

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Langzeitentwicklung der Fischerträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee	
Teil 2: Aal, Seeforelle und Zander.....	3
Gonadenentwicklung der Blaufelchen (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) des Bodensee-Obersees.....	6
Gehalt an perfluorierten Tensiden in Fischen aus dem Bodensee unkritisch.....	10
Neue Bestimmungen zur Direktvermarktung von Fischereierzeugnissen durch Fischer und Teichwirte	11
Zur Aquakultur der Rutte (<i>Lota lota</i> L.)	
I. Reproduktion und Larvenaufzucht.....	14
Erläuterungen zu den Ausführungshinweisen zur Fischseuchenverordnung.....	21
Neue EG-Verordnung mit Vorschriften zur ökologischen Aquakultur	24
Wie viel Wildfisch wird für die Erzeugung von Zuchtfischen benötigt?.....	29
Kurzmitteilungen.....	31
Adressenliste der Fischereiverwaltung in Baden-Württemberg.....	33
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2009	35

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

Rundbrief 3
Dezember 2009

Liebe Leser,

bis zum Ende dieses Jahres sollte sich jeder Fischer und Teichwirt, der Lebensmittel produziert, verarbeitet und vertreibt, beim zuständigen Veterinäramt melden. Dort wird geklärt, ob eine Registrierung oder Zulassung hinsichtlich Lebensmittel-Hygienerecht erforderlich ist. Ohne diese dürfen ab dem nächsten Jahr keine zulassungs- bzw. registrierungspflichtigen Tätigkeiten mehr durchgeführt werden. Bereits in der letzten AUF AUF-Ausgabe wiesen wir mit einem Beitrag auf die Bestimmungen des EU-Hygienepakets hin. Bei einem Fortbildungstag des Landesverbands der Berufsfischer und Teichwirte auf der Insel Reichenau Anfang Oktober zeigte sich jedoch, dass die Anforderungen, die sich aus diesen Verordnungen ergeben, vielen Anwesenden noch nicht oder nur teilweise bekannt waren. Bei der Vielzahl von Regelungen, die in den letzten Jahren auf die Fischerei zukamen, ist es zwar verständlich, wenn man sich solchen Neurege-

lungen nicht begeistert zuwendet. Dennoch bleiben unseren Fischereibetrieben die Neuregelungen des Hygienepakets nicht erspart. Mit einem weiteren Artikel möchten wir nochmals über diesen sehr umfangreichen Themenkomplex informieren und an die Erfordernisse erinnern.

Das Jahresende nähert sich inzwischen mit großen Schritten. Derzeit muss die FFS mit reduziertem Personal ihre Aufgaben erledigen. Da aufgrund dieser Situation Engpässe entstanden sind, haben wir uns entschlossen, in diesem Jahr nur 3 AUF AUF-Ausgaben herauszubringen. Wir bitten unsere Leser hierfür um Verständnis. Für die verbleibenden Wochen wünschen wir Ihnen viel Erfolg, Gesundheit, ruhige Feiertage und einen guten Wechsel ins Jahr 2010.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

LAZBW, Ref. 41: Fischereiforschungsstelle
Argenweg 50/1 - D-88085 Langenargen

Tel.: 07543/9308-0 Fax: 07543/9308-320

eMail: Poststelle-FFS@LAZBW.BWL.DE

Internet: WWW.LAZBW-BW.DE

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

Zitativorschlag:

Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Langzeitentwicklung der Fischerträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee

Teil 2: Aal, Seeforelle und Zander

R. Rösch

Nachdem im AUF AUF 3/2008 die Langzeitentwicklung der Erträge der wichtigsten Fischarten vorgestellt wurde, folgen in diesem Bericht Angaben zu den Erträgen von Aal, Seeforelle und Zander. Diese Arten spielen mengenmäßig im Vergleich zu Felchen zwar nur eine geringe Rolle, deren Fang ist für die Berufsfischer trotzdem von Bedeutung, da sie sich für einen guten Preis verkaufen lassen und die Angebotspalette abrunden.

I. Aal

Der Aal (*Anguilla anguilla*) gehörte schon immer zum Fischbestand des Bodensee-Untersees, da Jungaale das Wanderhindernis Rheinfall in Schaffhausen überwandern und so bis in den Bodensee aufwärts wandern konnten. Der Aalertrag war zu Beginn der Statistikführung in den zwanziger Jahren niedrig (Abb. 1). Er lag bis Mitte der 1960er Jahre deutlich unter 5 t jährlich und von 1966 bis 2002, von wenigen Ausnahmen abgesehen, immer über 10 t. Seither nimmt der Aalertrag wieder ab. So waren die Erträge 2007 und 2008 mit je 4,3 t die niedrigsten seit 1966. Gründe für diesen starken Rückgang können der Rückgang des Aalbesatzes, Folgen des Extremsommers 2003, Kormoranprädatoren, Unterschiede in der Fangintensität der Berufsfischer, aber auch Auswirkungen des Nährstoffrückgangs sein. In den letzten Jahren ist der Besatz mit Glasaalen deutlich zurückgegangen. Ursache dafür ist der sehr starke Rückgang des Glasaalfangs an der Atlantikküste und der in der Folge stark angestiegene Preis der Glasaale. Im Extremsommer 2003 hatten Wassertemperaturen von bis zu 30°C dazu geführt, dass viele Aale starben. Es wurden zwar hauptsächlich große Exemplare tot aufgefunden, es ist jedoch nicht bekannt, ob und wie viele kleine Exemplare den hohen Temperaturen ebenfalls zum Opfer fielen. Mit zum Rückgang des Ertrags in den letzten Jahren

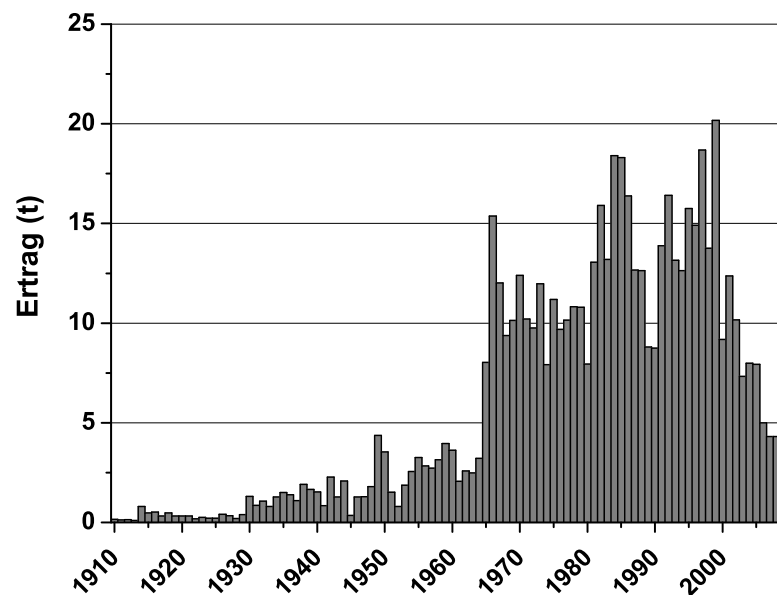


Abbildung 1: Aalerträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee von 1910 bis 2008.

dürfte auch der Nährstoffrückgang (Oligotrophierung) beigetragen haben, der einen Rückgang des Nahrungsangebots für die Fische zur Folge hatte. Bei den Aalen des Bodensee-Obersees (AUF AUF 2008, Heft 3) wurde im Vergleich zu vor 20 Jahren ein deutlicher Rückgang des Wachstums festgestellt. Dies dürfte auch für die Untersee-Aale zutreffen. Ob auch eine zurückgehende Fangintensität zu den geringen Erträgen in den letzten Jahre beigetragen hat, lässt sich nicht feststellen, da keine Aufzeichnungen zur Intensität des Fanggeräteeinsatzes existieren.

II. Seeforelle

Eine für den Untersee eigentlich untypische Fischart ist die Seeforelle (*Salmo trutta*). Auf Seeforellen wird aufgrund ihrer Seltenheit nicht gezielt gefischt. Seeforellen sind daher in den allermeisten Fällen Beifänge in Netzen, die zum Fang anderer Fischarten gestellt wurden. Der Jahresertrag liegt mit Ausnahme der Jahre 1939 und 1940 immer unter 2 t (Abb. 2). Eine stichhaltige Begründung für den in den Jahren 1939 und 1940 weit überdurchschnittlichen Ertrag ließ sich nicht finden. Die Schwankungen von Jahr zu Jahr

sind groß, Regelmäßigkeiten oder Zyklen lassen sich nicht feststellen. Der mittlere Ertrag 1909 bis 1979 liegt bei 1,04 t. Dagegen ist der mittlere Jahresertrag für die letzten 30 Jahren mit nur noch 434 kg deutlich niedriger. Der Ertrag hat sich in den letzten Jahren auf einem niedrigen Niveau eingependelt. So wurden in den Jahren 2001 mit 150 und 2006 mit 171 kg die niedrigsten Seeforellenerträge seit Bestehen der Statistik verzeichnet. Dass der Seeforellenertrag in den letzten Jahren noch weiter leicht absinkt, ist nicht mit dem Nährstoffrückgang der letzten Jahre zu erklären. Im Allgemeinen sind Seeforellen typische Fische nährstoffarmer Seen. Sie kommen speziell mit solchen Verhältnissen gut zurecht, und in der Regel nimmt mit dem Nährstoffrückgang der Seeforellenertrag zu. Das zeigen viele bayerische Seen, aber auch der Bodensee-Obersee. Der Vergleich mit den anderen Seen deutet darauf hin, dass am Untersee noch Faktoren auf den Seeforellenbestand einwirken, die bisher nicht in Betracht gezogen wurden.

III. Zander

Der Zander (*Sander lucioperca*) kam ursprünglich nicht im Bodensee vor. Er wurde erstmals gegen Ende des 19. Jahrhunderts im Bodensee ausgesetzt. Am Untersee werden, abgesehen von geringen Fängen in einzelnen Jahren, erst ab 1949 regelmäßige Zanderfänge aufgezeichnet (Abb. 3). Nur in wenigen Jahren lag der Ertrag über 1 t, in den allermeisten Jahren deutlich darunter. Mit 7,4 t wurden 1983 die meisten Zander gefangen. Die letzten beiden Jahre mit herausragenden Zanderfängen waren 2003 und 2004. Dies war eine Folge des Extremsommers 2003, in dem die Bedingungen für das Aufkommen von Jungfischen, neben Karpfen auch viele Jungzander, optimal waren. Der Zanderjahrgang 2003 war so gut, dass 2004 viele Zander gefangen wurden, größtenteils als Beifang in den Barschnetzen. Nur wenige Zander werden als größere Exemplare in den Netzen mit grö-

ßeren Maschenweiten gefangen. Der Zanderertrag zeigt den für viele Seen typischen Verlauf mit wenigen sehr guten Jahren, und vielen Jahren mit nur geringem Ertrag.

Am Bodensee-Untersee wird, wie auch am Bodensee-Obersee, intensiv auf Barsche gefischt und daher wird ein großer Teil der jungen Zander noch als Jungfisch mit den Barschen zusammen gefangen. Eine effektivere Bewirtschaftung des Zanders mit dem Ziel einer Erhöhung des Zanderertrags wäre wahrscheinlich nur auf Kosten des Barschertrags und damit unter erheblicher Einschränkung des Einsatzes der Barschnetze mit 32 mm Maschenweite möglich. Der gegebenenfalls erzielbare höhere Zanderertrag dürfte aber den niedrigeren Barschertrag nicht kompensieren.

Diskussion und Ausblick

Die Aufzeichnungen der Fischerträge aus dem Bodensee reichen weit zurück. Dass darin für einzelne Jahre Ungereimtheiten auftreten können, so z. B. für das Jahr 1945, das Jahr des Endes des 2. Weltkriegs, liegt in der Natur der Sache. Von Bedeutung ist daher weniger der absolute Fang des einzelnen Jahres, wichtiger sind längerfristige Trends, die sich aus diesen langen Zeitreihen ableiten lassen.

Die Erträge der 3 vorgestellten Fischarten sind im Vergleich zum Felchenertrag niedrig. Dennoch sind auch diese Arten für die Berufsfischerei von Bedeutung, da für sie ein guter bis sehr guter Preis zu erzielen ist und der Erlös daraus deutlich überproportional zum Einkommen der Berufsfischer beiträgt. Die Ertragsverläufe der einzelnen Arten sind ganz unterschiedlich. Das liegt unter anderem daran, dass die Biologie der einzelnen Arten unterschiedlich ist und beim Aal der Ertrag stark vom Besatz abhängt. Aufgrund der Verbauung des Hoch- und des Oberrheins dürfte eine natürliche Zuwanderung von Aalen über den Rheinfall in den letzten Jahren kaum noch stattgefunden haben. Zander wurden zwar über Besatz in den See

eingebraucht, der Bestand entwickelt sich jedoch natürlich. Sieht man sich den Temperaturverlauf 1-2 Jahre vor Jahren mit herausragendem Ertrag an, dann ist festzustellen, dass dies meist Jahre mit sehr mildem Frühling/Frühsummer waren.

Insgesamt ist der Bodensee-Untersee wieder auf dem Weg zu einem nährstoffarmen (oligotrophen) See, wie es der Bodensee-Obersee bereits wieder ist. Es ist naheliegend, dass die Nährstoffabnahme große Auswirkungen auf den Ertrag hat.

In einem großen See wie dem Bodensee-Untersee lassen sich jedoch die Effekte einzelner Einflussfaktoren in der Regel nur schwer quantifizieren. Erfahrungen aus dem Jahr 2003 zeigen, dass außergewöhnliche klimatische Faktoren, insbesondere die Temperaturentwicklung im Frühjahr und Sommer, die Jahrgangsstärke verschiedener Fischarten deutlich beeinflussen können. Klima- und Wettereinflüsse dürften auch in anderen Jahren einen Einfluss auf den Ertrag haben. Ihr Einfluss ist jedoch nicht so deutlich ausgeprägt, dass er sich von anderen Faktoren klar unterscheiden lässt.

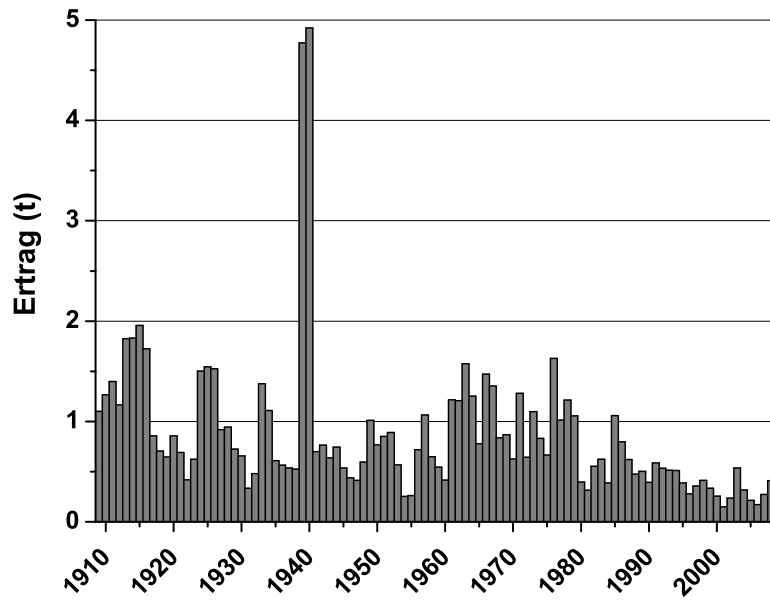


Abbildung 2: Seeforellenerträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee von 1909 bis 2008.

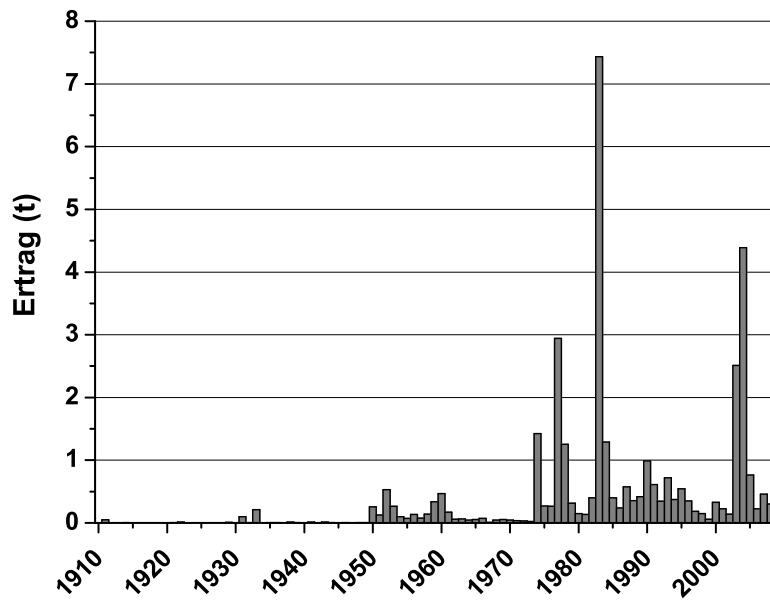


Abbildung 3: Zandererträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee von 1910 bis 2008.

Gonadenentwicklung der Blaufelchen (*Coregonus lavaretus* L.) des Bodensee-Obersees ¹

R. Rösch

Im Rahmen der internationalen fischereilichen Bewirtschaftung wird der Felchenbestand mindestens einmal monatlich mit Netzen unterschiedlicher Maschenweite beprobt. Zusätzlich zur Bestimmung von Länge und Gewicht sowie der Entnahme von Schuppen zur Altersbestimmung werden seit 1991 jedes Jahr ab Juli/August von mindestens 5 Rognern pro Maschenweite die Gewichte der einzelnen Gonaden bestimmt. Das relative Gonadengewicht (GSI) nahm über den Untersuchungszeitraum 1991-2007 signifikant ab. Die beiden Gonaden der untersuchten Fische waren fast immer unterschiedlich schwer, wobei meist die linke Gonade signifikant schwerer war als die rechte. Die Ergebnisse deuten daraufhin, dass diese Unterschiede bei den Bodenseeblaufelchen den Normalzustand darstellen. Über den Untersuchungszeitraum wurden die Unterschiede zwischen den beiden Gonaden signifikant geringer.

Es wird generell davon ausgegangen, dass sich parallele Organe eines Organismus symmetrisch entwickeln und nur durch Einwirkungen aus der Umwelt von der Symmetrie abgewichen wird. So berichten Harrod und Griffith (2005) über zunehmende Asymmetrie der Gonaden der Felchen eines irischen Sees mit steigender Parasitierung durch *Ichthyocotylurus erraticus*. Bei den Felchen des Thuner Sees (Schweiz) wurden ab dem Jahr 2000 bei einem Teil der Felchen Veränderungen der Gonaden festgestellt, wie z. B. Verwachsungen, Einschnürungen, Hermaphroditismus (Zwitterbildung) und auch Unterschiede in der Größe der beiden weiblichen Gonaden (Bernet et al. 2004).

Im Rahmen der internationalen fischereilichen Bewirtschaftung wird der Felchenbestand des Bodensees regelmäßig beprobt. Im Folgenden wird über die Gonadenentwicklung und Gewichtsunterschiede der beiden Gonaden der weiblichen Blaufelchen des Bodensee-Obersees im Zeitraum 1991-2007 berichtet.

Probenahmen

Für das Monitoring werden Netze verschiedener Maschenweiten eingesetzt. Von mindestens 20 Felchen jeder Maschenweite werden Länge (cm), Nassgewicht (g) und Geschlecht erfasst sowie Schuppen zur Altersbestimmung entnommen. Zusätzlich wird ab Juli/August jedes Jahres bis zur Laichzeit von mindestens 5 Rognern jeder Maschenweite das Gewicht (g) der einzelnen Gonaden bestimmt. Es wurde darauf geachtet, nur von unreifen Rognern das Gonadengewicht zu bestimmen, da bei Fischen, die kurz vor der Laichreife stehen, nicht mehr sichergestellt ist, dass sich noch alle Eier in der Gonade befinden. Aus dem Gewicht der gesamten Gonade und dem Fischgewicht wurde das relative Gonadengewicht, Gonadosomatischer Index oder kurz GSI genannt, nach der Formel

$$\text{GSI}(\%) = \frac{\text{Gonadengewicht (g)}}{\text{Fischgewicht (g)}} \times 100$$

berechnet.

Zudem wurde das Gewicht der kleineren Gonade in % der größeren Gonade berechnet und die erhaltenen Prozentzahlen nach ihrer Häufigkeit in 5 % Klassen zusammengefasst.

