

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Fischzucht im Stall - durch die Kopplung an Biogasanlagen lukrativer?	3
Kiemenschwellung durch Amöben bei Regenbogenforellen	5
Der Einfluss der Beleuchtung bei der Entstehung von Flossenschäden bei Forellen	8
Farbvariationen bei Regenbogenforellen	13
Fischproduktion in der Türkei	16
Screening-Versuch mit acht kommerziellen Forellenfuttermitteln.....	21
Nachweis von Malachitgrün in Wasser- und Sedimentproben	24
Kurzmitteilungen.....	25

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

**Rundbrief 2
August 2011**

Liebe Leser,

in den letzten AUF AUF-Ausgaben waren Themen der Aquakultur und Fischzucht etwas in den Hintergrund getreten. Die vorliegende Ausgabe versucht dies auszugleichen. Das Themenspektrum reicht von „farbigen“ Regenbogenforellen über Vergleichstests von Forellenfutter und einem Bericht über die Forellenproduktion in der Türkei bis hin zu Kreislaufanlagen in der Fischproduktion.

Die Qualität von Jungfischen misst sich zuallererst an deren Aussehen. Hierzu gehört auch der Zustand der Flossen. Über die Ursachen von Flossenschäden bei Forellen ist bisher in der Fachliteratur nur wenig bekannt. In vorhergehenden AUF AUF-Ausgaben wurden die Ergebnisse von Untersuchungen zu verschiedenen Haltungsbedingungen und Fütterungsregimes auf die Entstehung von Flossenschäden vorgestellt. In dieser Ausgabe folgt nun eine Untersuchung unserer Gastautoren Schmidt & Wedekind zum Einfluss der Beleuchtung bei Regenbogen- und Bachforellen.

„Farbige“ Forellen waren bis vor wenigen Jahren nur von geringem Interesse. Sie haben in den letzten Jahren verstärkt Aufmerksamkeit gefunden und es hat sich ein zwar

kleiner, im Einzelfall aber trotzdem lukrativer Markt entwickelt. In einem Artikel wird der aktuelle Kenntnisstand zusammengefasst.

Ein Blick über die Grenzen in andere Forellen produzierende Länder ermöglicht die Bestimmung der eigenen Position und lässt Veränderungen auf dem europäischen Markt erkennen. Der Bericht über den Besuch mehrerer Forellenanlagen in der Süd-West-Türkei macht dies deutlich. Die Forellenproduktion hat sich dort in den letzten zwei Jahrzehnten stark entwickelt, die Produktion in der Türkei liegt derzeit bei rund 80.000 t. Und eine weitere Produktionssteigerung wird angestrebt. Diese Forellen stellen jedoch für baden-württembergische Forellen, welche in erster Linie direkt vermarktet werden, keine Konkurrenz dar.

Die Forellenproduktion ist, wie die sonstige Landwirtschaft, zumindest teilweise vom Wetter abhängig. Das Jahr 2011 war bisher ein Jahr großer Gegensätze. Auf einen sehr trockenen Spätwinter und ein sehr trockenes und sehr mildes (fast mediterranes) Frühjahr folgte ein feuchter und kühler Juli, der kühlsste in den letzten 10 Jahren. Speziell die Anlagen, die auf Bachwasser

angewiesen sind, hatten über lange Zeit nur wenig Wasser. Es bleibt zu hoffen, dass die Produktionseinbußen des Frühjahrs durch den nassen Juli zumindest teilweise wieder ausgeglichen werden konnten und dass die Unbilden des Wetters den Betrieben nicht zu große Probleme bereiten.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

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

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

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

Zitervorschlag:
Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Fischzucht im Stall - durch die Kopplung an Biogasanlagen lukrativer?

J. Baer

Ein Seminar an der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg am 11. April 2011 in Langenargen am Bodensee ging der Frage nach, ob sich die Fischmast in modernen Fischzuchtanlagen, in sogenannten Kreislaufanlagen (KLA), heute mehr denn je lohnt. Diese Frage steht im Raum, seitdem zunehmend davon berichtet wird, dass einige Biogasanlagenbesitzer in die „Fischzucht im Stall“ investieren. Schließlich kann die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme im Biogas-Blockheizkraftwerk zur Beheizung einer KLA eingesetzt werden und gleichzeitig besteht die Möglichkeit, anfallende Exkremate als Substrat dem Fermenter zuzuführen. Beides könnte im Rahmen des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) zur Gewährung von Bonuszahlungen führen und damit indirekt die Fischproduktion verbilligen.

Dr. Jan Baer von der Fischereiforschungsstelle stellte eingangs die Technik vor. KLA sind Anlagen zur Fischproduktion, die nahezu an jedem Standort betrieben werden können. Durch spezielle mechanische und biologische Filter wird das Wasser von Ausscheidungen und Futterresten gereinigt und den Fischen aufbereitet wieder zugeführt, also mehrfach genutzt. Gleichzeitig wird das Wasser temperiert und somit für die Fische ganzjährig in einem für das Wachstum günstigen Temperaturbereich gehalten. Waren es früher noch hauptsächlich Aale, die in den KLA gehalten wurden, so sind es heute Afrikanische Welse und Zander. Allerdings gingen in Deutschland viele Anlagen schon nach wenigen Betriebsjahren in den Konkurs. Ursache dafür war überwiegend eine mangelhafte Rentabilität.

Dr. Helmut Wedekind, der Leiter des Instituts für Fischerei in Starnberg, ging auf wirtschaftliche Aspekte beim Betrieb von KLA ein. Er verdeutlichte, dass der wirtschaftliche Erfolg (Produktionserfolg und -kosten) von der eingesetzten Anlagentechnologie und von den produzierten Arten abhängt. Der Referent wies auf die Notwendigkeit einer gewinnbringenden Vermarktung hin. Darüber hinaus legte er dar, dass der Wärmebedarf zum Betrieb einer KLA

insbesondere von der gehaltenen Fischart abhängt. Die Bedarfswerte schwanken in weiten Bereichen, je nachdem ob wärmeliebende oder weniger wärmebedürftige Arten produziert werden. Wenn KLA nach dem neusten Stand der Technik gebaut werden, können sie mit sehr wenig zusätzlicher Heizwärme auskommen. Bei vielen Fischarten (z. B. Welse, Aale, Karpfen) machen die Kosten für die Temperierung nur einen relativ kleinen Teil der Produktionskosten aus. Das bedeutet, dass die Kopplung an eine Biogasanlage die Wirtschaftlichkeit einer KLA, ohne die Berücksichtigung eventuell gewährter Boni aus dem EEG, nur geringfügig verbessern kann.

Dr. Carola Windstoßer, Referat für Verwaltungs- und Rechtsangelegenheiten des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz (MLR), ging auf rechtliche Fragen ein. In den letzten Jahren waren insbesondere Anfragen bezüglich eines Neubaus von KLA im Außenbereich bei gegebener Rechtslage zu behandeln. Nach derzeitiger Rechtsprechung zählt die Fischzucht in oberirdischen Behältern nicht zur Binnenfischerei, auch fällt sie nur unter ganz bestimmten Bedingungen unter die Definition „landwirtschaftliche Tierhaltung“. Kreislaufanlagen werden daher derzeit in der Regel nicht als nach

dem Baugesetzbuch privilegiert im Außenbereich zulässige Vorhaben angesehen. Deshalb ist ein Standort im Innenbereich oder die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans erforderlich.

Hans Preiß, Referat Agrarfinanzierung, Betriebswirtschaft, Landtechnik des MLR, behandelte Fragen der Förderung von KLA. Notwendig sind u.a. eine entsprechende berufliche Qualifikation, ein schlüssiges Investitionskonzept mit dem Nachweis der Wirtschaftlichkeit und eine Marktanalyse. Die zu fördernde Anlage muss technisch ausgereift und geprüft sein. Wenn diese Voraussetzungen vorliegen, kann für zuwendungsfähige Ausgaben ein Zuschuss von bis zu 15 % aus Landesmitteln und von bis zu 15 % aus Mitteln des Europäischen Fischereifonds gewährt werden.

Ernst Berg, Fachbereich Forstrecht, Klimawandel, Nachwachsende Rohstoffe und Nachhaltigkeit des MLR, ging abschließend der Frage nach, welche Boni bei der Kopplung einer Biogasanlage mit einer KLA erzielt werden. Das in einer KLA entstehende Abwasser könne nicht als „Fisch“-Gülle bezeichnet werden. Es bestehe zu weit mehr als 99 % aus Wasser und habe somit nur einen sehr geringen Anteil an Exkrementen. Somit kann aus dem

Ablaufwasser der Anlage kein Gülle-Bonus generiert werden. Allerdings könne bei der weiteren Aufarbeitung des Abwassers durch Eindickung der Trockensubstanzgehalt deutlich erhöht werden, so dass die Exkremente ab einem bestimmten Zeitpunkt mit Rinder- oder Schweinegülle verglichen werden könnten. Dann könnte auch diese Gülle die Voraussetzung für die Gewährung einer entsprechenden Bonuszahlung - jederzeit mindestens 30 %-Masseanteil der Gülle am Substrateinsatz - erfüllen. Fischgülle alleine aber falle in solch kleinen Mengen an, dass daraus der Güllebonus wohl nicht zu erzielen sei. Der KWK-Bonus (Kraft-Wärme-Kopplung) könne wohl nur für eine kleine Strommenge gewährt werden, da der Wärmebedarf einer KLA, entsprechende Dämmung und Betriebsweise nach dem Stand der Technik vorausgesetzt, sehr gering ist. Im Einzelfall sollte der Wärmebedarf von Fischereiexperten berechnet werden. Insgesamt empfiehlt Herr Berg, sich bereits in der Planungsphase mit entsprechenden Umweltgutachtern in Verbindung zu setzen, um später keine „bösen“ Überraschungen zu erleben.

Als Fazit der Veranstaltung wurde festgehalten, dass die Erzeugung von Fisch in KLA technisch möglich ist und bei entsprechenden Rahmenbedingungen durchaus eine Alternative zur herkömmlichen Tierproduktion sein kann. Allerdings muss für die Fischerzeugung in KLA ein sehr breites Wissen in den Bereichen Fischbiologie, Wasserchemie und -aufbereitungstechnik vorhanden sein. Außerdem ist bei einigen Fisch- und Krebsarten, die potentiell für die Haltung in einer KLA in Frage kommen, die ganzjährige Verfügbarkeit von Besatztieren problematisch (z. B. Zander oder Shrimps). Vielfach führten in der Vergangenheit unerwartet langwierige Startphasen vom Anlagenbau bis zu den ersten Vermarktungserfolgen zu Konkursen durch Liquiditätsprobleme. Vorausschauend planende Landwirte oder Biogasanlagenbetreiber sollten daher weniger eventuelle Boni in ihre Überlegungen für oder gegen eine

Investition in eine KLA einfließen lassen, sondern vielmehr alle übrigen mit der Fischerzeugung verbundenen Aufgaben und Anforderungen berücksichtigen. Denn die Möglichkeit des finanziellen Scheiterns einer KLA wird durch die Kopplung an eine Biogasanlage nur eingeschränkt reduziert und steigert die Lukrativität eines solchen Unterfangens nur in geringem Umfang.

Alle Vorträge der Referenten können auf der Homepage der FFS unter www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/menu/1296748/index.html heruntergeladen werden.

Kiemenschwellung durch Amöben bei Regenbogenforellen

Dr. E. Nardy¹

Seit einigen Jahren häufen sich Beobachtungen aus Forellenzuchten über Probleme mit Kiemenschwellungen, bei denen Amöben als Ursache verantwortlich gemacht werden. Dabei kommt es zu einer Atemnot der Fische mit z.T. massivem Verlustgeschehen. Im Gegensatz zur Amöbenkrankheit bei Salzwasserfischen, der sog. „Amoebic gill disease“, AGD, die insbesondere in der Lachszucht starke Probleme mit Verlusten verursacht, ist die durch Süßwasseramöben verursachte Erkrankung noch vergleichsweise schlecht untersucht. Auch beim Fischgesundheitsdienst am CVUA Stuttgart wurden wir in den vergangenen Jahren vermehrt mit der durch Amöben verursachten Kiemenschwellung konfrontiert. Hier sollen eigene Beobachtungen, die seit 2008 über die Amöbenkrankheit bei Regenbogenforellen gewonnen werden konnten, dargestellt werden.

Allgemeines

Amöben sind nahezu ubiquitär vorkommende einzellige Organismen, welche sowohl in Süß- oder Salzwasser, aber auch in feuchten Böden oder Oberflächen, ja sogar in der Luft nachgewiesen werden können. Dort bilden sie sogenannte Biofilme, wo sie sich von organischem Material oder Bakterien durch Phagozytose ernähren. Die Gestalt der Amöben ist vielfältig, denn sie verändern ständig ihre Form. Die Fortbewegung erfolgt fließend (amöboid) durch die Ausbildung von sog. Scheinfüßchen (Pseudopodien). Neben den beweglichen Stadien, den Trophozoiten, die z.T. auch begeißelt sind, gibt es Zysten als Dauerstadien. Bei zahlreichen Tierarten und auch dem Menschen sind z.T. hoch pathogene parasitäre Arten bekannt. Bei Reptilien und Schweinen können diverse Amöbenarten hochgradige Darmentzündungen hervorrufen (z.B. *Entamoeba invadens*, *Entamoeba suis*). In tropischen und subtropischen Regionen fürchtet man als Mensch Durchfallerkrankungen, die durch Infektionen mit *Entamoeba histolytica* verursacht werden oder Gehirn- und Augeninfektionen, die durch *Naegleria fowleri* oder Acanthamoeben hervorgerufen werden und sogar zum Tode führen können.

Amöben bei Fischen

Bei Fischen gibt es nur wenige Nachweise systemischer, durch Amöben hervorgerufener Erkrankungen (*Acanthamoeba* sp. nach Laborinfektionsversuchen bei verschiedenen Fischarten (Taylor et al. 1977), *Naegleria australiensis* bei Welschhybriden in Thailand (Dykova et al. 2001)), jedoch auch ohne sicheren Nachweis der Pathogenität. Ferner wurden in der Vergangenheit bei Fischen im Süß- als auch im Salzwasser zahlreiche Amöbenarten ohne klinische Symptomatik (z.B. *Vannella* sp., *Platyamoeba* sp., *Acanthamoeba* sp., *Naegleria* sp., *Cochliopodium* sp., *Vexillifera bacillipedes*) nachgewiesen.

