

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort,	2
Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>) im Bodensee-Obersee	3
Der Wachstumsrückgang der Felchen im Bodensee: nur eine Folge des sinkenden Phosphorgehalts?	6
Felchenertrag im Bodensee-Obersee 1997-2006	9
Identifizierung von VHS- und IHN-Virusstämmen zum Nachweis von Handelswegen	11
Was kommt ab August 2008 auf die Fischzucht Neues zu? Einige ausgewählte Neuerungen aus der Aquakultur-richtlinie 2006/88/EG und mögliche Folgen für die Praxis.....	15
AquaNor Forum „Welfare as a driver for technological development in aquaculture“ („Tierschutz als Antrieb für die technische Entwicklung in der Aquakultur“).....	20
Der Einsatz von Kaliumdiformiat als Konservierungsmittel zur Lagerung von Sandaal (<i>Ammodytes marinus</i>) für die Fischmehlproduktion in Nordeuropa.....	22
Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil III	24
Zur Bedeutung von Fischkrankheiten (hier Virale Hämorrhagische Septikämie oder kurz VHS) für die Forellenproduktion.....	28
Herpesviruserkrankung bei Stören in Russland: WARNUNG an die Störzucht- und Haltung, insbesondere beim sibirischen Stör (<i>Acipenser baeri</i>)	29
Kurzmitteilungen.....	32
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2007	35

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

**Rundbrief 4
Dezember 2007**

Das Jahr neigt sich dem Ende,

und mit Spannung darf das nächste Jahr erwartet werden. Die EU hat in letzter Zeit mehrere Richtlinien und Verordnungen erlassen, deren Folgen für die Fischerei und Aquakultur teilweise massiv sein werden. Ein positives Beispiel ist jedoch die neue Aquakultur-Richtlinie, die bis Mai 2008 in nationales Recht umgesetzt wird. An der Umsetzung arbeiten Vertreter aus Baden-Württemberg mit, so dass unsere besondere Situation - sprich die vielen zugelassenen Gebiete und Betriebe - berücksichtigt wird. Die für die Praxis wichtigen Punkte dieser neuen Richtlinie sind in einem Artikel zusammengefasst. Weitere Informationen werden in nächsten AUF AUF-Ausgaben folgen, z. B. über die nationale Durchführungsverordnung, über eine mögliche Streichung der Frühjahrsvirämie der Karpfen (SVC) von der Liste der nicht exotischen Krankheiten, über Bescheinigungen für das Inverkehrbringen, über Tiergesundheitsbedingungen und Bescheinigungsanforderungen für die Einfuhr von Aquakulturtieren und ihren Produkten u.s.w.. Dies lässt das Ausmaß der rechtlichen Neuregelungen hinsichtlich dieser einen Richtlinie erkennen.

Der Fischfang, die Fischerzeugung und auch der Fischartenschutz sind momentan keine einfach zu beherrschenden Größen. Schon

jetzt bestehen hohe bürokratische Hürden und diese werden, so jedenfalls sind die Zeichen der Zukunft zu deuten, weiter ausgebaut: Die Aquakultur wird ebenso wie der Fischfang durch diverse neue EU-Richtlinien und Verordnungen beschnitten und auch der Fischartenschutz ist aufgrund kollidierender Interessen mit dem Vogelschutz oder der Wasserkraft nicht immer einfach zu bewerkstelligen. Manchmal hat es aber auch den Anschein, als ob es sich die Fischerei selber nicht immer leicht macht. Eine intensive, auch kontroverse Diskussion, kann zwar vielfach fruchtbar sein und Dinge voranbringen. Möglicherweise wird aber auch manchmal der Bereich des Machbaren oder Möglichen unwissend und/oder ungewollt überschritten. Die daraus resultierenden Folgen sind dann zum Teil für alle Beteiligten kontraproduktiv. Das beste Beispiel für solch eine Diskussion scheint die im letzten AUF AUF dargestellte Aal-Verordnung zu sein: Man beklagte sich (von deutscher Seite wohl gemerkt) über steigende Glasaalexporte nach Asien und hohe Besatzkosten. Nun hat man zwar eine Regelung für die Glasaalexporte geschaffen, die den Anschein einer Limitierung hat, bekam dafür aber im Gegenzug starke Einschnitte bei der Gelbaalfischerei. Daher sollte die Fischerei vielleicht