Relatives Gonadengewicht (GSI)

Im Jahreslauf beginnt die Gewichtszunahme der Gonaden im Juli, die Gonaden erreichen ihr höchstes Gewicht kurz vor der Laichzeit. Der GSI (% Körpergewicht) steigt dabei von Werten um 2 im Juli bis auf Werte etwas über 20 kurz vor der Laichzeit. Als Beispiel ist der Verlauf des GSI im Jahr 1995, in dem die meisten Einzeldaten vorlagen, als Mittelwert und Standardabweichung für die einzelnen Probenahmetermine aufgetragen (Abb. 1).

Abbildung 2 zeigt exemplarisch den GSI 3 Jahre alter Felchen kurz vor der Laichzeit. Die Werte sind einzeln aufgetragen. In den einzelnen Jahren war die Anzahl beprobter Fische sehr unterschiedlich. Im Berichtszeitraum nahm das relative Gonadengewicht der 2-4 jährigen Felchen signifikant ab.

¹ Dieser Artikel ist eine leicht veränderte Version des Artikels von R. Rösch „Unterschiedliche Größe der beiden weiblichen Gonaden der Blaufelchen (*Coregonus lavaretus* L.) des Bodensee-Obersees, pp. 243-250, In: Kleingeld, D. W. & Steinhagen, D. (2009): Der Weg zum gesunden Fisch. XII: Gemeinschaftstagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Sektion der EAFF, 8.-10.10.2008 Jena.

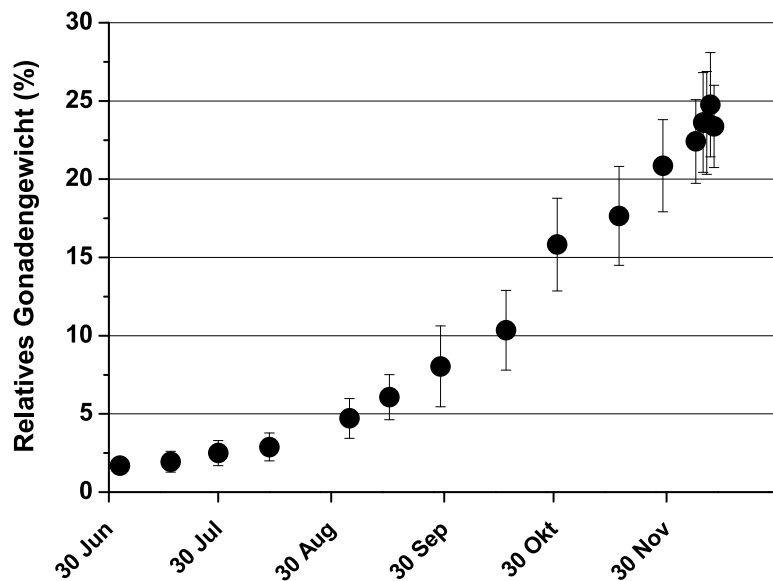


Abbildung 1: Relatives Gonadengewicht (Mittelwert und Standardabweichung) im Jahr 1995.

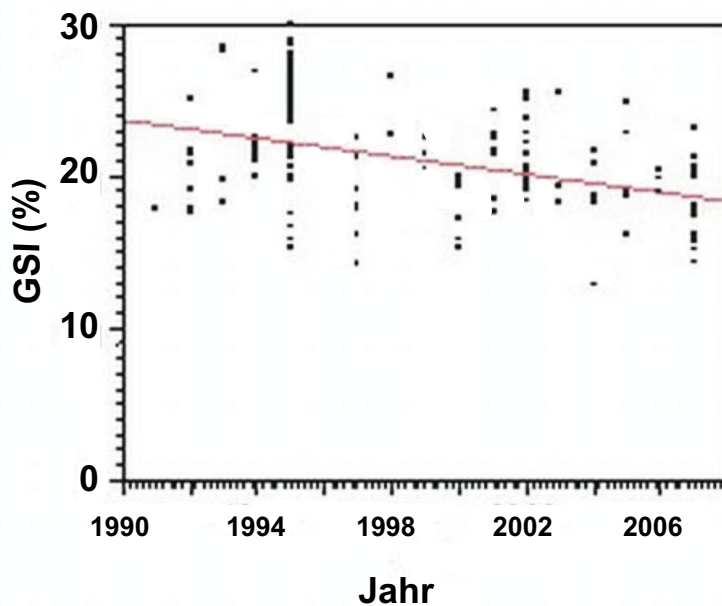


Abbildung 2: Relatives Gonadengewicht (GSI) 3 Jahre alter Felchen kurz vor der Laichzeit von 1991 bis 2007.

Unterschiede der beiden Gonaden eines Fisches

Bei nahezu allen untersuchten Fischen waren die Gonaden unterschiedlich schwer (Abb. 3). Über alle Gonaden (N = 1957) liegt der Median bei 84,3 %, d. h. bei 50 % der untersuchten Fische lag das Gewicht der kleineren der beiden Gonaden unter 84,3 % der größeren Gonade. Weder das Alter der Fische noch der Zeitpunkt der Probenahme im Jahreslauf hatten einen Einfluss auf die Unterschiede der Gonaden. Im Untersuchungszeitraum nahm der Unterschied zwischen den Gonaden jedoch signifikant ab. Gonadenveränderungen, wie z. B. Verwachsungen oder Einschnürungen, wurden keine festgestellt.

Diskussion

Die Menge an Energie, die jeder einzelne Fisch für die Gonadenbildung aufwenden kann, hängt vom Nahrungsangebot ab. Über den Untersuchungszeitraum nahm der GSI der Blaufelchen im Bodensee-Obersee signifikant ab, d. h. der einzelne Fisch hatte in den letzten Jahren deutlich weniger Nahrung zur Verfügung, die er in die Gonadenentwicklung investieren konnte, als zu Beginn der Untersuchung in den 1990er Jahren. Thomas et al. (2008) berechneten den GSI der Bodenseefelchen für 1963-1999 und fanden Hinweise für einen deutlichen Zusammenhang des GSI mit dem Nährstoffgehalt des Bodensees. Der Zeitraum 1963-1999 umfasst den Zeitraum der starken Nährstoffzunahme und -abnahme im See. Leider liegen aus der Zeit vor der Nährstoffzunahme (Eutrophierung) nur wenige Daten zum Gonadengewicht vor. Nümann (1963) berichtete, dass im oligotrophen Bodensee die Felchengonaden kurz vor der Laichzeit nur ca. 16 % des Körpergewichts ausmachten. In Untersuchungen bei von Kraft et al. (1962) lag das relative Gonadengewicht für Felchen bis ca. 300 g sogar nur bei 10 %, bei größeren Fischen waren die Werte vergleichbar mit denen von Nümann (1963). Die heutigen

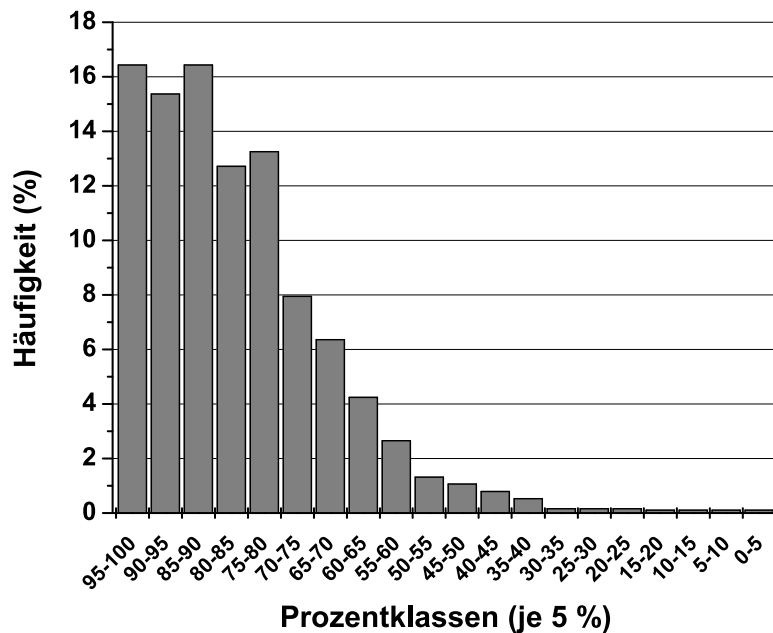


Abbildung 3: Kleine Gonade in % der größeren Gonade, dargestellt für alle untersuchten Blaufelchen (N = 1957); die erhaltenen Prozentzahlen sind in 5 % Häufigkeitsklassen eingeteilt.

Werte liegen immer noch bei oder über 20 %. Es wird spannend sein, ob bzw. wann das relative Gonadengewicht der Felchen wieder auf diese niedrigen Werte zurückgeht. Die Untersuchung von Thomas et al. (2008) deutete auf einen allmählichen Rückgang hin. Daraus lässt sich auch schließen, dass es noch einige Jahre dauern kann, bis dieser niedrige Wert möglicherweise wieder erreicht wird.

Teilweise wird diskutiert, ob Abweichungen von der Symmetrie eines Organismus Ausdruck von Stress sind, denen der Fisch ausgesetzt ist (z. B. Palmer & Strobeck 1992). Allerdings betrifft das meist nur kleine Unterschiede in der Symmetrie und nicht solche in der Größe und dem Umfang, wie sie in dieser Untersuchung gefunden wurden. Die Situation der Felchen des Bodensees ist offensichtlich ziemlich einzigartig, da von keinem anderen See Berichte darüber vorliegen, dass die Gonaden der meisten Felchen unterschiedlich schwer sind. Wenn überhaupt, dann ist nur ein kleiner Teil der Fische davon betroffen. So waren im Thuner

See nur bei 6-8 % der untersuchten Felchen die Gonaden asymmetrisch (Bernet et al. 2004). Heese (1990) berichtete, dass Unterschiede der Gonadengröße bei Felchen der Ostsee häufig („frequently“) sind. Harrod und Griffith (2005) fanden bei den Felchen eines irischen Sees einen Zusammenhang zwischen der Asymmetrie der Gonaden und der Intensität des Befalls mit dem Parasiten *Ichthyocotylurus erraticus*. Hier hatten nur infizierte Fische unsymmetrische Gonaden, nicht infizierte Fische jedoch symmetrische, gleich schwere Gonaden. Verwachsungen von Gonaden mit dem Filet oder Einschnürungen, wie sie bei den Felchen des Thuner Sees gefunden wurden (Bernet et al. 2004), sind bei den Felchen des Bodensees in keinem Fall festgestellt worden.

Bisher unerklärt ist, dass im Bodensee die Unterschiede zwischen den beiden Gonaden im Untersuchungszeitraum signifikant geringer wurden. In dieser Zeit ging auch der Nährstoffgehalt des Sees stark zurück (www.IGKB.org). Hieraus lässt sich jedoch kein Zusammenhang zwischen den Unterschieden

der beiden Felchengonaden und der Eu- bzw. Oligotrophierung des Bodensees herstellen. Dazu sind die Zusammenhänge viel zu komplex und im Einzelnen nicht nachvollziehbar. Zudem gibt es keinerlei Informationen aus der Zeit vor dieser Untersuchung. Da die Gonaden jedes Jahr wieder neu wachsen, ist auch nicht bekannt, ob die Unterschiede der Gonaden bei den einzelnen Fischen von Jahr zu Jahr verschieden sind, oder ob bei jedem Fisch mit Beginn der ersten Gonadenreife festgelegt ist, welche Gonade und zu welchem Grad größer ist als die andere.

Auch für einige andere Fischarten wird über Asymmetrie der Gonaden berichtet (Zusammenstellung bei Harrod & Griffith 2005). Aus diesem Grund und da bei den Gonaden der Bodenseefelchen keinerlei pathologische Veränderungen festgestellt wurden, wird davon ausgegangen, dass Unterschiede im Gewicht der beiden Gonaden bei Bodenseeblaufelchen der Normalzustand sind.



Literatur

- Bernet D., Wahli T., Kueng C. & Segner H. (2004). Frequent and unexplained gonadal abnormalities in whitefish (central alpine *Coregonus* sp.) from an alpine oligotrophic lake in Switzerland. *Diseases of Aquatic Organisms* 61: 137-148.
- Eckmann R. & Rösch R. (1998). Lake Constance fisheries and fish ecology. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Adv. Limnol.* 53: 285-301.
- Güde H., Rossknecht H. & Wagner G. (1998). Anthropogenic impacts on the trophic state of Lake Constance during the 20th century. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Adv. Limnol.* 53: 85-108.
- Harrod C. & Griffith D. (2005). Parasitism, space constraints and gonad asymmetry in the pollan (*Coregonus autumnalis*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62: 2796-2801.
- Heese T. (1990). Gonad development and fecundity of whitefish, *Coregonus lavaretus* (L. 1758) from the Pomeranian bay. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 22: 3-12.
- Nümann W. (1963). Die Auswirkung der Eutrophierung auf den Eintritt der Reife, auf die Eizahl und Eigröße beim Bodenseeblaufelchen (*Coregonus wartmanni*). *Allg. Fisch. Zeitung* 88: 225-227.
- IBKF (2008). Berg R. & Blank S. Die Fischerei im Bodensee-Obersee im Jahre 2007. Gesamtbericht. 9 S.
- Palmer, A.R. & Strobeck, C. (1992). Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: Implications of non-normal distributions and power of statistical tests. *Acta Zool. Fennica* 191: 57-72.
- Thomas G., Quöß H., Hartmann J. & Eckmann R. (2009). Human-induced changes in the reproductive traits of Lake Constance common whitefish (*Coregonus lavaretus*). *J. Evol. Biol.* 22: 88-96.
- Von Kraft A., Nümann W. & Peters H.M. (1962). Untersuchungen über die Fruchtbarkeit des Blaufelchens (*Coregonus wartmanni* Bloch) im Bodensee. *Aquatic Sciences* 25: 84-118.

Gehalt an perfluorierten Tensiden in Fischen aus dem Bodensee unkritisch

CVUA Karlsruhe, Weißenburger Str. 3, 76187 Karlsruhe

Im Bodensee wurden Konzentrationen von unter 5 ng/L detektiert, was als eine schwache Belastung für Oberflächengewässer einzustufen ist. Im Rahmen eines Monitoringprogrammes des MLR BW wurden 43 Fische aus dem Bodensee auf Rückstände an perfluorierten Tensiden (PFT) untersucht. In 40 Fischfilets (93 %) wurden PFT nachgewiesen und in allen Fischlebern eine PFT-Belastung von durchschnittlich 210 µg/kg bestimmt.

PFT werden seit ca. 50 Jahren in der Industrie verwendet und sind mittlerweile in allen Umweltbereichen anzutreffen. Aufgrund ihrer Persistenz und Mobilität sind sie als wasserwerks- und trinkwasserrelevante Stoffe anzusehen. Von 10 untersuchten PFT Einzelsubstanzen setzt sich in der Muskulatur der PFT-Gehalt ausschließlich aus Perfluorooctansäure (PFOS) zusammen. Die PFOS-Konzentrationen liegen bei 72 % der untersuchten Fische über der Bestimmungsgrenze mit einem Mittelwert von 9,9 µg/kg. Insgesamt liegt die PFOS-Belastung der Fischmuskulatur unterhalb der vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfohlenen täglich duldbaren Aufnahmekonzentration (TDI) für ein durchschnittliches Körpergewicht von 60 kg und einen täglichen Verzehr von 300 g Fisch (TDI = 0,15 µg/kg Körpergewicht/Tag). Es konnten starke Unterschiede in der PFT-Konzentration in Abhängigkeit zur Fischart festgestellt werden (Abb. 1). Da Raubfische durchschnittlich höhere PFT-Belastungen aufweisen, wird eine Bioakkumulation entlang der Nahrungskette, wie auch in anderen Studien dargelegt, bestätigt.

In der Leber sind die Konzentrationen an PFT um den Faktor 11 bis 61 höher als in der Muskulatur. Dabei überwiegt auch in der Leber mit 91 % bis 100 % der Anteil an PFOS. Des Weiteren wird die Perfluorodekansäure detektiert und in einigen wenigen Proben zusätzlich die Perfluorododekansäure. Die Leber weist maximale PFOS Konzentrationen von bis zu 590 µg/kg

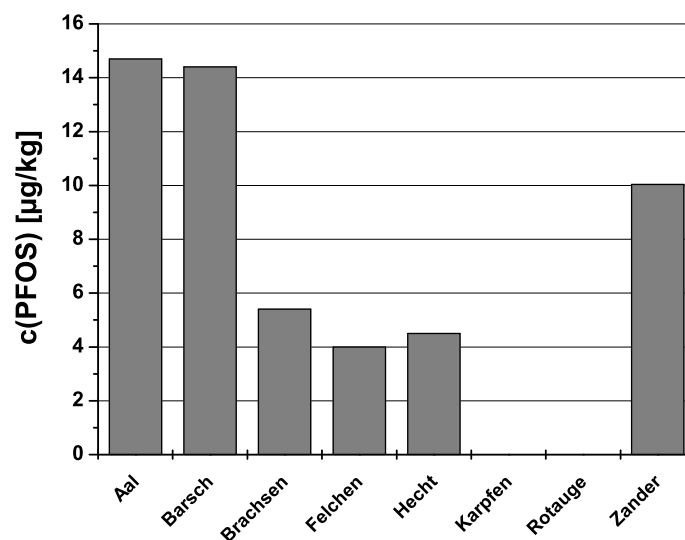


Abbildung 1: PFOS-Konzentration in der Muskulatur.

(Barsch) auf. Diese Konzentrationen sind vergleichbar mit der mittleren PFOS-Konzentration in Wildschweinlebern aus dem Monitoringprogramm 2007/2008 (Mittelwert 505 µg/kg).

Beim Barsch ist ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Fische und der PFT-Konzentration in der Leber zu erkennen. Die PFT-Konzentration steigt mit zunehmendem Alter. Für Felchen ist diese Korrelation nicht zu erkennen, wobei sowohl Barsch als auch Felchen in ähnlicher Größe (vermarktungsüblich) beprobt wurden. Möglicherweise ist diese Korrelation nur bei höheren Konzentrationen und/oder nur bei Raubfischen zu beobachten. Für Felchen ergibt sich eine geschlechtsspezifische Abhängigkeit der PFT-Konzentration in der Leber, wobei die Konzentration in männlichen Fischen höher ist als in weiblichen.

Fazit

Insgesamt zeigt diese Studie, dass die ubiquitäre Verbreitung der PFT - hier vor allem des PFOS - auch im Bodensee zu erkennen ist. Es wurde sowohl eine Akkumulation des PFOS in den Fischen als auch eine Biomagnifikation entlang der Nahrungskette deutlich. Bei einer durchschnittlichen PFOS-Konzentration von 10 µg/kg müsste ein 60 kg schwerer Mensch täglich 900 g oder wöchentlich 6,3 kg Fischfilet essen, um den vom BfR herausgegebenen TDI-Wert von 0,15 µg/kg Körpergewicht zu erreichen. Daher sind die ermittelten Gehalte im Hinblick auf den Fischverzehr als unkritisch zu betrachten.

Quelle: www.untersuchungsämter-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=2&Thema_ID=2&ID=1230&Pdf=No



Neue Bestimmungen zur Direktvermarktung von Fischereierzeugnissen durch Fischer und Teichwirte

Dr. J. Rapp, Landesverband der Berufsfischer und Teichwirte Baden-Württemberg e.V.

Seit dem 1. Januar 2006 gilt in Europa ein einheitliches Hygienerecht. Die Übergangsfrist endet am 31.12.2009. Aus diesem Grund hat der Landesverband der Berufsfischer und Teichwirte Baden Württemberg e. V. am 5. Oktober auf der Insel Reichenau bei der Bodenseefischerei Stefan Riebel eine gut besuchte Fortbildung zu diesem Thema durchgeführt. Gastredner war Dr. med. vet. Buckenmaier vom Regierungspräsidium Tübingen. Die Mitglieder des Verbands haben eine leicht veränderte Ausführung dieses Artikels bereits über ihren Rundbrief erhalten.

Jeder Inhaber eines Fischereibetriebs ist nach den geltenden Vorschriften Lebensmittelunternehmer, der für die Sicherheit seiner Produkte verantwortlich ist. Bei eventuellen gerichtlichen Verfahren liegt die Beweislast beim Hersteller des Lebensmittels. Die bisher verbindliche Lebensmittelhygieneverordnung und Fischhygieneverordnung wurden durch das sogenannte EU-Hygienepaket ersetzt. Diese EG-Verordnungen legen allgemeine Hygieneanforderungen u. a. für die Bereiche Räumlichkeiten, Einrichtung, Reinigung und Desinfektion, Schädlingsbekämpfung, Abfallentsorgung und Personal fest. Außerdem schreiben sie die Registrierung oder die Zulassung von Betrieben vor, wenn die Tätigkeiten im Herstellerbetrieb bestimmte Merkmale erreichen/überschreiten (Verarbeitungsschritte, verkaufte Mengen an Fischereiprodukten usw.).

