afterflosse (%)	8,3 ± 0,82 ^a	8,4 ± 0,76 ^a

Tabelle 4:

Wachstumsleistung und Flossenstatus von Regenbogenforellen bei der Fütterung von Futtermitteln mit unterschiedlichen Energiegehalten (x ± SD; alle Gruppen n=45, p ≤ 0,05; + = signifikant besseres Flossenbild, - = signifikant schlechteres Flossenbild, 0 = kein Einfluss).

	Gruppe 1 (10 %)	Gruppe 2 (16 %)	Gruppe 3 (22 %)
Masse (g)	11,4 ± 2,40 ^a	12,8 ± 2,71 ^b	13,3 ± 2,96 ^b
Länge (cm)	10,2 ± 0,78 ^a	10,6 ± 0,77 ^b	10,6 ± 0,85 ^b
k-Faktor	1,1 ± 0,08 ^a	1,1 ± 0,09 ^a	1,1 ± 0,07 ^a
SGR (%/d)	1,5 ± 0,07 ^a	1,6 ± 0,07 ^b	1,7 ± 0,03 ^b
Rückenflosse	-	-	+
Schwanzflosse	0	0	0
Brustflosse	-	-	+

nagements hin, um Flossenschäden zu reduzieren. Durch ein angepasstes Fütterungsregime gelang es, die Flossenqualität bei Forellen zu verbessern. Während der Aufzucht führte Hunger dagegen immer zu einer beeinträchtigten Flossenqualität. Neben den hier dargestellten Gründen steht auch die Art der Verabreichung der Futtermittel in Verdacht, die Flossenqualität negativ zu beeinflussen. Punktuelle Fütterungen, wie beispielsweise bei vielen Futterautomaten üblich, können den Konkurrenzkampf um Raum und Nahrung erhöhen. Somit können eher Verbiss- oder Abriebschäden

entstehen. Die vorgestellten Untersuchungen zeigen, dass sowohl die Menge und die Häufigkeit der Verabreichung, als auch die Qualität der Futtermittel die Flossenqualität entscheidend beeinflussen können.



Literatur

- Gregory T.R. & Wood C.M. (1999). Interactions between individual feeding behavior, growth rate, survival and swimming performance in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed different rations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56: 479-486.
- Kindschi G.A., Smith C.E. & Koby R.F. (Jr) (1991). Performance of two strains of rainbow trout reared at four densities with supplemental oxygen. *Prog. Fish. Cult.* 49: 314-315.
- Klontz G.W., Maskill M.G. & Kaiser H. (1991). Effects of reduced continuous versus intermittent feeding of steelhead. *Prog. Fish. Cult.* 53: 203-209.
- Larmoyeux J.D. & Piper J.D. (1971). Reducing eroded fin condition in hatchery trout: feeding to satiation may eliminate or reduce so-called eroded fins common in raceway-reared trout. *American fishes and U.S. Trout News* September-October: 8-9.
- Moutou K.A., McCarthy I.D. & Houlihan D.F. (1998). The effect of ration level and social rank on the development of fin damage in juvenile rainbow trout. *J. Fish. Biol.* 52: 756-770.
- Wagner E.J., Routledge D.M. & Intelmann S.S. (1996). Assessment of demand feeder spacing on hatchery performance, fin condition, and size variation of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *J. World Aquacult. Soc.* 27: 130-136.

Tagung der European Aquaculture Society „Seafarming tomorrow“ vom 05.-09. Oktober, Porto, Portugal

R. Rösch

Im Rahmen eines Urlaubs hatte der Autor Gelegenheit, die oben genannte Tagung zu besuchen. Das Motto der Tagung war „seafarming tomorrow“, auf deutsch etwa „Meeresaquakultur der Zukunft“. Die Tagung hatte 1.072 Teilnehmer aus 55 Ländern. Dies ist die höchste Teilnehmerzahl, die je für eine Tagung der European Aquaculture Society registriert wurde. Aus Deutschland kamen nur wenige Teilnehmer.

Eine ausführliche Zusammenfassung der Tagung ist (in englischer Sprache) unter www.easonline.org/images/stories/Meetings/AE2010/AE2010_Summary_Document.pdf zu finden. Die Powerpoint-Präsentationen der Überblicksvorträge (in englischer Sprache) sind unter www.easonline.org/component/content/article/178 zu finden. In der FFS ist ein Tagungsband vorhanden, der die Abstracts aller Vorträge und Poster enthält.

Gemäß dem Motto der Tagung behandelte der überwiegende Teil der Vorträge und Poster Themen der Meeresaquakultur. Bei der Fülle der Beiträge befasste sich aber dennoch ein beträchtlicher Teil mit Fischproduktion im Süßwasser. Es würde den möglichen Umfang eines Kurzberichts weit überschreiten, würde man versuchen, die Spannweite der Vorträge darzustellen. Im Folgenden werden einzelne Beiträge, die sich mit für die Fischproduktion in Baden-Württemberg interessanten Themen beschäftigten, vorgestellt.