Sehr verlustreich und inzwischen relativ gut erforscht ist hingegen die bei Salzwasserfischen vorkommende Amoebic gill disease, bei der als Erreger die Amöben *Neoparamoeba pemaquidensis* und *Neoparamoeba peruans* identifiziert wurden. Auch wenn diese Arten in der Umwelt vorkommen, gelten sie als hoch pathogen für Fische.

Im Süßwasser wurde bereits in den 1980er Jahren die proliferative Kiemenschwellung in Verbindung mit Amöben gebracht (Doust & Ferguson 1986). Allerdings beruhen die damals angewandten Nach-

weisverfahren auf morphologischen Beschreibungen ohne sicheren Nachweis der Pathogenität. Untersuchungen in Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit der Universität in Budweis, die im Jahr 2008 durchgeführt wurden (Dykova et al. 2010), ergaben erstmals den Nachweis von *Naegleria* sp. als pathogene Art bei Kiemenschwellung mit Nachweis von Amöben bei Regenbogenforellen. Von weiteren nachgewiesenen Arten (*Acanthamoeba* sp., *Hartmannella* sp., *Proacanthamoeba* sp.) kann angenommen werden, dass auch eine Pathogenität vorliegt.

Die Benennung der Kiemenschwellung mit Beteiligung von Amöben im Süßwasser wird sehr unterschiedlich gehandhabt. Sicherlich sehr gut zutreffend ist die Bezeichnung **NGD** (Nodular gill disease) aus dem englischen Sprachraum, welches mit knötchenförmiger Kiemenerkrankung zu übersetzen ist, und die Krankheit gut beschreibt, jedoch auch die bakterielle Form der Kiemenschwellung nicht ganz ausschließt. Nachdem nun tatsächlich der Nachweis der Pathogenität von Süßwasseramöben erbracht ist, könnte man die Erkrankung durchaus auch analog zu den Salzwasseramöben **AGD** (Amoebic gill disease) nennen, dies hat sich jedoch bisher noch nicht etabliert.

¹Fischgesundheitsdienst, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart

Symptomatik und Diagnose der durch Amöben hervorgerufenen Kiemen-schwellung

Amöben verursachen im Süßwasser bei Besiedelung der Kiemen eine hochgradige Kiemenschwellung, welche zu einer erheblichen Atemnot der Fische führt. Die Fische stehen am Einlauf, zeigen vermehrte Kiemenatmung und stark abgepreizte Kiemen. Sie sind lethargisch und verweigern die Futteraufnahme und bei fortgeschrittener Erkrankung kann es sogar zu erheblichen Ausfällen kommen.

Pathologisch-anatomisch beobachtet man dabei stark verschleimte Kiemen mit verklebten Kiemenlamellen. Die Kiemen sind z.T. streifig aufgeheilt und an den Kiemenlamellen-Spitzen kommt es zu knötchenförmigen Auftreibungen (Abb. 1. und 2).

Die Verdachtsdiagnose kann bereits vor Ort durch den direkten mikroskopischen Nachweis von Amöben im Abklatschpräparat bestätigt werden (Abb. 3). Bei der histologischen Untersuchung sieht man hochgradig proliferierte Sekundärlamellenepithelien, insbesondere an den Lamellenspitzen mit Verwachsung der Kiemenlamellen und entzündlichen Infiltraten (Abb. 4 und 5). Die Amöben liegen dabei einzeln oder in Gruppen in Zysten im Epithel oder als z.T. mehrlagige Schicht auf dem Epithel.

Behandlung

Es empfiehlt sich eine möglichst frühzeitige Behandlung beim Auftreten erster Symptome. Mittel der Wahl ist ein Salzbad (1-2 %, 30 Minuten), welches durch die kurzfristige Änderung der Osmolarität zu einer sofortigen Ablösung der Amöben von den Kiemen führt. Begleitend sollten die Fische in einen frisch gereinigten Teich umgesetzt werden. Ist eine Badebehandlung nicht durchführbar, kann durch antiphlogistische Behandlung sowie gute Belüftung oder auch allgemeine Desinfektionsmaßnahmen in der



Abbildung 1: Knötchenförmig Auftreibung der Sekundärlamellenspitzen.



Abbildung 2: Streifige Aufhellung der Kiemen mit starker Schleimabsonderung.

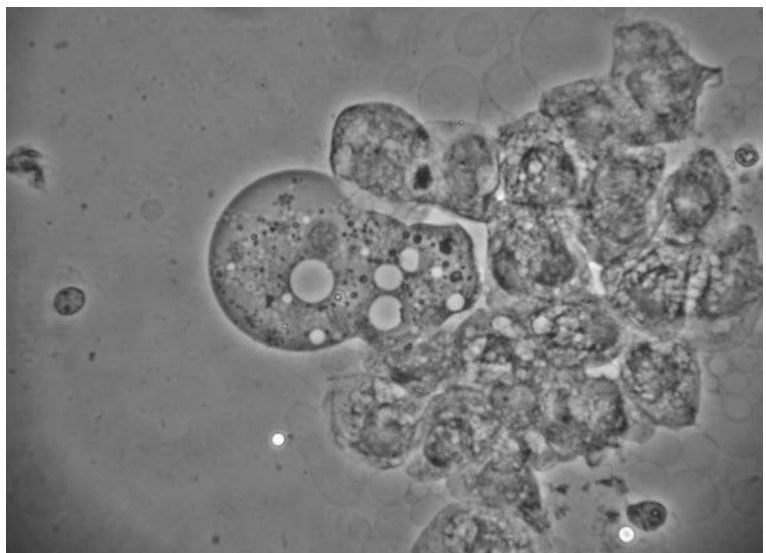


Abbildung 3: Nativ-Ausstrich Kieme, Phasenkontrast: Ansammlung von Amöben.

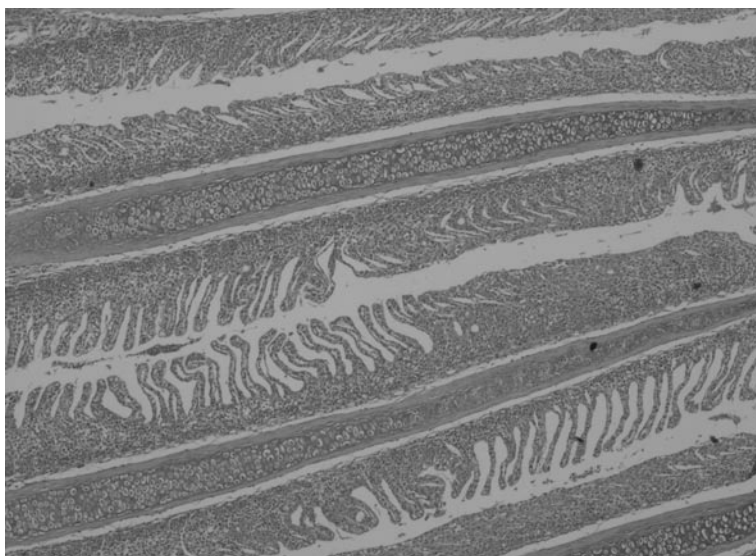


Abbildung 4: *Histologischer Schnitt, HE-Färbung: Verschmelzung von Sekundärlamellen mit Epithelproliferation.*

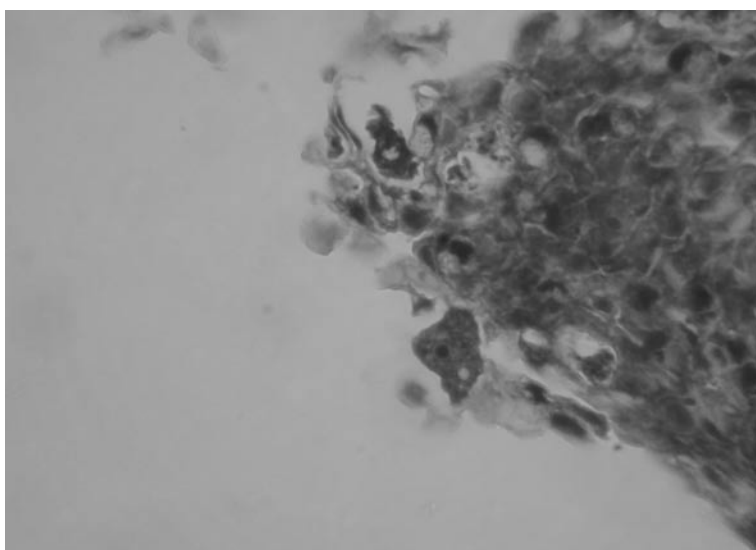


Abbildung 5: *Histologischer Schnitt, Giemsa-Färbung: Amöben auf und im Kiemenepithel.*

Anlage Erleichterung verschafft werden.

Die Erkrankung scheint nicht bei Wassertemperaturen über 14-15°C vorzukommen, und auch bei akuten Ausbrüchen kommt es bei Erwärmung des Wassers zu einer Besserung der Symptomatik auch ohne Behandlung.

Schlussfolgerungen

Bei der Amöbenkrankheit der Regenbogenforellen handelt es sich um eine ernst zu nehmende, mit starkem Verlustgeschehen einhergehende Erkrankung, die in der Fischwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die Diagnose einer durch Amöben hervorgerufenen Kiemenschwellung erfolgt durch den parasitologisch-mikroskopischen Nachweis von Amöben im Abstrich, in Kombination mit der klinischen Symptomatik und der pathologisch-anatomischen und -histologischen Diagnose.

Da die Amöben jedoch überall in der Umwelt anzutreffen sind, genügt der alleinige mikroskopische Nachweis einzelner Amöben ohne Symptomatik nicht für die Diagnosestellung.

Auch im Süßwasser sind nun pathogene Arten bekannt, wie durch die Untersuchungen in Baden-Württemberg gezeigt wurde. Allerdings ist die primäre Pathogenität dieser Art(en) fraglich, da eine Vielzahl von Amöben, sowie mehrere Stämme pro Betrieb nachgewiesen wurden (Dykova et al. 2010).

Bezüglich der Entstehung der Erkrankung kann daher angenommen werden, dass eine Vorschädigung der Kiemen (z.B. durch Bakterien) einer Amöbeninfektion den Weg bahnen muss.

Weitere Forschungsvorhaben, insbesondere bezüglich der Entstehung der Erkrankung und der Behandlung, sind dringend nötig.

Literatur beim Verfasser

Der Einfluss der Beleuchtung bei der Entstehung von Flossenschäden bei Forellen

G. Schmidt² und Dr. H. Wedekind²

Mit fortschreitender Intensivierung der Forellenproduktion kann es vermehrt zum Auftreten von Flossenschäden kommen. An dieser Stelle wurden bereits verschiedene Möglichkeiten zur Reduzierung dieser zumeist durch die Haltung entstehenden Technopathie diskutiert (Schmidt & Wedekind 2010, Schmidt 2010). Im Folgenden wird auf den Einfluss der Beleuchtung eingegangen.

Wie bei anderen intensiven Verfahren der Aquakultur, treten auch in der Forellenteichwirtschaft zuweilen missgebildete Flossen auf. Obwohl Flossenschäden bereits bei der Anfütterung von Forellen entstehen können, tritt diese Problematik hauptsächlich während der anschließenden Aufzuchtphase auf. Zumeist werden bei Forellen Defekte an den Rücken- und Brustflossen beobachtet, mit Ausnahme der Fettflossen können aber auch alle anderen Flossen betroffen sein. Untersuchungen deuten darauf hin, dass Missbildungen der unterschiedlichen Flossen durch verschiedene Ursachen begünstigt werden. Dabei spielen die Wasserqualität und die Konzentration von Krankheitserregern eine Rolle (Reash & Berra 1989), aber in den überwiegenden Fällen werden Anlagenausstattung und Management dafür verantwortlich gemacht. So werden Schäden an den paarigen Flossen häufig primär auf Abrieb zurückgeführt (z.B. Turnbull et al. 1998), während Missbildungen der Rückenflossen häufig Verbiss zugeordnet werden (z.B. Arndt et al. 2001). Zur Reduzierung der Schäden sind bereits verschiedene Möglichkeiten erprobt und vorgestellt worden:

Die Optimierung des Fütterungsregimes, also die Fütterung mit einer geeigneten Frequenz und insbesondere Intensität, kann zur

Verbesserung der Qualität der Rückenflossen beitragen. Auch der Einsatz energiereicher Futtermittel beeinflusst die Qualität der Rücken- und Brustflossen positiv (Schmidt 2010).

Auch die Verbesserung der Haltungsumwelt kann zu Verhaltensänderungen führen. Die Aufzucht in strukturierten Becken und Rinnen resultiert auch bei hohen Besatzdichten in einer Reduzierung des aggressiven Territorialverhaltens. Die Folge sind weitaus weniger Verbisschäden an den Rückenflossen (Schmidt & Wedekind 2010).

Neben den zuvor genannten Möglichkeiten wurde im Rahmen eines Projektes zur Verbesserung der Satzfishqualität von Forellen am Institut für Fischerei in Starnberg ein weiterer Einflussfaktor nachgewiesen. Obwohl Salmoniden als tagaktiv gelten, ist bekannt, dass die Nahrungsaufnahme auch während der Dämmerungsphasen und sogar in der Nacht stattfindet. Dieser Umstand wurde genutzt, um den Einfluss der Beleuchtung auf die Entstehung von Flossenschäden zu überprüfen. Die Untersuchungen erfolgten mit Jungfischen von Bach- und Regenbogenforelle.

Bachforellen

Methode

Die Aufzucht von zuvor kurz angefütterten Brütlingen (mittlere Stückmasse 0,5 g) erfolgte in 6 Becken à 0,5 m³ über einen Zeitraum von 120 Tagen. Die Kontrollgruppe (Gruppe 1) wurde bei direkter Beleuchtung mit einer Intensität von 250 Lux und einem Lichtrhythmus von 14 h hell/10 h dunkel aufgezogen. Die drei Becken der Versuchsgruppe wurden abgedeckt und nur bei einer Restlichtintensität von durchschnittlich 10 Lux gehalten. Allen Gruppen stand das gleiche Wasser mit einer Temperatur von 8,9°C, einem durchschnittlichen Sauerstoffgehalt von 8,8 mg/l und einem pH-Wert von 7,5 zu Verfügung. Die Gruppen wurden bei gleicher Fütterungsfrequenz (4x) und einer mittleren Fütterungsintensität von 1,6 %/d von Hand gefüttert. Gefüttert wurde ein Trockenmischfuttermittel mit einem Rohproteinanteil von 56 % und einem Rohfettgehalt von 18 %, wobei die Partikelgröße von anfänglich 0,5 mm Durchmesser im Versuchsverlauf dem Wachstum der Forellen angepasst wurde. Die mittlere Besatzdichte betrug zu Versuchsbeginn 1 kg/m³ und stieg im weiteren Versuchsverlauf auf 12 kg/m³ an. Am Ende der Untersuchung wurden Wachstumsleistung, Kondition und Fitness der zwei Gruppen verglichen. Die Beurteilung des

²Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Weilheimer Str. 8, 82319 Starnberg, e-mail: Fischerei@LfL.bayern.de

Flossenzustandes erfolgte bei einer repräsentativen Anzahl von Fischen (n=180) durch die Vermessung aller Flossen und die Berechnung der relativen Flossenlänge (Kindschi 1987). Zu Beginn der Untersuchung wurden keine Beschädigungen der Flossen festgestellt. Die Fische waren sehr gut konditioniert und verfügten über einen durchschnittlichen Bruttoenergiegehalt von 3,6 MJ/kg Frischmasse (FM).