Fragen zur Zulassungspflicht und zum Verfahren können an das zuständige Veterinäramt gerichtet werden. **Nach Artikel 6 der VO Nr. 852/2004 ist jeder Lebensmittelproduzent verpflichtet, sich beim zuständigen Veterinäramt zu melden.**

Wer ausschließlich lebende Fische verkauft, muss sich, wie alle anderen Fischbetriebe, auch schon aus tierseuchenrechtlichen Gründen beim Veterinäramt melden. Wer außerdem Fische schlachtet, muss

sich beim Veterinäramt melden und erkundigen, ob er als Lebensmittelbetrieb registriert oder zugelassen werden muss. Nur wer diese Formalitäten erledigt, kann ab 1. Januar 2010 weiterhin geschlachtete und weiter verarbeitete Fische verkaufen.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft hat zu diesem Thema Empfehlungen in einem Leitfaden erarbeitet (näheres siehe unten). In ihm findet man auf Seite 11 eine Tabelle, aus der der Praktiker entnehmen kann, zu welcher Gruppe (mit oder ohne Registrierung bzw. Zulassung) er sich zählen muss. Diese Tabelle wird vereinfacht wiedergegeben (Tab. 1).

Beispiele:

1. Ein Forellenbetrieb verkauft seine Fische lebend an einen Verarbeitungsbetrieb und zum Besatz. Gelegentlich oder auch regelmäßig gibt er aber auch geschlachtete und ausgenommene Fische an Privatleute (Endverbraucher) ab und zwar in einer täglichen Menge, die beim einzelnen Käufer für ein gutes Mittagessen seiner Familie benötigt wird. Dieser Betrieb braucht **nicht** registriert oder zugelassen werden. Es sind jedoch die allgemeinen und grundsätzlichen Anforderungen an die Hygiene (§ 5 Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) und § 3 Tier-LMHV) einzuhalten

(siehe Tab. 1, Querspalte 2).

2. Ein Betrieb verkauft geschlachtete und ausgenommene Fische über seine Filialen oder über einen mobilen Verkaufswagen / Marktstand (dieser gehört zum Betrieb) auf nahegelegenen Märkten oder an örtliche Einzelhandelsbetriebe (z. B. Metzgereien, Gaststätten) und gibt dabei täglich nur **kleine Mengen** ab, die dem Tagesbedarf dieser Verkaufsstellen (Einzelhandelsbetriebe) entsprechen, dann braucht dieser Betrieb nicht registriert oder zugelassen werden. Es sind jedoch die allgemeinen und grundsätzlichen Anforderungen an die Hygiene (§ 5 LMHV und § 3 Tier-LMHV) einzuhalten (siehe Tab. 1, Querspalte 2).
3. Verkauft ein Betrieb mehr als die unter 2. genannten kleinen Mengen, dann muss er sich **registrieren** lassen und die Anforderungen der VO (EG) Nr. 852/2004 erfüllen (siehe Tab. 1, Querspalte 3).
4. Filettiert oder räuchert der Herstellungsbetrieb bis maximal 1/3 seiner täglich geschlachteten Fische (er verändert 1/3 wesentlich) und verkauft sie an Endverbraucher vor Ort, über seine Filialen, über mobile Marktstände auf näher gelegenen Märkten und an Einzelhandelsgeschäfte, z. B. Metzgereien oder Gaststätten, die maximal 100 km entfernt sein

Tabelle 1: Vermarktung von Fischereierzeugnissen durch Fischer und Teichwirte.

Produkt	Wie viel?	Vermarktung		Verpflichtung zur Registrierung oder Zulassung	Bemerkung
		Abgabe wo?	Abgabe an wen?		
Primärerzeugnisse= Fischereierzeugnisse, deren Beschaffenheit nicht wesentlich verändert wurde. Möglich sind nur Schlachten, Entbluten, Ausnehmen, Entfernen der Flossen, Sortierung, Kühlung. Nicht dazu gehören einfrieren u.a. s.u.	Abgabe von kleinen Mengen [1]	Im Betrieb, am Ort der Herstellung, dazu zählt auch: Zustellung/ Belieferung und Abgabe über Marktstand auf nahegelegenen Märkten	Endverbraucher und örtlichen EZH [2] zur Abgabe an Endverbraucher	Registrierung nein Zulassung nein	Der belieferte EZH darf die Fische auch verarbeiten. Die Einhaltung der Hygienevorschriften ist aber auch hier gefordert.
	Abgabe von mehr als kleinen Mengen	Keine Einschränkung	Keine Einschränkung	Registrierung ja Zulassung nein	Einhaltung der VO (EG) Nr. 852/2004
Fischereierzeugnisse, deren Beschaffenheit wesentlich verändert wurde, z.B. durch räuchern, filetieren, zerkleinern oder marinieren.	Bis zu 1/3 der Herstellungsmenge	Im Betrieb, am Ort der Herstellung, dazu zählt auch: Zustellung/ Belieferung und Abgabe über Marktstand auf nahegelegenen Märkten	Abgabe an Endverbraucher und EZH, die im Umkreis von nicht mehr als 100 km liegen	Registrierung ja Zulassung nein	<u>Alle Fischereierzeugnisse</u> sind Lebensmittel tierischen Ursprungs. Ausnahmemenge darf nicht mehr als 1/3 der Herstellungsmenge ausmachen.
	Bei Überschreitung von 1/3 der Herstellungsmenge	Keine Beschränkung	Keine Beschränkung	Zulassung ja	Einhaltung der VO (EG) Nr. 852/2004 und Nr. 853/2004

[1] Kleine Mengen sind haushaltsübliche Mengen eines 4 Personenhaushalts, bei EZH und Gaststätten die Mengen, die üblicherweise pro Tag gebraucht werden.

[2] EZH = Einzelhandelsbetrieb, dazu zählen der Erzeugerbetrieb, seine Filialen, andere Einzelhandelsbetriebe und Gaststätten.

dürfen, dann muss er sich **registrieren** lassen und die Anforderungen der VO (EG) Nr. 852/2004 und Anhang III, Abschnitt VIII, Nr. 2 der VO (EG) Nr. 853/2004 für Einzelhandel erfüllen (siehe Tab. 1, Querspalte 4).

- Bei **Überschreitung der 1/3-Menge oder der 100 km** braucht der Betrieb die **Zulassung** als Lebensmittelbetrieb und muss die Anforderungen der VO (EG) Nr. 852/2004 und 853/2004 erfüllen (siehe Tab. 1, Querspalte 5). Die Zulassung erteilt das zuständige Regierungspräsidium auf Antrag über das zuständige Veterinäramt.

Allgemeines

Zur Vermeidung gesundheitlicher Gefahren durch Fischereierzeugnisse müssen in jedem noch so kleinen Betrieb Eigenkontrollen auf der Grundlage eines HACCP-Konzeptes erfolgen. Eigenkontrollen sind je

nach Art und Größe des Betriebes sowie der Tätigkeit in angemessenem Umfang durchzuführen. Das HACCP-Konzept (Hazard Analysis and Critical Control Points) heißt auf deutsch: Gefahrenanalyse kritischer Lenkungspunkte.

Bei Herstellung, Behandlung und Verarbeitung, Transport, Lagerung und Verkauf von Lebensmitteln sind die Einflüsse auszuschalten, die Erkrankungen des Menschen nach Verzehr eines Lebensmittels verursachen können. Das HAC-CP-Konzept ist der Betriebsgröße entsprechend anzupassen.

Die HACCP-Prinzipien sind die Grundlage für die Erstellung eines HACCP-Plans. Insgesamt gibt es sieben Grundsätze:

Grundsatz 1: Es ist eine Gefahrenanalyse für die Zeit der Entstehung und der Vermarktung eines Fischereierzeugnisses durchzuführen.

Grundsatz 2: Die „Critical Control Points (CCP)“, die kritischen Len-

kungspunkte, sind zu finden. Das sind die Punkte, an denen etwas passieren kann, z. B. Kontrolle der Räuchertemperatur oder die Ausführung und Dokumentation der Reinigung und Desinfektion von Räumlichkeiten, Einrichtungen und Arbeitsgeräten, etc..

Grundsatz 3: Ein oder mehrere Grenzwert(e) sind festzulegen, z. B. bei Temperaturen.

Grundsatz 4: Ein Konzept zur Überwachung muss erstellt werden.

Grundsatz 5: Die Korrekturmaßnahmen sind festzulegen, die durchzuführen sind, wenn die Überwachung anzeigt, dass ein bestimmter CCP nicht mehr beherrscht wird.

Grundsatz 6: Die Verfahren sind festzulegen, die einem bestätigen, dass das HACCP-System erfolgreich arbeitet und deshalb geeignet ist.

Grundsatz 7: Alle Maßnahmen werden dokumentiert.



Eine Pressemitteilung des Bundesinstituts für Risikobewertung von 2005 sagt zusammengefasst: Weil sich aufgrund der Betriebsgröße oder -struktur oder der Herstellungsvielfalt ein vollständiger HACCP-Plan kaum erstellen lässt, hat die Europäische Gemeinschaft mit dem Hygienepaket ein flexibles System vorgegeben, das sich zwar an einzelnen Prinzipien des HACCP-Konzepts orientiert, aber keine vollständige Umsetzung ist. Das betrifft insbesondere die Grundsätze 6 und 7. Das EU-Hygienepaket schafft also Erleichterung.

Jeder Betrieb muss ein Konzept zur Eigenkontrolle erstellen und dem Veterinäramt vorlegen. Große Betriebe nehmen sich dafür einen selbständigen Fachmann, der sich beruflich mit HACCP beschäftigt und sein Geld damit verdient. Die Veterinärämter machen das nicht, sie geben aber Hinweise zu möglichen Verbesserungen, wenn Mängel vorhanden sind.

Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Institut für Fischerei, Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weißenstephan, Internet: www.LfL.bayern.de) hat zu diesem Thema einen sehr guten und ausführlichen Leitfaden (50 Seiten) herausgebracht, mit dem Titel: „Empfehlungen für die Anwendung des EU-Hygienepaketes bei der Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Fischereierzeugnissen in Bayern“. Dieser ist für eine Schutzgebühr von 5 € bei o.a. Adresse zu erhalten oder kann über folgenden Link von der Homepage der LfL kostenlos heruntergeladen werden: www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_37109.pdf. Er behandelt die wichtigsten Themen sorgfältig und stellt in 16 Anhängen Formulare zur Meldung beim Veterinäramt, Vorlagen z. B. für Personalschulung, Checklisten z. B. für Reinigung und Desinfektion und Muster für die Dokumentation und anderes mehr zur Verfügung. Die Verwendung solcher Vorlagen erleichtert die geforderte Dokumentation erheblich. In Anhang 17 schließlich werden umfangreiche praktische Hinweise gegeben, wie

im Einzelnen die Anforderungen an die Hygiene im Betrieb zu lösen sind.

Zur Aquakultur der Rutte (*Lota lota* L.) – I. Reproduktion und Larvenaufzucht H. Wocher, A. Harsányi und P. Aschenbrenner

Die Rutte (*Lota lota*) gehört zu den einheimischen Fischarten und lebt vorzugsweise in kalten Gewässern. Diese Eigenschaft macht die Rutte zu einem potentiellen Kandidaten für die Kaltwasser-Aquakultur. Im Fischereilichen Lehr- und Beispielbetrieb des Bezirks Niederbayern wurde bereits vor 20 Jahren mit der Vermehrung und Aufzucht der Rutte begonnen. Seit dem Jahr 2003 wird dort ein Pilotprojekt zur Eignung der Rutte für eine aquakulturelle Produktion durchgeführt, welches vom Bundesland Bayern und der Europäischen Union gefördert wird. Im ersten Teil werden Methoden aus der Praxis sowie Untersuchungsergebnisse zur Reproduktion und Larvenaufzucht der Rutte, die im Rahmen der bisherigen Forschungsarbeiten des Projektes angewandt bzw. gewonnen wurden, ausführlich vorgestellt.

1. Zusammenfassung

Die Rutte gilt als potentieller Kandidat für die Kaltwasser-Aquakultur. Im Fischereilichen Lehr- und Beispielbetrieb des Bezirks Niederbayern wurde im Rahmen eines Pilotprojektes zur Aquakultur der Rutte ein betriebseigener Laichfischbestand aufgebaut, um die jährliche Verfügbarkeit von Laichmaterial zu gewährleisten. Bei der Aufzucht von Rutenlarven mit Lebendnahrung wurden wichtige Erkenntnisse in den Bereichen Haltungs- und Fütterungstechnologie gewonnen, wodurch die Überlebensrate vorgestreckter Rutenlarven kontinuierlich gesteigert werden konnte. Erstmals gelang die Umstellung von Rutenlarven von Lebendnahrung auf Trockenfutter. Dabei ist eine Futterumstellung erst ab einer Larvenlänge von 15 mm Erfolg versprechend. Zur Ermittlung der Produktionskosten von der Larve bis zum Satzfish wurde eine betriebswirtschaftliche Bewertung der Rutenproduktion unter den gegebenen Bedingungen durchgeführt, wobei die Hauptkosten auf die Produktion von Lebendnahrung, die Brutfuttermittel sowie die Energiekosten entfielen.

2. Einleitung

Die Rutte (*Lota lota* L.) ist eine bodenlebende (benthisch) und nachtaktive Fischart, die sowohl in stehenden wie auch in fließenden sommerkalten Gewässern vorkommt. Sie wird je nach regionalem Vorkommen auch Trüsche, Quappe oder Aalquappe genannt und gehört zur Familie der Dorschfische (Gadidae). Laut Roter Liste wird die Rutte in Bayern und Baden-Württemberg als stark gefährdet eingestuft (Leuner & Klein 2000, Dußling & Berg 2001). Die wirtschaftliche Bedeutung als Speisefisch (Ruten werden vor allem in den Wintermonaten gefangen) ist gegenwärtig auf Grund des geringen natürlichen Vorkommens und den daraus resultierenden geringen Jahreserträgen in der Binnenfischerei nur mäßig (Seifert 2003). Heute sind die Erträge für die kommerzielle Fischerei nur von regionaler Bedeutung. Die Rutte wird allerdings dort auf Grund ihres wohlschmeckenden weißen Fleisches als Speisefisch sehr geschätzt und die Leber der Rutte gilt als Delikatesse (Harsányi & Aschenbrenner 1992, Seifert 2003).

Die Zunahme des weltweiten Fischkonsums und der Rückgang der Fangmengen in der marinen Fischerei führen zu einem gesteigerten Interesse an der kommerziellen Produktion neuer Fischarten in der

Aquakultur (Morais et al. 2001, Brown et al. 2003). Auf Grund ihrer Vorliebe für kalte Wassertemperaturen würde sich die Rutte grundsätzlich für eine Produktion in der Kaltwasser-Aquakultur eignen. Für die kleinstrukturierte Forellenteichwirtschaft in Deutschland, deren Produktionsschwerpunkte in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg liegen, würde die Speisefischproduktion der Rutte eine Erweiterung der Angebotspalette bedeuten. Seit Anfang der 1990er Jahre wird die Rutte auch immer wieder als eine mögliche neue Fischart für die Aquakultur erwähnt (Stípek 1992, Steiner et al. 1996, Kucharczyk et al. 2000, Dossow 2006). Berichte und wissenschaftliche Untersuchungen zur kommerziellen Produktion von Ruten sind bis dato allerdings nicht bekannt.

3. Reproduktion

3a) Laichgewinnung

Im Fischereilichen Lehr- und Beispielbetrieb (FLBBL) des Bezirks Niederbayern werden seit 1990 Anstrengungen zur Vermehrung und Aufzucht der Rutte unternommen, um die natürlichen Bestände zu stützen und eine Wiedereinbürgerung dieser Fischart in ursprünglich bewohnte Gewässer zu ermöglichen (Harsányi & Aschenbrenner 1992). Im Zuge des Pilotprojektes wurde

mit dem Aufbau eines betriebseigenen Laichfischbestandes begonnen, um bei der jährlichen Beschaffung des Laichmaterials von Wildfängen unabhängig zu werden. Inzwischen werden ausschließlich Rutten aus eigener Aufzucht (F1-Generation) vermehrt (Abb. 1). Dem aktuellen Kenntnisstand entsprechend werden die Laichfische vom Frühjahr bis zum Herbst in abgedunkelten Betonbecken bei geringer Wassertiefe gehalten und mit juvenilen Fischen (Nasen, Salmoniden) gefüttert.

Die Rutte pflanzt sich während der Wintermonate von Dezember bis März fort. Der Laichzeitpunkt wird von der Wassertemperatur gesteuert und hängt damit von der geographischen Lage des jeweiligen Gewässers ab. Der Laichvorgang, bei dem die etwa 1 mm großen und anfänglich klebrigen Eier abgelegt werden, findet bei Wassertemperaturen von 0° bis 3°C statt (Harsányi & Aschenbrenner 1992, Stípek 1992). Im FLBBL gehört die natürliche Vermehrung von Rutten unter kontrollierten Bedingungen inzwischen zu den etablierten Methoden. Zur Laichgewinnung ist das natürliche Ablaichen für die Fische die schonendste und effektivste Methode und macht ein Abstreifen sowie eine hormonelle Behandlung der Laichfische überflüssig. Die Laichfische wurden jährlich ab Ende November im Bruthaus in abgedunkelten Rundbecken bei Wassertemperaturen < 5°C gehalten. Ab Ende Dezember wurden die Rundbecken täglich auf Ruttenlaich untersucht.

Fasst man die Projektjahre 2005-2009 zusammen, so erstreckte sich die alljährliche Laichzeit der Rutten unter den gegebenen Bedingungen von Ende Dezember bis Ende Januar bei mittleren Wassertemperaturen von 0,3° bis 3,4°C.

3b) Erbrütung und Schlupf

Zur Erbrütung wurden die Rutteneier in Zugergläser (V = 10 l) überführt, die während der Erbrütung von unten mit Bachwasser versorgt wurden. Dabei wurde auf gleichmäßige Strömungsverhältnisse geachtet, um eine ausreichende Sauerstoffversorgung aller Eier zu gewährleisten. Mit

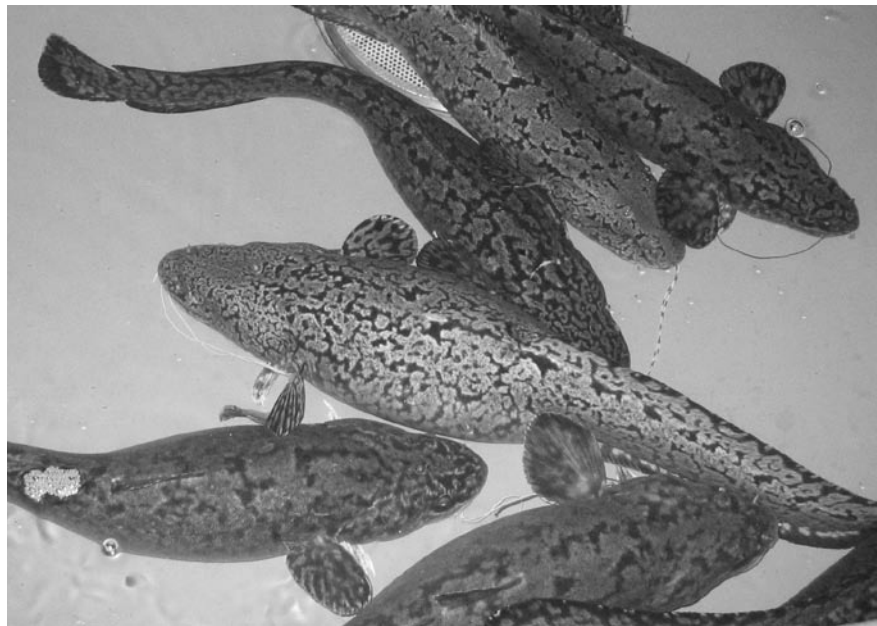


Abbildung 1: Laichrutten.

dem Schlupf der ersten Ruttenlarven wurde das entsprechende Zugerglas in ein Rundbecken gestellt. Die geschlüpften Larven wurden mit der Strömung über den Glasrand in das Becken gespült, in welchem sie ihre Schwimmblase mit Luft füllen und bis zu Beginn der exogenen Nahrungsaufnahme verbleiben. Aus unseren Erfahrungen sollten die Wassertemperaturen in den ersten 3-4 Wochen der Erbrütung < 5°C liegen (bei höheren Temperaturen in diesem Zeitraum fand eine Entwicklung der Ruttenembryonen bis zum Schlupf zwar statt, die geschlüpften Ruttenlarven waren jedoch nicht lebensfähig). Anschließend kann die Wassertemperatur bis zum Schlupf auf bis zu 10°C erhöht werden, womit eine künstliche Steuerung des Schlupfvorgangs möglich ist. Die im Projektzeitraum ermittelten Tagesgrade für die Rutte lagen zwischen 80 und 178.