versuchen, bestimmte Dinge erst intern zu regeln, um einen „Bumerang-Effekt“ durch die EU-Bürokratie zu vermeiden. Gleichzeitig muss wohl die Lobbyarbeit in Brüssel erhöht/verbessert werden, um bei Problemen, die nur im europäischen Maßstab zu lösen sind, stärker Gehör zu finden.

Die aktuelle Situation am See mit sinkenden Erträgen von Felchen und Barschen wird mittlerweile intensiv diskutiert. Wissenschaftler der Universität Konstanz haben die Ergebnisse von Fangprotokollen aller Anrainerstaaten und Versuchsfischereien von Seenforschungsinstitut und Fischereiforschungsstelle aus den Jahren 1947 bis 1997 ausgewertet und Einflussfaktoren auf das Wachstum der Felchen diskutiert, dies sind neben dem Phosphorgehalt auch innerartliche Konkurrenz um Nahrung (Bestandsdichte) und eine genetische Veränderung des Bestandes. Die Diskussion dieses Themenkreises werden wir in den kommenden AUF AUF-Heften fortführen.

Um jedoch die letzten zehn Jahre, mit sehr guten Fängen, aber auch in den letzten Jahren mit einem drastischen Ertragsrückgang, nicht auszuklammern, wurde in einem weiteren Artikel die Entwicklung der Felchenerträge im Bodensee-Obersee der Jahre 1997 bis 2006 dokumentiert und mit den Ertragsentwicklungen anderer voralpiner Seen verglichen.

Erfreulicherweise gab es auch in diesem Jahr wieder zahlreiche Beiträge von Gastautoren. An dieser Stelle möchten wir dafür danken.

Wir wünschen allen Lesern ruhige und besinnliche Tage und einen guten Rutsch ins Neue Jahr.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

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

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

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

Zitiervorschlag:

Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Ukelei (*Alburnus alburnus*) im Bodensee-Obersee

R. Rösch & M. Schumann

Noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden im Bodensee und auch in anderen großen Seen Mitteleuropas Ukelei in größeren Mengen gefangen, um aus ihren Schuppen Perlenessenz (siehe Einschub) zu gewinnen. In Frankreich (z. B. an den Seen im Jura) werden Ukelei gefangen und gebraten oder frittiert als „friture du lac“ in Restaurants angeboten. Ukelei waren nach Klunzinger (1892) Anfang des letzten Jahrhunderts einer der häufigsten Fische im Bodensee. Mit der Eutrophierung ging sein Bestand deutlich zurück. Da Ukelei jedoch in den letzten Jahren in der Befischung mit der Jungfischwade mit die häufigsten Fische waren, wurde im Rahmen eines Praktikums (M. Schumann) im Sommer 2007 diese Fischart untersucht.

Hierzu wurden im August und September 2007 mit der Jungfischwade und mit kleinmaschigen Kiemen-

netzen die im Uferbereich vorkom-

menden Ukelei (Foto 1) beprobt. Zusätzlich zur Messung von Länge und Gewicht wurden von einer größeren Zahl an Fischen Schuppen

und Kiemendeckel zur Altersbestimmung entnommen.



Foto 1: Ukelei.