Ergebnis

Nach 120 Tagen wiesen die Fische der Gruppe 1 (Kontrolle mit Hellaufzucht) signifikant höhere Stückgewichte und Längen auf (Tab. 1). Mit einem Bruttoenergiegehalt von durchschnittlich $6,2 \pm 0,46$ MJ/kg FM verfügten sie über größere Energiereserven (Gruppe 2: $5,6 \pm 0,55$ MJ/kg FM). Dazu wiesen sie mit einer spezifischen Wachstumsrate von $2,2 \pm 0,02$ %/d gegenüber den Fischen aus abgedunkelten Becken mit $2,0 \pm 0,14$ %/d eine überlegene Wachstumsleistung auf. Daneben konnte ein stärkeres Auseinanderwachsen bei der abgedunkelten Aufzucht beobachtet werden, und auch die Futtermittelverwertung war hier deutlich geringer. Die Überlebensrate war jedoch mit durchschnittlich $94,5 \pm 1,74$ % höher als bei Hellaufzucht mit $85,3 \pm 2,38$ %.

Die Begutachtung der Rückenflossen ergab eine vielfach bessere Qualität bei der abgedunkelten Aufzucht. Während die Forellen in Gruppe 1 nur eine durchschnittliche relative Flossenlänge von $5,8 \pm 1,45$ % und schwere Schäden aufwiesen, waren bei Gruppe 2 nur in Einzelfällen Schäden zu erkennen, und die relative Länge der Rückenflossen war nahezu doppelt so hoch ($11,0 \pm 1,18$ %). Tendenziell wurde durch die abgedunkelte Aufzucht auch die Qualität der Schwanzflossen geringfügig verbessert, was jedoch bei der statistischen Auswertung nicht bestätigt werden konnte. Dagegen konnte ein signifikanter Einfluss der Beleuchtung auf die paarigen Flossen und Afterflossen nachgewiesen werden. Sowohl Brust- als auch Bauch- und Afterflossen waren bei abgedunkelter Aufzucht verkürzt.

Tabelle 1:

Mittlere Leistungsparameter und relative Flossenlängen der Gruppen am Versuchsende ($x \pm SD$, $p \leq 0,05$).

(n = 180)	Gruppe 1	Gruppe 2
Behandlung	Hellaufzucht	Abdunkelung
Masse (g)	$7,9 \pm 2,65^a$	$6,3 \pm 3,61^b$
Länge (cm)	$8,8 \pm 0,87^a$	$8,0 \pm 1,45^b$
k-Faktor	$1,1 \pm 0,09^a$	$1,2 \pm 0,16^b$
SGR (%/d)	$2,2 \pm 0,02^a$	$2,0 \pm 0,14^b$
FQ	$1,0 \pm 0,03^a$	$1,3 \pm 0,23^b$
TS (%)	$26,4 \pm 1,17^a$	$25,0 \pm 1,46^a$
BE (MJ/kg)	$6,2 \pm 0,46^a$	$5,6 \pm 0,55^b$
Überlebensrate (%)	$85,3 \pm 2,38^a$	$94,5 \pm 1,74^b$
Flossenqualität		
rel. Flossenlänge %		
Rücken	$5,8 \pm 1,45^a$	$11,0 \pm 1,18^b$
Schwanz oben	$12,9 \pm 1,16^a$	$13,2 \pm 1,27^a$
Schwanz unten	$12,4 \pm 1,25^a$	$12,7 \pm 1,60^a$
Brust links	$9,9 \pm 2,19^a$	$8,9 \pm 1,13^b$
Brust rechts	$9,8 \pm 2,06^a$	$8,4 \pm 1,82^b$
Bauch links	$10,3 \pm 1,02^a$	$9,8 \pm 1,05^b$
Bauch rechts	$10,4 \pm 0,79^a$	$9,7 \pm 1,11^b$
After	$10,0 \pm 0,91^a$	$9,5 \pm 1,16^b$
Fett	$6,5 \pm 0,70^a$	$6,4 \pm 0,89^a$

k-Faktor: Korpulenzfaktor, SGR: Spezifische Wachstumsrate, FQ: Futterquotient, TS: Trockensubstanz, BE: Bruttoenergiegehalt

Die modifizierte Haltungsumwelt hatte keinerlei Auswirkungen auf die Qualität der Fettflossen.

Regenbogenforellen

Methode

Regenbogenforellensetzlinge mit einem mittleren Stückgewicht von 14,5 g wurden über einen Zeitraum von 70 Tagen in einer durchflossenen Beckenanlage aufgezogen. Der pH-Wert, der Sauerstoffgehalt und die Temperatur waren in allen Becken gleich und wurden täglich überprüft. Alle Werte befanden sich jederzeit in einem fischphysiologisch optimalen Bereich. Der mittlere Sauerstoffgehalt betrug in allen Becken 8,6 mg/l, die Wassertemperatur lag konstant bei 10°C und der mittlere pH-Wert belief sich auf 7,4. Es wurden vier Gruppen gebildet, die jeweils in Dreifachwiederholungen

angeordnet waren. Die Gruppen 1 und 2 wurden täglich 12 Stunden bei künstlicher Beleuchtung aufgezogen (130 Lux), während den abgedeckten Becken der Gruppen 3 und 4 nur ein Restlicht zu Verfügung stand (1 Lux). Die Gruppen 1 und 3 wurden mit einer anfänglichen Besatzdichte von 24,5 kg/m³ besetzt, während die Gruppen 2 und 4 mit einer geringeren Besatzdichte aufgezogen wurden (13,0 kg/m³). Im Verlauf der Untersuchung stiegen die Besatzdichten auf bis zu 61,7 bzw. 32,3 kg/m³ an. Es wurde ein kommerzielles Trockenmischfuttermittel mit einem Rohproteingehalt von 56 % und einem Rohfettanteil von 18 % verwendet, wobei die Fütterungsintensität bei allen Gruppen identisch war. Im Mittel betrug die Intensität 1,1 %/d, die maximale Intensität belief sich auf 1,7 %/d. Die Futtermengen wurden täglich dem Wachs-

Tabelle 2: Mittlere Leistungsparameter, relative Flossenlängen und Schädigungsgrade aller Gruppen nach 70 Tagen ($x \pm SD$, $p \leq 0,05$).

n = 105	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Behandlung	Hellaufzucht		Dunkelaufzucht	
Endbesatzdichte (kg/m ³)	55,2	31,0	61,7	32,3
Masse (g)	31,2 ± 8,48 ^a	33,2 ± 8,51 ^a	31,6 ± 12,23 ^a	33,7 ± 11,65 ^a
Länge (cm)	14,0 ± 1,32 ^a	14,4 ± 1,19 ^{ab}	14,1 ± 1,70 ^{ab}	14,4 ± 1,60 ^b
k-Faktor	1,1 ± 0,08 ^a	1,1 ± 0,08 ^{ab}	1,1 ± 0,09 ^{ab}	1,1 ± 0,09 ^b
SGR (%/d)	1,2 ± 0,00 ^a	1,4 ± 0,15 ^b	1,3 ± 0,00 ^{ab}	1,3 ± 0,00 ^{ab}
FQ	0,9 ± 0,02 ^a	0,8 ± 0,01 ^b	0,8 ± 0,01 ^b	0,8 ± 0,01 ^b
TS (%)	28,4 ± 1,93 ^a	28,1 ± 1,17 ^a	27,2 ± 2,72 ^a	28,0 ± 1,80 ^a
BE (MJ/kg)	7,0 ± 0,87 ^a	6,8 ± 0,87 ^a	6,4 ± 1,08 ^a	6,8 ± 0,73 ^a
Überlebensrate (%)	98	100	100	100
Flossenqualität				
	rel. Flossenlänge	rel. Flossenlänge	rel. Flossenlänge	rel. Flossenlänge
	%	%	%	%
Rücken	6,1 ± 1,65 ^a	7,9 ± 1,67 ^{bc}	8,2 ± 1,04 ^b	7,8 ± 1,24 ^c
Schwanz oben	9,9 ± 0,92 ^a	10,2 ± 0,68 ^b	10,0 ± 0,97 ^{ab}	10,0 ± 0,82 ^{ab}
Schwanz unten	10,0 ± 1,06 ^a	10,2 ± 0,76 ^a	10,0 ± 1,31 ^a	10,0 ± 0,84 ^a
Brust links	6,6 ± 2,59 ^a	7,2 ± 2,46 ^a	5,8 ± 1,89 ^b	6,7 ± 1,83 ^a
Brust rechts	7,5 ± 2,32 ^{ab}	7,9 ± 1,73 ^a	7,0 ± 1,40 ^c	7,0 ± 1,58 ^{bc}
Bauch links	8,7 ± 0,90 ^a	8,8 ± 0,79 ^a	8,2 ± 0,99 ^b	8,2 ± 0,88 ^b
Bauch rechts	9,0 ± 0,61 ^a	8,9 ± 0,79 ^a	8,5 ± 0,79 ^b	8,3 ± 0,76 ^b
After	8,7 ± 0,61 ^a	8,6 ± 0,70 ^a	8,3 ± 0,71 ^b	8,2 ± 0,82 ^b
Fett	5,2 ± 0,74 ^a	5,1 ± 0,64 ^a	5,3 ± 0,44 ^a	5,1 ± 0,41 ^a

k-Faktor: Korpulenzfaktor, SGR: Spezifische Wachstumsrate, FQ: Futterquotient, TS: Trockensubstanz, BE: Bruttoenergiegehalt

tum der Fische angepasst und die Futtergabe erfolgte viermal täglich von Hand. Die Bewertung der Ausgangsqualität ergab gut entwickelte Fische. Mit einem mittleren Bruttoenergiegehalt von etwa 6,0 MJ/kg waren sie optimal konditioniert, und die Flossen waren kaum beeinträchtigt. Eine Ausnahme stellten die Brustflossen dar, an denen leichte bis mittlere Schäden festgestellt wurden. Weitere haltungsbedingte Missbildungen konnten zu diesem Zeitpunkt nicht festgestellt werden.

Während des Versuchs erfolgten regelmäßige Gesamtwägungen sowie die Überprüfung der Flossenqualität von einer repräsentativen Anzahl jeder Gruppe. Am Ende der Untersuchung wurden Wachstumsleistung, Kondition und Fitness der Gruppen verglichen. Von jeder Gruppe wurde eine repräsentative Anzahl

Fische bzw. Flossen vermessen, bewertet und daraus die relative Flossenlänge errechnet (Kindschi 1987).

Ergebnis

Bei der Aufzucht der Regenbogenforellen kam es nur in Ausnahmefällen zu Verlusten. Über den gesamten Versuchsverlauf ergaben sich unabhängig von der Beleuchtungsintensität tendenziell bessere Wachstumsleistungen bei geringeren Besatzdichten (Gruppen 2 und 4, Tab. 2). Dieses Ergebnis konnte allerdings nicht statistisch abgesichert werden, da ein äußerst heterogenes Wachstum bei abgedunkelter Aufzucht festgestellt wurde. Die Futterverwertung war dort teilweise gegenüber der Aufzucht bei Beleuchtung geringfügig besser. Die mittleren Trockensubstanz- und

Bruttoenergiegehalte ergaben keine signifikanten Unterschiede.

Die Auswertung der Flossenqualität ergab bei allen Gruppen leicht geschädigte Rückenflossen. Die meisten Schäden wurden bei der bei hoher Besatzdichte und mit Licht aufgezogenen Gruppe 1 (rel. Flossenlänge: 6,1 ± 1,65 %) ermittelt. Signifikant längere Flossen wurden bei allen anderen Gruppen festgestellt, wobei das beste Ergebnis bei Abdunkelung und hoher Besatzdichte erzielt wurde (Gruppe 3, rel. Flossenlänge: 8,2 ± 1,04 %) (Abb. 1).

Bei allen Gruppen konnten leichte bis mittelschwere Beschädigungen der Brustflossen festgestellt werden. Ihre Qualität wurde sowohl von der Besatzdichte als auch der Beleuchtung beeinflusst. Bei hohen Besatzdichten wurde im Allgemeinen



eine geringfügig schlechtere Qualität ermittelt, und auch die abgedunkelte Haltung führte zumeist zu vermehrten Schäden. Dagegen konnte im Versuchszeitraum bei den Bauchflossen kein Zusammenhang zwischen der Besatzdichte und der Flossenqualität nachgewiesen werden, dafür aber ein deutlicher Einfluss der Beleuchtung: Gegenüber der Hellaufzucht ergaben sich bei der abgedunkelten Haltung signifikant verkürzte Bauchflossen. Insgesamt handelte es sich dabei aber nur um sehr geringe Schäden. Gleiches galt auch für die Afterflossen, bei denen bei abgedunkelter Aufzucht eine signifikant schlechtere Qualität nachgewiesen wurde (Abb. 2). Weder die Schwanzflossen noch die Fettflossen wurden bei der vorliegenden Untersuchung durch die Besatzdichte oder die Beleuchtungsintensität beeinflusst. Während an den Fettflossen überhaupt keine Schäden nachgewiesen werden konnten, waren vereinzelt an den Schwanzflossen leichte Schäden sichtbar. Weitere Missbildungen konnten am Versuchsende nicht festgestellt werden.