4. Aufzucht von Ruttenlarven mit Lebendnahrung

Ruttenlarven sind, wie die Larven der meisten marinen Nutzfischarten, zum Zeitpunkt des Schlupfes sehr klein und messen eine Länge von nur 3-4 mm. Eine Anfütterung solcher kleiner Fischlarven mit Trockenfutter

ist im Gegensatz zur Anfütterung deutlich größerer Salmonidenbrütlinge sehr schwierig. Trotz großer Fortschritte bei der Umstellung sehr kleiner Fischlarven auf Trockenfutter (kürzere Phase der Fütterung mit Lebendnahrung) ist deren Anfütterung mit lebenden Futterorganismen nach aktuellem Kenntnisstand noch notwendig (Rosenlund & Halldórsson 2007, Fletcher et al. 2007). Die Anfütterung und das Vorstrecken von Ruttenlarven mit lebenden Salinenkrebse (Artemia-Nauplien) ist auch ohne den Einsatz kleinerer Futterorganismen (Rotatorien) möglich (Wolnicki et al. 2002).

Im Hinblick auf das Potential einer kommerziellen Larvenaufzucht ist die Entwicklung geeigneter Aufzuchtbedingungen (Fütterung, Technik, Haltung) von entscheidender Bedeutung. Lichtverhältnisse und Nahrungsverfügbarkeit gelten als zwei Hauptfaktoren, welche das Wachstum und das Überleben von Fischlarven beeinflussen (Boeuf & Le Bail 1999, Brown et al. 2003). Der Einfluss unterschiedlicher Photoperioden sowie der Fütterungsintensität von Lebendnahrung auf das Wachstum und die Überlebensrate von Ruttenlarven wurde in zwei Versuchen näher untersucht. Zur Durchführung der

Versuche sowie zur Larvenaufzucht unter Praxisbedingungen wurde erwärmtes Quellwasser (10-14°C) verwendet, welches mittels einer UV-Desinfektionsanlage entkeimt wurde. Zur Fütterung wurde ein automatisches Fütterungssystem eingesetzt, womit die Rutenlarven kontinuierlich über 24 Stunden mit lebenden Artemia-Nauplien versorgt werden konnten. Diese wurden aus mit Salzwasser gefüllten und belüfteten Vorratsbehältern in die Versuchs- bzw. Aufzuchtseinheiten gepumpt (Abb. 2).

4a) Aufzucht bei unterschiedlichen Photoperioden (Versuch 1)

Im ersten Versuch wurden Rutenlarven ab Fressbeginn in zwei Versuchsgruppen (24 h hell : 0 h dunkel und 12 h hell : 12 h dunkel) zu je drei Wiederholungen eingeteilt und über einen Zeitraum von 49 Tagen mit Artemia-Nauplien *ad libitum* gefüttert. Die Fütterung erfolgte über 24 h bei einem Fütterungsintervall von 10 Minuten. Die Rutenlarven wurden während der ersten 14 Aufzuchtstage ausschließlich mit frisch geschlüpften Artemia-Nauplien gefüttert. Vom 14. bis zum 21. Tag wurden frisch geschlüpfte und für 24 h angereicherte Artemia-Nauplien verfüttert. Die Anreicherung von Artemia-Nauplien mit kommerziellen Futtermitteln erhöht den Nährwert der Futterorganismen und gilt in der Aquakultur als Voraussetzung für ein gutes Wachstum und zufriedenstellende Überlebensraten von Fischlarven. Vom 21. Tag bis zum Versuchende wurden ausschließlich angereicherte Artemia-Nauplien verfüttert. Zugergläser (V = 10 l) dienten als Versuchseinheiten, die Besatzdichte betrug 200 RL/l.

Am Ende des Versuches waren die unter Dauerlicht aufgezogenen Rutenlarven signifikant besser gewachsen und hatten eine signifikant höhere Überlebensrate als die im Hell-Dunkel-Rhythmus (12 h hell) gehaltenen Larven (Tab. 1).

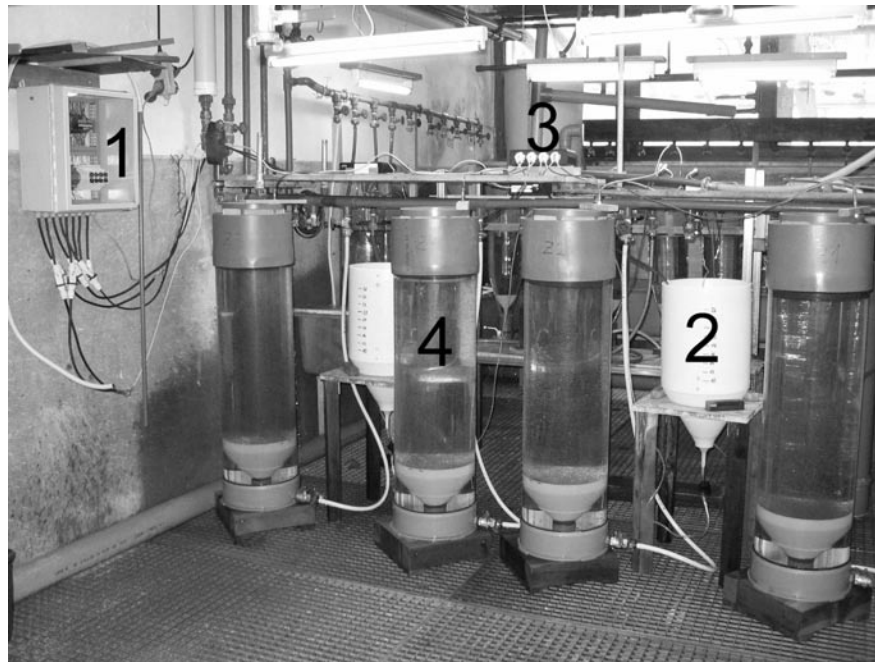


Abbildung 2: Aufzucht von Rutenlarven mit Lebendnahrung (Artemia-Nauplien) mittels eines automatischen Fütterungssystems (1 = Steuerungsgerät, 2 = Vorratsbehälter, 3 = Dosierpumpe, 4 = Plexiglaszylinder).

Tabelle 1: Wachstum und Überlebensrate von Rutenlarven, die bei unterschiedlichen Photoperioden über 49 Tage mit Artemia-Nauplien aufgezogen wurden (Mittelwert ± Standardabweichung, p < 0,05: gleiche Buchstaben – Unterschied nicht signifikant, verschiedene Buchstaben – Unterschied signifikant).

Tage	Parameter	Photoperiode	
		24 h hell	12 h hell
t = 0	Trockengewicht (mg)*	0,07	0,07
	Länge (mm)*	4,0 (± 0,2)	4,0 (± 0,2)
t = 49	Trockengewicht (mg)**	3,38 ^a (± 0,22)	2,24 ^b (± 0,42)
	spez. Wachstumsrate (%/d)**	7,91 ^a (± 0,11)	7,05 ^b (± 0,33)
	Länge (mm)***	15,0 ^a (± 1,8)	13,1 ^b (± 1,9)
	Überlebensrate (%)**	45,4 ^a (± 5,0)	34,2 ^b (± 2,2)

*n = 100 Larven des Ausgangsbestandes, **n = 3 Wiederholungen pro Versuchsgruppe, ***n = 60 Larven pro Versuchsgruppe



4b) Aufzucht bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten (Versuch 2)

Im zweiten Versuch wurden Rutenlarven ab Fressbeginn in drei Versuchsgruppen zu je drei Wiederholungen über einen Zeitraum von 49 Tagen mit unterschiedlicher Fütterungsintensität (Anzahl an Artemia-Nauplien pro Larve und Tag) gefüttert, wobei die Anzahl an Artemia-Nauplien im Laufe des Versuches sukzessive gesteigert wurde (gering: 20-80 Art/L/d; mittel: 40-160 Art/L/d; hoch: 80-320 Art/L/d). Fütterungsdauer, Fütterungsintervall, zeitliche Futterfolge (frisch geschlüpfte und angereicherte Artemia-Nauplien), Versucheinheiten sowie Besatzdichte waren identisch zu Versuch 1 (Photoperiode). Entsprechend den Ergebnissen des Versuches zur Photoperiode wurde Versuch 2 bei Dauerlicht durchgeführt.

Die unterschiedliche Fütterungsintensität sowie deren sukzessive Steigerung hatten signifikante Auswirkungen auf das Wachstum und die Überlebensrate der Rutenlarven (Tab. 2). Die Wachstumsunterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgruppen wurden nicht nur am Ende des Versuches, sondern auch im Versuchsverlauf miteinander verglichen. Aus den Ergebnissen lässt sich eine genaue Fütterungsempfehlung für die praktische Aufzucht von Rutenlarven mit Lebendnahrung (Artemia-Nauplien) ableiten, womit einerseits eine ausreichende Futterversorgung gewährleistet und andererseits eine übermäßige Fütterung (Wasserqualität, Kosten) vermieden werden kann.

4c) Kommerzielle Aufzucht

Im Zuge des Projektes wurde eine Anlage zur Erbrütung und Aufzucht von Artemia-Nauplien gebaut, die kontinuierlich erweitert wurde bis zu einer Volumkapazität von 700 l. Zur Aufzucht der Rutenlarven wurden Plexiglaszylinder mit einem Volumen von 70 l verwendet. Auf Grund der Ergebnisse der Versuche 1 und 2 wurden die Larven ab dem Jahr 2007 unter Dauerlicht und in den Jahren 2008 und 2009 gemäß

Tabelle 2:

Wachstum und Überlebensrate von Rutenlarven, die bei unterschiedlicher Fütterungsintensität über 49 Tage aufgezogen wurden (Mittelwert ± Standardabweichung, $p < 0,05$: gleiche Buchstaben – Unterschied nicht signifikant, verschiedene Buchstaben – Unterschied signifikant).

Tage	Parameter	Fütterungsintensität		
		gering	mittel	hoch
t = 0	Trockengewicht (mg)*	0,07	0,07	0,07
	Länge (mm)*	4,4 (± 0,2)	4,4 (± 0,2)	4,4 (± 0,2)
t = 49	Trockengewicht (mg)**	3,82 ^a (± 1,24)	6,20 ^a (± 0,52)	9,60 ^b (± 1,83)
	spez. Wachstumsrate (%/d)**	8,08 ^a (± 0,59)	9,15 ^{ab} (± 0,14)	10,02 ^b (± 0,30)
	Länge (mm)***	15,4 ^a (± 1,9)	18,1 ^b (± 2,0)	20,1 ^c (± 2,6)
	Überlebensrate (%)**	53,4 ^a (± 5,2)	68,9 ^{ab} (± 7,8)	77,3 ^b (± 2,7)

*n = 100 Larven des Ausgangsbestandes, **n = 3 Wiederholungen pro Versuchsgruppe, ***n = 60 Larven pro Versuchsgruppe

Tabelle 3:

Angaben zum Besatz und zur Ausbeute bei der Aufzucht von Rutenlarven mit Lebendnahrung (Artemia-Nauplien).

Jahr	Larven besetzt (n)	Besatzdichte (RL/l)	Larven vorgestreckt (n)	Überlebensrate (%)
2005	806.000	2.142 – 3.857	4.500	0,6
2006	310.000	1.086 – 1.486	37.500	12,1
2007	200.000	715	85.600	42,8
2008	200.000	715	101.500	50,8
2009	300.000	715	178.300	59,4

der empfohlenen Fütterungsintensität vorgestreckt. Die Fütterung der Larven erfolgte über 24 h bei einem Fütterungsintervall von 5 Minuten und einer zeitlichen Futterfolge (frisch geschlüpfte und angereicherte Artemia-Nauplien) wie in den beschriebenen Versuchen.

In Tabelle 3 sind Angaben zu Besatzzahlen, Besatzdichten und Überlebensraten während der Vorstreckphase mit Lebendnahrung für die Jahre 2005-2009 zusammengefasst. In diesem Projektzeitraum lag die mittlere Länge der Rutenlarven zu Beginn der Anfütterung zwischen 3,6 und 4,5 mm. Am Ende der Vorstreckphase von 56 Tagen hatten die Larven eine mittlere Länge zwischen 17,9 und 19,6 mm erreicht. Die Anzahl an vorgestreckten Rutenlarven sowie deren Überlebensrate konnte im Projektverlauf kontinuierlich gesteigert werden. Diese Entwicklung ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen: Optimierung der Hygiene in den Aufzuchtseinheiten, Reduzie-

rung der Besatzdichte zu Beginn der Vorstreckphase und Umsetzung der Erkenntnisse aus den Versuchen zur Haltung (Photoperiode) und Fütterung (Fütterungsintensität) von Rutenlarven.

5. Umstellung der Ernährung von Rutenlarven von Lebendnahrung auf Trockenfutter

Die geringe Larvengröße zahlreicher aquakulturell erzeugter Fischarten (z.B. Dorsch, Steinbutt, Zander) erfordert von der Futtermittelindustrie große Anstrengungen, um geeignete Futtermittel für die Umstellung der Larven von Lebendnahrung auf Trockenfutter zur Verfügung zu stellen (Klinkhardt 2005). Diese Phase gilt als entscheidender Schritt für eine erfolgreiche Larvenaufzucht, da Fischlarven hohe Ansprüche an das Futter stellen (Ringø et al. 1991, Baskerville-Bridges & Kling

2000b). Auch wenn die Umstellung von Fischlarven von Lebendnahrung auf Trockenfutter („weaning“) inzwischen zu den Standardmethoden bei der Brutaufzucht gehört, kann das Larvenalter, in welchem eine erfolgreiche Futterumstellung möglich ist, beträchtlich zwischen einzelnen Fischarten variieren (Rosenlund et al. 1997, Person-Le Ruyet & Bergot 1999).

Zur Umstellung von Rutenlarven von Lebendnahrung (Artemia-Nauplien) auf Trockenfutter gibt es nur wenige Literaturangaben. Die darin beschriebenen Umstellungsversuche brachten keinen bzw. nur geringen Erfolg (Kainz & Gollmann 1996, Jensen et al. 2008). Im Rahmen des Pilotprojektes wurden verschiedene Trockenfuttermittel in mehreren Versuchen an Rutenlarven getestet. Als Versuchseinheiten dienten wiederum Zugergläser (V = 10 l), welche mit Bachwasser (10°-18°C) versorgt wurden.

5a) Umstellung auf Trockenfutter (Versuche 3-5)

Im dritten Versuch wurden drei kommerzielle Brutfuttermittel (BF) eingesetzt, die lt. Hersteller für die Aufzucht mariner Fischlarven geeignet sind. Die mittlere Länge der Trüschel-Larven betrug nach einer Vorstreckphase von 63 Tagen zu Versuchsbeginn 19,4 mm. Bei dieser Länge etwa setzt bei der Rutte die

Metamorphose (Umwandlung von der Fischlarve zum juvenilen Fisch) ein. Bei natürlichen Lichtbedingungen und einer Larvendichte von 50 RL/l erhielten die Rutenlarven täglich von 8-20 Uhr (tagsüber) per Hand eine Futterration pro Stunde. Während der ersten Woche der Futterumstellung wurden angereicherte Artemia-Nauplien zugefüttert („co-feeding“), was bei marinen Fischlarven die Akzeptanz von Trockenfutter verbessert (Rosenlund et al. 1997, Callan et al. 2003). Kannibalistische Larven bzw. Jungfische wurden aus den Versuchseinheiten entfernt.

Die mit BF 1 gefütterten Rutenlarven nahmen das Trockenfutter im Gegensatz zu den Larven der anderen beiden Versuchsgruppen gut an (Tab. 4). Nach einer Aufzuchtdauer von 35 Tagen waren die mit BF 2 und BF 3 gefütterten Larven entweder verhungert oder als Kannibalen entfernt worden.

Im vierten Versuch wurden Rutenlarven bereits nach einer Vorstreckphase von 35 Tagen bei einer mittleren Länge von 10,7 mm auf zwei verschiedene Brutfuttermittel umgestellt. Das Brutfutter BF 1 aus Versuch 3 wurde wiederum eingesetzt, jedoch in einer kleineren Partikelgröße. Als zweites Brutfutter (hier BF 4 bezeichnet) wurde ein ebenfalls in der marinen Larvenaufzucht eingesetztes Trockenfuttermittel getestet. Der Versuch wurde

unter Dauerlicht durchgeführt, die Larvendichte zu Versuchsbeginn betrug 100 RL/l. Die Fütterung der Rutenlarven erfolgte über 24 h mittels modifizierter Aquarien-Futterautomaten, mit deren Einsatz ein Fütterungsintervall von 1 h ermöglicht wurde. Die Zufütterung von angereicherten Artemia-Nauplien erfolgte wiederum während der ersten Umstellungswoche, ebenso die Entfernung kannibalistischer Larven während der gesamten Versuchszeit.

Die Umstellung auf Trockenfutter gelang nur mit dem Brutfutter BF 1 (Tab. 5). Das Brutfutter BF 4 wurde von den Rutenlarven nicht angenommen. Folglich waren nach 35 Tagen alle Larven dieser Versuchsgruppe verendet bzw. als Kannibalen entfernt worden.

Der fünfte Versuch diente zur Wiederholung von Versuch 4, jedoch nach einer Vorstreckphase von 56 Tagen, zu welchem Zeitpunkt die mittlere Länge der Larven 14,3 mm betrug. Gegenüber Versuch 4 wurde die nächst höhere Partikelgröße der beiden Brutfuttermittel BF 1 (300-500 µm) und BF 4 (350-600 µm) eingesetzt. Die Larvendichte betrug zu Versuchsbeginn 75 RL/l.

Im Ergebnis nahmen die mit BF 1 gefütterten Rutenlarven das Trockenfutter erfolgreich an (Trockengewicht $t_0 = 2,61$ mg und $t_{35} = 78,07 \pm 7,29$ mg, Länge $t_0 = 14,3 \pm 1,5$ mm und $t_{35} = 38,3 \pm 2,5$ mm, spez. Wachstumsrate $t_{35} = 9,70 \pm 0,21$ %/d, Überlebensrate $t_{35} = 13,5 \pm 1,8$ %), wohingegen die Umstellung der Larven auf das Brutfutter BF 4 auf Grund fehlender Akzeptanz nicht gelang.

Tabelle 4: Wachstum und Überlebensrate von Rutenlarven, die von Lebendnahrung auf kommerzielle Brutfuttermittel umgestellt wurden (Mittelwert ± Standardabweichung).

Tage	Zusammensetzung	Brutfuttermittel (Partikelgröße)		
		BF 1 (400-600 µm)	BF 2 (350-600 µm)	BF 3 (200-400 µm)
	Rohprotein (%)	59	67	55
	Rohfett (%)	20	14	15
	Rohasche (%)	12	11	13,5
	Rohfaser (%)	1	0,2	5
t = 0	Lebendgewicht (mg)*	83,0 (± 2,1)	82,0 (± 1,6)	82,0 (± 0,5)
	Länge (mm)**	19,4 (± 1,8)	19,4 (± 1,8)	19,4 (± 1,8)
t = 35	Lebendgewicht (mg)*	480,0 ± 38,4	-	-
	spez. Wachstumsrate (%/d)*	5,03 ± 0,21	-	-
	Länge (mm)***	37,0 ± 1,2	-	-
	Überlebensrate (%)*	50,4 ± 4,7	0	0

*n = 3 Wiederholungen pro Versuchsgruppe, **n = 20 Larven des Ausgangsbestandes, ***n = 60 Larven pro Versuchsgruppe

5b) Kommerzielle Aufzucht

Nach einem Vergleich der in den Versuchen 3-5 erzielten Wachstums- und Überlebensraten wurde entschieden, unter praxisrelevanten Bedingungen mit der Umstellung der Rutenlarven von Lebendnahrung auf das Trockenfutter BF 1 (400-600 µm) nach einer Vorstreckphase von frühestens 56 Tagen zu beginnen. Zu diesem Zeitpunkt lagen die mittleren Längen der Larven zwischen 17,9 und 19,6 mm. Die bereits zum Vorstrecken der Rutenlarven eingesetzten Plexiglaszylinder (V = 70 l) wurden auch zur Umstellung auf Trockenfutter verwendet. Während der ersten 1-2 Wochen der Futterumstellung wurden angereicherte Artemia-Nauplien zugefüttert. In diesem Zeitraum erfolgte die Aufzucht unter Dauerbeleuchtung, anschließend wurden die Aufzuchtseinheiten abgedunkelt und die Raumbeleuchtung wurde abgeschaltet. Wurden bis zum Jahr 2006 ausschließlich Bandfutterautomaten (24 h) zur Fütterung eingesetzt, so konnte mit der Anschaffung eines automatischen Fütterungssystems im Jahr 2007 die Fütterung optimiert werden. Durch diese technische Neuerung war bei kurzen Fütterungsintervallen von 5-10 Minuten und einer Verabreichung von kleinen Futterrationen eine konstante und gleichmäßige Fütterung der Rutenlarven gegeben.