Übersichtsvorträge

In mehreren Übersichtsvorträgen wurde die Zukunft der Aquakultur in der EU aus verschiedener Sicht diskutiert. So stellte der Vorsitzende der spanischen Fischzüchtervereinigung dar, dass die weitere Entwicklung der Aquakultur in der EU aktuell sehr stark von politischen Festlegungen abhängt und betonte, dass aus seiner Sicht die Aquakultur in der EU die Sparte der Lebensmittelproduktion ist, die am intensivsten reguliert

ist. Er sieht diese Feststellungen insbesondere in dem Zusammenhang, dass die Aquakulturproduktion in der EU seit ca. 10 Jahren stagniert und in diesem Zeitraum auch nur noch sehr wenige neue Anlagen genehmigt wurden, obwohl genügend geeignetes Gelände zur Verfügung stünde. In der Außenwahrnehmung sieht es zwar aus, als ob die Produktion zunimmt, rechnet man aber Norwegen weg, das nicht zur EU gehört, dann stagniert die Aquakulturproduktion innerhalb der EU seit ca. 10 Jahren, während sie weltweit mit einer Rate von 6 % jährlich zunimmt. Das ist eigentlich ungewöhnlich, weil gerade die EU ein sehr großer Markt für Aquakulturprodukte ist. Die Produktion innerhalb der EU umfasst deutlich weniger als die Hälfte des Konsums an Fischprodukten.

Im Vortrag eines Vertreters der EU wurde betont, dass die EU schon mehrfach ein klares Bekenntnis zur Aquakultur abgelegt hat. Mehrere Strategiepaper der EU zum Thema, insbesondere das aktuelle von 2008 unterstreichen das. Ziel ist eine weitere intensive Förderung der Aquakultur und eine deutliche Steigerung der Aquakulturproduktion innerhalb der EU.

Ausgewählte Vorträge

·Themenbereich: Ersatz von Fischmehl und Fischöl durch Rohstoffe pflanzlicher Herkunft

In mehreren Vorträgen und Postern wurde über Untersuchungen zum Ersatz von Fischmehl und Fischöl im Futter durch Rohstoffe pflanzlicher Herkunft berichtet. Hintergrund die-

ser Untersuchungen ist die steigende Nachfrage nach Fischmehl und Fischöl bei gleichbleibender oder sogar leicht sinkender Produktion weltweit. Die Folge sind dramatisch steigende Preise beider Rohstoffe. Bei Forellen ist ein vollständiger Ersatz möglich, allerdings ist dann der Anteil an Omega-3-Fettsäuren im Fisch gering. Um in der Forelle einen für die menschliche Ernährung hohen Anteil dieser ungesättigten Fettsäuren zu erhalten, wird daher für die Endmast vorgeschlagen, die letzten 3-12 Wochen der Mast ein Futter zu verfüttern, das diese Fettsäuren enthält.

Andere Vorträge berichteten über Untersuchungen zu alternativen Eiweißherkünften im Forellenfutter, so z. B. der Verwendung von Puppen der Seidenraupe. Als mögliche Eiweißquelle wird auch die Aufzucht von Wattwürmern (Gattung *Nereis*) in Schlamm aus der Fischproduktion untersucht. So könnte ein Teil der im Schlamm noch vorhandenen Nährstoffe wieder verwendet werden.

·Themenbereich: Krankheitsprophylaxe, Vakzinierung

Mit diesem Thema befassten sich einige Beiträge. Es wurde über Stress der Fische durch die Vakzinierung berichtet, der in der ersten Zeit nach der Vakzinierung in verringerter Futteraufnahme und somit auch verringertem Wachstum resultierte. Insgesamt überwiegen die Vorteile durch die Vakzinierung jedoch bei weitem das kurzzeitig verringerte Wachstum.



·Themenbereich: Neue Fischarten in der Aquakultur

In einigen Vorträgen und Postern wurden Untersuchungen zur Aufzucht neuer Arten in der Meeresaquakultur vorgestellt. In neuen Arten wird eine gute Möglichkeit gesehen, wirtschaftlich Fische zu produzieren (siehe auch Exkursionsbericht). Für den Autor überraschend war, dass u. a. auch die Aquakultur des gemeinen Kraken (*Octopus vulgaris*) aus dem Mittelmeer intensiv untersucht wird. Ferner wurde über erste Versuche berichtet, Thunfisch (*Thunnus thynnus*) auch in Europa unter kontrollierten Bedingungen zu vermehren.

·Themenbereich: Fischproduktion in Kreislaufanlagen

In einem Vortrag wurde ein Überblick über den derzeitigen Stand der Fischproduktion in den Niederlanden gegeben. Dort werden fast alle Fi-

sche in Kreislaufanlagen produziert. Derzeit befindet sich die dortige Aquakulturindustrie im Umbruch. So hat sich die Zahl der Betriebe verringert, die Produktion pro Betrieb hat jedoch deutlich zugenommen. Einige wirtschaftlich weniger stabile Betriebe gingen bankrott. Die Aalproduktion ging zurück, weil wegen der aktuellen Diskussion um die Gefährdung des Aals einige Kunden keine Aale mehr abnehmen. Andere Ansätze, wie z.B. die Produktion von Seezunge (*Solea solea*), Steinbutt (*Psetta maxima*) und Tilapia (*Oreochromis* sp.) erwiesen sich bei den derzeitigen erzielbaren Preisen als nicht wirtschaftlich.

Aquakulturausstellung

Parallel zur Tagung lief eine Ausstellung, die weite Bereiche der Aquakultur umfasste. Schwerpunkte der ausstellenden Firmen waren Ab-

laufwasserbehandlung, Sauerstoffeintrag, Anlagen-Überwachung und Fütterung. Weiterhin stellten sich auf der Ausstellung die wesentlichen internationalen Fachzeitschriften zum Thema vor. Ebenso hatten mehrere Verlage, die Bücher und Fachzeitschriften zur Fischerei und Aquakultur in ihrem Programm haben, Stände auf dieser Ausstellung. Ein weiterer Bereich waren Anlagen zur Fischproduktion im Kreislauf.