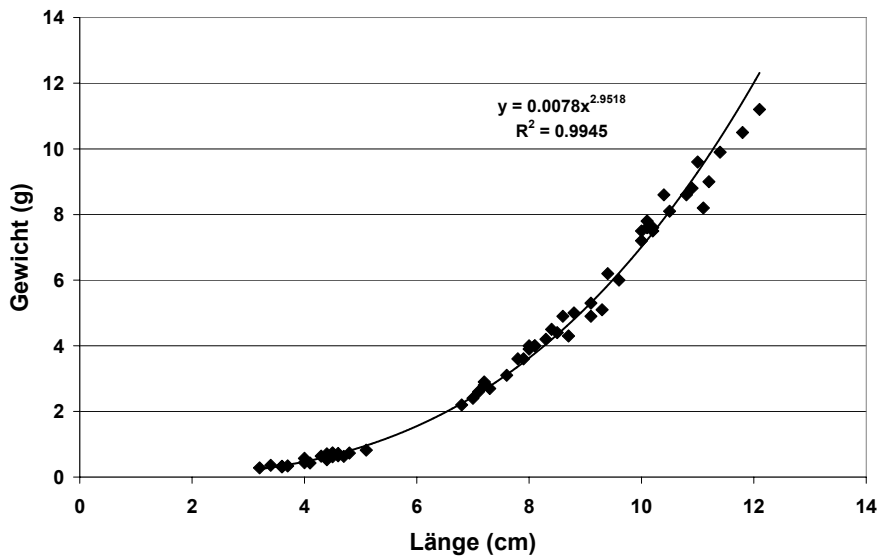


Abbildung 1: Längen-Gewichtsbeziehung von im August 2007 im Bodensee gefangenen Ukelei (n = 60).

Ergebnisse

Die im August gefangenen Ukelei waren zwischen 3,2 und 12,1 cm lang (Totallänge) und zwischen 0,3 g und 11,2 g schwer (Abb. 1). Die Altersbestimmung war nur anhand der Schuppen möglich, die Kiemendeckel der Ukelei erwiesen sich hierfür als ungeeignet. Die Hauptmenge der im Uferbereich des Bodensees gefangenen Ukelei waren Fische der Altersklassen 0+ und 1+. Fische der Altersklasse 2+ wurden dagegen nur in geringer Anzahl gefangen, ältere überhaupt nicht. Innerhalb der einzelnen Altersklassen war die Streuung der Werte groß (Abb. 2). Anfang September waren 0+ Ukelei durchschnittlich 4,9 cm, als 1+ durchschnittlich 10,2 cm und als 2+ durchschnittlich 13,1 cm lang.

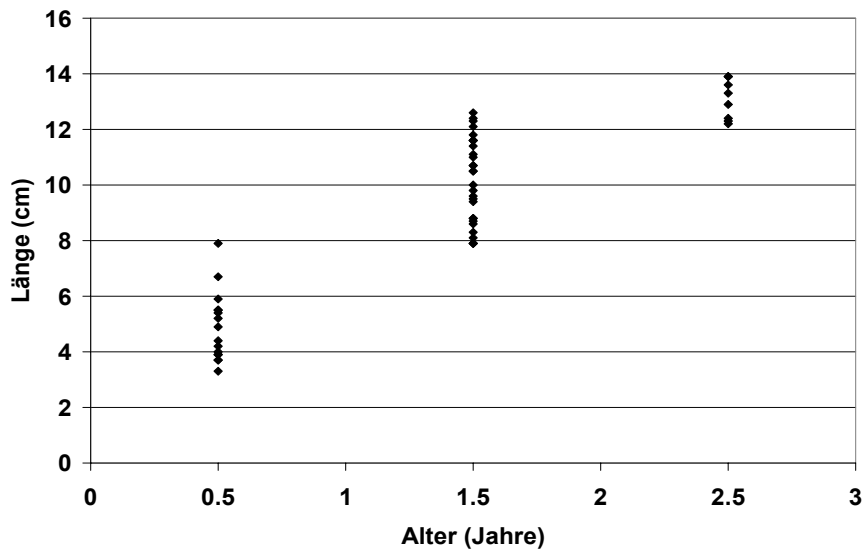


Abbildung 2: Alters-Längenbeziehung der untersuchten Ukelei (n = 53).