Mit der Optimierung der Fütterungstechnik, einer kontinuierlichen Intensivierung der Reinigungsarbeiten (Verbesserung der Hygiene) sowie einer Sortierung (Spaltweite: 2 mm) der Rutenlarven vor Beginn der Futterumstellung in den Jahren 2008 und 2009 (Reduzierung des Kannibalismus) konnte die Gesamtzahl an Trockenfutter adaptierter juveniler Fische im Verlauf des Projektes beständig gesteigert werden (Tab. 6).

6. Betriebswirtschaftliche Bewertung

Im Jahr 2008 wurde erstmals die Wirtschaftlichkeit der Produktion juveniler Ruten (Vorstrecken mit Lebendnahrung und Aufzucht mit

Tabelle 5:

Wachstum und Überlebensrate von Rutenlarven, die von Lebendnahrung auf kommerzielle Brutfuttermittel umgestellt wurden (Mittelwert ± Standardabweichung).

Tage	Brutfuttermittel (Partikelgröße)	
	Zusammensetzung	BF 1 (200-300 µm) BF 4 (150-400 µm)
	Rohprotein (%)	59 72
	Rohfett (%)	20 8
	Rohasche (%)	12 12
	Rohfaser (%)	1 0,3
t = 0	Trockengewicht (mg)*	1,25 1,25
	Länge (mm)*	10,7 (± 1,4) 10,7 (± 1,4)
t = 35	Trockengewicht (mg)**	6,17 (± 0,58) -
	spez. Wachstumsrate (%/d)**	4,55 ± (0,22) -
	Länge (mm)***	17,1 ± (2,3) -
	Überlebensrate (%)**	10,5 ± (2,8) 0

*n = 100 Larven des Ausgangsbestandes, **n = 3 Wiederholungen pro Versuchsgruppe,

***n = 60 Larven pro Versuchsgruppe

Trockenfutter) unter den Bedingungen im Fischereilichen Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle untersucht. Die Vorstreckphase von der Anfütterung mit Artemia-Nauplien bis zur Umstellung auf Trockenfutter dauerte zwei Monate. Die anschließende Aufzucht mit Trockenfutter bis zu einem Stückgewicht von 5 g erstreckte sich über einen Zeitraum von drei Monaten. Für die Bewertung wurden folgende Kostenfaktoren berücksichtigt:

- 1) Laichruten (rechnerisch),
- 2) Artemia-Dauereier,
- 3) Futter für Artemia-Nauplien,
- 4) Brutfutter (Umstellungs- und Aufzuchtfutter),
- 5) Salz, Chemikalien und Desinfektionsmittel,
- 6) Heizöl für Wassererwärmung (rechnerisch),
- 7) Stromverbrauch.

In Tabelle 7 ist die Berechnung der Produktionskosten vereinfacht dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung der durchgeführten Berechnungen ist im Projektbericht aufgeführt (Woher 2009).

Bei einem Anfangsbestand zu Beginn der Vorstreckphase von 200.000 Stück Rutenlarven und einer Gesamtstückzahl von 101.500 vorgestreckten Rutenlarven ergaben sich bei einer Summe der variablen Kosten von 2.516,84 €

Produktionskosten (ohne Arbeitskosten) von 0,0248 € oder 2,48 Cent pro vorgestreckter Rutenlarve. Bei einem restlichen Bestand von 31.500 Stück juvenilen Ruten mit einem Stückgewicht von 5 g und variablen Kosten von 1.667,47 € ergaben sich Produktionskosten (ohne Arbeitskosten) ab der Umstellung von Lebendnahrung auf Trockenfutter von 0,0529 € oder 5,29 Cent pro Rutte. Einer Berechnung der realen Produktionskosten eines 5 g schweren Fisches muss allerdings die Summe der variablen Kosten der Vorstreckphase mit Lebendnahrung und der anschließenden Aufzuchtphase mit Trockenfutter, bezogen auf den Restbestand von 31.500 Stück Ruten, zugrunde gelegt werden. Folglich betragen die Produktionskosten 0,1328 € oder 13,28 Cent pro Rutte.

7. Fazit und Ausblick

Mit dem Aufbau eines betriebseigenen Laichfischbestandes kann die jährliche Versorgung einer aquakulturellen Produktion ausgehend von Rutteneiern sichergestellt werden. Im Jahr 2008 wurden erstmals ausschließlich Ruten aus eigener Aufzucht vermehrt, wodurch zukünftig keine Abhängigkeit von Wildfängen zur Gewinnung des Laichmaterials mehr besteht.

Tabelle 6: Angaben zum Besatz und zur Ausbeute bei der Umstellung von Rutenlarven von Lebendnahrung (*Artemia-Nauplien*) auf Trockenfutter.

Jahr	Larven vorgestreckt (n)	Besatzdichte (RL/l)	Larven umgestellt (n)	Überlebensrate (%)
2005	4.500	50	600	13,3
2006	37.500	57 – 171	3.000	8,0
2007	85.600	86 – 286	13.600	15,9
2008	101.500	286	31.500	31,0
2009	178.300	300 – 362	48.500	27,2

Tabelle 7: Kostenaufstellung (Brutto) bei der Produktion juveniler Ruten (Vorstrecken von Rutenlarven mit *Artemia-Nauplien* und Aufzucht juveniler Ruten mit Trockenfutter).

Variable Kosten	Betrag (€)
Laichruten (rechnerisch):	55,60 €
<i>Artemia</i> -Dauereier:	759,22 €
Futter für <i>Artemia</i> -Nauplien:	171,20 €
Brutfutter:	1.067,86 €
Salz, Chemikalien, Desinfektionsmittel:	710,22 €
Heizöl (rechnerisch):	414,40 €
Strom (Pumpen, Beleuchtung, Heizung, etc.):	1.005,81 €
Summe gesamt:	4.184,31 €

Die Anfütterung und das Vorstrecken von Rutenlarven mit frisch geschlüpften und angereicherten *Artemia*-Nauplien wurden im Rahmen des Projektes unter Praxisbedingungen als Standardmethode etabliert. Dabei wurden Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Versuchen zu Haltungs- (Photoperiode) und Fütterungsfragen (Fütterungsintensität) bei der kommerziellen Aufzucht mit umgesetzt. Mit Hilfe dieser Erkenntnisse sowie kontinuierlicher Optimierungsmaßnahmen (Fütterungstechnik, Haltungsbedingungen, Hygiene) konnte von Jahr zu Jahr eine Steigerung der Überlebensrate vorgestreckter Rutenlarven erreicht werden.

Die Umstellung von Rutenlarven von Lebendnahrung auf Trockenfutter ist bereits ab einer Larvenlänge von 10 mm und einer Vorstreckphase von 35 Tagen möglich. Mit dem Ziel zufrieden stellender Wachstums- und Überlebensraten sollte mit der Futterumstellung nach aktuellem Kenntnisstand aber erst bei einer

Larvenlänge von 15-20 mm begonnen werden. Mit der erfolgreichen Umstellung von Lebendnahrung auf das Brutfutter BF 1 wurde gezeigt, dass für die kommerzielle Aufzucht von Rutenlarven ein geeignetes Startfuttermittel zur Verfügung steht. Die dargestellten Ergebnisse zeigen jedoch auch die Schwierigkeit, solch kleine Fischlarven nach dem Vorstrecken mit Lebendnahrung an Trockenfutter zu gewöhnen. Die Faktoren, welche die Attraktivität eines Futtermittels für Rutenlarven beeinflussen, sind nicht bekannt. Zudem existieren keine Kenntnisse zum Nährstoffbedarf von Rutenlarven. Die kontinuierlichen Verbesserungen bei der Rezeptur von Trockenfuttermitteln seitens der Futtermittelhersteller eröffnen jedoch die Möglichkeit, auch zukünftig neue Brutfuttermittel für die Aufzucht von Rutenlarven zu testen. Dahin gehende Untersuchungen sollten sich auf Grund der zeit- und kostenintensiven Produktion von Lebendnahrung auf eine frühere

Umstellung von Lebendnahrung auf Trockenfutter konzentrieren. Forschungsergebnisse bei der Umstellung mariner Fischlarven auf Trockenfutter belegen, dass sich in diesem Zusammenhang eine Verlängerung der Phase der Zufütterung mit Lebendnahrung (co-feeding) positiv auf den Umstellungserfolg auswirkte.

Am Ende der gesamten Produktionsphase von der fressfähigen Larve bis zum 5 g schweren Satzfish betrug die Überlebensrate in den Jahren 2008 und 2009 ca. 16 %. Damit liegt die Überlebensrate von juvenilen Ruten im Bereich von anderen in der Aquakultur genutzten Fischarten wie Dorsch (*Gadus morhua*) oder Zander (*Sander lucioperca*). Bei der wirtschaftlichen Bewertung der Produktion von 5 g schweren Ruten sind die ermittelten Kosten als Richtwerte anzusehen. Die Hauptkosten entfielen auf die Produktion von Lebendnahrung, die Brutfuttermittel zur Umstellung auf Trockenfutter und den Stromverbrauch. Durch konsequente Preisvergleiche bei der Verbrauchsmittelbeschaffung sowie günstigere Standortfaktoren wäre eine Reduzierung der Produktionskosten durchaus realisierbar.

Die Literaturliste kann beim Autor angefordert werden.

Kontakt

Dipl.-Biol. Hendrik Woher
 Bezirk Niederbayern
 Fischereilicher Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle
 Lindbergmühle 40
 94227 Lindberg
 Tel.: 09922 / 4190
 Email: bezirk.wocher@t-online.de

Erläuterungen zu den Ausführungshinweisen zur Fischseuchenverordnung

E. Nardy und F. Wortberg, Fischgesundheitsdienst Stuttgart

Knapp ein Jahr nachdem die neue Fischseuchenverordnung (vom 24. November 2008) veröffentlicht wurde, sind nun vom Bund Ausführungshinweise zu dieser Verordnung erlassen worden. Ausführungshinweise dienen der näheren Erläuterung von Sachverhalten, bei denen im eigentlichen Gesetz nur ein allgemeiner Rahmen vorgegeben wird. Im AUF AUF 2009, Heft 1 wurde bereits über die Fischseuchenverordnung berichtet. Hier werden nun die wichtigsten, für die Praxis relevanten Punkte der Ausführungshinweise vorgestellt.

Anwendungsbereich

Die Fischseuchenverordnung gilt nicht für Zierfische, die in privaten Aquarien gehalten werden und nicht für wildlebende Fische, die zur Verwendung als Lebensmittel gefangen werden.

Des weiteren finden die Abschnitte über Genehmigung, Registrierung und über Schutzgebiete sowie das Inverkehrbringen keine Anwendung auf gewerblich gehaltene Zierfische (z. B. in Zoofachgeschäften) und auf Gartenteiche, wenn sie keine direkte Verbindung zu natürlichen Gewässern haben oder über eine

eigene Abwasseraufbereitungsanlage verfügen. Insbesondere wird nochmals darauf hingewiesen, dass Gartenteiche den Bestimmungen der Verordnung unterliegen, wenn sie eine direkte Verbindung zu natürlichen Gewässern haben.

Genehmigungspflicht, Registrierungspflicht

Nach der Fischseuchenverordnung sind zunächst alle Aquakulturbetriebe, die lebende Fische in Verkehr bringen, als **genehmigungspflichtig** anzusehen. Eine wichtige Genehmigungsvoraussetzung ist u. a.,

dass im Aquakulturbetrieb eine „gute Hygienepraxis“ Anwendung findet, damit eine Ein- oder Verschleppung von Krankheitserregern möglichst unterbunden wird. In den Ausführungshinweisen werden nun Empfehlungen für die Anwendung einer guten Hygienepraxis gegeben. In jedem Betrieb sind diese, je nach Struktur und Produktionsrichtung, nach Möglichkeit anzuwenden. Das Veterinäramt kann als Voraussetzung zur Genehmigung dahingehend auch Auflagen erteilen.

Empfehlungen zur „guten Hygienepraxis“:

1. Zukauf (für Betriebe der Kategorie III)

- Zukauf möglichst nur aus Schutzgebieten, bzw. aus Betrieben mit höherem oder gleichwertigem Gesundheitsstatus.
- Zukauf nur aus Betrieben mit bekanntem Gesundheitsstatus und guter Hygienepraxis.
- Zukäufe von Fischen möglichst in seuchenhygienisch separate epidemiologische Einheiten einsetzen, keine Vermischung von Fischen aus verschiedenen Herkünften.
- Fische, die bei Ankunft klinische Anzeichen einer Krankheit oder Schädigung zeigen, nicht annehmen.

2. Anlagensicherheit (Forellenzucht, Intensivhaltungen)

- Siebe oder Rechen in Zu- und Ablauf, um Fischwechsel zu verhindern.
- Umzäunung der Anlage.
- Möglichst Überspannung, auch an den Seiten, um das Einwechseln von Vögeln in die Anlage zu verhindern.
- Möglichst keine Fremdfahrzeuge in die Anlage fahren lassen.
- Vorhalten von Verladevorrichtungen, damit Transportfahrzeuge nicht auf das Betriebsgelände fahren müssen.
- Kein Besucherverkehr im Aufzuchtbereich.
- Desinfektionspflicht am Ein-/Ausgang des Aufzuchtbereiches für Betriebsfremde und Mitarbeiter.
- Das Abwasser eines Schlachthauses muss über die Kanalisation abgeführt oder ordnungsgemäß entsorgt werden.

3. Desinfektion (Forellenzucht, Intensivhaltungen)

- Reinigung und Desinfektion von Fahrzeug und Transportbehältern inkl. Gerätschaften nach jedem Fischtransport zwischen verschiedenen epidemiologischen Einheiten (Dokumentation).
- Reinigung und Desinfektion von Fischhaltungseinheiten vor Neubesatz (Forellenzucht, Intensivhaltungen).
- Regelmäßige Reinigung und Desinfektion von Gerätschaften wie Wannen, Netze, Kescher, Wathosen, Regenkleidung, Stiefel, Sortiergerät.
- Es sind grundsätzlich für den Anwendungsbereich und die Temperaturbedingungen geeignete Desinfektionsmittel zu verwenden.
- Möglichst Verwendung eigener Gerätschaften für jede epidemiologische Einheit.

Bestimmte Anlagen sind gemäß §6 der Fischseuchenverordnung von der Genehmigungspflicht ausgenommen. Diese Anlagen sind dann **registrierungspflichtig**. Es handelt sich um 1) andere Anlagen als Aquakulturbetriebe, in denen Fische gehalten werden, die nicht in den Verkehr gebracht werden sollen, 2) Angelteiche und 3) bestimmte Aquakulturbetriebe, die nur in kleinen Mengen Speisefische verkaufen (siehe unten).

Die Ausführungshinweise bringen insbesondere Klarheit in die Definition des Begriffs „**Angelteich**“. Angelteiche sind Teiche oder sonstige Anlagen, in denen die Population **ausschließlich** für die Angelfischerei durch die Wiederaufstockung mit Aquakulturtieren erhalten wird. **Keine Angelteiche** im Sinne der Fischseuchenverordnung sind Teiche oder Baggerseen, bei denen der Besatz zur Erfüllung der Hegepflicht oder ergänzend zum sich selbst reproduzierenden Fischbestand erfolgt. Viele Fischereivereine betreiben also im Sinne der Fischseuchenverordnung keine Angelteiche, sondern bewirtschaften Wildgewässer, die nach der Fischseuchenverordnung weder genehmigungs- noch registrierungspflichtig sind. Werden aus diesen allerdings Fische für Besatzmaßnahmen in den Verkehr gebracht, dann ist die Anlage sogar genehmigungspflichtig.

In den Ausführungshinweisen werden auch die Aquakulturbetriebe näher definiert, die von der Genehmigungspflicht ausgenommen sind. Dies ist der Fall, wenn sie direkt kleine Mengen ausschließlich für den menschlichen Verzehr an den Endverbraucher oder an örtliche Einzelhandelsunternehmen abgeben. Es darf kein Zwischenhandel und kein Großhandel involviert sein. Die direkte Abgabe kleiner Mengen umfasst hier selbst aufgezogene Fische, die als lebende, geschlachtete oder verarbeitete Speisefische abgegeben werden.

Untersuchung, Überwachung

Zu den §§ 7-9 der Fischseuchenverordnung, die u.a. die Untersuchung und die Überwachung von Betrieben regeln, wird nochmals direkt auf die EU-Richtlinie 2006/88/EG verwiesen. Für jeden genehmigungspflichtigen Betrieb muss die Behörde ein **Risikoniveau** (hoch, mittel, gering) festlegen. Dieses beinhaltet sowohl das Risiko des Eintrages von Krankheiten in die Anlage als auch das Risiko der Verschleppung von Krankheiten. Die Anzahl der vorgeschriebenen Untersuchungen, die der Betreiber zu veranlassen hat und die Kontrollen durch die Behörden müssen risikoorientiert erfolgen, d.h. je nach Gesundheitsstatus und je nach Risiko wird eine Anlage häufiger oder weniger häufig untersucht und beprobt. Die vorgeschriebene Tiergesundheitsüberwachung hat dabei von einem „mit der Gesundheit von Wassertieren befassten qualifizierten Dienst“ oder von „Spezialisten zur Wassertiergesundheit“ zu erfolgen. Die dort tätigen Personen müssen für die Erkennung und Meldung von Krankheitsverdachtsfällen geschult sein. In Baden-Württemberg erfüllt z. B. der Fischgesundheitsdienst diese Anforderungen, d.h. nicht jeder Tierarzt kann diese Tätigkeit übernehmen.

Die **Buchführungspflicht** betrifft, anders als häufig angenommen, nicht nur die genehmigungspflichtigen, sondern auch die registrierungspflichtigen Betriebe. Dabei wird von den registrierungspflichtigen Betrieben jedoch nur eine Nachweispflicht über die Zukäufe (z. B. in Form von Belegen) und über eine erhöhte Sterblichkeit verlangt. Die genehmigungspflichtigen Betriebe müssen darüber hinaus über Abgänge und über die Ergebnisse der Tiergesundheitsüberwachung nach §7 Buch führen.

Überwachungs- und Tilgungsprogramme

Die EU-Richtlinie 2006/88/EG sieht vor, dass zur Verhütung und zur Bekämpfung von Krankheiten sogenannte Überwachungs- und Tilgungsprogramme erstellt werden können. Bisher herrschte Unsicherheit, ob in Deutschland solche Programme durchführbar sind, weil die Rechtsgrundlage dafür unklar war. Der Bund benennt nun die Rechtsgrundlage auf der Basis des Tierseuchengesetzes, so dass diese nun auch hier möglich sind.

In der Praxis ist für den Fischzüchter insbesondere die Erklärung von Überwachungsprogrammen (nach der neuen Gesetzgebung: Kategorie II) im Vorfeld einer Erklärung der Seuchenfreiheit interessant. Neu ist dabei, dass die zuständige Behörde für ein Überwachungsprogramm (wenn es weniger als 75 % des Hoheitsgebietes umfasst, was bei uns i.d.R. der Fall sein wird) eine sog. Programmerklärung gemäß Entscheidung 2009/177/EG beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) einreichen muss. Dieses prüft dann die Programmerklärung und informiert die Europäische Kommission und die anderen Mitgliedstaaten in elektronischer Form darüber. Eine Genehmigung durch die EU ist bei diesen Überwachungsprogrammen nicht mehr erforderlich!

Nach Abschluss eines Überwachungsprogrammes kann beim o.g. Fall die Seuchenfreiheit (Übertritt in Kategorie I) erklärt werden. Auch hier ist keine Genehmigung durch die Europäische Kommission mehr notwendig.

Überwachungsprogramme für einen geographischen Binnenwasserbereich, der 75 % und mehr des Hoheitsgebietes abdeckt oder Tilgungsprogramme bedürfen weiterhin der Genehmigung der Europäischen Kommission.

Schutzgebiet

In der Fischseuchenverordnung werden **seuchenfreie Zonen** oder **Kompartimente** im Sinne der Richtlinie 2006/88/EG (Kategorie 1) unter dem Begriff **Schutzgebiete** zusammengefasst. Dies ist ein Begriff aus dem Tierseuchengesetz, weshalb er in der nationalen Gesetzgebung anstelle von Zonen und Kompartimenten verwendet wird.

Die Betriebe, die durch eine Kommissionsentscheidung noch nach der Richtlinie 91/67/EWG zugelassen wurden, werden nun gemäß Richtlinie 2006/88/EG als Zonen und Kompartimente der Kategorie 1 und damit als Schutzgebiete eingestuft. Jeder, der also bisher eine Zulassung erteilt bekam, behält diese und wird Schutzgebiet. Nähere Anweisungen vom Bund zur praktischen Umsetzung existieren jedoch noch nicht (Stand Nov. 2009).

Für Zonen oder Kompartimente kann die Seuchenfreiheit auch ohne vorangegangenes Überwachungsprogramm erklärt werden, wenn die Bedingungen gemäß Entscheidung 2009/177/EG erfüllt sind.