Diskussion

Beide Untersuchungen zeigen, dass sowohl die Regenbogen- als auch die Bachforellen in den abgedeckten Becken in der Lage sind, bei einer Restlichtmenge von 1 bzw. 10 Lux die Nahrung zu erkennen und aufzunehmen. Allerdings war die Folge davon ein heterogenes Größenwachstum bei beiden Arten. Es wird angenommen, dass einerseits einige Fische bei den vorherrschenden Lichtverhältnissen nur unzureichend zur Nahrungsaufnahme in der Lage waren, oder andererseits durch die Abdunkelung eine Ausprägung hierarchischer Strukturen begünstigt wurde. Die Auswertung der Flossenqualität ergab bei Bach- und Regenbogenforellen das gleiche Muster. Durch die Abdunkelung der Becken konnten Schäden an den Rückenflossen fast ausgeschlossen werden. Demgegenüber verfügten die Fische aus der Hellaufzucht über stark verkürzte Rückenflossen mit

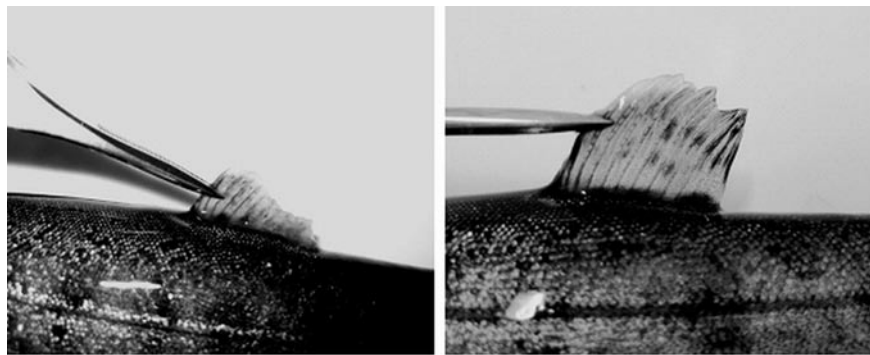


Abbildung 1: Qualität der Rückenflossen am Ende der Untersuchung. Links: Hellaufzucht bei hoher Besatzdichte (Gruppe 1). Rechts: Dunkelaufzucht bei hoher Besatzdichte (Gruppe 3).

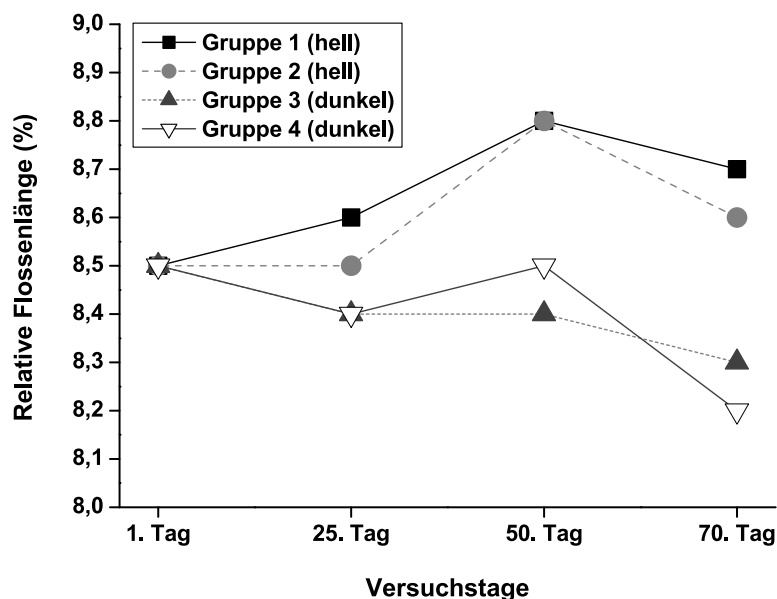


Abbildung 2: Entwicklung der relativen Länge der Afterflossen im Versuchsverlauf der Gruppen.

mittelschweren bis schweren Schäden. Grund dafür kann eine Verhaltensänderung bei abgedunkelter Aufzucht sein, die eine Reduzierung der intraspezifischen Aggressivität zur Folge hatte. Beide Experimente weisen auf keinen Zusammenhang zwischen den Beleuchtungsintensitäten und dem Auftreten von missgebildeten Schwanzflossen hin. Dagegen war bei den Untersuchungen bei einer abgedunkelten Aufzucht eine Qualitätseinbuße bei den Brust-, Bauch- und Afterflossen erkennbar. Eventuell führte die geringe Restlichtmenge zur Aufgabe der erforderlichen Individualdistanzen, was letztlich zu einem verstärkten Abrieb geführt haben kann. Andererseits ist es möglich, dass die abgedunkelte Haltung die Lokalisierung der Pellets während der Fütterung erschwerte, was zu Fehlbissen und damit zu einem Anstieg der durch Verbiss verursachten Schäden an den paarigen Flossen führte.

Der Einfluss der Haltungsdichte auf die Entstehung von missgebildeten Flossen wird kontrovers diskutiert. Einige Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang von ansteigender Besatzdichte und ver-

Der Einfluss der Haltungsdichte auf die Entstehung von missgebildeten Flossen wird kontrovers diskutiert. Einige Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang von ansteigender Besatzdichte und ver-

mehrten Flossenschäden auf (Kindschi et al. 1991, Wagner & Bosakowski 1994, Ellis et al. 2002), während bei anderen Untersuchungen hohe Besatzdichten zu einer besseren Qualität der Rückenflossen führten (Jobling 1995, Rasmussen et al. 2007). Bei der vorliegenden Untersuchung resultierten die hohen Haltungsdichten in einer Verhaltensänderung der Regenbogenforellen, durch die ein aggressives Verhalten verhindert werden konnte. Als Folge davon konnten hohe Besatzdichten die Qualität der Rückenflossen verbessern, allerdings war dies unter Umständen mit vermehrten

Schäden an den paarigen Flossen gekoppelt.

Die Untersuchungen weisen darauf hin, dass Flossenschäden durch Veränderungen der Haltungsumwelt effektiv reduziert werden können. Allerdings wird auch deutlich, dass diese auf die unterschiedlichen Flossen verschiedene Auswirkungen haben. Bei betroffenen Chargen sollte daher vor der Modifikation der Haltungsbedingungen die Art der Schäden festgestellt werden, um anschließend eine flossenspezifische Anpassung der Aufzuchtbedingungen vorzunehmen.

Literatur

- Arndt R.E., Routledge D.M., Wagner E.J. & Mellenthin R.F. (2001). Influence of raceway substrate and design on fin erosion and hatchery performance of rainbow trout. *N. Am. J. Aquacult.* 63: 312-320.
- Ellis T., North B., Scott A. P., Bromage N.R., Porter M. & Gadd D. (2002). The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *J. Fish. Biol.* 61: 493-531.
- Jobling M. (1995). Feeding of charr in relation to aquaculture. *Nordic. J. Freshw. Res.* 71: 102-112.
- Kindschi G.A. (1987). Method for quantifying degree of fin erosion. *Prog. Fish. Cult.* 49: 314-315.
- Kindschi G.A., Smith C.E. & Koby Jr R.F. (1991). Performance of two strains of rainbow trout reared at four densities with supplemental oxygen. *Prog. Fish. Cult.* 49: 314-315.
- Reash R.J. & Berra T.M. (1989). Incidence of fin erosion and anomalous fishes in a polluted stream and a nearby clean stream. *Water, Air, & Soil Pollution* 47: 47-63.
- Rasmussen R.S., Larsen F.H. & Jensen S. (2007). Fin condition and growth among rainbow trout reared at different sizes, densities and feeding frequencies in high temperature recirculated water. *Aquaculture International* 15: 97-107.
- Schmidt G. & Wedekind H. (2010). Untersuchungen zur Satzfishqualität von Forellen bei der Aufzucht in strukturierten Haltungseinrichtungen. *Aquakultur- und Fischereieinrichtungen AUF AUF 2*: 10-13.
- Schmidt G. (2010). Einfluss des Fütterungsregimes auf die Entstehung von Flossenschäden bei Forellen in der Aquakultur. *Aquakultur- und Fischereieinrichtungen AUF AUF 3*: 12-15.
- Turnbull J.F., Adams C.E., Richards R.H. & Robertson D.A. (1998). Attack site and resultant damage during aggressive encounters in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr. *Aquacult.* 159: 345-353.
- Wagner E.J. & Bosakowski T. (1994). Performance and behavior of rainbow trout reared in covered raceways. *Prog. Fish. Cult.* 56: 123-129.

Farbvariationen bei Regenbogenforellen

R. Rösch

In den letzten Jahren haben, insbesondere bei der Vermarktung durch Angelteiche, neben den klassischen Regenbogenforellen auch Farbvarianten eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Umgangssprachlich handelt es sich um „Goldforellen“, „Albinos“, aber auch um „blaue“ und „grüne“ Forellen. Im Folgenden wird über den aktuellen Kenntnisstand zum Thema berichtet.

Einleitung

Nahezu jeder kennt den Goldfisch als Farbvariante des Giebels (*Carassius auratus*) und den Koi-Karpfen als Farbvariante des Karpfens (*Cyprinus carpio*). Sie haben eine große wirtschaftliche Bedeutung als Zierfische und in der Züchtung in Japan und China eine sehr lange Tradition. Es gibt aber auch bei vielen anderen Fischarten Farbvarianten. In letzter Zeit haben bei einigen weiteren Fischarten besonders die gelben Varianten wirtschaftliche Bedeutung erlangt, da sie z. B. in Angelteichen aus der Masse der normalgefärbten Fische hervorstechen. Die Nachfrage nach derartigen Fischen aus der Aquakultur ist dementsprechend in den letzten Jahren gestiegen.

In der Zucht gehaltene Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) haben von Natur aus eine große Variabilität in der Färbung. Dies betrifft sowohl die Grundfarbe, als auch die Anzahl und Größe der schwarzen Punkte. Gelbe Forellen gehören mittlerweile zu den Attraktionen vieler Angelteiche. Auch einzelne Direktvermarkter haben solche Fische als Blickfang mit im Lebendfischbestand.

Die Kenntnisse über diese Farbvarianten sind insgesamt gering. Dies war der Anlass, diesen Artikel zu schreiben. Allerdings finden sich die aktuellen Erfahrungen der Praxis mit „gelben“ Forellen nur teilweise in der Literatur wieder.

Farbvariationen der Regenbogenforelle

Ganz generell sind viele verschiedene Farbvarianten bekannt, die vereinzelt irgendwo aufgetreten sind. Es werden im folgenden jedoch nur die behandelt, die in der Literatur beschrieben sind. Viele spontan aufgetretene farblich auffällige Exemplare sind steril und wachsen langsamer als der normalgefärbte Stamm. In welcher Häufigkeit solche Farbvariationen auftreten, ist nicht bekannt. Dass sie sehr selten sind, ist durch den Hinweis belegt, dass einzelne farbige Stämme auf einem Einzelfund in einer Fischzucht beruhen, der sorgfältig aufgezogen und dann weiter vermehrt wurde.

1) „Goldforellen“

Ein Studium der relevanten Literatur zum Thema ergab, dass es nicht nur eine „Goldforelle“, sondern mehrere derartige Formen gibt, deren Vererbung auch ganz unterschiedlich abläuft.

1a) Vererbung rezessiv

Zwei Gene bestimmen, welche Ausprägung auftritt:

Gen A: wild bzw. normal gefärbt ist dominant, d.h. alle Fische, die in ihrem Genom das Gen A besitzen, sind normal gefärbt, unabhängig davon, ob dies 1x oder 2x der Fall ist: AA oder Aa. Gen a ist rezessiv und bestimmt, ob der Fisch gelb gefärbt ist. Nur die Fische, die die Ausprägung aa besitzen, werden gelb. Die Fische mit der Ausprägung

Aa besitzen „im Verborgenen“ das Merkmal „gelb“. Es wird „überdeckt“ vom Gen A. Ob ein normalgefärbter Fisch die Genkombination AA oder Aa besitzt, lässt sich nur durch Kreuzungsexperimente herausfinden. Das Gen a ist in einem „normalen“ Fischbestand nur selten vorhanden, dementsprechend treten goldene Forellen in einem Fischbestand auch nur selten auf.

Unter den gelben Forellen gibt es zwei Formen: echte Albinos und in der Fach-Literatur „Palomino-Forellen“ genannte Forellen. Palomino-Forellen haben pigmentierte, dunkle Augen, die Augen der Albinos sind dagegen rot. Im Ei haben beide Formen noch keine pigmentierten Augen, so dass das Augenpunktstadium nur schwer zu sehen ist. Die Pigmentierung der Augen entwickelt sich erst zum Ende des Dottersackstadiums mit Beginn der Futteraufnahme. Albinos haben eine hellgelbe Hautfarbe, während „Palomino-Forellen“ dunkel-orange/bräunlich bis hellgelb gefärbt sind. Eine Unterscheidung beider Typen nach der Hautfarbe soll erst ab einer Gewicht von ca. 40 g möglich sein. Sicher ist die Unterscheidung jedoch nur anhand der Augenfarbe. Die Befruchtungs- und Schlupfraten von Albino-Forellen sind deutlich schlechter als die normalgefärbter Forellen, die der Palomino-Forellen unterscheiden sich nach der Literatur dagegen kaum von der normalgefärbter (Dobosz et al. 2000). Albinos wachsen auch deutlich schlechter als normalgefärbte Forellen, während die Palomino-Forellen

gleich oder nur wenig schlechter als normal-gefärbte Forellen wachsen. Die Vererbung beider Formen lässt sich durch ein zweites Gen B bzw. b erklären. Gelbe Forellen mit Gen B sind in jedem Fall Palomino-Forellen (BB und Bb). Albinos haben das Gen b zweifach: bb.

Wie bereits oben beschrieben, entscheidet jedoch Gen A, ob eine Forelle normal oder gelb gefärbt ist. In Tabelle 1 sind die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten zusammengefasst.

I b) Vererbung dominant

Dieser Typ Goldforelle ist dominant, d. h. bei einer Kreuzung dieser Goldforelle mit normalgefärbten Fischen entstehen golden gefärbte Forellen (Klupp 1977, Klupp & Kaufmann 1979).

II) blaue Forellen

In der Literatur werden zwei Varianten von blauen Forellen beschrieben, eine kobalt-blaue und eine schillernd blaue („iridescent blue“).

Unter fressfähigen oder gerade angefütterten Jungfischen fallen immer wieder einzelne Exemplare auf, die sich durch ihre blaue Färbung von den anderen Fischen unterscheiden. Nur wenige dieser Forellen erreichen jedoch Speisefischgröße. Durch ihre Färbung würden sie auch dort sofort auffallen. Das ist ein Hinweis darauf, dass ein Großteil dieser Farbvariante weniger vital als normalgefärbte Fische ist. Auch sind größere Exemplare in den meisten Fällen steril und können daher nicht zur Nachzucht verwendet werden.