Diskussion

Über Wachstum und Alterszusammensetzung der Ukelei im Bodensee liegen nur wenige Daten aus früheren Jahren vor. Nach Haakh (1929) erreichten Ukelei im nährstoffarmen Bodensee der 1920er Jahre im 2. Jahr eine Länge von 6,5 cm, im 3. Jahr 10,5 cm und im 8. Jahr 15,5 cm. Sie waren demnach deutlich langsamer gewachsen als in der vorliegenden Untersuchung. Die von Hartmann (1978) untersuchten Ukelei aus den 1960er/Anfang 1970er Jahren waren im Wachstum mit denen in diesem Jahr untersuchten vergleichbar. Ein deutlicher Unterschied ist jedoch, dass in der vorliegenden Untersuchung nur drei Altersklassen festgestellt wurden, während sowohl Haakh (1929) als auch Hartmann (1978) von bis zu 8 Ukelei-Jahrgängen im See berichten. Dieser Unterschied könnte viel-

leicht damit zusammenhängen, dass in Ufernähe nur kleinere/jüngere Exemplare zu finden sind, während sich größere Exemplare nur weiter im offenen See aufhalten. Informationen dazu gibt es keine, da diese Fischart derzeit von niemandem am See gefangen wird. Versuche mit Kiemennetzen größere Ukelei zu fangen, schlugen fehl. Zudem wurden in den letzten Jahren mit der Jungfischwade maximal 14 cm lange Ukelei gefangen. Dies deutet daraufhin, dass die derzeitige Maximalgröße in diesem Bereich liegt. Berg (1993) berichtet dagegen von einer Maximallänge der Ukelei von 20 cm. Bei Haakh (1929) sind jedoch 8-jährige Ukelei auch nur 15,5 cm lang. Hier bestehen erhebliche Wissenslücken, die nur durch weitere Untersuchungen in 2008 etwa geschlossen werden könnten.

Ukelei werden derzeit im Bodensee nicht fischereilich genutzt.

In manchen Ländern werden sie jedoch gern gegessen. Was würde dagegen sprechen, den im Bodensee vorhandenen Bestand maßvoll zu nutzen? Dies könnte bedeuten, dass zu bestimmten Zeiten von der Berufsfischerei Ukelei gefangen und die gefangenen Fische in ausgewählten Restaurants z. B. als „friture du lac“ angeboten werden. Dazu müsste eine Fangmethode entwickelt und erprobt werden, bei der möglichst wenige Jungfische anderer Arten mitgefangen werden.

Perlenessenz (Essence d'Orient), Flüssigkeit, welche zur Darstellung der Wachspelnen dient, wird erhalten, indem man die silberglänzenden Schuppen des Weißfisches (Ukelei, *Cyprinus alburnus*) mit Wasser zerreibt, bis sich der glänzende Beleg der Schuppen rein am Boden absetzt. Dieser wird dann mit Ammoniak gewaschen und mit etwas Gelatinelösung gemischt. Zur Auswaschung von 0,5 kg Silberglanz sollen 18-20.000 Fische erforderlich sein. Die silberglänzende Substanz besteht aus mikroskopischen Kristallen, einer Verbindung von Guanin mit Kalk.

Quelle: Meyers Konversationslexikon 1892, www.retrobibliothek.de/retrobib/seite.html?id=112639#Perlenessenz

Literatur

- Berg R. (1993). Über die Fische des Bodensees. In: Bodenseefischerei: Geschichte - Biologie und Ökologie - Bewirtschaftung. Hrsg.: Wagner, B. et al., Verlag Thorbecke, Sigmaringen, S. 58 - 72.
- Haakh T. (1929). Studien über Alter und Wachstum der Bodenseefische. Archiv für Hydrobiologie 20: 214-295.
- Hartmann J. (1978). Fischwachstum bei Oligo-, Meso- und Eutrophie des Bodensees. Schweiz. Z. Hydrol. 40: 32-39.
- Klunzinger C. B. (1892). Bodenseefische, deren Pflege und Fang. Stuttgart 1892.