Inverkehrbringen und Transport von Fischen

Grundsätzlich gilt, dass Fische nur aus dem gleichen oder einem besseren Gesundheitsstatus eingeführt und in Zonen oder Kompartimente mit dem gleichen oder einem schlechteren Gesundheitsstatus verbracht werden dürfen.

Beim Verbringen von Fischen in ein Schutzgebiet oder in ein Gebiet, für das ein Überwachungsprogramm erstellt oder ein Tilgungsprogramm genehmigt wurde, ist eine Tiergesundheitsbescheinigung nach Anlage 2 der Fischseuchenverordnung vorgeschrieben. Dies ist der sog. **Anlagenpass**, in dem für jede der gelisteten Krankheiten der Gesundheitsstatus für den Betrieb festgehalten wird. Der Anlagenpass wird einem genehmigten Aquakulturbetrieb auf Antrag vom zuständigen Veterinäramt ausgestellt.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass Deutschland mit der Entscheidung 2009/177/EG als flächendeckend frei von der Infektiösen Anämie der Lachse (ISA) erklärt wurde. Innerhalb Deutschlands ist im Hinblick auf ISA beim Verbringen von Fischen keine Tiergesundheitsbescheinigung erforderlich.

Die weiteren Ausführungen betreffen die Schutzmaßnahmen, die bei Ausbruch oder Verdacht des Ausbruchs von exotischen oder nicht exotischen Seuchen (§§ 19-28 Fischseuchenverordnung) durchzuführen sind. Insbesondere werden hier für die Behörden die Vorgehensweise bei epidemiologischen Erhebungen sowie Erläuterungen zur Erstellung von Sperr- und Überwachungsgebieten nach Seuchenausbruch aufgeführt.

Ausblick

Nachdem die Ausführungshinweise des Bundes erlassen sind, können nun auch die baden-württembergischen Behörden zügig die Umsetzung der für die Fischzüchter relevanten Dinge, wie Genehmigung der Aquakulturbetriebe und Ausstellung der Anlagenpässe, realisieren. Das Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (MLR) wird in Kürze einen Erlass dazu an die Veterinärämter schicken. Erfreulich wäre, wenn durch diese Maßnahmen die gegenwärtig präsenten, anzeigepflichtigen Fischseuchen wirkungsvoll eingedämmt und mittelfristig getilgt werden könnten und in der Aquakultur gesunde und damit hochwertige Fische für den Verbraucher erzeugt werden können.

Neue EG-Verordnung mit Vorschriften zur ökologischen Aquakultur

J. Gaye-Siessegger

Am 6. August 2009 wurde die Verordnung (EG) Nr. 710/2009 mit Vorschriften für eine ökologische/biologische Erzeugung in Aquakultur im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Die Verordnung gilt ab dem 1. Juli 2010 und führt erstmals zu einer europaweit einheitlichen Regelung der ökologischen Aquakultur.

Die Nachfrage beim Verbraucher nach ökologisch erzeugten Produkten steigt nach wie vor und so ist im Grundsatz eine einheitliche Regelung zu Aquakulturerzeugnissen für ganz Europa sehr sinnvoll und begrüßenswert. In der Umsetzung dieses Ziels wird allerdings teilweise auf Aspekte der Nachhaltigkeit sowie des Tier- und Umweltschutzes verzichtet. Einige der geforderten Vorschriften werden von baden-württembergischen Fischzüchtern bereits als Teil der guten fischereilichen Praxis sowie aufgrund nationaler Bestimmungen eingehalten.

Entwicklung der rechtlichen Grundlage

Im Juni 2007 wurde die EG-Öko-Basis-Verordnung Nr. 834/2007 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Diese hebt die erste Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau auf. Ein gutes Jahr später wurde die Durchführungsverordnung (EG) Nr. 889/2008 zur Öko-Basis-Verordnung veröffentlicht, die zunächst jedoch noch nicht für Erzeugnisse aus der Aquakultur galt. Mit der neuen Verordnung (EG) Nr. 710/2009 wird die Durchführungsverordnung im Hinblick auf die Produktion von Tieren und Meerestieren in ökologischer/biologischer Aquakultur erweitert.

In Kapitel I werden die Vorschriften und Bestimmungen für eine ökologische Aquakulturproduktion wieder-

gegeben; in Kapitel II werden Erläuterungen gegeben und wesentliche Punkte diskutiert.

Kapitel I: Inhalte der Verordnungen

Allgemeine Ziele der ökologischen Erzeugung (VO Nr. 834/2007, Artikel 3)

- Es soll ein nachhaltiges Bewirtschaftungssystem für die Landwirtschaft errichtet werden: Respekt gegenüber den Systemen und Kreisläufen der Natur, hohes Niveau der biologischen Vielfalt, verantwortungsvolle Nutzung von Energie und natürlichen Ressourcen sowie hohe Tierschutzstandards.

- Es sollen qualitativ hochwertige Erzeugnisse produziert werden.

- Eine große Vielfalt an Lebensmitteln und anderen Erzeugnissen soll der Nachfrage der Verbraucher entsprechen, wobei deren Herstellung der Umwelt, der Gesundheit von Mensch und Pflanzen sowie der Gesundheit und dem Wohlbefinden von Tieren nicht abträglich sein soll.

Allgemeine Grundsätze der ökologischen Erzeugung (VO Nr. 834/2007, Artikel 4)

- Es sollen lebende Organismen und mechanische Produktionsverfahren verwendet werden.

- Die Aquakultur soll im Einklang mit dem Grundsatz der nachhaltigen Nutzung der Fischerei erfolgen.

- Die Verwendung von genetisch veränderten Organismen (GVO) sowie aus oder durch GVO hergestellten Erzeugnissen ist verboten, ausgenommen Tierarzneimittel.

- Die Vornahme von Risikobewertungen sowie gegebenenfalls die Durchführung von Vorsorge- und Präventivmaßnahmen sind erforderlich.

Eignung der Gewässer und nachhaltige Bewirtschaftung (VO Nr. 710/2009, Artikel 25b)

Die gewählten Standorte dürfen nicht durch Produkte oder Stoffe kontaminiert sein, die für eine ökologische Produktion nicht zugelassen sind oder durch Schadstoffe, die den ökologischen Charakter der Erzeugnisse beeinträchtigen.

Ökologische und nichtökologische Produktionseinheiten müssen angemessen voneinander getrennt sein. Eine Rolle hierbei spielen u.a. die natürliche Lage, Wasserführung, Entfernungen zueinander und der flussaufwärts oder flussabwärts gelegene Standort.

Alle neuen Anlagen, die zur ökologischen Produktion angemeldet werden und jährlich mehr als 20 t produzieren, müssen eine einmalige, umweltbezogene Prüfung (UVP) durchführen.

Der Unternehmer muss einen Nachhaltigkeitsplan erstellen. Dieser muss jährlich aktualisierte Angaben enthalten: a) zu Umweltauswirkungen, b) zur vorgesehenen Umweltüberwachung und c) zu Maßnahmen, die ergriffen werden, um die Belastung der angrenzenden Gewässer und Landflächen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Darin aufgeführt werden u.a. Maßnahmen zum Schutz und zur Vorbeugung gegen Prädatoren. Der Nachhaltigkeitsplan enthält auch ein Ab-

fallreduzierungskonzept. Es sollen vorzugsweise erneuerbare Energien und wiederverwertete Materialien genutzt werden.

Bei Aquakultur in Teichen, Becken oder Fließkanälen verfügen die Anlagen entweder über natürliche Filterbetten, Absetzbecken, biologische oder mechanische Filter für den Nährstoffrückhalt oder sie verwenden Algen und/oder Tiere, die zur Verbesserung der Ablaufwasserqualität beitragen.

Parallele ökologische und nicht-ökologische Produktion (VO Nr. 710/2009, Artikel 25c)

Von der zuständigen Behörde kann gestattet werden, dass in Brut- und Jungfischstationen eines Betriebs Jungtiere sowohl ökologisch als auch nicht-ökologisch aufgezogen werden. Die Einheiten müssen jedoch deutlich voneinander getrennt sein und die Wasserversorgung muss über getrennte Systeme erfolgen.

Auch für Abwachsenanlagen kann die Behörde eine parallele Produktion unter bestimmten Voraussetzungen gestatten (getrennte Wasserführung, bestimmte Entfernung zueinander, unterschiedliche Produktionsphasen).

Bei einer parallelen ökologischen und nicht-ökologischen Produktion unterliegen auch die Einheiten, die nichtökologisch erzeugen, der Kontrollregelung (siehe unten).

Aquakulturtiere

Es werden heimische Arten sowie gut an Fischzuchtbedingungen angepasste Stämme verwendet (VO Nr. 710/2009, Artikel 25d). Die in Anhang IV der Alien species Ver-

ordnung (Nr. 708/2007) aufgeführten Arten, wie z.B. Bach- und Seesaibling, Amerikanischer Seesaibling, Regenbogenforelle, Zander, Wels, Karpfen, Graskarpfen, Marmorkarpfen, verschiedene Störarten u.a., gelten – soweit sie es nicht ohnehin sind - als heimische Arten (AUF AUF 2008, Heft 4). Die Wahl soll auf Arten fallen, deren Produktion für Wildbestände weitgehend gefahrlos ist.

Nicht erlaubt ist die Verwendung von künstlich induziert polyploiden Tieren, künstlich erzeugten Hybriden sowie gleichgeschlechtlichen Linien (VO Nr. 834/2007, Artikel 15).

Wild gefangene oder nichtökologisch erzeugte Aquakulturtiere dürfen zu Zuchtzwecken, zur Verbesserung der Genetik des Bestands sowie wenn keine ökologisch erzeugten Tiere verfügbar sind, in einen Betrieb eingebracht werden (VO Nr. 710/2009, Artikel 25e). Vor der Verwendung für Zuchtzwecke müssen diese jedoch 3 Monate in ökologischer Haltung verbringen.

Nichtökologisch erzeugte juvenile Aquakulturtiere dürfen in einen Betrieb eingebracht werden, wenn keine ökologisch erzeugten verfügbar sind. Sie müssen mindestens die letzten zwei Drittel ihrer Lebenszeit in ökologischer Haltung verbringen. Der erlaubte Anteil nichtökologisch erzeugter juveniler Tiere liegt bis 31.12.2011 bei 80 %, bis 31.12.2013 bei 50 % und ab dem 01.01.2016 bei 0 %.

Wildfänge können nach der Verordnung nicht zertifiziert werden (VO Nr. 834, Artikel 1).

Haltungsbedingungen (VO Nr. 710/2009, Artikel 25f + g)

Die Anlagen müssen so gebaut sein, dass die Aquakulturtiere artgerecht gehalten werden können. Dies beinhaltet einen ausreichenden Bewegungsraum, eine gute Wasserqualität mit ausreichendem Sauerstoffgehalt, den Bedürfnissen der Arten entsprechende Temperaturen und Lichtverhältnisse, für Süßwasserfische möglichst naturnahe Bodenverhältnisse und für Karpfen einen natürlichen Erdboden.

In Anhang XIIIa der VO Nr. 710/2009 sind die Besatzdichten aufgeführt, die in der Abwachsphase nicht überschritten werden dürfen (Tabelle 1). Der Zustand der Fische (Flossen- oder andere Verletzungen, Wachstumsraten, Verhalten und allgemeiner Gesundheitszustand) sowie die Wasserqualität müssen regelmäßig überwacht werden.

Das Risiko eines Entweichens von Aquakulturtieren muss durch die Konstruktion, den Standort und den Betrieb der Anlagen so gering wie möglich sein. Sollten dennoch Tiere entweichen, sind angemessene Maßnahmen zu ergreifen, gegebenenfalls einschließlich Wiederfang.

Eine ökologische Erzeugung in geschlossenen Kreislaufanlagen ist nicht erlaubt, ausgenommen sind nur Brut- und Jungtieranlagen sowie Anlagen zur Erzeugung von Futterorganismen.

Bei Durchflussanlagen müssen die Wasserwechselrate und die Wasserqualität des zu- und abfließenden Wassers kontrollierbar sein. Mindestens 5 % der Fläche am Rand der Anlage (Teichrand) muss aus natürlicher Vegetation bestehen.

Nur das Wasser von Brut- und Jungtieranlagen darf künstlich erwärmt oder gekühlt werden.

Umgang mit Aquakulturtieren (VO Nr. 710/2009, Artikel 25h)

Die Eingriffe werden auf ein Mindestmaß reduziert. Stress und Verletzungen, die mit Behandlungen einhergehen, sollen vermieden werden.

Außer für Fortpflanzungszwecke darf die Tageslichtdauer nicht künstlich über 16 Stunden pro Tag

Tabelle 1: Maximal zulässige Besatzdichten (kg/m³) bestimmter Arten (VO Nr. 710/2009, Anhang XIIIa).

	Max. Besatzdichte	Weitere Anforderungen
Salmoniden im Süßwasser		
Lachs	20 kg/m ³	Der Durchfluss muss
Bachforelle, Regenbogenforelle	25 kg/m ³	eine Sauerstoffsättigung
Seesaibling	20 kg/m ³	von mind. 60% gewähr-
weitere Arten	15 kg/m ³	leisten
Störe	30 kg/m ³	Ablaufwasser muss eine vergleichbare Qualität haben wie das Zulaufwasser

hinaus erlangt werden. Ein abrupter Wechsel der Lichtintensität soll durch den Einsatz von Dimmern oder Hintergrundbeleuchtung vermieden werden.

Eine Belüftung ist im Interesse des Tierschutzes und der Tiergesundheit erlaubt. Es müssen jedoch mechanische Belüftungsgeräte eingesetzt werden, die vorzugsweise mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Nur unter besonderen Bedingungen ist der Einsatz von reinem Sauerstoff zulässig, z. B. bei außergewöhnlichem Temperaturanstieg, Druckabfall oder Verunreinigung, Probenahmen und Sortieren sowie um das Überleben des Bestands sicherzustellen.

Fortpflanzung (VO Nr. 710/2009, Artikel 25i)

Die Verwendung von Hormonen und Hormonderivaten ist nicht erlaubt, d. h. es dürfen auch keine Hypophysen und kein Hypophysenextrakt eingesetzt werden.

Futtermittel

Allgemeine Anforderungen an die Futtermittel betreffen die Tiergesundheit, eine hohe Futterqualität, die eine hohe Qualität des Endproduktes gewährleisten soll und die eine nur geringe Umweltbelastung bedingt (VO Nr. 710/2009, Artikel 25j).

Bei karnivoren Arten gilt bei der Auswahl von Futtermitteln und Futtermittelausgangserzeugnissen folgende Reihenfolge (VO Nr. 710/2009, Artikel 25k): a) Futtermittel aus ökologischer Aquakulturproduktion, b) Fischmehl und Fischöl aus Überresten der Verarbeitung von Fischen aus ökologischer Produktion, c) Fischmehl und Fischöl und andere Fischzutaten aus Überresten der Verarbeitung von Wildfischen für den menschlichen Verzehr aus nachhaltiger Fischerei und d) ökologische Futtermittel pflanzlichen und tierischen Ursprungs nach Maßgabe der Liste in Anhang V (nur die hier aufgelisteten nichtökologischen Futtermittelausgangserzeugnisse dürfen in der ökologischen Erzeugung verwendet werden). Stehen diese Futtermittel nicht zur Verfügung, so

darf bis zum 31.12.2014 auch Fischmehl und Fischöl aus Überresten der Verarbeitung von Fischen aus nicht-ökologischer Produktion und für den menschlichen Verzehr gefangener Wildfische verfüttert werden. Diese Futtermittel dürfen höchstens 30 % der Tagesration ausmachen. Bei karnivoren Arten dürfen die Futtermitteln höchstens 60 % pflanzliche Erzeugnisse ökologischer Herkunft enthalten.

Lachsen und Forellen darf Astaxanthin mit dem Futter verabreicht werden. Dieses soll in erster Linie aus organischen Quellen stammen, wie z.B. aus den Schalen ökologisch erzeugter Krebstiere. Sollten diese nicht verfügbar sein, so ist auch die Verwendung von natürlichen Quellen, wie z. B. Phaffia Hefe, möglich. Andere Arten, wie z. B. Karpfische, welche sich über das natürliche Nahrungsangebot in Teichen und Seen ernähren, dürfen für den Fall, dass das natürliche Angebot nicht ausreicht, mit ökologischen Futtermitteln pflanzlichen Ursprungs, die vorzugsweise vom Betrieb selbst stammen, oder mit Algen zugefüttert werden (VO Nr. 710/2009, Artikel 25l). Die Notwendigkeit, zuzufüttern, ist zu dokumentieren.

Die Verwendung von synthetischen Aminosäuren in Futtermitteln ist nicht erlaubt (VO Nr. 834/2007, Artikel 15).

Krankheitsvorsorge und tierärztliche Behandlung

Die Krankheitsvorsorge beruht auf einer Haltung der Tiere unter optimalen Bedingungen. Hierzu zählen der Standort, die Gestaltung des Betriebs, die Anwendung guter Haltungs- und Bewirtschaftungspraktiken inklusive regelmäßiger Reinigung und Desinfektion der Anlage, hochwertige Futtermittel, eine angemessene Besatzdichte sowie die Wahl geeigneter Rassen und Linien (VO Nr. 834/2007, Artikel 15f).

Ein qualifizierter Gesundheitsdienst besichtigt den Betrieb mindestens einmal im Jahr (VO Nr. 710/2009, Artikel 25s). Haltungssysteme, Ausrüstungen und Geräte werden gründlich gereinigt und

desinfiziert. Hierzu dürfen nur die in Anhang VII (2) aufgelisteten Erzeugnisse verwendet werden: Ozon, Natriumchlorid, Natriumhypochlorit, Calciumhypochlorit, Kalk (CaO, Calciumoxid), Natriumhydroxid, Alkohol, Wasserstoffperoxid, organische Säuren (Essigsäure, Milchsäure, Zitronensäure), Huminsäure, Peroxyessigsäure, Iodophore, Kupfersulfat (bis 31.12.2015), Kaliumpermanganat sowie Peressig- und Peroctansäuren. Im laufenden Betrieb ist nur Kalkstein (Calciumcarbonat) zur pH-Kontrolle zulässig.

Futterreste, Ausscheidungen und tote Tiere müssen sofort entfernt werden, um eine Verschlechterung der Wasserqualität zu vermeiden, Krankheitsrisiken einzuschränken und keine Insekten oder Nager anzulocken. Ultraviolettes Licht und Ozon ist nur in Brut- und Jungtierstationen erlaubt.

Treten dennoch Gesundheitsprobleme auf, können tierärztliche Behandlungen erfolgen (VO Nr. 710/2009, Artikel 25t). Für die Wahl der zur Behandlung verwendeten Mittel gilt nachstehende Reihenfolge: a) pflanzliche, tierische oder mineralische Stoffe in homöopathischer Verdünnung, b) Pflanzen und Pflanzenextrakte, die keine betäubende Wirkung haben und c) Substanzen wie Spurenelemente, Metalle, natürliche Immunostimulanzien (zur Aktivierung des Immunsystems) oder zugelassene Probiotika (Zubereitungen, die lebende Mikroorganismen enthalten und einen gesundheitsfördernden Einfluss haben können).

Allopathische Behandlungen, d. h. solche nach Schulmedizin, sind auf zwei Behandlungen pro Jahr beschränkt (ausgenommen sind Impfungen und obligatorische Tilgungspläne). Auch Parasitenbehandlungen dürfen zweimal im Jahr vorgenommen werden (ausgenommen obligatorische Bekämpfungsprogramme). Die Wartezeit nach Verabreichung allopathischer Arzneimittel und nach Parasitenbehandlung ist doppelt so lang wie die vorgeschriebene Wartezeit. Ist keine Wartezeit vorgeschrieben, beträgt diese 48 Stunden. Der Einsatz von

Tierarzneimitteln ist der Kontrollstelle zu melden. Behandelte Tiere müssen eindeutig zu identifizieren sein.

Transport und Schlachtung (VO Nr. 710/2009, Artikel 25h und 32a)

Lebende Fische sollen in geeigneten Behältern mit sauberem Wasser, welches den physiologischen Bedürfnissen der Arten hinsichtlich Temperatur und Sauerstoff entspricht, transportiert werden. Vor dem Transport werden die Behälter gründlich gereinigt, desinfiziert und ausgespült. Eine artgerechte Besatzdichte wird für den Schutz der Tiere eingehalten. Hierüber ist Buch zu führen. Transport und Schlachtung haben so zu erfolgen, dass der Stress für die Tiere so gering wie möglich ist. Beim Töten muss darauf geachtet werden, dass die Tiere sofort betäubt sind und keinen Schmerz empfinden.

Umstellung von nicht-ökologischer auf eine ökologische Erzeugung (VO Nr. 710/2009, Artikel 38a)

Für Anlagen, die nicht geleert, gereinigt und desinfiziert werden können, gilt ein Umstellungszeitraum von 24 Monaten. Für Anlagen, die geleert werden und bei denen eine Ruhezeit einhalten werden kann, gilt eine Umstellungszeit von 12 Monaten und für Anlagen, die geleert, gereinigt und desinfiziert werden, gilt eine Zeit von 6 Monaten.