Exkursion

Zum Abschluss der Tagung bestand die Möglichkeit, im Rahmen einer Exkursion verschiedene Aquakultureinrichtungen in Nordportugal zu besichtigen. Zunächst wurde eine der größten Forellenanlagen in Portugal besucht (Truticultura do Minho, 4940 Paredes de Coura, Portugal). Diese Anlage im Norden nahe der spanischen Grenze hat



Abbildung 1: Forellenanlage im Norden Portugals.

je nach Jahreszeit zwischen 500 und 1000l/s Wasser zur Verfügung. Dieses ist prinzipiell unbelastet, da der Fluss oberhalb der Anlage nur durch landwirtschaftlich genutztes Gelände oder sogar reine Naturlandschaft führt. In den letzten Jahren hat jedoch die Schwebstofffracht gerade im Sommer sehr stark zugenommen, was nach Aussage des Betreibers darauf zurückzuführen ist, dass die Weidewirtschaft mit Rindern stark zugenommen hat, die Rinder im Sommer die Fließgewässer zum Abkühlen aufsuchen und so den Untergrund aufwirbeln.

Die Anlage hat eine Produktionskapazität von ca. 700 t Regenbogenforellen jährlich, davon ein Großteil Portionsforellen mit einem Gewicht von ca. 300 g. In der kälteren Jahreszeit werden mehrmals Augenpunkt-Eier im Bruthaus der Anlage aufgelegt. Dort werden sie erbrütet und vorgestreckt. Danach werden sie in die ersten Teiche der Anlage ausgesetzt. Das Wasser wird mehrfach genutzt. Nach Durchfließen des ersten Teils (Abb. 1) wird alles Wasser durch einen sehr langen, an den Hang gebauten Fließkanal geleitet, in dem die Endmast stattfindet. Über ein Verrieseln eines Teils des Wassers von Stufe zu Stufe wird das Wasser belüftet. Nur im Sommer wird Sauerstoff zugeführt. Die Fütterung erfolgt automatisch. Da die Anlage Teil eines größeren landwirtschaftlichen Betriebs ist, wird nur im Betrieb selbst hergestelltes Futter verwendet.

Aus der Anlage werden die Fische nur ganz (unausgenommen) vermarktet. Sie werden elektrisch getötet und jeder einzelne Fisch erhält in den Kiemendeckel eine Marke eingestanzt, auf der die Adresse der Fischzucht verzeichnet ist (Abb. 2). Alle Fische verlassen die Anlage in 6 kg Styroporboxen auf Eis.



Abbildung 2: Kiemendeckelmarke.

Der zweite Teil der Exkursion bestand aus der Besichtigung einer Anlage zur Produktion von *Solea senegalensis*, einer Seezungenart. Dies ist eine Fischart, deren Technik der Produktion unter kontrollierten Bedingungen erst in den letzten Jahren entwickelt wurde. Die Anlage umfasst den kompletten Lebenszyklus von der Elterntierhaltung, Laichgewinnung, Erbrütung, Larven- und Jungfischzucht und Mast bis zu einem Gewicht von ca. 300 g. Die Anlage liegt am Meer. Das Wasser wird gepumpt und im Durchfluss verwendet. Einzig

bei der Jungfischzucht wird die Wassertemperatur leicht erhöht. Bei Erreichen der Marktgröße sind die Fische ca. 2 Jahre alt. Die Anlage war ursprünglich zur Produktion von Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*) und Dorade (*Sparus aurata*) geplant. Sie ist jedoch nach Aussage des Betriebsleiters nur mit der Produktion von *Solea senegalensis* wirtschaftlich, die als neue Art der Aquakultur einen Verkaufspreis ab Anlage von 11-14 €/kg erzielt.

Fischgesundheit in Deutschland

J. Gaye-Siessegger und R. Rösch

Jährlich wird vom Nationalen Referenzlabor (NRL) für die Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS) und die Infektiöse Hämato-poetische Nekrose (IHN) am Friedrich-Loeffler-Institut (Insel Riems) ein Bericht über den Umfang und die Struktur der Aquakultur, die Verbreitung von Fischseuchen, deren Diagnose und Bekämpfung u.a. erstellt. Interessante Informationen hieraus sind nachfolgend dargestellt.

In Deutschland wurden 2009 in 4155 Betrieben rund 25.000 t Forellen und andere Salmoniden produziert (davon mehr als 22.000 t Regenbogenforellen). Nur 44 dieser Betriebe produzierten mehr als 100 t Speiseforellen. Die meisten Fischhaltungsbetriebe wurden im Nebenerwerb bewirtschaftet. In Baden-Württemberg lag die Zahl der Betriebe zur Erzeugung von Salmoniden bei 169.

Für folgende Fischseuchen besteht in Deutschland Anzeigepflicht (Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen): Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS), Infektiöse Hämato-poetische Nekrose (IHN), Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV-I), Infektiöse Anämie der Lachse (ISA), Epizootische Hämato-poetische Nekrose (EHN) und Epizootisches Ulzeratives Syndrom (EUS). Derzeit haben für die Forellenerzeugung im mitteleuropäischen Raum nur die VHS und die IHN praktische Bedeutung. Im Jahr 2009 wurden in Deutschland 35 VHS- und 5 IHN-Neu-ausbrüche gemeldet (Abb. 1). Die meisten VHS-Ausbrüche wurden in Baden-Württemberg (10) und Bayern (8) gemeldet, die Bundesländer mit der höchsten Forellenproduktion. In Baden-Württemberg wurde 2009 kein IHN-Ausbruch festgestellt.