Die schillernd blaue Form wurde nach ihrem ersten Auftreten in einer französischen Forellenzucht genauer untersucht (Blanc et al. 2006). Diese Fische haben eine gegenüber den normalgefärbten Regenbogenforellen dieser Anlage um ca. 25 % niedrigere Überlebensrate und ein ca. 25 % schlechteres Wachstum. Es besteht jedoch keinerlei Problem, diese Fische zu vermehren. Bemerkenswert ist, dass die Farbe dieser Fische nicht von Farbpigmenten in der Haut stammt, sondern von

Tabelle 1: *Kombinationen der beiden Gene A und B und der daraus resultierende Typ der Färbung.*

Gen A	Gen B	Färbung	Typ der Gelbfärbung	Augenfarbe
AA		normal-gefärbt		dunkel pigmentiert
Aa		normal-gefärbt		dunkel pigmentiert
aa	BB	„gelb“	Palomino	dunkel pigmentiert
aa	Bb	„gelb“	Palomino	dunkel pigmentiert
aa	bb	„gelb“	Albino	rot

einer unterschiedlichen Anordnung der Farbpigmente zusammen mit einem Verschwinden einzelner Pigmente. Das Resultat ist die für den Betrachter blaue Färbung durch den „Tyndall-Effekt“.

III) grüne Forellen

Klupp (1977) beschrieb eine Forelle, die auf dem Rücken grün und unterhalb der Seitenlinie silbrig gefärbt war. Besonders auffällig waren die gelb-grünen Flossen. Weitere Informationen zu grünen Forellen fanden sich in der Literatur nicht.

Diskussion und Ausblick

Farbvarianten sind von sehr vielen Fischarten bekannt. Sie haben normalerweise in der Natur nur geringe Überlebenschancen, da sie durch ihre Farbe auffallen und die Gefahr, gefressen zu werden, viel größer ist als in der Zucht.

Informationen darüber, zu welchem Anteil Gene für von der „Norm“ abweichende Farben in den einzelnen Beständen vorhanden sind, gibt es nicht. Der Anteil dürfte aber sehr klein sein.

Farbvarianten der Forelle wurden in den 1980er und 1990er Jahren als Markierung verwendet. So diente Sperma gelber Forellen beispielsweise dazu, gynogenetisch weibliche Fische herzustellen. Dazu wird Sperma durch Bestrahlung inaktiviert und dient nur dazu, die Befruchtung und den Beginn der Entwicklung im Ei anzuregen. Um wieder ein diploides Individuum zu erhalten, werden die Eier schockbehandelt. Verläuft alles gut, enthält das Ei und der daraus schlüpfende

Fisch nur das Genom des Eies in doppelter Form. Das inaktivierte Sperma sollte nicht im Erbgut des sich entwickelnden Embryos vorhanden sein. Die Gelbfärbung ist ein einfaches und gut sichtbares Merkmal um zu zeigen, dass das Ei kein Genom aus dem Sperma enthält. Sind nun in den schlüpfenden Fischen gelb-gefärbte Tiere, dann ist klar, dass die Inaktivierung des Spermas nicht oder nicht vollständig abgelaufen ist. Mittlerweile haben diese Fische die Bedeutung für die Genetik verloren, da es andere Möglichkeiten gibt, genetische Herkünfte zu bestimmen.

Ein Großteil der in Norwegen und Chile in Netzgehegen im Meer produzierten Regenbogenforellen könnte als „blaue“ Forellen definiert werden. Es sind am Rücken „stahlblaue“ Forellen mit nur wenigen oder gar keinen schwarzen Punkten in der Haut. Dass diese Fische so produziert werden, liegt ausschließlich daran, dass in den Hauptmärkten für diese Fische stahlblaue Forellen bevorzugt werden.

Goldforellen sind mittlerweile eine Attraktion in Angelteichen und haben von daher eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung. Im Internet sind viele Bilder in Angelteichen gefangener Goldforellen zu finden. Andere Farbschläge sind zumindest in Deutschland ohne wirtschaftliche Bedeutung. Sie wurden im vorliegenden Artikel nur der Vollständigkeit halber aufgezählt.



Literatur

- Blanc J.M., Poisson H. & Quillet H. (2006). A blue variant in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum. *Journal of Heredity* 97(1): 89-93.
- Colihueque N. (2010). Genetics of salmonid skin pigmentation: clues and prospects for improving the external appearance of farmed salmonids. *Rev. Fish Biol Fisheries* 20: 71-86.
- Dobosz S. (2007). Xantoric variety of rainbow trout: studies of inheritance and breeding value. *Archives of Polish Fisheries* 15(1): 5-69.
- Dobosz S., Gorycko K., Kohlmann K. & Korwin-Kossakowski M. (1999). The yellow colour inheritance in rainbow trout. *Journal of Heredity* 90(2): 312-315.
- Klupp R. (1977). Farbvarianten der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*) - Verwendungsmöglichkeiten in der Fischerei. *Fischwirt* 27: 56-57.
- Klupp R. & Kaufmann F. (1979). Farbvererbung bei Regenbogenforellen. *Fischer & Teichwirt* 30: 19-20.
- Kohlmann K. & Fredrich F. (1986). Albinismus bei Regenbogenforellen. *Z. Binnenfischerei DDR* 33: 270-272.

Fischproduktion in der Türkei

R. Rösch

Im Rahmen einer vom Förderverein der Ehemaligen der Landesanstalt für Fischerei (FELS) organisierten Exkursion wurden Ende Mai 2011 in der Süd-West-Türkei einige Anlagen zur Forellenproduktion und mehrere Anlagen zur Wolfsbarsch/Dorade-Produktion besichtigt*. Auf dem Programm stand weiterhin die Besichtigung einer Fischverarbeitung und der Besuch einer Futtermittelfabrik. Im Folgenden wird über die Forellenanlagen berichtet. Diese Anlagen nutzen große Wassermengen in für die Forellenproduktion optimaler Qualität und produzieren dementsprechend sehr große Mengen an Regenbogenforellen.

Landschaft

In der Süd-West-Türkei zwischen Bodrum und Fethiye reichen die bis 3000 m hohen Berge des Taurus-Gebirges bis fast ans Meer. Dementsprechend sind die dort entspringenden Flüsse kurz. An den breiten, zumindest im Frühjahr unbewachsenen, vegetationsfreien Kiesflächen der Flusstäler erkennt man die Dynamik dieser Gebirgsflüsse, die im Frühjahr während der Schneeschmelze enorme Mengen Wasser führen, deren Wasserführung zum Sommer/Herbst hin aber deutlich abnimmt. Dies ist eine Folge der Niederschlagsverteilung im Mittelmeergebiet mit der Hauptmenge des Jahresniederschlags im Winterhalbjahr.

Forellenproduktion

In der Türkei hat sich die Forellenproduktion, die sich auf Regenbogenforellen, *Oncorhynchus mykiss*, beschränkt, in den letzten 20 Jahren sehr stark entwickelt. Noch Mitte der 1990er Jahre lag die Forellenproduktion nur bei ca. 3.000 - 4.000 t, stieg in der Folgezeit stark an und lag 2010 bei ca. 80.000 t (Abb. 1) (http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_turkey/en). Ein Ende des Anstiegs ist nicht abzusehen. Der überwiegende Teil der Forellen wird im Süßwasser produziert und ein kleiner Teil in Netzkäfigen im

Schwarzen Meer. Der größte Teil der produzierten Fische sind weißfleischige Regenbogenforellen im Größenbereich von 250-350 g. Sie werden sowohl in der Türkei selbst vermarktet, zu einem in letzter Zeit steigenden Anteil aber auch exportiert. Über das Schlachten und Ausnehmen hinaus wird ein zunehmender Teil der Fische filetiert oder geräuchert. Die für den Export in die EU bestimmten Fische werden europäischen Zertifizierungen entsprechend verarbeitet.

Aufgrund der herrschenden Wassertemperaturen, die mit Ausnahme der besuchten Quellwasseranlage ganzjährig nicht unter 12 °C fallen, ist das Immunsystem der Forellen ständig so aktiv, dass Viren keine Probleme bereiten. Andererseits sind aber bakterielle Infektionen und auch Ektoparasiten ein großes Problem, da sie nur schwer in den Griff zu bekommen sind. Im Einzelnen sind das die Ektoparasiten Ichthyophthirius und Costia, aber auch verschiedene bakterielle Infektionen wie Flavobakterium, Furunkulose (*Aeromonas salmonicida*), Rotmaulseuche (*Yersinia ruckeri*) und *Lactococcus garviae*. Die bakteriellen Infektionen stellen ein ständiges Problem dar. Daher werden nach Aussage der Betreiber der Anlagen alle Fische bei einem Gewicht von 5-10 g per Tauchbad gegen die gängigsten Bakterien geimpft und/oder mit ca. 15-40 g nochmals einzeln

per Injektion in die Bauchhöhle. Dadurch besteht ein Impfschutz für ca. 6 Monate. Dieser Impfschutz ist für die Produktion von Speisefischen mit 250-300 g Gewicht ausreichend. Sobald die Fische auf größere Gewichte gebracht werden, ist jedoch eine weitere Vakzinierung notwendig, um den Impfschutz aufrecht zu erhalten.

Generelles

Die Löhne in der Türkei sind niedrig, ein Arbeiter erhält ca. 350 € Monatslohn. Als Folge hiervon wird in den besichtigten Anlagen zur Forellenproduktion nahezu alle Arbeit mit Muskelkraft ausgeführt. Dies umfasst das Abfischen der Becken, das Keschern aller Fische, teilweise das Sortieren, das Füttern und das Reinigen der Becken. Da die erzielten Forellenpreise auf mitteleuropäischem Niveau liegen, ist der Einsatz von billiger Arbeitskraft offensichtlich wirtschaftlicher als Mechanisierung. Zudem bieten die Teichanlagen und die Verarbeitungsstätten vielen Menschen einen Arbeitsplatz in einer ländlichen Region. In der Türkei ist die Landflucht aufgrund fehlender Arbeitsplätze ein großes Problem.

Gefüttert werden kommerzielle extrudierte Forellenfutter, die zum größten Teil in der Türkei selbst produziert werden. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert,

*Die Teilnahme erfolgte im Urlaub.

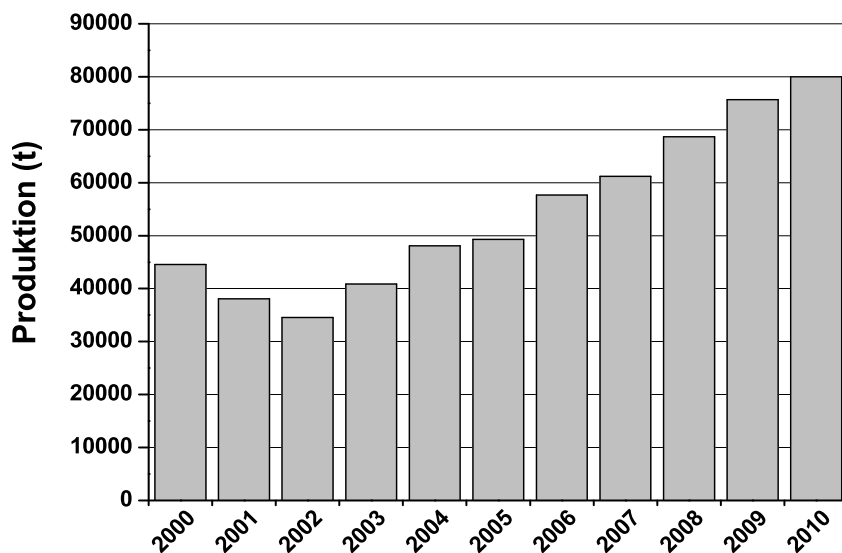


Abbildung 1: Forellenproduktion in der Türkei von 2000 bis 2010.



Abbildung 2: Überdachte Rinnenanlage zur Aufzucht von Jungfischen.

dass bei der Besichtigung einer Futtermittelfabrik in der Türkei darauf abgehoben wurde, dass pflanzliche Rohwaren auch von gentechnisch veränderten Pflanzen stammen können. Die anderen Futtermittelfabriken dieser Firma verwenden außerhalb der Türkei dagegen nur gentechnikfreie Rohwaren. Es ist somit nicht auszuschließen, dass auch nach Deutschland Forellen verkauft werden, die in der Türkei

mit Futter gefüttert wurden, welches gentechnisch veränderte Pflanzen enthielt.

Die Fischzuchten sind nicht alarmgesichert. Ein hinreichender Wasserdurchfluss als Grundlage der Fischproduktion wird auch nachts durch ständig auf den Anlagen anwesende Personen gesichert.

Die türkischen Forellenzuchten erhalten vom Staat Förderung in Form einer Verkaufshilfe, d. h. auf

den erzielten Kaufpreis erhalten die Betriebe eine Zulage von 20 %. Eine finanzielle Förderung des Baus von Anlagen erfolgt nicht.

In den Anlagen selbst wird nicht geschlachtet. Das Töten der Fische erfolgt, indem die Fische in teilweise mit Eis gefüllte Container gekeschert werden. Nach der Tötung im Eis wird gewartet, bis die Fische die Temperatur des Eises angenommen haben. Sie werden anschließend sortiert und in kleinere Behälter mit Eis umgefüllt. Die Speisefische verlassen die Anlagen rund (d.h. unausgenommen) auf Eis.

Ausbildung Aquakultur

Neben vielen vermutlich nur angeleiteten Arbeitskräften sind auf den besichtigten Anlagen junge Universitäts-Absolventen der Fachrichtung Aquakultur angestellt. Derzeit gibt es in der Türkei 13 Universitäten, die einen Studiengang Aquakultur anbieten.

Die besuchten Anlagen

Die im Folgenden vorgestellten Anlagen liegen alle im Einzugsgebiet des Eser-Flusses im Südwesten der Türkei auf max. 500 m über Meereshöhe.