Der Wachstumsrückgang der Felchen im Bodensee: nur eine Folge des sinkenden Phosphorgehalts?

*Dipl.-Biol. G. Thomas & Prof. Dr. R. Eckmann, Limnologisches Institut,
Universität Konstanz*

Über viele Jahrzehnte wurden Änderungen im Wachstum der Felchen in erster Linie der Eutrophierung und der nachfolgenden Reoligotrophierung des Bodensees zugeschrieben. Eine neue Auswertung der Fangstatistik und die Rekonstruktion des Wachstums der Felchen aus den Jahren 1947 bis 1997 mittels archivierter Schuppen lässt diese Einschätzung in einem neuen Licht erscheinen. Demnach leistet die Fischerei selbst neben dem Einfluss der Phosphorkonzentration auf zwei Weisen einen Beitrag zum Wachstumsrückgang: durch den Aufbau und den Erhalt eines großen Felchenbestandes im See und durch die jahrzehntelange Selektion der Felchen auf langsames Wachstum.

Fangerträge

Die Fangerträge der Bodenseefelchen schwanken von Jahr zu Jahr beträchtlich, jedoch nahmen die über zehn Jahre gemittelten Erträge seit Mitte der 1960er Jahre bis zum Jahr 2004 ständig zu (Rösch 2004). Dieser Prozess scheint sich nicht weiter fortzusetzen, und die Fischer klagen seit einigen Jahren über sinkende Fangerträge. Unbestritten wachsen die Felchen heute langsamer als in den 1980er Jahren. Damals waren die gefangenen Felchen im Durchschnitt zwei Jahre alt (sie wurden in ihrem dritten Lebensjahr gefangen), heute sind sie bei gleicher Maschenweite drei Jahre und älter.

Schwankender Nährstoffgehalt des Bodensees

Die Ursache für diesen Wachstumsrückgang schien schnell gefunden. Parallel zur Eutrophierung des Bodensees in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts nahm auch das Wachstum der Felchen zu, und die Berufsfischer erzielten Rekorderträge. Die im Rahmen der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) beschlossenen und von den Anrainerstaaten umgesetzten Gewässerschutzmaßnahmen, wie die Einführung phosphatfreier Waschmittel und der Bau von Kläranlagen, führten bald zum Erfolg, und die Wasserqualität ging überraschend schnell auf ihr ursprünglich oligotrophes Niveau zurück (Phosphor-

gehalt $\text{PO}_4\text{-P}$: 1952 = $8 \mu\text{g L}^{-1}$; 1979 = $87 \mu\text{g L}^{-1}$; 2007 = $8 \mu\text{g L}^{-1}$). Damit einhergehend verlangsamte sich das Wachstum der Felchen, und das Alter der gefangenen Fische stieg an. Dies bestärkte Fischer und Wissenschaftler in der Ansicht, dass der Nährstoffgehalt des Sees die Hauptursache für die Änderungen der Wachstumsrate der Bodenseefelchen ist (Nümann 1972, Eckmann & Rösch 1998).

Um diese Hypothese zu überprüfen, analysierten wir das Wachstum der Bodensee-Blaufelchen der Jahre 1947-1997 im Hinblick auf den Nährstoffgehalt des Sees und die Größe des Felchenbestandes (Bestandsbiomasse). Nach einer Studie von Lorenzen & Enberg (2002) ist nämlich die Größe eines Fischbestandes ein entscheidender Faktor, welcher das Wachstum von Fischen beeinflusst.

Aktuelle Langzeitstudie

Anhand von Fangprotokollen aller Anrainerstaaten der letzten 50 Jahre und von Daten aus den Versuchsfischereien des Instituts für Seenforschung (ISF) und der Fischereiforschungsstelle (FFS) haben wir die Jahrgangsstärken der Felchen sowie die Anzahl der in jedem Monat im See lebenden Felchen von 1947 bis 1997 rekonstruiert. Über Längen-Gewichtsbeziehungen konnte aus diesen Daten die monatliche Biomasse des Felchenbestandes berechnet werden (Thomas & Eck-

mann 2007).