Seit Anfang der 1990er Jahre bewegt sich die Anzahl der VHS-Ausbrüche in Deutschland zwischen 22 und 71 (Abb. 1). Während bis 2003 jährlich meist zwischen 45 und 70 VHS-Ausbrüche zu verzeichnen waren, liegt diese Zahl in

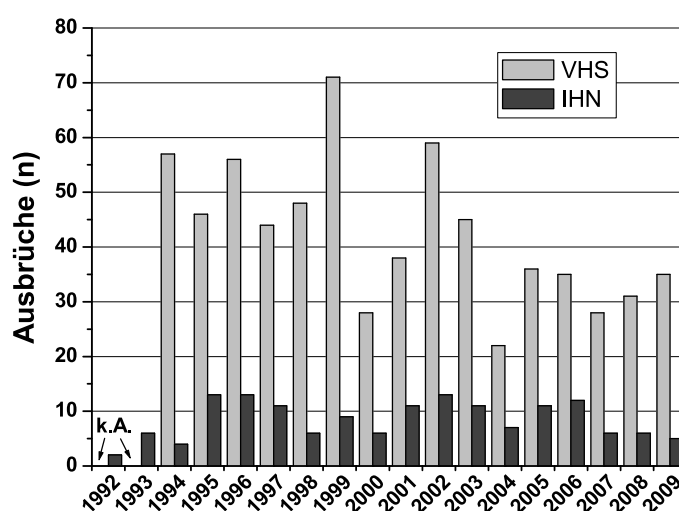


Abbildung 1: Anzahl der VHS- und IHN-Ausbrüche in Deutschland in den Jahren 1992 bis 2009 (Meldungen im Tierseuchennachrichtensystem, k.A. = keine Angaben).

den letzten 5 Jahren im Bereich von 30. Die Hoffnung, einen weiteren Rückgang zu erleben, wie es mit nur 22 Ausbrüchen 2004 der Fall war, bewahrheitete sich nicht. Die Anzahl an IHN-Ausbrüchen in Deutschland liegt seit 1992 zwischen 2 und 13 jährlich. Hinsichtlich IHN scheint sich jedoch, mit jährlich 5 bis 6 Ausbrüchen in den letzten drei Jahren, die Zahl der Ausbrüche auf einem niedrigen Niveau einzupendeln.

Nach der neuen Fischseuchenverordnung vom 24. November 2008 sind alle Fischhaltungsbetriebe entsprechend ihrem Gesundheitsstatus in 5 Kategorien einzuordnen (siehe Beitrag Dr. Molzen, AUF AUF 2009/1). Nach bisheriger, nicht abgeschlossener Kategorisierung (Stand April 2010) sind deutschlandweit 146 Betriebe hinsichtlich VHS und 140 Betriebe hinsichtlich IHN der

Kategorie I zugeordnet. In diesen Betrieben werden empfängliche Arten nach der Richtlinie 2006/88/EG gehalten. Der Kategorie I können auch Betriebe zugeordnet werden, wenn in dem Betrieb keine für die entsprechende Krankheit empfänglichen Arten gehalten werden. Von diesen Kategorie I-Betrieben sind hinsichtlich VHS 134 und hinsichtlich IHN 128 Forellenbetriebe. Der Kategorie II werden Betriebe zugeordnet, die einem Überwachungsprogramm zur Erreichung des Seuchenfreiheitsstatus unterliegen. Hier sind 59 Betriebe hinsichtlich VHS und 58 hinsichtlich IHN gemeldet, davon 54 bzw. 53 Betriebe zur Erzeugung von Forellen. In der Kategorie III, mit unbekanntem, aber unverdächtigem Seuchenstatus, sind 3654 Betriebe hinsichtlich VHS und 3634 hinsichtlich IHN angegeben. Deutschland-

weit ist bisher ein Betrieb der Kategorie IV zugeteilt, in diesem sollen die VHS und die IHN getilgt werden. Der Kategorie V sind 14 Betriebe bezüglich VHS und einer bezüglich IHN zugeordnet.

Die Zahl der gemeldeten Ausbrüche der KHV-Infektion in Deutschland lag bei 49, 231, 175 und 107 in den Jahren 2006, 2007, 2008 bzw. 2009. Eine Unterscheidung zwischen Ausbrüchen in Zierfischhaltungen und Betrieben der Nutzkarpfenerzeugung wurde in der Statistik nicht gemacht. Bei den meldepflichtigen Tierkrankheiten (nach der Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten) ist die Infektiöse Pankreasnekrose (IPN) der Forellen und forellenartigen Fische zu nennen, für die im Zeitraum von 2005 bis 2009 jährlich 34 bis 56 Fälle angegeben wurden.