Die Bedingungen für die Produktion von Regenbogenforellen sind dort zumindest aus mitteleuropäischer Sicht ideal. Es steht sauberes Wasser in für Mitteleuropa unvorstellbaren Mengen zur Verfügung. Die Wassertemperatur fällt auch im Winter (mit Ausnahme der Quellanlage) nicht unter 12 °C, und im Sommer steigt die Wassertemperatur nicht über 19 °C. Nach Aussage der Betreiber ist die Wasserführung auch im Sommer ausreichend. Die Anlagen kommen ohne zusätzliche Belüftung aus, d. h. der mit dem zulaufenden Wasser eingebrachte Sauerstoff ist für die Fischproduktion ausreichend. Daher fanden sich auf den Anlagen auch keine Behälter für Flüssigsauerstoff. Einzig Sauerstoffgeneratoren, die vermutlich Sauerstoff für die Jungfischaufzucht produzieren, waren in einzelnen Anlagen zu sehen.

Im Gebiet des Eser-Flusses wurden 2010 in insgesamt neun großen Anlagen ca. 14.000 t Forellen produziert.

Da sich die besichtigten Anlagen im prinzipiellen Aufbau stark ähneln, werden nachfolgend nur einige Anlagen beispielhaft beschrieben.

Brutanlage

Die erste besichtigte Anlage war eine Laichfisch- und Brutanlage auf ca. 500 m Meereshöhe. Sie wird von 450 l/s Quellwasser mit konstant 8,5°C gespeist. Es werden jährlich 100 Mio. Regenbogenforellen-Eier produziert. Die Eiproduktion verteilt sich mit Hilfe von Lichtprogrammen gleichmäßig über das ganze Jahr. Die Eier werden in Brutschränken aufgelegt und die Jungfische ab Fressfähigkeit in Rinnen unterschiedlicher Größe angefüttert (Abb. 2). Ein Teil der Eier wird verkauft. Die aus den in der Anlage verbleibenden Eiern geschlüpften Jungfische werden bis zu einem Gewicht von max. 10 g aufgezogen. Die Jungfische werden entweder verkauft oder an Mastanlagen der eigenen Firma weitergegeben. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass von dieser Anlage in bis zu 2-tägigen Touren 10 g Fische mit dem Lastwagen bis nach Turkmenistan und Aserbeidschan transportiert werden.

In der beschriebenen Anlage arbeiten insgesamt 45 Personen. Zum Zeitpunkt der Besichtigung wurde der Bereich der Laichfischhaltung erweitert. Es ist beabsichtigt, die Eiproduktion in den nächsten Jahren von derzeit jährlich 100 Mio. Eiern auf 150 Mio. Eier zu erhöhen.

Mastanlage

Diese Anlage liegt weiter unten im Flusstal. In ihr werden mit einer Wasserführung von ca. 2000 l/s jährlich 1000 t Speiseforellen produziert. Die Wassertemperatur schwankt zwischen 12 und 19°C, meist liegt die Temperatur jedoch bei 15 - 16°C. Die Anlage besteht aus mehreren hintereinander geschalteten Rinnenanlagen (Abb. 3, weitere Bilder unter lazbw.bwl.de). Das Wasser



Abbildung 3: Rinnenanlage mit Zulaufkanal.

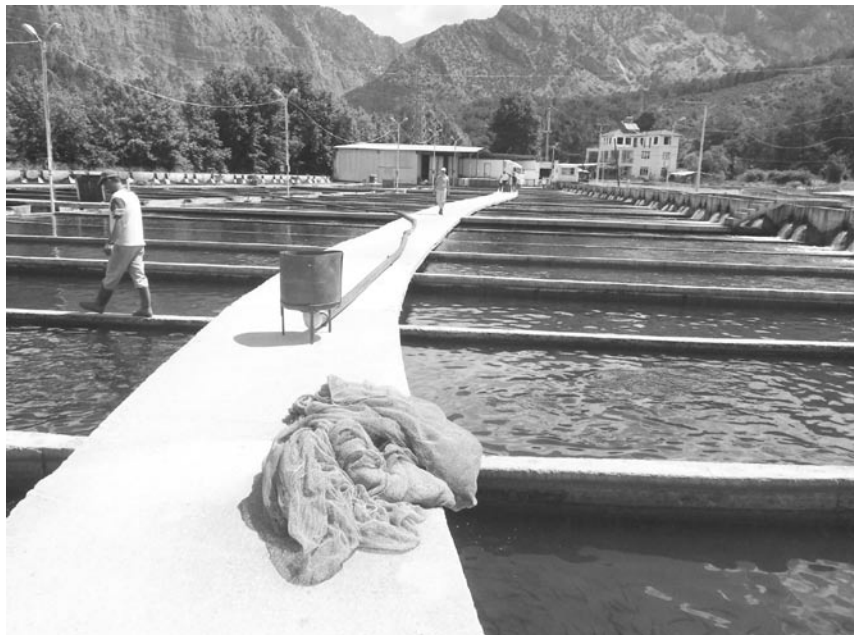


Abbildung 4: Teilansicht einer Rinnenanlage; das Wasser fließt von rechts aus einem Zulaufkanal in die Rinnen, in der Mitte sind die Rinnen über einen Betonweg begehbar.

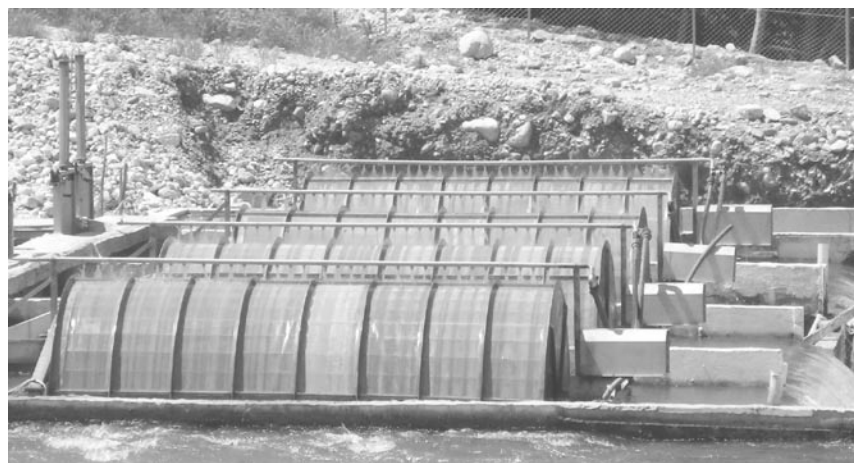


Abbildung 5: Trommelfilter im Ablauf der Anlage.



wird nicht belüftet, es wird auch kein reiner Sauerstoff eingetragen. Die Anlage ist nicht überspannt. Es besteht nach Aussage des Betreibers keine Gefahr durch fischfressende Vögel, nur die Rinnen für die Jungfische sind zum Schutz gegen die Sonneneinstrahlung überdacht. Zur Ablaufwasserreinigung hat die Anlage ein Absetzbecken für die Teichreinigung.

Weitere Anlagen

Am zweiten Tag wurden verschiedene Anlagen im selben Flusseinzugsgebiet besucht, beginnend mit der am Flusslauf untersten Anlage. Diese Anlage besteht aus zwei parallelen Rinnenanlagen mit jeweils 42 rechteckigen, ca. 2 m tiefen Becken (Abb. 4). Jedes Becken ist von geschätzt mindestens 30

l/s durchströmt. Diese Anlage hat durchschnittlich 14°C Wassertemperatur. Das ablaufende Wasser wird jedoch über vier große Trommelfilter gereinigt (Abb. 5). Das in diese Anlage fließende Wasser war sichtbar mit Partikeln belastet und leicht trüb. Nachfragen ergaben, dass diese Anlage die unterste einer ganzen Reihe von Anlagen zur Forellenproduktion ist und die Trübstoffe aus der Forellenproduktion oberhalb (s.u.) stammen. In dieser Anlage werden bei einem Durchfluss von 5000 l/s jährlich ca. 700 t Forellen produziert. Dies ist eine im Verhältnis zum durchfließenden Wasser geringe Produktion. Offensichtlich ist aber diese Wasserführung im Sommer/Herbst nicht immer gegeben. Darauf deutet hin, dass im Ablauf der beiden Sammelkanäle des aus den Becken abfließenden Wassers große Pumpen installiert sind, mit deren Hilfe über fest installierte Rohre größere Mengen Wasser wieder in die Zulaufkanäle zurückgepumpt werden können und so ein Teilkreislauf hergestellt werden kann. Eine Aufbereitung des zurückgepumpten Wassers findet nicht statt.

Die weiteren besichtigten Anlagen liegen alle in einem Seitental des Eser-Flusses und haben unterschiedliche Besitzer. Sie liegen hinter- und teilweise nebeneinander (Abb. 6).

Es handelt sich hierbei um klassische Rinnenanlagen. In zumindest einer dieser Anlagen werden auch Laichfische gehalten, deren Laichzeit teilweise mit Hilfe von Lichtprogrammen beeinflusst wird. Die entsprechenden Haltungseinheiten sind hierzu mit lichtdichten Planen abgedeckt. Die Jahresproduktion reicht von 300 t Produktion bei 450 l/s Durchfluss bis zu 2500 t Produktion bei min. 2000 l/s Durchfluss (Abb. 7).

In keiner dieser Anlagen war eine Belüftung installiert oder Möglichkeiten zur zusätzlichen Belüftung vorgesehen. Die Produktion ist offensichtlich im Verhältnis zur Durchflussmenge so gering, dass ein zusätzlicher Luft- oder Sauerstoffeintrag nicht notwendig ist.



Abbildung 6: Luftbild eines Seitentals des Eser-Flusses mit einer hohen Dichte an Forellenanlagen (google-maps).



Abbildung 7: Teilansicht der von der Produktionsmenge her größten Anlage, zu beachten ist die pro Rinne durchfließende Menge an Wasser.

Niveaunterschiede zwischen den Rinnen werden jedoch genutzt, um das Wasser zu verrieseln oder auf anderweitige Art eine gewisse Anreicherung mit Luft bzw. Sauerstoff zu erreichen.

Zur Reinigung des abfließenden Wassers waren im Abfluss einiger Anlagen Trommelfilter installiert, die aber nicht in jedem Fall in Betrieb waren.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Forellenproduzenten in der Türkei sind sehr aktiv. Die Steigerung ihrer Produktion von sehr niedrigen Werten Anfang der 1990er Jahre bis auf 80.000 t im Jahr 2010 war nur möglich, weil großes Fachwissen und Erfahrung vorhanden sind. Die Steigerung der Fisch-Produktion ist auch Ausdruck der Ausbildung im Sektor Aquakultur. Mittlerweile ist an 13 Universitäten in der Türkei ein Studiengang Aquakultur eingerichtet. Die Förderung des Absatzes durch den Staat dürfte die Forellenproduktion darüber hinaus begünstigt haben.

Wenn man die derzeitige Produktionsintensität anschaut, dann bestehen auch ohne den Bau neuer Anlagen große Entwicklungspotentiale. Schon durch eine einfache Belüftung in den einzelnen Becken wäre eine wesentliche Steigerung der Produktion möglich. Der Eintrag reinen Sauerstoffs würde noch weitere Steigerungen ermöglichen. Die vorgesehene Ausweitung der Eiproduktion in der besichtigten Brutanlage um 50 % ist ebenfalls ein Hinweis auf eine geplante Erhöhung der Produktion.

Die gegenwärtige Produktion pro l/s ist aber noch vergleichsweise niedrig und unter Zugrundelegung der bayerischen Teichbauempfehlungen (http://www.lfl.bayern.de/ifi/wissenswertes/06038/linkurl_0_4.pdf) wäre derzeit nicht in allen Anlagen eine Behandlung des Ablaufwassers notwendig. Eine Belastung des Ablaufwassers durch die Forellenproduktion ist jedoch gegeben. Die einzelnen Rinnen sind aber so gestaltet, dass sich beim

gegenwärtigen Durchfluss und entsprechendem Fischbestand kaum Partikel absetzen dürften und somit eine effektive Reinigung des Ablaufwassers durch Trommelfilter möglich sein müsste. Es wird immer wieder diskutiert, ob aus der großen und steigenden Forellenproduktion in der Türkei oder auch anderen Ländern eine massive Konkurrenz für die Forellenproduzenten in Deutschland entstünde. Bisher ist dies nicht der Fall, da türkische Forellen nur gefrostet nach Deutschland importiert werden. Sie sind damit Konkurrenz auf dem „Massenmarkt“, jedoch nicht für die Direktvermarktung „regionaler“ Forellen. Ein Großteil der in Baden-Württemberg produzierten Forellen wird direkt vermarktet. Das Kriterium der regionalen Erzeugung erhält hier steigende Bedeutung.

Auch wenn in Deutschland keine vergleichbar großen Wassermengen für die Forellenproduktion verfügbar sind, gäbe es doch noch Wachstumspotential. Insbesondere die EU sieht in der Aquakultur ganz generell große Wachstumschancen und will diese auch fördern. Die derzeitige deutsche Genehmigungspraxis lässt es jedoch nahezu illusorisch erscheinen (und einzelne Ausnahmen bestätigen nur die Regel), neue größere Anlagen zur Forellenproduktion zu bauen und so die Produktion auszuweiten.

Screening-Versuch mit acht kommerziellen Forellenfuttermitteln

R. Rösch und J. Unger

In einem sechs Monate dauernden Fütterungsversuch wurde geprüft, inwieweit auf dem Markt erhältliche Forellenfuttermittel zu Unterschieden in der Kotstabilität und in der Dichte der Kotpartikel führen. Die dabei gewonnene Daten zum Wachstum und zur Futtermittelverwertung werden hier vorgestellt.

Einleitung

In der FFS werden schon seit einigen Jahren Untersuchungen zur Reduktion der Ablaufwasserbelastung aus der Forellenproduktion durchgeführt. Ziel ist es, durch Futterzusätze die Kotpartikel aus der Fischproduktion zu stabilisieren, um sie effektiver aus dem Wasser entnehmen zu können und gleichzeitig das Herauslösen von Nährstoffen aus den Partikeln zu verringern.

Zu Beginn eines neuen Projektabschnitts war es daher in diesem Rahmen erforderlich, eine Reihe auf dem Markt erhältlicher kommerzieller Forellenfutter darauf zu testen, wie stabil die bei der Fütterung mit dem jeweiligen Futter entstandenen Kotpartikel sind und wie hoch deren Dichte ist. Ein Nebenprodukt dieser Versuche waren die Daten zu Wachstum und Futtermittelverwertung.