Kontrollvorschriften

Der Unternehmer muss folgende Beschreibungen/Maßnahmen aufstellen und diese dann auf dem neusten Stand halten: a) eine vollständige Beschreibung der Anlage(n), gegebenenfalls die Ergebnisse der UVP sowie den Nachhaltigkeitsplan, b) alle konkreten Maßnahmen, um die Einhaltung der ökologischen Produktionsvorschriften zu gewährleisten und c) Vorkehrungen zur Minimierung des Risikos einer Kontamination und Reinigungsmaßnahmen, die durchzuführen sind (VO Nr. 889/2008, Artikel 63 und VO Nr. 710/2009, Artikel 79a).

Es sind Aufzeichnungen in Form eines Registers zu führen über a) den Ursprung, das Ankunftsdatum und den Umstellungszeitraum der in den Betrieb eingebrachten Tiere, b) Nummer der Lose, Alter, Gewicht und den Empfänger der den Betrieb verlassenden Tiere, c) Angaben zu entwichenen Fischen, d) Art und Menge der für Fische eingesetzten Futtermittel (bei Karpfen und verwandten Arten über eine Zufütterung), d) tierärztliche Behandlungen mit Angaben zum Behandlungszweck, Datum der Verabreichung, zur Verabreichungsmethode, Art des verabreichten Mittels und Wartezeit sowie e) Maßnahmen zur Krankheitsvorsorge mit Angaben zu Ruhezeiten, Reinigung und Wasserbehandlung (VO Nr. 710/2009, Artikel 79b).

Kapitel II: Stellungnahme zu einzelnen Vorschriften

- Ab dem 1. Juli 2010 müssen ökologisch erzeugte Fische zusätzlich zu den bisherigen Bio-Siegeln nationaler Verbände das EU-Bio-Logo tragen. Zu einer übersichtlicheren Kennzeichnung bzw. mehr Verbrauchertransparenz wird diese Verordnung daher sicherlich nicht beitragen.
- Es dürfen keine genetisch veränderten Organismen (GVO) sowie aus oder durch GMO hergestellte Erzeugnisse verwendet werden. In der EU gibt es jedoch für zugelassene GMO einen Grenzwert von 0,9 %. Das bedeutet, erst wenn mehr als 0,9 % GMO enthalten sind, muss ein Erzeugnis gekennzeichnet werden. Daraus ergibt sich die Frage, wie die Forderung nach völliger Vermeidung von GMO erfüllt werden soll.
- Alle neuen Anlagen, die zur ökologischen Produktion angemeldet werden und jährlich mehr als 20 t produzieren, müssen eine umweltbezogene Prüfung (UVP) durchführen. Nach dem Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (LUVPG) und der zukünftigen Bundesregelung müssen konventionell



erzeugende Fischzuchten erst ab einer Produktion von 100 t eine UVP durchführen, und das auch nur, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann.

- Es sollen heimische sowie gut an Fischzuchtbedingungen angepasste Stämme verwendet werden. Unklar ist, wer diese Eignung bestimmt und nach welchen Kriterien sie erfolgt.
- Nicht erlaubt ist die Verwendung von künstlich induziert polyploiden Tieren, künstlich erzeugten Hybriden sowie gleichgeschlechtlichen Linien. Für Forellenbetriebe, die nach der neuen EU-Verordnung ökologisch erzeugen wollen, bedeutet dies, dass sie auf die Aufzucht triploider und rein-weiblicher Fische sowie auf Hybriden, z. B. den Elsässer Saibling, verzichten müssten.
- Wild gefangene Fische, Krebse und Muscheln oder nicht ökologisch erzeugte Aquakulturtiere dürfen unter bestimmten Bedingungen, z. B. zur Verbesserung der genetischen Qualität des Bestands oder falls keine ökologisch erzeugten Tiere verfügbar sind, in einen Betrieb eingebracht werden, müssen jedoch vor der Verwendung für Zuchtzwecke 3 Monate in ökologischer Haltung verbringen. So könnte z. B. der bei Felchen abgestreifte Laich, welcher im Zuge der Laichfischerei für die Brutanstalten rund um den Bodensee jedes Jahr gewonnen wird, nicht für eine ökologische Erzeugung von Felchen herangezogen werden, obwohl es sich hier um eine nach strengen Regeln nachhaltig befischte Art handelt.
- Wildfänge gelten nicht als aus ökologischer Produktion stammend. Für Felchen oder Karpfen aus dem Bodensee, die praktisch in Trinkwasser aufwachsen, bedeutet dies, dass sie nicht als ökologisches Produkt nach der neuen Verordnung vermarktet werden können. Allerdings gibt es einen nationalen Verband, der Wildfisch aus nachhaltiger Fischerei zertifiziert.
- Bisher gab es in Deutschland nur einen Verband, welcher eine ökologische Erzeugung von Salmoniden zertifiziert hat. Von Seiten

dieses Verbands wurde die Kritik laut, dass die neue Verordnung in weiten Bereichen einen Kompromiss mit Positionen der konventionellen Fischzucht darstelle. Aufgeführt wird an erster Stelle die Besatzdichte, welche für manche Arten mehr als doppelt so hoch liegt, wie in der Richtlinie des Verbands gefordert. Fische sind jedoch nicht gleichzusetzen mit Geflügel, Rindern oder Schweinen. Während bei diesen die Besatzdichte zweifellos ein wesentlicher Faktor für das Wohlbefinden der Tiere darstellt, ist die Situation bei Fischen eine andere. Fische benötigen in erster Linie eine gute Wasserqualität. Die Einhaltung einer guten/optimalen Wasserqualität begrenzt automatisch die Fischdichte, lässt dem Betreiber einer Anlage jedoch die Möglichkeit, die optimale Dichte selbst zu bestimmen. Denn beim Unterschreiten bestimmter, artabhängiger Besatzdichten kann es bei manchen Arten durch das territoriale Verhalten einzelner, dominanter Individuen zu starkem Stress bis hin zu Flossen- und Hautschäden der anderen Fische kommen. Zudem wachsen die Fische stärker auseinander und die Futterverwertung wird schlechter.

- Das Risiko eines Entweichens von Aquakulturtieren muss so gering wie möglich sein. Entweichen dennoch Tiere, sollen angemessene Maßnahmen ergriffen werden. Genannt wird an dieser Stelle der Wiederauffang entwichener Tiere. Die praktische Durchführung scheint hier eher unrealistisch.

- Eine ökologische Erzeugung in geschlossenen Kreislaufanlagen ist nicht erlaubt, ausgenommen sind nur Brut- und Jungtieranlagen sowie Anlagen zur Erzeugung von Futterorganismen. Die Begründung, dass die organische Aquakulturproduktion so naturnah wie möglich sein soll, lässt die Tatsache völlig außer acht, dass bei Kreislaufanlagen sowohl die Belastung der Umwelt gut zu kontrollieren als auch das Entkommen einzelner Individuen praktisch unmöglich ist. Die Haltung in naturnahen Anlagen ist auch keineswegs ein Garant für umweltfreundliche und nachhaltige Produktion.

- Während noch vor einigen Jahren bei Regenbogenforellen beim Vergleich von Öko-Futtermitteln mit konventionellem Futter signifikante Unterschiede im Wachstum sowie in der Futterverwertung beobachtet wurden, zeigen Untersuchungen mit modernen, extrudierten Ökofuttermitteln im Vergleich zu konventionellem Futter unter bestimmten Bedingungen vergleichbare Ergebnisse hinsichtlich Zuwachs, Futterverwertung und lebensmitteltechnischer Bewertung (Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 2009). Biobrutfutter wurde jedoch hinsichtlich Futterverwertung und Wirtschaftlichkeit schlechter bewertet.

- Die allgemeine Entwicklung in der Futtermittelindustrie ermöglicht immer geringere Anteile an Fischmehl im Futter karnivorer Arten. Die verwendeten pflanzlichen Proteine sind jedoch in der Regel defizitär hinsichtlich bestimmter essentieller Aminosäuren (Bausteine der Proteine, die der Körper nicht selbst aufbauen kann und daher mit der Nahrung aufgenommen werden müssen), d.h. sie enthalten z.B. zu wenig Lysin und Methionin für eine ausgewogene Ernährung von Forellen. Zu modernen Futtermitteln werden daher synthetisch hergestellte, essentielle Aminosäuren hinzugeben, um diese optimal auf den Bedarf der Tiere abzustimmen. Die Verwendung von synthetischen Aminosäuren im Futter ist bei einer ökologischen Erzeugung jedoch nicht erlaubt. Somit kann nur ein vergleichsweise geringer Anteil des tierischen Proteins durch pflanzliches Protein ersetzt werden. Ferner kann dieses Verbot eine höhere Belastung des Ablaufwassers bewirken. Naturidentische synthetische Vitamine hingegen dürfen dem Futter von Fischen zugegeben werden (VO Nr. 889/2008, Anhang VI).

- Für den Transport von Fischen sind Anforderungen gestellt, die von jedem verantwortungsvollen Fischzüchter bereits eingehalten werden und schon nach der nationalen Verordnung bzw. EG-Tierschutztransportverordnung gelten.

Fazit

Viele der geforderten Bestimmungen für eine ökologische Erzeugung zählen in der baden-württembergischen Forellenzucht alleine als Teil der guten fischereilichen Praxis und auch zur Gewährleistung einer wirtschaftlichen Produktion zum gängigen Standard. Der Hintergrund anderer Regelungen hingegen ist in manchen Fällen unverständlich, vor allem wenn man sich das allgemeine Ziel einer ökologischen Erzeugung vor Augen hält, nämlich Nachhaltigkeit sowie Umwelt- und Tierschutz. Zu erwähnen sind hier vor allem die (zum Teil zu) geringen Besatzdichten, welche eine ineffiziente Nutzung der wertvollen Ressource Wasser zur Folge haben ohne dabei das Wohlbefinden der Fische zu verbessern, das Verbot einer ökologischen Erzeugung in Kreislaufanlagen sowie die Anforderungen an das Futter, welche die Zugabe von synthetischen Aminosäuren nicht zulassen, durch die der Gehalt an Fischmehl im Futter sehr stark reduziert werden könnte und die der Verringerung der Ablaufwasserbelastung zu Gute kommt.

Einige Vorschriften erscheinen eher ideologisch als sachlich begründet. Dies gilt beispielsweise für die Verbote der Verwendung von Artenkreuzungen oder eingeschlechtlichen Linien und der extremen Einschränkung des Einsatzes von reinem Sauerstoff.

Weiterhin ist anzumerken, dass in der Verordnung viele Anforderungen aufgeführt werden, deren Einhaltung zwar empfohlen wird, die aber nicht obligatorisch sind. Dies wird voraussichtlich in der Praxis dazu führen, dass es europaweit sehr große Unterschiede bei der ökologischen Produktion von Aquakulturerzeugnissen geben wird.

Letztendlich stellt sich die Frage, ob die Verordnung tatsächlich einen nennenswerten Schritt zur Verwirklichung ihrer Ziele „nachhaltiges Bewirtschaftungssystem“ und „qualitativ hochwertige Erzeugnisse“ darstellt.



Wie viel Wildfisch wird für die Erzeugung von Zuchtfischen benötigt?

Zusammengefasst von J. Gaye-Siessegger

Eine der anhaltenden Diskussionen in der Aquakultur ist die Verwendung von Fischmehl und Fischöl im Futter von Aquakulturtieren und hier vor allem die Menge an Wildfisch, die benötigt wird, um eine bestimmte Menge an Zuchtfisch zu produzieren. Diese Debatte wird insbesondere bei Lachsen geführt, wobei hier große Unterschiede für das Verhältnis von „benötigte Menge an Wildfisch, um eine Tonne Zuchtlachs zu produzieren“ genannt werden (von 3:1 bis 10:1). In einer aktuellen Studie von Tacon & Metian (2008), veröffentlicht in der Zeitschrift „Aquaculture“, wurde ein Verhältnis von 4,9:1 angegeben, das bedeutet, dass 4,9 t Wildfisch benötigt werden, um 1 t Lachs zu produzieren. Zu dieser Berechnung kommt man folgendermaßen (Abb. 1, Fall 1): aus 1 t Wildfisch erhält man 225 kg Fischmehl und 50 kg Fischöl. Lachsfutter enthielt im Jahr 2006 durchschnittlich 30 % Fischmehl und 20 % Fischöl. Mit 50 kg Fischöl und 75 kg Fischmehl kann man 250 kg Lachsfutter, und bei einem Futterquotienten (FQ) von 1,25 g/g, daraus 200 kg Lachs produzieren. Ausgehend von 1 t Wildfisch, welche in 200 kg Zuchtlachs umgewandelt wird, ergibt sich in etwa das genannte Verhältnis von 4,9:1. Während von 1 t Wildfisch das gesamte Fischöl verbraucht wird, bleiben noch 150 kg Fischmehl übrig.

Für die Produktion von Garnelen, welche weltweit einen großen Anteil des Fischmehls verbraucht, geben Tacon und Metian ein Verhältnis von 1,4:1 an. Wiederum beginnend mit 1 t Wildfisch kann aus 225 kg Fischmehl und 22 kg Fischöl 1125 kg Garnelenfutter und bei einem FQ von 1,7 g/g, 662 kg Garnelen produziert werden. Das ergibt ungefähr das zuvor angegebene Verhältnis von Tacon und Metian (1,5:1). Es

bleiben jedoch noch 28 kg Fischöl übrig.

Aus dieser Aufstellung ist klar ersichtlich, dass bei Berücksichtigung von nur einer Zuchtfischart die Mengen an Fischmehl oder -öl, die für bestimmte Arten nicht direkt gebraucht werden, in die Diskussion um die Ressource „Wildfisch“ nicht einfließen.

Der intelligente Einsatz der Fischmehl- und Fischölressourcen führt zu anderen Ergebnissen: Dies zeigt eine Berechnung, die sowohl die Garnelen- als auch die Lachsproduktion berücksichtigt. Dabei kommt man zu folgendem Ergebnis: Wiederum von 1 t Wildfisch ausgehend, also von 225 kg Fischmehl und 50 kg Fischöl, können aus 52,5 kg Fischmehl und 35 kg Fischöl 175 kg Lachs Futter bzw. 140 kg Lachs produziert werden (Abb. 1, Fall 2). Von den verbleibenden 15 kg Fischöl sowie 150 kg Fischmehl werden 750 kg Garnelenfutter bzw. 441 kg Garnelen produziert. Hieraus ergibt sich dann ein Verhältnis von benötigtem Wildfisch für die Erzeugung der angegebenen Aquakulturprodukte von 1,7:1, wobei noch immer 22,5 kg Fischmehl übrig bleiben.

Nimmt man nun noch eine Produktion von Karpfen hinzu, für die kein Fischöl benötigt wird, kann man die verbleibenden 22,5 kg Fischmehl zur Produktion von 450 kg Karpfenfutter nutzen und damit 250 kg Karpfen erzeugen (Abb. 1, Fall 3). Insgesamt ergibt sich dann ein Verhältnis Wildfisch : Aquakulturprodukt von 1,2:1 und alle Rohstoffe werden verbraucht. Aus diesen Berechnungen kann man sehen, wie man durch eine unvollständige Betrachtung zu einem falschen Bild kommen kann.

Nach Angaben der Welternährungsorganisation (FAO) wurden im Jahr 2006 20,2 Mio. t Rohmaterial

für die Herstellung von Fischmehl und Fischöl verwendet. Tacon und Metian berechneten rund 23 Mio. t Rohmaterial. In deren Berechnungen wurde von einer Ausbeute von 22,5 % Fischmehl pro ganzem Fisch ausgegangen. In der letzten Dekade hat sich die Ausbeute jedoch aufgrund von Verbesserungen in der Aufarbeitungstechnologie auf 23,5 bis 24,5 % gesteigert. Hinzu kommt, dass immer mehr Fischmehl und Fischöl aus Fischereiabfällen wie Köpfen, Innereien und Verschnitt vom Filetieren stammt. In der weltweiten Statistik wird zwischen der Herkunft von Fischmehl und Fischöl kaum unterschieden. Eine aktuelle Studie der IFFO (Internationale Fischmehl und Fischöl Organisation) berechnete den Anteil von Fischmehl aus Fischereiabfällen auf 22 %. Dadurch verringert sich der Anteil an eingesetztem Wildfisch für die Produktion von Aquakulturtieren um ein weiteres Fünftel.

Quelle: Jackson A. (2009). Fish in - Fish out Ratios explained. *Aquaculture Europe* 34 (3), 5-10.

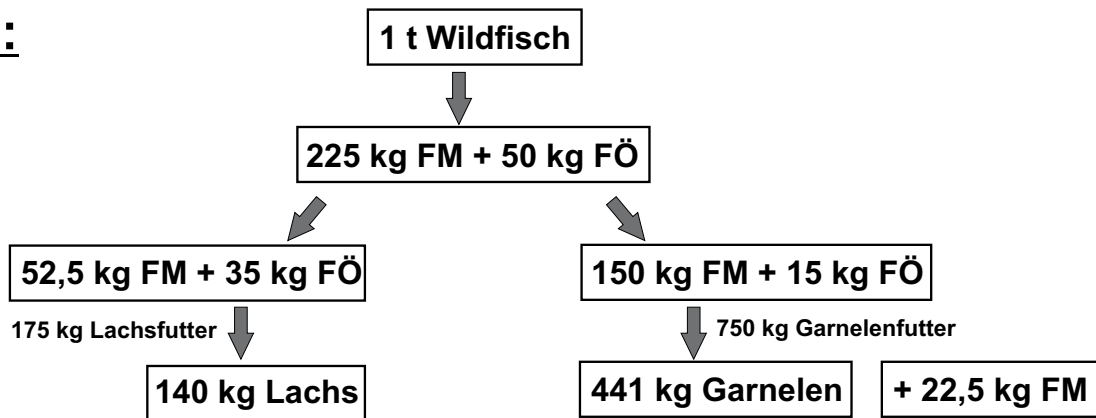
Fall 1:



Verhältnis Wildfisch:Produkt 5:1

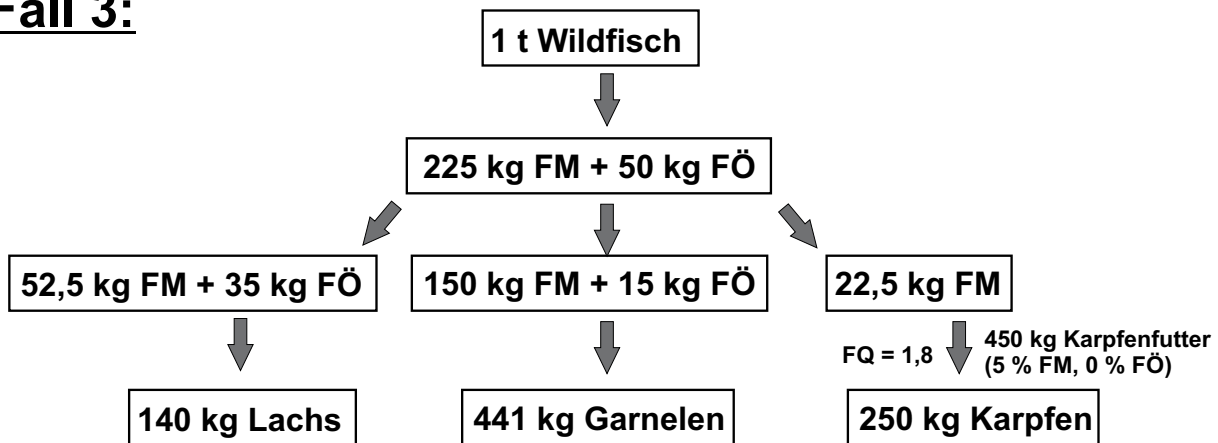
1,5:1

Fall 2:



Verhältnis Wildfisch:Produkt 1,7:1

Fall 3:



Verhältnis Wildfisch:Produkt 1,2:1

Abbildung 1: Berechnungen zur Verwendung von 1 t Wildfisch für die Produktion von Lachs, Garnele und Karpfen (FM steht für Fischmehl und FÖ für Fischöl).

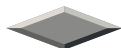


Kurzmitteilungen

Tierseuchenbekämpfung

Personelle Änderung beim Fischgesundheitsdienst Heidelberg

Dr. Ute Rucker hat den Fischgesundheitsdienst Heidelberg verlassen; sie wechselte nach Bayern zur Versuchsanstalt Wielenbach. Seit August 2009 ist daher Frau Dr. Alexandra Karl für den Fischgesundheitsdienst Heidelberg zuständig. Die Telefonnummer lautet: 06221/506-760.