Fazit

Trotz intensiver Anstrengungen und der Sorgfalt der Betriebsleiter müssen in Deutschland jährlich immer noch ca. 30 Ausbrüche von VHS und 5 bis 6 von IHN angezeigt werden. Die Ursachen für die Ausbrüche sind unterschiedlich, in vielen Fällen dürften sie auf Zukäufe von „infizierten“ Fischen zurückzuführen sein. Die Zahlen zeigen aber andererseits auch eindrücklich, dass der weit überwiegende Teil der Betriebe frei von diesen Viren ist und auch bleiben will. Gegenteilige Meinungsäußerungen in einer weitverbreiteten Fischereizeitschrift vom November 2010 ändern nichts daran. Die vorliegenden Daten lassen in

keinster Weise darauf schließen, dass VHS in den Anlagen und den freien Gewässern flächendeckend vorhanden wäre. Zumal es kein Problem ist, VHS-Viren nachzuweisen. Wer derartiges berichtet, schreibt wider besseres Wissen, wider bestehendes Recht (Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG) und vor allem gegen die Interessen all derer, die Forellen produzieren. Wer Forellen erzeugt, weiß, dass er nur in einem virusfreien Betrieb wirtschaftlich produzieren kann. Nicht ohne Grund stammen mehr als 70 % der europäischen Forellenproduktion hinsichtlich VHS und IHN aus Kategorie I-Anlagen.

Literatur

- Fichtner D., Schütze H. & Bergmann S.M. (2010). Virale Hämorrhagische Septikämie und Infektiöse Hämato-poetische Nekrose. S. 108-115. In: Tiergesundheitsjahresbericht 2009, Herausgeber Friedrich-Löffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems.
- Probst C., Conraths F.J. (2010). Vorkommen von anzeigepflichtigen Tierseuchen und meldepflichtigen Tierkrankheiten im Jahr 2009. S. 21-28. In: Tiergesundheitsjahresbericht 2009, Herausgeber Friedrich-Löffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald-Insel Riems.
- Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2004 (BGBl. I S. 2764), zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. Dezember 2009 (BGBl. I S. 3939).
- Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Dezember 2005 (BGBl. I S. 3516; 2009 I S. 2888), geändert durch Verordnung vom 6. April 2009 (BGBl. I S. 752).

Der Einsatz von Formiaten in der Aufzucht von Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*)

C. Lückstädt

Nachhaltigkeit ist ein weit verbreitetes Schlagwort, welches auch vor der modernen Aquakultur nicht halt macht. Die Förderung von nachhaltigen Produktionsverfahren steht daher weltweit oft im Mittelpunkt sowohl bei der Futtermittelindustrie als auch bei den Fischfarmen. Der Zusatz von organischen Säuren und deren Salzen zum Futter bewährt sich diesbezüglich in jüngerer Zeit bei einer Reihe von Fisch- und Garnelenarten.

Die Aquakultur ist der am schnellsten wachsende Sektor der tierischen Nahrungsmittelproduktion. Seit 1950 wurden jährliche Zuwachsraten von nahezu 7 % berichtet (FAO 2009) und auch für das kommende Jahrzehnt werden weiterhin hohe Zuwachsraten prognostiziert. Einen beträchtlichen Anteil an dieser Entwicklung hat die Produktion von Fischen speziell in Asien, aber auch in Nordeuropa.

Futtermkosten machen einen Großteil der operativen Kosten in der Aquakultur aus. Anstrengungen, die Effizienz des Futters zu verbessern, sind daher ein Schwerpunkt in der Forschung. Nachdem aus der Schweinehaltung bekannt ist, dass organische Säuren bzw. deren Salze die Verdaulichkeit, besonders von Protein, erhöhen können, wurde der Einsatz dieser Additive auch in der Aquakultur erprobt. In diesem Zusammenhang konnte mit Salzen organischer Säuren (z. B. Formiat - ein Salz der Ameisensäure) die Futterverwertung und das Wachstum von Tilapien, Lachsen, Milchfischen und Garnelen signifikant verbessert werden (Lückstädt 2008).

Zum Einsatz von organischen Säuren bei Regenbogenforellen lagen bisher nur wenige Daten vor. Versuche mit Regenbogenforellen bzw. deren Futter führten jedoch zu vielversprechenden Ergebnissen. De Wet (2005) testete den Einsatz einer Kombination aus Ameisen- und Sorbinsäure unter sub-optimalen Bedingungen bei Regenbo-

genforellen in Südafrika (AUF AUF 2006/2) und fand signifikant erhöhte Endgewichte. Morken et al. (2010) beschreibt den positiven Einfluss von Formiaten auf den Wasserstabilitäts-Index und die „Langlebigkeit“ von extrudiertem Forellenfutter.

In einem kürzlich in Nordrhein-Westfalen (Forellenzucht Hirschquellen) durchgeführten Versuch mit Regenbogenforellen wurde eine Mischung aus Ameisensäure (38 %) und Natriumformiat (57 %) (+ 5 % Fließhilfsmittel) getestet, welche einem kommerziellen Forellenfutter (43 % Rohprotein, 23 % Rohfett) in einer Dosierung von 3 kg pro Tonne

zugegeben worden war. Kleine Regenbogenforellen (ca. 20 g) wurden in 2 Gruppen von jeweils 100 Tieren in Durchflussbecken (Rundbecken – Durchmesser 2 m; Wasserstand 0,5 m; Zulauf 1,2 m³ pro h) gehalten. Die Wassertemperatur war konstant bei 10°C. Die Fütterung erfolgte von Hand viermal am Tag. Die Futtermenge variierte dabei von 1,5 % des Körpergewichtes (1. Woche, sowie ab 7. Woche) bis 2 % des Körpergewichtes (2.-6. Woche). Die Versuchsdauer betrug 66 Tage. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Einsatz von 3 kg Ameisensäure-Natriumformiat (NDF) Mischung pro Tonne Fischfutter auf das Wachstum und andere Parameter bei Regenbogenforellen.