Material und Methoden

Versuchsfische waren Regenbogenforellen, die zu Versuchsbeginn ein Durchschnittsgewicht von 56 g hatten. Die Fische wurden in Rundbecken mit einem Volumen von 330 l bei einer Temperatur von 15°C gehalten, jedes Becken wurde zu Beginn des Versuchs mit 50 Fischen besetzt. Der Durchfluss pro Becken war auf 0,1 l/min eingestellt, so dass das Wasser rechnerisch 1x/h ausgetauscht wurde. Der Versuch lief sechs Monate im Jahr 2009. Insgesamt wurden in Doppelansätzen (d.h. 2 Becken pro Futter) acht im Jahr 2009 auf dem Markt verfügbare

kommerzielle Forellenfuttermittel verfüttert. Alle Futtermittel waren extrudiert. Um rechtliche Konflikte zu vermeiden, wurden die Futter in diesem Artikel nur mit Nummern bezeichnet.

Die Fische wurden 2x pro Tag (morgens und nachmittags) bis zur Sättigung gefüttert. Die Sättigungsfütterung lief nach folgendem Schema ab: Aus einer eingewogenen Futtermenge erhielt jedes Becken per Hand in drei Durchgängen so lange Futter, wie die Fische sichtbar Futter aufnahmen. Sobald Futter ausgespuckt wurde oder einzelne Partikel auf den Boden absanken, wurde nicht mehr weitergefüttert. Zwischen den einzelnen Teilfütterungen eines Beckens lagen ca. 30 min. Das nicht verfütterte Futter jedes Beckens wurde zurückgewogen, um so die tatsächliche tägliche Futtermittelaufnahme zu bestimmen. Samstags erhielten die Fische kein Futter.

Die Futtermittel wurden im Labor der FFS auf den Eiweiß-, Fett- und Phosphor-Gehalt analysiert. Von jedem Fisch wurde zu Beginn und zu Ende des Versuchs Länge (Genauigkeit 0,5 cm) und Gewicht (Genauigkeit 0,1 g) bestimmt. Eventuelle Auffälligkeiten, wie z. B. Veränderungen im Gesundheitszustand oder Flossenschäden wurden zusätzlich protokolliert.

Ergebnisse

Abweichung in der Futterzusammensetzung

Die gemessene Futterzusammensetzung wich teilweise deutlich mehr

als zulässig von der deklarierten ab (Tab. 1). Nach Futtermittelrecht dürfen Futter in ihrer tatsächlichen Zusammensetzung um 2 Prozentpunkte vom deklarierten Wert abweichen. Die ermittelten Abweichungen sind in Prozentpunkten angegeben, d. h. eine Abweichung von z. B. +2 % bedeutet, dass bei einem deklarierten Gehalt eines Stoffes im Futter von z. B. 10 % der tatsächlich gemessene Gehalt 12 % betrug. Der gemessene Eiweißgehalt lag bei fast allen Futtersorten unter dem deklarierten, während beim Fett- und Phosphorgehalt Abweichungen sowohl nach oben wie auch nach unten festgestellt wurden. Am auffälligsten war Futter 1, bei dem der Proteingehalt um 14,7 Prozentpunkte unter dem deklarierten lag, der Fettgehalt aber 11,9 Prozentpunkte darüber.

Wachstum und Futtermittelverwertung

Es war ursprünglich beabsichtigt, den Versuch so lange zu fahren, bis alle Fische Speisefischgröße (ca. 350 g) erreicht haben. Aufgrund des unterschiedlichen Wachstums wurde der Versuch jedoch beendet, als die meisten Gruppen Speisefischgröße erreicht hatten. Nach 6 Monaten Versuchsdauer lag das höchste erreichte mittlere Endgewicht bei 421,7 g, wobei bei 6 von 8 Futtersorten das erreichte Durchschnittsgewicht über 310 g lag (Abb. 1). Die Fische waren insgesamt nur wenig auseinandergewachsen. Die spezifische Wachstumsrate (Gewichtszunahme in %/Tag) lag zwischen 1,39 % und

0,98 % (Abb. 2).

Für die Wirtschaftlichkeit der Produktion ist der Futterquotient (FQ) von besonderer Bedeutung, also die Menge an Futter (in kg), die benötigt wird, um 1 kg Zuwachs zu erzeugen. Über den gesamten Versuchszeitraum lag der Futterquotient zwischen 0,97 und 1,6 (Abb. 3), wobei der FQ für 6 von 8 Futtersorten über 1 lag. Die Fische mit dem schlechtesten Wachstum (Futter 4) hatten den mit Abstand schlechtesten Futterquotienten.

Diskussion

In den letzten Jahren sind die Preise für Fischmehl und Fischöl massiv gestiegen. Deshalb und auch aufgrund des weltweit begrenzten Angebots wird daher im Fischfutter ein steigender Anteil dieser beiden Komponenten durch Eiweiß bzw. Fett pflanzlicher Herkunft ersetzt. Viele Studien zeigen, dass dies für Forellen unter Beachtung bestimmter Vorgaben ohne Probleme möglich ist.

Die Forellen wuchsen überraschenderweise sehr unterschiedlich mit den verschiedenen Futtermitteln. Dieses Ergebnis war anhand der Futterzusammensetzung der verwendeten Futter so nicht zu erwarten gewesen. Wenn bei Fischen gleicher Herkunft, gleichen Ausgangsgewichts und bei identischen Haltungsbedingungen mit einem Futter ein Durchschnittsgewicht von 421 g erreicht wird und mit einem anderen Futter aber nur 245 g (Abb. 1), dann zeigt das, dass die Qualität der Futtersorten sehr unterschiedlich war. Hier dürfte auch zum Tragen kommen, dass die Futtermittel in ihrer Zusammensetzung teilweise erheblich von der deklarierten Zusammensetzung abweichen (Tab.1). So wurden zwischen den gemessenen und den deklarierten Werten Unterschiede im Eiweißgehalt von bis zu -14,7 Prozentpunkten und im Fettgehalt von bis zu +11 %-Punkten festgestellt.

Betrachtet man den Futterquotient und damit die Futtermittelverwertung, dann sieht man, dass ein FQ von 1 nur von 2 Futtermitteln erreicht

Tabelle 1:

Unterschiede in Protein-, Fett und Phosphorgehalt zwischen der Futterdeklaration und den tatsächlich gemessenen Gehalten (Angabe in Prozentpunkten).

Futter- Nummer	Protein (%)	Fett (%)	Phosphor (%)
1	-14,7	11,9	-0,11
2	-1,8	-1,6	-0,1
3	-1,5	-1,9	0,28
4	0,4	-3,8	0,49
5	-2,2	-3,4	-0,04
6	-3,3	1,5	-0,14
7	-1,2	-5,8	0,17
8	-3,8	-2,3	0,1

wurde. Im vorliegenden Fall war der beste FQ knapp unter 1 und der schlechteste bei 1,6. Noch vor wenigen Jahren konnte man davon ausgehen, dass in einer Forellenanlage, in der die Bedingungen für die Fische optimal sind, etwas schief gelaufen ist, wenn der FQ übers Jahr gerechnet nicht bei oder leicht unter 1 lag. Das bedeutet, dass unter günstigen Bedingungen der FQ deutlich besser als 1 sein musste. Die Bedingungen, unter denen der hier vorgestellte Versuch ablief, waren optimal. Dass der FQ hier im besten Fall bei 1 lag, könnte daraufhin deuten, dass die Futtermittel des Jahres 2009 Kompromisslösungen darstellten. Möglicherweise wurden die verwendeten Rohstoffe aus Preisgründen nicht mehr ausschließlich danach ausgesucht, optimale Wachstumsleistung zu erzielen, sondern zusätzlich vor dem Hintergrund, den Kostenanstieg bei gleichbleibender Leistung im Rahmen zu halten, um auf dem umkämpften Markt konkurrenzfähig zu bleiben.

Trotz der unterschiedlichen Wachstumsleistung der einzelnen Futter wurde dennoch mit fast allen Futtersorten (Ausnahme 4) eine gute Wachstumsrate von 1,2 % erreicht. Dies weist daraufhin, dass die Futter in ihrer Zusammensetzung die Anforderungen der Forellen erfüllten.

Dass die Fische in allen Ansätzen gleichmäßig und ohne große

Streuung wuchsen, dürfte mit der angewendeten Fütterungstechnik zusammenhängen. Durch die je 3x Handfütterung bis zur scheinbaren Sättigung morgens und nachmittags war gewährleistet, dass alle Fische Futter aufnehmen konnten und keine oder nur geringe Konkurrenz zwischen den Fischen entstand. Im Falle von nur einmaliger Fütterung bestünde die Gefahr, dass nur die dominanten Fische bis zur Sättigung Futter aufnehmen und kleinere Fische nur wenig Futter erhalten und sich so die Unterschiede im Wachstum im Lauf des Versuchs immer weiter verstärken. Die geringe Streuung beim Gewicht der Fische am Ende des Versuchs wurde somit nicht durch Verfügbarkeit des Futters für den einzelnen Fisch erzeugt, sondern dürfte andere Ursachen haben. Ein ganz wesentlicher Grund kann allein schon das leicht unterschiedliche Ausgangsgewicht sein, das sich innerhalb von 6 Monaten ganz deutlich auswirken kann. Ein Beispiel soll das verdeutlichen: Bei einer täglichen Wachstumsrate von 1,2 % und einem Ausgangsgewicht von 50 g wird innerhalb von 6 Monaten rein rechnerisch ein Gewicht von 428 g erreicht. Bei einem Ausgangsgewicht von 55 g hingegen wird ein Gewicht von 470 g erreicht. Das kann einen Teil der Unterschiede erklären. Fische wachsen jedoch auch individuell unterschiedlich.

Von der Futtermittelverwertung hängt auch ab, wie hoch die Ablaufwas-

serbelastung ist, denn Futter, das in Zuwachs umgesetzt wird, belastet nicht das Wasser. Wenn der FQ schlechter wird, steigt die Ablaufwasserbelastung an. Ein Anstieg des FQ von z. B. 0,9 auf 1 kann daher eine deutliche Steigerung der Ablaufwasserbelastung zur Folge haben, was steigende Kosten für die Ablaufwasserbehandlung zur Folge haben kann.

Ein schlechterer FQ erhöht aber auch automatisch die Gestehungskosten pro kg Fisch. Aktuell kann davon ausgegangen werden, dass in der klassischen Forellenproduktion das Futter mehr als 50 % der Gestehungskosten ausmacht. Die vermutliche Strategie der Futtermittelfirmen im vorliegenden Fall, die Futtermittelpreise auf Kosten des FQ konstant zu halten, dürfte somit für den Forellenzüchter nur vordergründig erfolgreich sein, da die Gefahr besteht, dass sich der günstigere Futterpreis durch den schlechteren FQ wieder aufhebt.

Der unter konstanten und optimalen Versuchsbedingungen festgestellte FQ kann unter Praxisbedingungen, d.h. teilweise wechselnden Temperaturen, anderer Fütterungstechnik, anderen Fischdichten und vielleicht auch anderen Tagesrationen deutlich anders aussehen.

Ausblick

Die im vorliegenden Artikel vorgestellten Wachstumsergebnisse ermöglichen letztlich nur einen Blick auf die Situation im Jahr 2009. Ein Rückschluss auf aktuelle Futtermittel ist aufgrund wechselnder Futtermittelkomponenten nicht möglich. Es ist von daher in der Praxis in jedem Fall sinnvoll, dass der Fischzüchter nach Möglichkeit von Zeit zu Zeit eigene Versuche mit verschiedenen Futtermitteln fährt, um die tatsächliche Leistung der eingesetzten Futtermittel unter den Bedingungen der eigenen Anlage zu bestimmen. Im AUF AUF 1 und 2/2001 wurden solche Versuche vorgestellt.

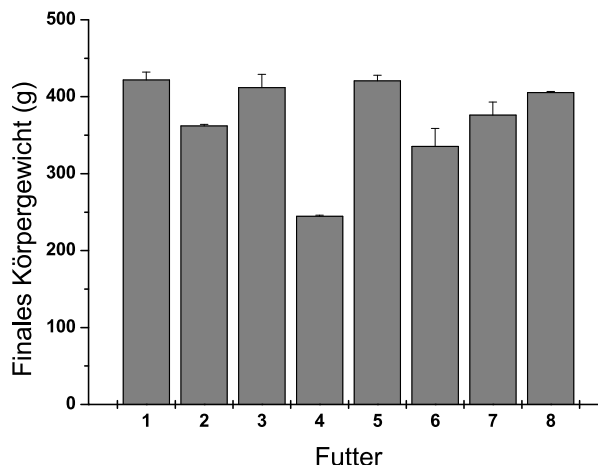


Abbildung 1: *Finales Körpergewicht von Regenbogenforellen zum Versuchsende nach 6 Monaten, gefüttert mit verschiedenen kommerziellen Futtermitteln.*

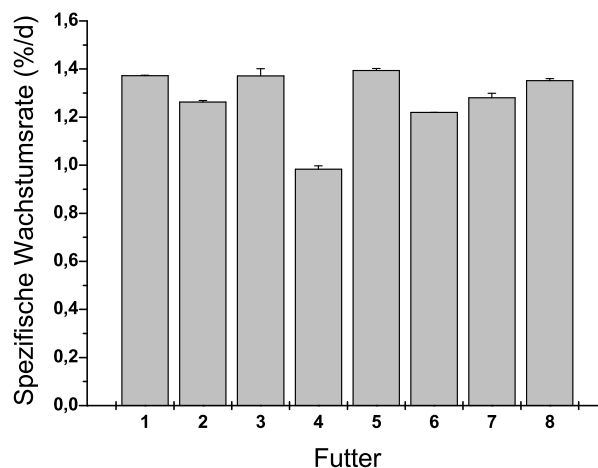


Abbildung 2: *Spezifische Wachstumsrate (%/d) von Regenbogenforellen, gefüttert mit verschiedenen kommerziellen Futtermitteln.*

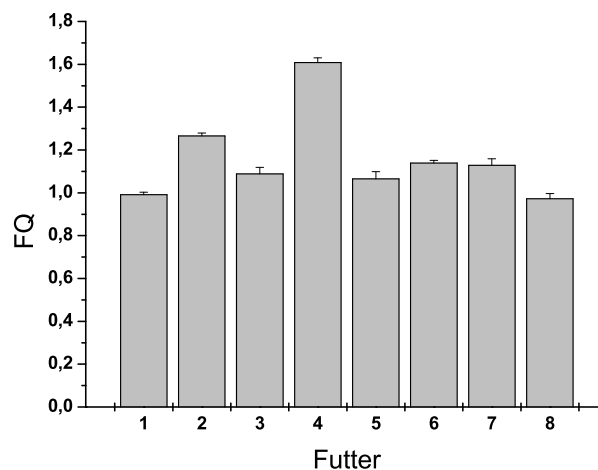


Abbildung 3: *Futterquotient von Regenbogenforellen, gefüttert mit verschiedenen kommerziellen Futtermitteln.*

Nachweis von Malachitgrün in Wasser- und Sedimentproben

Zusammengefasst durch J. Gaye-Siessegger

Bei Fischen, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind, ist die Anwendung von Malachitgrün zur Behandlung gegen Parasiten und Pilzbefall nicht zulässig. Es besteht der begründete Verdacht, dass Malachitgrün das Erbgut schädigt und Krebs auslöst. Es werden jedoch hin und wieder Rückstände von Malachitgrün und Leukomalachitgrün in zum Verzehr bestimmten Fischen nachgewiesen. In einer Studie in Österreich wurden zum einen analytische Methoden zum Nachweis von Malachitgrün in Wasser- und Sedimentproben entwickelt und zum anderen sollte den österreichischen Fischzüchtern eine rasche Hilfestellung bei der Sanierung von Teichen ermöglicht werden.