Resolution der tschechischen, österreichischen und deutschen Fischzuchtverbände zur KHV-Problematik

Mit der Aquakultur-Richtlinie 2006/88/EG ist die KHV-Infektion in die Liste der zu bekämpfenden Wassertierkrankheiten aufgenommen worden. In der Resolution der Fischzuchtverbände Tschechiens (Rybarske Sdruzeni Ceske Republiky), Österreichs (Verband der Österreichischen Karpfenteichwirte) sowie des Verbands der Deutschen Binnenfischerei (VDBi), unterstützt durch Verbände aus Frankreich, Polen und Italien, wird die Kommission gebeten,

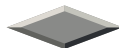
- die speziellen Verhältnisse der naturnahen Teichwirtschaft besser zu berücksichtigen,
- die Maßnahmen zur KHV-Bekämpfung zu überprüfen,
- die Gefahr der Einschleppung von Krankheitserregern durch Zierfische angemessen zu berücksichtigen und
- die KHV-Infektion von der Liste der nicht-exotischen Krankheiten

im Anhang der Aquakulturrichtlinie zu streichen.

Quelle: Fischer & Teichwirt. Fachzeitschrift für die Binnenfischerei 60. Jahrgang, Ausgabe 11/09, S 416.

Erneuter ISA-Ausbruch in Schottland [1]

In den ersten Monaten dieses Jahres gab es auf den Shetland-Inseln mehrere Ausbrüche der Infektiösen Anämie der Lachse (ISA). Der erste Ausbruch wurde bereits am 2. Januar 2009 bestätigt, bis Ende Mai wurden dann noch vier Ausbrüche nachgewiesen. Anfang November wurde nun ein weiterer Ausbruch der OIE (Weltorganisation für Tiergesundheit) gemeldet. Auf der Hauptinsel bei Voe sind von 150.000 Lachsen bisher 100 Tiere betroffen.



Aquakultur

Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2008

Der Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei 2008, zusammengestellt von Dr. U. Brämick, Institut für Binnenfischerei Potsdam - Sacrow, ist erschienen [2]. Die Binnenfischerei umfasst alle fischereichen Aktivitäten in natürlichen und künstlichen Binnengewässern sowie technischen Anlagen zur Fischhaltung.

Die Zahl der Haupterwerbsbetriebe wurde auf 1139 (282 in Baden-Württemberg) geschätzt, die der Neben- und Zuerwerbsbetriebe auf 19.837 (3010 in BW). Das Gesamtaufkommen der Erwerbs- und Angelfischerei lag 2008 bei 56.467 t,

etwa 1 % über dem des Vorjahres: davon entfielen 47,8 % (27.009 t) auf Durchlaufanlagen, 27,3 % (15.432 t) auf die Karpfenteichwirtschaft, 16,3 % (9.230 t) auf die Angelfischerei, 5,8 % (3.256 t) auf die Seen- und Flussfischerei, rund 2,5 % (1.431 t) auf Kreislaufanlagen und weniger als 1 % (108 t) auf Netzgehege. Die Veränderungen gegenüber dem Vorjahr sind wie folgt: Durchlaufanlagen + 42 t (+ 0,2 %), Karpfenteichwirtschaft 459 t (- 2,9 %), Angelfischerei + 733 t (+ 8,6 %), Fluss- und Seenfischerei + 225 t (+ 7,4 %), Kreislaufanlagen + 174 t (+ 13,8 %) und Netzgehege - 71 t (- 40,0 %). Tabelle 1 zeigt das Aufkommen in verschiedenen Bundesländern.

Die Aquakultur war wiederum der ertragreichste Zweig der deutschen Binnenfischerei sowohl hinsichtlich der Produktionsmenge als auch der erzielten Erlöse. Im Jahr 2008 wurden insgesamt rund 44.000 t Fische mit einem geschätzten Wert von 200 Mio. Euro aufgezogen. Der erzielte Erlös bei Salmoniden belief sich auf 137 Mio. Euro (geschätzt). Es waren 441 Durchlaufanlagen als Haupterwerbsbetriebe registriert. Von diesen lagen fast 60 % in Bayern und Baden-Württemberg. Viele Forellen wurden aber auch in Neben- und Zuerwerbsbetrieben sowie von Hobbyzüchtern aufgezogen. Auch hier lag der Schwerpunkt in Süddeutschland. Die Regenbogenforelle war mit rund 24.000 t die ertragsstärkste Art. Die insgesamt in Durchlaufanlagen erzeugten 27.009 t waren zu 80,6 % Speiseforellen, 10 % Satzforellen und 9,5 % Nebenfische.

[1] www.oie.int/wahis/public.php?page=single_report&pop=1&reportid=8606

[2] www.bmelv.de/clin_172/SharedDocs/Standardartikel/Landwirtschaft/Tier/Tierhaltung/FischereipolitikBinnenfischerei2008.html?nn=448386

Tabelle 1: Gesamtaufkommen an Fischen aus der Binnenfischerei bestimmter Bundesländer im Jahr 2008 (in Tonnen).

	Seen- und Flussfischerei	Aquakultur			Angel-fischerei	Gesamt
		Karpfen-teichwirtschaft	Durch-laufan-lagen	Kreis-laufan-lagen		
Baden-Württemberg	415	200 *	7200 *	33 *	1500 *	9348
Bayern	375	7800	9500 *	k.A.	k.A.	1500 *
Brandenburg	1216	1354	439	191	12	755
Hessen	18	226	1530	k.A.	k.A.	1600
Niedersachsen	100 *	385	2280 *	862	50	650
Nordrhein-Westfalen	4	58	3000	130		1200
Sachsen	10	3838	334	215	22	200
Thüringen		736	1615			266
...						
Deutschland gesamt	3256	15432	27009	1431	108	9230
						56467

* Schätzung, k.A. keine Angabe

Der Karpfen als zweitwichtigste Art brachte ein Abfischungsergebnis von 14.400 t, zuzüglich rund 1.000 t an Nebenfischen. Dies sind rund 400 t weniger als 2007. Regional versuchten Koikerpesvirus-Infektionen starke Verluste. Der erzielte Gesamterlös lag bei 53 Mio. Euro. Bedingt durch das knappe Angebot verbesserte sich die Marktlage bei Speisekarpfen leicht.

Die Produktion in technischen Haltungssystemen und Netzgehegen blieb von untergeordneter Bedeutung für das Gesamtaufkommen der Binnenfischerei. Zwar ist ein Produktionsanstieg aus Kreislaufanlagen zu verzeichnen, allerdings muss angemerkt werden, dass in den vergangenen Jahren auch immer wieder Produktionsrückgänge verzeichnet wurden (z.B. in Baden-Württemberg).

Der Fang aus Seen und Flüssen lag bei knapp 12.500 t. Dieser Wert ist als eine grobe Schätzung anzusehen, da die Angaben bei der Angelfischerei (9.230 t) sehr unsicher sind. Der Ertrag der erwerbsmäßigen Fischerei lag bei 3.256 t, dies entspricht einer leichten Steigerung gegenüber dem Vorjahr.

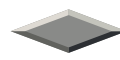
Da die Nachfrage nach Süßwasserfischen die Anlandungen aus einheimischen Binnengewässern und das Aufkommen aus den Fisch-

zuchten übertraf, war der deutsche Markt, wie auch in den Jahren zuvor, von Importen dominiert. Mit mehr als 74.000 t wurde der bisherige Spitzenwert des Vorjahres um mehr als 8 % übertroffen.

Kormoran

Der diesjährige Kormoranbericht ist nun auf der Homepage der FFS einzusehen [3]. Aus dem Bericht ist zu entnehmen, dass aufgrund des gestiegenen Gesamtbestandes an Kormoranen in Europa und des relativ kalten Winters im vergangenen Winter, die höchste Zahl an Kormoranen seit der ersten Verordnung im Jahre 1996 geschossen wurde. Es wurden insgesamt 1437 Kormorane erlegt, davon 1089 an Fließgewässern, 333 an stehenden Gewässern und 11 an teichwirtschaftlichen Anlagen; bei 4 Kormoranen war keine Zuordnung zu diesen Gewässertypen möglich. In 37 Land- oder Stadtkreisen wurden einzelne Gewässer oder Gewässerstrecken oder Flächen mit ihren fließenden und stehenden Gewässern für eine Kormoranvergrämung ausgewiesen. Die Verfügungen der höheren oder unteren Naturschutzbehörde waren entweder auf den Zeitraum 2008/09

befristet, sind mehrjährig befristet oder unbefristet. Eine höhere Naturschutzbehörde hat an zwei Gewässern zum Schutz von Fischbeständen Abschlüsse in einem über die geltende Kormoranverordnung hinausgehenden Zeitraum vom 1. September 2008 bis 15. April 2009 und in einer Teichanlage ganzjährig mit entsprechenden Auflagen erlaubt.



Elektrofischereikurs 2010

Die Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg führt vom 22. bis 26. März 2010 in Aulendorf 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 (Erste Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Strom mit dem Teil Herz-Lungen-Wiederbelebung). Der Kurs darf nicht mehr als 3 Jahre zurückliegen, kann aber auch nachträglich absolviert werden. Die Anmeldung kann telefonisch oder per E-mail erfolgen (Tel: 07543/9308-0 bzw. E-mail: POSTSTELLE-FFS@LAZBW.BWL.DE).

[3] www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1060794/index.html



ADRESSENLISTE DER FISCHEREIVERWALTUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Stand: Nov. 2009

Fischereireferenten

Ministerium für Ernährung und Ländl. Raum

Kernerplatz 10 Postfach 103444
70182 Stuttgart 70029 Stuttgart
Tel.: 0711/126-0 Fax: 0711/126-2255
E-Mail: poststelle@mlr.bwl.de

BiolD Thijlbert Strubelt
Tel.: 0711/126-2288 Fax: 0711/126-2909
E-Mail: thijlbert.strubelt@mlr.bwl.de

Regierungspräsidium Stuttgart

Ruppmannstr. 21 Postfach 800709
70565 Stuttgart 70507 Stuttgart
Tel.: 0711/904-0 Fax: 0711/904-11190
E-Mail: poststelle@rps.bwl.de

BiolD Dr. Rainald Hoffmann
Tel.: 0711/904-13306 Fax: 0711/904-13090
E-Mail: rainald.hoffmann@rps.bwl.de

Regierungspräsidium Karlsruhe

Schloßplatz 4-6 Postfach 5343
76131 Karlsruhe 76035 Karlsruhe
Tel.: 0721/926-0 Fax: 0721/926-3801
E-Mail: poststelle@rpk.bwl.de

OBiolR Dr. Frank Hartmann
Tel.: 0721/926-3741 Fax: 0721/926-3802
E-Mail: frank.hartmann@rpk.bwl.de

Staatlicher Fischgesundheitsdienst

Regierungsbezirk Stuttgart

Chem. u. Vet.-untersuchungsamt Stuttgart
Schaflandstr. 3/3 Postfach 1206
70736 Fellbach 70702 Fellbach

VetR'in Dr. Elisabeth Nardy
Tel.: 0711/3426-1895 Fax: 0711/3426-1729
E-Mail: elisabeth.nardy@cvuas.bwl.de

Dr. Falk Wortberg
Tel.: 0711/3426-1662 Fax: 0711/3426-1729
E-Mail: falk.wortberg@cvuas.bwl.de

Regierungsbezirk Karlsruhe

Chem. u. Vet.-untersuchungsamt, Außenst. Heidelberg
Czernyring 22a/b Postfach 105420
69115 Heidelberg 69044 Heidelberg

Dr. Alexandra Karl (Vertretung von Dr. Constantin)
Tel.: 06221/506-760 Fax: 06221/29697
E-Mail: alexandra.karl@cvuaka.bwl.de

Regierungspräsidium Tübingen

Konrad-Adenauer-Str. 20 Postfach 2666
72072 Tübingen 72016 Tübingen
Tel.: 07071/757-0 Fax: 07071/757-3190
E-Mail: poststelle@rpt.bwl.de

BiolD Dr. Manuel Konrad
Tel.: 07071/757-3342 Fax: 07071/75793342
E-Mail: manuel.konrad@rpt.bwl.de

Regierungspräsidium Freiburg

Bertoldstr. 43 Abhofach
79098 Freiburg 79083 Freiburg
Tel.: 0761/208-0
E-Mail: poststelle@rpf.bwl.de

BiolD Dr. Hans-Johst Wetzlar
Tel.: 0761/208-1295 Fax: 0761/208-1268
E-Mail: hans-johst.wetzlar@rpf.bwl.de

Dipl.-Biol. Gerhard Bartl
Tel.: 0761/208-1297 Fax: 0761/208-1268
E-Mail: gerhard.bartl@rpf.bwl.de

Regierungsbezirk Freiburg

Chem. u. Vet.-untersuchungsamt Freiburg
Am Moosweiher 2 Postfach 100462
79108 Freiburg 79123 Freiburg

OVetR'in Dr. Stephanie Bornstein
Tel.: 0761/1502-176 Fax: 0761/1502-299
E-Mail: stephanie.bornstein@cvuafr.bwl.de

Regierungsbezirk Tübingen

Staatl. Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf,
Diagnostikzentrum
Löwenbreitestr. 18/20 Postfach 1127
88326 Aulendorf 88321 Aulendorf

Dr. Ernst Großmann (Vertretung von Dr. Bettina
Schletz)
Tel.: 07525/942-234 Fax: 07525/942-200
E-Mail: ernst.grossmann@stuaau.bwl.de

Staatliche Fischereiaufseher der Fischereibehörde

Regierungsbezirk Karlsruhe

Dienstbezirk: Landkreise Enzkreis, Karlsruhe, Neckar-Odenwald, Rhein-Neckar, Stadtkreise Heidelberg, Mannheim und Pforzheim:

Dipl.-Ing. agr. Stephan Hüsgen
Regierungspräsidium Karlsruhe
Schloßplatz 4-6
76247 Karlsruhe
Tel.: 0721/926-3757 Fax: 0721/926-3802
E-Mail: stephan.huesgen@rpk.bwl.de

Dienstbezirk: Landkreise Enzkreis, Karlsruhe, Calw, Freudenstadt, Rastatt, Stadtkreise Karlsruhe, Baden-Baden und Pforzheim:

N.N.
Regierungspräsidium Karlsruhe
Schloßplatz 4-6
76247 Karlsruhe
Tel.: 0721/926-3757 Fax: 0721/926-3802

Regierungsbezirk Tübingen

Dienstbezirk: Bodenseekreis; westlicher Bodensee-Obersee

Siegfried Grötsch
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Auf dem Berg 21
Tübingen 88690 Uhdingen-Mühlhofen2
Postfach 2666
72016 Tübingen
Tel.: 0172/8655210
E-Mail: siegfried.groetsch@rpt.bwl.de

Dienstbezirk: Bodenseekreis; östlicher Bodensee-Obersee

Christian Wenzel
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Haldenweg 1/1
Tübingen 88069 Tettnang-Oberlangnau
Postfach 2666
72016 Tübingen
Tel.: 0172/8655209 Fax: 07071/757-97209
E-Mail: christian.wenzel@rpt.bwl.de

Regierungsbezirk Freiburg

Dienstbezirk: Landkreise Konstanz, mit Bodensee-Untersee, Tuttlingen und Rottweil:

Friedhelm Glönkler
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Setzweg 9
Freiburg 78479 Reichenau
Abhofach
79083 Freiburg
Tel. u. Fax: 07534/1872
Mobil: 0176/25464145
E-Mail: f.gloenkler@web.de

Dienstbezirk: Landkreise Lörrach, Schwarzwald-Baar, Waldshut und Breisgau-Hochschwarzwald mit Ausnahme der nordwestlichsten Gemeinden: Vogtsburg, Eichstetten, Bötzingen, Ihringen, Breisach, Merdingen, Gottenheim, March und Umkirch:

Peter Weisser
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Rathausplatz 5
Freiburg 79713 Bad Säckingen
Abhofach
79083 Freiburg
Tel.: 07761/5506-23 Fax: 07761/5506-36
Mobil: 0172/7793518
E-Mail: peter.weisser@rpf.bwl.de

Dienstbezirk: Landkreise Ortenau, Emmendingen, Stadt Freiburg und die nordwestlichen Gemeinden des Landkreises Breisgau-Hochschwarzwald: Vogtsburg, Eichstetten, Bötzingen, Ihringen, Breisach, Merdingen, Gottenheim, March und Umkirch:

Dipl.-Biol. Felix Künemund
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Wilhelmstr. 24
Freiburg 77654 Offenburg
Abhofach
79083 Freiburg
Tel.: 0781/933-1663 Fax: 0781/933-1700
Mobil: 0160/96964025
E-Mail: felix.kuenemund@rpf.bwl.de



Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2009

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2009 abgedruckten Beiträge

Aus Teichwirtschaft und Fischzucht	<p>Die neue Fischseuchenverordnung - Umsetzung der EU-Richtlinie 2006/88/EG.....1/2009, 13</p> <p>Informationen zur Bekämpfung der Koi-Herpesvirus-Infektion in Sachsen.....1/2009, 18</p> <p>KHV-Fortbildungsveranstaltung am 14. März in Aulendorf.....1/2009, 20</p> <p>Ein Ausweg aus dem Rohstoffdilemma: vegetarische Forellen..1/2009, 22</p> <p>Erkenntnisse aus den IHN-Ausbrüchen der vergangenen Jahre in Baden-Württemberg.....2/2009, 16</p> <p>Lebensmittelhygienerecht - Müssen Betriebe der Teichwirtschaft zugelassen werden?.....2/2009, 20</p> <p>Überblick über die wichtigsten rechtlichen Bestimmungen für Fischzüchter.....2/2009, 22</p> <p>Der Einsatz von Kaliumdiformiat bei der Aufzucht von Tilapien.....2/2009, 24</p> <p>Zur Aquakultur der Rutte (<i>Lota lota</i> L.) – I. Reproduktion und Larvenaufzucht.....3/2009, 14</p> <p>Erläuterungen zu den Ausführungshinweisen zur Fischseuchenverordnung.....3/2009, 21</p> <p>EG-Verordnung mit Vorschriften zur ökologischen Aquakultur 3/2009, 24</p>
Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei	<p>Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2008.....1/2009, 3</p> <p>Felchen-Laichfischerei 2008 im Bodensee-Obersee.....1/2009, 8</p> <p>Erfahrungswerte zum Freilandbesatz mit europäischen Welsen (<i>Silurus glanis</i>) aus einer Kreislaufanlage.....1/2009, 11</p> <p>Neue Kormoran-Verordnungen.....1/2009, 27</p> <p>Die IBKF 2009: Wenige Neuregelungen für die Fischerei des Bodensee-Obersees.....2/2009, 3</p> <p>Zur Alters- und Größenverteilung der Blaufelchen (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) im Bodensee-Obersee im Jahr 2008.....2/2009, 6</p> <p>Zur Parasitierung des Barsches und des Hechtes mit dem Hechtbandwurm.....2/2009, 10</p> <p>Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2010 mit Berücksichtigung der Sommerzeit.....2/2009, 26</p> <p>Langzeitentwicklung der Fischerträge der Berufsfischer im Bodensee-Untersee Teil 2: Aal, Seeforelle und Zander.....3/2009, 3</p> <p>Gonadenentwicklung der Blaufelchen (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) des Bodensee-Obersees.....3/2009, 6</p> <p>Neue Bestimmungen zur Direktvermarktung von Fischereierzeugnissen durch Fischer und Teichwirte.....3/2009, 11</p>
Für Sie gelesen und notiert	<p>Infektion von Regenbogenforellenbrut mit <i>Flavobacterium psychrophilum</i>.....2/2009, 27</p> <p>Wie viel Wildfisch wird für die Erzeugung von Zuchtfischen benötigt?.....3/2009, 29</p>



Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2009 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

- Frau Dr. Schletz, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf - Diagnostikzentrum, 1/2009
- Frau Dr. Böttcher, Fischgesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse, 1/2009
- Frau Haser, Fischgesundheitsdienst der Sächsischen Tierseuchenkasse, 1/2009
- Herr Dr. Stiehler, Sächsischer Landesfischereiverband e.V., 1/2009
- Frau Dr. Nardy, Fischgesundheitsdienst am Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, 2/2009 und 3/2009
- Herr Dr. Wortberg, Fischgesundheitsdienst am Chemischen- und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, 2/2009 und 3/2009
- Herr Dr. Murmann, Regierungspräsidium Freiburg, 2/2009
- Herr Dr. Lückstädt, ADDCON Europe GmbH, Bonn, 2/2009
- Herr Dr. Rapp, Landesverband der Berufsfischer und Teichwirte Baden-Württemberg e.V., 3/2009
- Herr Woher, Fischereilicher Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle, Lindberg, 3/2009
- Herr Dr. Harsányi, ehe. Fachberater für Fischerei des Bezirks Niederbayern, 3/2009
- Herr Aschenbrenner, Fischereilicher Lehr- und Beispielbetrieb Lindbergmühle, Lindberg, 3/2009