	Kontrolle	3 kg NDF/ t Futter
Anfangsgewicht [g]	20,0	19,0
Endgewicht [g]	60,7	60,3
Gewichtszunahme [g]	40,7	41,3
tägl. Zunahme [g]	0,62	0,63
SGR [%/d]*	1,68	1,75
K [g/cm ³]**	1,32	1,32
FCR [g/g]	0,87	0,81
Überlebensrate [%]	98	100
FPI***	457	508

*Spezifische Wachstumsrate (SGR) = (ln Endgewicht [g] – ln Anfangsgewicht [g]) / Versuchsdauer x 100

**Körperfüllfaktor (K) = BW [g] x 100 / BL³ [cm]; BW = Körpergewicht, BL = Körperlänge

***Fisch-Produktivitäts-Index (FPI) = Gewichtszunahme [g] x Überlebensrate [%] / (10 x FCR)

Der Einsatz des Säure-Premixes (NDF) in einer Dosierung von 3 kg/t im Forellenfutter führte im vorliegenden Versuch zu einer Steigerung der spezifischen Wachstumsrate von mehr als 4 %, und weiterhin wurde die Futtermittelverwertung um nahezu 7 % verbessert. Daraus resultierend ergab sich eine Verbesserung der „Fisch-Produktivität“ (Kombination wichtiger Leistungskriterien) um mehr als 11 % während des Versuchszeitraumes. Eine verbesserte Futtermittelverwertung und reduzierte Sterblichkeiten wurden bereits bei anderen Fischarten, speziell bei Tilapia, beschrieben (Ramli et al. 2005). Ein positiver Effekt derartiger Additive auf das Wachstum und die Futtermittelverwertung deutet sich mit dem beschriebenen Versuch auch bei Regenbogenforellen an. Es wäre jedoch sinnvoll und wünschenswert, diesen Versuch unter Praxisbedingungen und über einen längeren Zeitraum zu wiederholen. Der Einsatz dieses Additives wird von diversen europäischen Futtermittelfirmen bereits geprüft und wurde auf dem DLG-Fisch Forum in Hannover dem Fachpublikum vorgestellt.

Christian Lückstädt

ADDCON, Bonn

christian.lueckstaedt@addcon.net

Literatur

- De Wet L. (2005). Can organic acid effectively replace antibiotic growth promotants in diets for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* raised under sub-optimal water temperatures? Abstract CD-Rom, WAS Conference, May 9-13, 2005, Bali, Indonesia.
- FAO (2009). The state of the world fisheries and aquaculture – 2008. Rome, Italy.
- Lückstädt C. (2006). Zum Einfluss von Säureadsorbaten in der modernen Aquakultur. AUF AUF Heft 2, pp. 19-20.
- Lückstädt, C. (2008). The use of acidifiers in fish nutrition. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 3, No. 44, pp. 1-8.
- Morken T., Kraugerud O., Barrows F., Sørensen M., Storebakken T. & Øverland M. (2010). Sodium diformate and extruder temperature affects physical quality of barley protein concentrate-based fish feed. Program and Abstracts book, ISFNF Symposium, May 31- June 4, Qingdao, China, p. 321.
- Ramli N., Heindl U. & Sunanto S. (2005). Effect of potassium-diformate on growth performance of tilapia challenged with *Vibrio anguillarum*. Abstract CD-Rom World Aquaculture Society Conference, May 9-13, Indonesia.



Achtung! Korrigierte Setz- und Hebezeiten für Fanggeräte in der Fischerei des Bodensee-Obersees

Das Heben und Setzen der Fanggeräte für die Berufsfischerei ist von einer Stunde vor dem Sonnenaufgang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang erlaubt. Gemäß Änderungen gilt ab sofort: **Vom 1. September bis 15. Oktober gilt einheitlich die Zeitangabe des Sonnenaufgangs vom 1. September** (IBKF-Beschluss vom 23. Juni 2010).

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

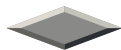
Kurzmitteilungen

J. Gaye-Siesseger und R. Rösch

Landwirtschaftliches Hauptfest in Stuttgart vom 27.9. bis 5.10.2010

Edmund Müller, Berufsfischer und Fischermeister auf der Reichenau sowie Anton Renz aus Dellmensingen, Ausbildungsbeauftragter und Präsidiumsmitglied des Verbands für Fischerei und Gewässerschutz in Baden-Württemberg, wurde für ihre langjährige ehrenamtliche Tätigkeit die Staatsmedaille in Gold des Landes Baden-Württemberg verliehen.

Die FFS erhielt für die Präsentation heimischer Fische und Flusskrebsarten auf dem Landwirtschaftlichen Hauptfest 2010 einen Ehrenpreis des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz.



Fischverbrauch in Deutschland

Im Jahr 2009 standen in Deutschland zur Marktversorgung insgesamt 2,1 Mio. Tonnen Fisch und Meeresfrüchte (Fanggewicht) zur Verfügung. Die Versorgung des deutschen Marktes wurde durch Importe von rund 1,9 Mio. Tonnen Fisch und Meeresfrüchte sichergestellt, was einem Anteil von 87 % am Gesamtaufkommen entspricht. Der Pro-Kopf-Verbrauch an Fisch und Meeresfrüchten lag somit bei 15,7 kg (leichter Anstieg gegenüber dem Vorjahr mit 15,5 kg).