Malachitgrün gehört zu den Triphenylmethanfarbstoffen und ist wasserlöslich. Im Fisch wird es zur Leukomalachitgrün umgewandelt, welches weitgehend wasserunlöslich ist und sich sehr lange im Fisch hält. Seit Mitte der 1930er Jahre kennt man die Wirkung von Malachitgrün. In vielen Nicht-EU-Staaten wird Malachitgrün wegen seiner Wirksamkeit auch heute noch als Medikament gegen Pilze und Ektoparasiten bei Fischen angewendet. In der EU ist die Anwendung von Malachitgrün bei Lebensmittel liefernden Tieren seit 2000 verboten.

In einem österreichischen Projekt wurden folgende Ziele verfolgt: es sollte eine analytische Methode zum Nachweis von Malachitgrün in Wasser- und Sedimentproben etabliert sowie Informationen über das Anreicherungsverhalten von Malachitgrün im Sediment gewonnen werden. Hierfür wurden jeweils fünf Forellen- bzw. Karpfenteichanlagen ausgewählt, bei denen

- a) noch nie (Leuko-)Malachitgrün nachgewiesen wurden,
- b) bei denen einmal ein Positivbefund vorlag und
- c) bei denen bereits mehrfach ein Nachweis vorlag.

Zusätzlich fanden Laborversuche statt, bei dem Malachitgrün in mit Teichwasser und Teichschlamm gefüllte Aquarien eingebracht wurde und im Laufe des Versuchs mehrfach Wasser- und Sedimentproben gezogen wurden.

Nach der zuvor erforderlichen Entwicklung der Analysemethoden für Wasser- und Sedimentproben wurden die Fische der Teichanlagen sowie das Wasser und das Sediment auf Malachitgrün und Leukomalachitgrün untersucht. In den Wasserproben wurde nie Malachitgrün oder Leukomalachitgrün nachgewiesen. In den Laborversuchen konnte gezeigt werden, dass Malachitgrün am Sediment adsorbiert.

Von den 15 untersuchten Fischzuchten waren neun völlig unbelastet, d.h. es konnten weder im Fisch, noch im Sediment Malachitgrün oder Leukomalachitgrün nachgewiesen werden. In den anderen sechs Fischzuchten gab es entweder im Fisch oder im Sediment einen positiven Nachweis. Sofern Positivbefunde in Fischen vorlagen, gab es mit einer Ausnahme auch Positivbefunde in den jeweiligen Sedimentproben. Teilweise wurde Leukomalachitgrün im Sediment nachgewiesen, d.h. es findet eine Umwandlung von Malachitgrün in Leukomalachitgrün statt.

In einer Teichanlage, bei der ein akuter Verdachtsfall auf den Einsatz von Malachitgrün vorlag, wurden neben den Sedimenten der Teiche auch Sedimente im Bachlauf ober- und unterhalb der Teichanlage untersucht. In den Sedimenten unterhalb der Teichanlage konnte (Leuko-)Malachitgrün nachgewiesen werden, in den Sedimenten oberhalb der Teichanlage dagegen nicht. Es

erschien daher unwahrscheinlich, dass Malachitgrün über den Zufluss in die Teichanlage gelangt war.

Ein Fazit der Studie lautet, dass durch die Analyse von Sedimentproben bei der Sanierung von Teichanlagen überprüft werden kann, ob diese erfolgreich verlaufen ist. Zudem können Untersuchungen von Sedimentproben oberhalb von Teichanlagen herangezogen werden, um zu klären, ob eine illegale Anwendung von Malachitgrün in einer Fischzucht stattgefunden hat.

Quelle: Weiß S. & Schmutzer M. (2010). Untersuchung von Wasser- und Sedimentproben von Teichanlagen auf Malachitgrün. Bundesministerium für Gesundheit. www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/5/1/7/CH1134/CMS1275397225089/untersuchung_von_wasser_und_sedimentproben_von_teichanlagen_auf_malachitgruen.pdf

Kurzmitteilungen

J. Gaye-Siesseger und R. Rösch

Erstmals seit 5 Jahren wieder Jungkarpfen im Bodensee-Obersee

Die FFS untersucht in Zusammenarbeit mit der Universität Konstanz, Arbeitsgruppe Prof. Eckmann, schon seit 14 Jahren das Jungfischauftreten im Bodensee-Obersee. Dabei wurden von 1997 bis 2010 nur in den Jahren 1998, 2003 und 2006 Jungfische von Karpfen gefunden (siehe AUF AUF 1/2007) und nur das Jahr 2003 hatte deutliche Auswirkungen auf den Karpfenertrag (Abb. 1).

Das Jahr 2011 war bisher sehr mild und die Vegetation ist mindestens 14 Tage früher als im Durchschnitt. Bereits am 19. Mai laichten vor dem Eriskircher Ried Karpfen (Wenzel, mdl. Mitteilung).

Bei einer am 12.07. durchgeführten Befischung auf Jungfische wurden juvenile Karpfen in großer Zahl und vor allem in schon beträchtlicher Größe festgestellt (Abb. 2+3). Es waren hauptsächlich Schuppenkarpfen mit einem kleinen Anteil an Spiegelkarpfen. Eine zufällig entnommene Anzahl von 11 Fischen hatte ein Durchschnittsgewicht von 25 g und eine Durchschnittslänge von 10,9 cm. Die Länge lag zwischen 8,8 und 13,9 cm und das Gewicht zwischen 9 und 51,1 g. Im Vergleich sind diese Jungkarpfen deutlich größer als die Jungkarpfen Ende Juli/Anfang August 1998 und 2006 und vergleichbar den Jungkarpfen im Ausnahmesommer 2003.

Damit ist 2011 das erste Jahr seit 2006, in dem sich Karpfen erfolgreich reproduzierten. Abblächen von Karpfen wird am Bodensee zwar fast jedes Jahr beobachtet. In den meisten Jahren folgt aber auf die erste Hitzeperiode im Frühsommer wieder kälteres und teilweise stürmisches Wetter, das das warme Wasser im Flachwasserbereich des Bodensees wieder ausräumt.

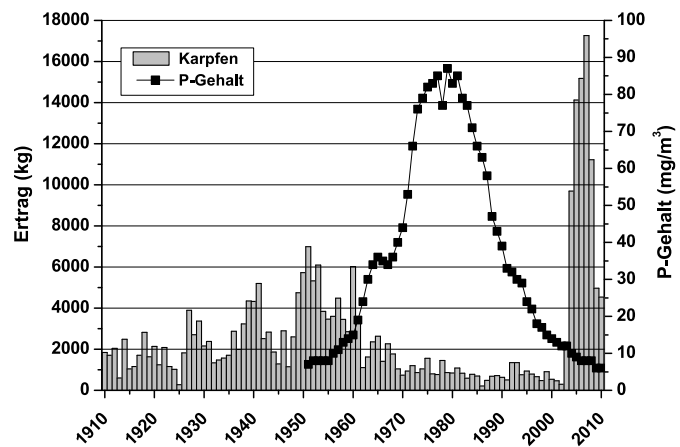


Abbildung 1: Karpfenertrag der Berufsfischer im Bodensee-Obersee 1910-2010. Zusätzlich ist der Phosphorgehalt des Sees mit eingezeichnet.



Abbildung 2: Juvenile Karpfen.

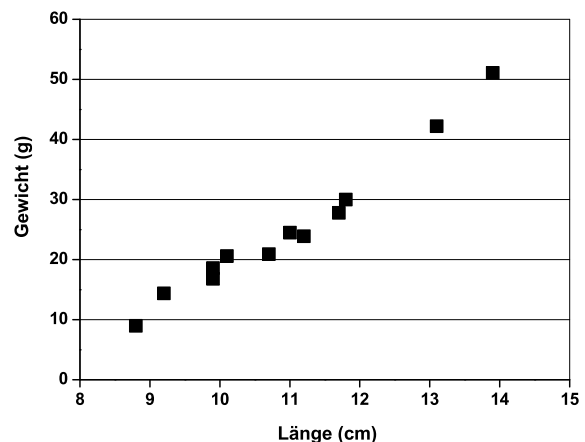
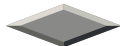


Abbildung 3: Länge und Gewicht der juvenilen Karpfen Mitte Juli.

Offensichtlich kommen damit Karpfenlarven nicht zurecht, während solch ein Kälteeinbruch den anderen Fischlarven auf der Halde nichts ausmacht. Das weitere Wachstum und die Entwicklung des Jahrgangs wird von der FFS untersucht. Sobald ausführlichere Daten vorliegen, wird darüber berichtet.



Der Maifisch (*Alosa alosa*) soll wieder im Rhein heimisch werden

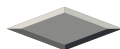
Der Maifisch wird bis zu 70 cm groß und drei bis vier kg schwer. Maifische wanderten früher in großer Zahl zur Fortpflanzung in den Rhein. In Baden-Württemberg wanderten sie bis zur Laufenburger Stromschnelle im Hochrhein. Auch die Mündungsbereiche größerer Zuflüsse dienten als Laichgebiete (Dußling & Berg 2001). Bis zu Anfang des 20. Jahrhunderts wurden von den Berufsfischern im Rhein jedes Frühjahr große Mengen an Maifischen gefangen. Innerhalb weniger Jahre brach der einst so große Bestand jedoch fast völlig zusammen. Die Gründe waren Gewässerverschmutzung, Überfischung und der Ausbau des Rheins zur Schifffahrtsstraße. Heutzutage werden im Rhein lediglich Einzelexemplare nachgewiesen. So werden im Fischpass der Staustufe

Iffezheim fast jedes Jahr einzelne aufwandernde Maifische beobachtet.

Nachdem sich die Wasserqualität des Rheins sehr stark verbessert hat, ist das Ziel des Life-Projekts Maifisch, den Maifisch wieder im Rhein anzusiedeln. Hierzu wurden in den vergangenen Jahren 7,5 Mio. Jungfische im Rhein ausgesetzt. Ein Bericht hierzu ist in Fischwaid 4/2011, S. 32-33 zu finden. Eine detaillierte Beschreibung des Life-Projekts findet sich unter <http://www.lanuv.nrw.de/alosa-alosa/de/index.html>.

Literatur:

Dußling, U. & Berg, R. (2001). Fische in Baden-Württemberg. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart, 176 S.



Tierseuchenbekämpfung

SVC-Ausbruch im Vereinigten Königreich

Mitte Mai gab es in einem Angelteich in Banbury, Northamptonshire einen Ausbruch der Frühjahrsvirämie der Karpfen (SVC). Bislang gab es 100 tote Karpfen, dies entspricht rund 10 % der Karpfen. Verschiedene Nachweise des CEFAS (Zentrum für Umwelt, Fischerei und Aqua-

kulturwissenschaft) waren positiv (Gen-Sequenzierung, PCR und Virusisolierung). Bis dahin war das Vereinigte Königreich frei von SVC nach dem Beschluss 2010/221/EU.

Quellen:

Beschluss der Kommission vom 15. April 2010 über die Genehmigung nationaler Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen bestimmter Krankheiten bei Tieren in Aquakultur und wild lebenden Wassertieren im Einklang mit Artikel 43 der Richtlinie 2006/88/EG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 98: 7-11.

web.oie.int/wahis/public.php?page=single_report&pop=1&reportid=10699

Neue Flusskrebbsbro- schüre

Wussten Sie, dass in Baden-Württemberg neun Flusskrebbsarten vorkommen? – und dass nur drei davon heimisch sind? Diese drei heimischen Arten sind der Edelkrebbs, der Steinkrebbs und der Dohlenkrebbs. Unsere heimischen 'Süßwasserritter' waren noch vor ca. 130 Jahren weit verbreitet und häufig, und standen Pate für zahlreiche Gewässernamen ('Krebbsbach'). Heute sind sie aber stark gefährdet und teilweise sogar vom Aussterben bedroht. Die fremden, eingeschleppten Flusskrebbsarten stellen dabei zusammen mit der Krebspest, die von ihnen übertragen wird, eine der größten Gefährdungsursachen dar.

Die FFS hat daher eine neue Broschüre über Flusskrebbs in Baden-Württemberg erstellt, um die breite Öffentlichkeit für die Gefährdung und den Schutz unserer heimischen Arten zu sensibilisieren und zu gewinnen. Die neue Broschüre 'Flusskrebbs in Baden-Württemberg' bietet auf 92 Seiten umfassende Informationen über die Biologie, Verbreitung, Gefährdung und den Schutz aller Flusskrebbsarten in Baden-Württemberg. Sie ist ergänzt durch einen detaillierten Bestimmungsteil, der auch dem Laien die eindeutige Bestimmung der bei uns vorkommenden Flusskrebbs-Arten ermöglichen soll. Zusätzlich werden viele generelle Aspekte, so zum Beispiel die Evolution, die Fortpflanzung

oder die historische Nutzung von Flusskrebbsen im Detail aufgegriffen. Die Broschüre richtet sich an all diejenigen, die sich für die Fischerei, den Gewässer- und Naturschutz oder die Aquaristik interessieren. Insbesondere soll sie die spezifische Schulungs- und Aufklärungsarbeit unterstützen und damit ein breites Interesse am Erhalt einer vielfältigen Gewässerlebewelt wecken, aus der

die heimischen Flusskrebbsarten nicht wegzudenken sind.

Die Broschüre kann im Internetshop des LAZBW (https://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1306906_11/index1241097210642.html) oder gegen Voreinsendung von 5 Euro an der Fischereiforschungsstelle BW, Argenweg 50/1, 88085 Langenargen bestellt werden.