Seefischerzeugnisse machten dabei mit 10,1 kg einen Anteil von rund 64,5 % aus, Süßwasserfische bzw. Erzeugnisse daraus mit 3,9 kg rund 24,6 % und Krebs- und Weichtiere mit 1,7 kg rund 10,9 %. Dies verdeutlicht die Grundeinstellung des Verbrauchers, dass Fisch und Meeresfrüchte in Deutschland zu einer gesunden und ausgewogenen Ernährung gehören. Die am meisten

gekauften Angebotsform war Tiefkühl- fisch (34 %), gefolgt von Konserven und Marinaden (26 %), Krebs- und Weichtieren (15 %) sowie Frisch- und Räucherfisch (9 bzw. 8 %).

Die beliebteste Art war, wie bereits die Jahre zuvor, der Alaska-See- lachs mit einem Anteil von 20,1 %, gefolgt vom Hering mit 18,6 % und Lachs mit 12,8 %. Forellen lagen mit 4,4 % an siebter Stelle. Interessant ist die zunehmende Bedeutung von Pangasius, die Art steht mittlerweile mit einem Anteil von 6,5 % auf dem fünften Platz (im Jahr 2007 lag sie noch auf dem neunten Platz mit einem Anteil von 3,0 %).

Quelle: Fisch-Informationszentrum e.V.: Fischwirtschaft - Daten und Fakten 2010. www.fischinfo.de

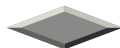


Tabelle 1:

Anhang I des Beschlusses 2010/221/EU mit Mitglied- staaten und Gebieten, die als frei von den aufgeführten Krankheiten angesehen werden und für die nationale Maßnahmen zur Verhütung der Einschleppung dieser Krankheiten im Einklang mit der Richtlinie 2006/88/EG genehmigt wurden.

Krankheit	Mitgliedstaat	Geografische Abgrenzung
Frühlingsvirämie der Karpfen (SVC)	Dänemark	Gesamtes Hoheitsgebiet
	Irland	Gesamtes Hoheitsgebiet
	Ungarn	Gesamtes Hoheitsgebiet
	Finnland	Gesamtes Hoheitsgebiet
	Schweden	Gesamtes Hoheitsgebiet
	UK	Gesamtes Hoheitsgebiet UK, Hoheitsgebiete Guernseys, Jerseys und der Insel Man
Bakterielle Nierenerkrankung (BKD)	Irland	Gesamtes Hoheitsgebiet
	UK	Hoheitsgebiet Nordirlands, Hoheitsgebiete Jerseys und der Insel Man
Infektiöse Pankreasnekrose (IPN)	Finnland	Binnenwassergebiete des Hoheitsgebiets
	Schweden	Binnenwassergebiete des Hoheitsgebiets
Infektion mit <i>Gyrodactylus salaris</i> (GS)	UK	Hoheitsgebiet der Insel Man
	Irland	Gesamtes Hoheitsgebiet
	Finnland	Wassereinzugsgebietes des Tenojoki und Näätamönjoki, Wassereinzugsgebiete des Paatsjoki, Luttojoki, Uutuanjoki als Pufferzonen
	UK	Gesamtes Hoheitsgebiet UK, Hoheitsgebiete Guernseys, Jerseys und der Insel Man

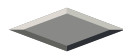
Tierseuchenbekämpfung

EU-Beschluss hinsichtlich SVC

Großbritannien und Ungarn haben der Kommission Informationen vorgelegt, aus denen hervorgeht, dass beide Länder künftig als frei von SVC (Frühlingsvirämie des Karpfens) angesehen werden. Mit diesem neuen Beschluss werden Großbritannien und Ungarn in Anhang I des Beschlusses 2010/221/ EU als frei von SVC aufgenommen. Gelistete Mitgliedstaaten bzw. Gebiete dürfen dem Inverkehrbringen und der Einfuhr von Sendungen Beschränkungen auferlegen, um die Einschleppung bestimmter Krankheiten zu verhindern. Tabelle 1 zeigt den aktuellen Stand des Anhangs I.

Quelle: Beschluss der Kommission vom 7. Dezember 2010 zur Ände-

zung der Anhänge I und II des Beschlusses 2010/221/EU hinsichtlich genehmigter nationaler Maßnahmen Ungarns und des Vereinigten Königreichs in Bezug auf die Frühlingsvirämie des Karpfens. *Amtsblatt der Europäischen Union* L322, 47-49.



Kormoran

Kormoranbericht Baden-Württemberg

Der neue Kormoranbericht mit dem Titel „Bericht zur Vergrämung von Kormoranen im Winter 2009/10 und zu ihrer aktuellen Bestandsentwicklung“ kann nun von der Homepage der FFS heruntergeladen werden (www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1296386/index.html).

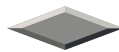
Kormoranbericht Naturschutzgebiet Rheindelta

Im Naturschutzgebiet Rheindelta war neben zwei Verordnungen über die teilweise Aufhebung der Schonzeit des Kormorans zudem ein Bescheid der Bezirkshauptmannschaft Bregenz für Vergrämungsmaßnahmen gültig. Die Kormoranwacht führte, unter Aufsicht des Naturschutzvereins Rheindelta, die bewilligten Vergrämungsmaßnahmen durch.

Der Kormoranbestand in der Kolonie konnte während der Sommermonate auf rund 150 Tiere gesenkt werden. Beim Frühjahrsdurchzug betrug die maximale Anzahl in der Kolonie knapp über 230 Individuen. Von den maximal 58 besetzten Nestern waren 45 Brutpaare erfolgreich (Bruterfolg 2,0). Ab Mitte August wurden einzelne Kormorantrupps von über 800 Tieren beobachtet. Neben dem ornithologischen und naturschutzrechtlichen Monitoring wurde erstmals ein fischereiliches und ein fischökologisches Monitoring durchgeführt. Der stärkste Prädationsdruck wurde im April während des beginnenden Brutgeschehens der Kormorane nachgewiesen. Der Bericht kann unter www.rheindelta.org/Forschung.html heruntergeladen werden.

Im Frühjahr und Herbst wurden

Elektrobefischungen entlang des Vorarlberger Bodenseeufer durchgeführt (Mündung Bregenzerach bis zum Rheinspitz). Diese ergänzende Untersuchung hinsichtlich der FFH-Schutzgüter Strömer, Groppe und Bitterling ist in einem separaten Bericht zusammengefasst (Schmieder 2010: Ergänzende fischökologische Untersuchungen 2010 in den Naturschutzgebieten am Vorarlberger Bodenseeufer in Bezug auf die NATURA-2000-Schutzgüter Strömer, Groppe und Bitterling im Rahmen des Kormoran-Monitorings 2010. Ergebnisbericht im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung).



Elektrofischereikurs 2011

Die FFS führt im Zeitraum vom 4.4. bis zum 8.4.2011 in Aulendorf wieder einen Elektrofischerei-Kurs 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 oder per E-mail erfolgen (Tel: 07543/9308-0 bzw. E-mail: POSTSTELLE-FFS@LAZBW.BWL.DE).

Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2010

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2010 abgedruckten Beiträge

Aus Teichwirtschaft und Fischzucht	<p>KHV-Sanierung im Freistaat Sachsen: Strategie und erste Erfahrungen.....1/2010, 19</p> <p>Zur Aquakultur der Rutte (<i>Lota lota</i> L.) - II. Satzfishproduktion.....1/2010, 24</p> <p>Untersuchungen zur Anfütterung von Flussbarschen (<i>Perca fluviatilis</i> L.) mit verschiedenen Futtermitteln.....1/2010, 30</p> <p>Forellenproduktion in Europa: Entwicklung in den Jahren 2003 bis 2008.....1/2010, 34</p> <p>Untersuchungen zur Satzfishqualität von Forellen bei der Aufzucht in strukturierten Haltungseinrichtungen.....2/2010, 10</p> <p>Einfluss des Fütterungsregimes auf die Entstehung von Flossenschäden bei Forellen in der Aquakultur.....3/2010, 12</p> <p>Tagung der European Aquaculture Society „Seafarming tomorrow“, 05.-09. Oktober, Porto, Portugal.....3/2010, 16</p> <p>Fischgesundheit in Deutschland.....3/2010, 19</p> <p>Der Einsatz von Formiaten in der Aufzucht von Regenbogenforellen (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....3/2010, 21</p>
Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei	<p>Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2009.....1/2010, 3</p> <p>Felchen-Laichfischerei 2009 im Bodensee-Obersee.....1/2010, 8</p> <p>Änderungen im baden-württembergischen Fischereigesetz und in dessen Durchführungsverordnungen.....1/2010, 10</p> <p>Neuerungen bei der Aalfischerei.....1/2010, 14</p> <p>Fische und Fischerei im Lac d'Annecy.....2/2010, 3</p> <p>Neue Kormoranverordnung in Baden-Württemberg.....2/2010, 8</p> <p>Meerneunaugen in Baden-Württemberg - Querderlebensraum im Rhein.....2/2010, 14</p> <p>Meldung: Schwarzmundgrundel (<i>Neogobius melanostomus</i>) in Baden-Württemberg angekommen.....2/2010, 16</p> <p>Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2011 mit Berücksichtigung der Sommerzeit.....2/2010, 17</p> <p>Rhone-Streber (<i>Zingel asper</i>).....2/2010, 18</p> <p>Die IBKF startete im Sommer 2010 ein Artenschutzprojekt für die Seeforelle im Bodensee und in seinen Zuflüssen.....3/2010, 3</p> <p>Ertrag Angelfischerei im Bodensee-Obersee.....3/2010, 5</p> <p>Achtung! Korrigierte Setz- und Hebezeiten für Fanggeräte in der Fischerei des Bodensee-Obersees.....3/2010, 23</p>
Fischverarbeitung	<p>Das Räuchern von Regenbogenforellen - Teil 1: verschiedene Salzungsverfahren.....3/2010, 9</p>



Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2010 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

- Herr Dr. Konrad, Regierungspräsidium Tübingen, Heft 1 und 3
- Herr Dr. Füllner, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 1
- Frau Dr. Bräuer, Sächsische Tierseuchenkasse, Fischgesundheitsdienst, Heft 1
- Frau Dr. Mohr, Sächsische Tierseuchenkasse, Fischgesundheitsdienst, Heft 1
- Herr Woche, Fischereilicher Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle, Lindberg, Heft 1
- Herr Aschenbrenner, Fischereilicher Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle, Lindberg, Heft 1
- Herr Schmidt, Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, Heft 1, 2 und 3
- Herr Zrenner, Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, Heft 1
- Herr Dr. Wedekind, Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, Heft 1 und 2
- Herr Dr. Hartmann, Regierungspräsidium Karlsruhe, Heft 2
- Frau Manthey-Karl, Max Rubner-Institut, Forschungsinstitut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Kiel und Hamburg, Heft 3
- Herr Dr. Lückstädt, ADDCON Europe GmbH, Bonn, Heft 3