Für jeden Felchenjahrgang wurden aus den Schuppenarchiven in Langenargen (ISF und FFS) Schuppen von 50 mittelschnell gewachsenen Fischen ausgewählt (das sind die Fische, die jeweils zu dem Zeitpunkt in der Versuchsfischerei gefangen wurden, zu dem 50 % eines Jahrgangs ausgefischt waren). Das Wachstum der Fische wurde anhand der Jahresringe rückberechnet. Während sich das Wachstum im ersten Lebensjahr nur wenig von Jahr zu Jahr unterscheidet (Abb. 1), sind die Wachstumsunterschiede im zweiten und dritten Lebensjahr viel ausgeprägter. Ab den 1950er Jahren stieg das Wachstum steil an und erreichte zwischen 1965 und 1985 ein hohes Niveau. Ab Mitte der 1980er Jahre ging das Wachstum dann wieder deutlich zurück, und Ende der 1990er Jahre war der Zuwachs im 2. Lebensjahr wieder gut 10 cm geringer.

Bei genauerer Betrachtung von Phosphorkonzentration, Felchenbestandsgröße und Wachstum der Felchen im zweiten Lebensjahr (Abb. 2) zeigt sich, dass in den Jahren hoher Phosphorkonzentration die Bestandsgröße der Felchen im Allgemeinen gering war und umgekehrt. Die Bestandsbiomasse zeigt also eine gegenläufige Entwicklung zur Phosphorkonzentration. Außerdem sieht man, dass die Felchen - bei vergleichbaren Nährstoffgehalten - in Jahren mit großen Beständen

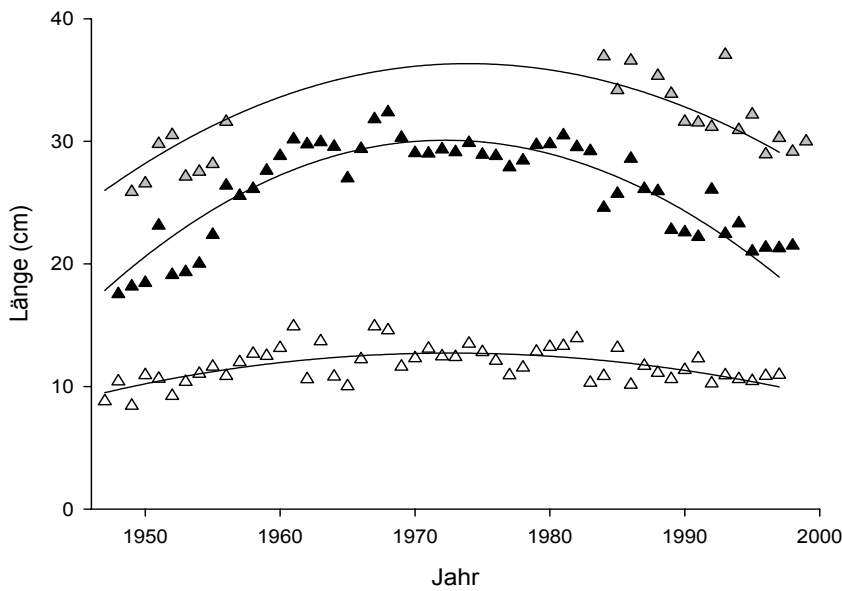


Abbildung 1: Rückberechnete Jahresendlängen der Blaufelchen für den Zeitraum 1947-1997 (weiß: nach 1. Lebensjahr; schwarz: nach 2. Lebensjahr; grau: nach 3. Lebensjahr). Datenlage für das 3. Jahr lückenhaft, da die Hälfte eines Jahrgangs teilweise schon vor dem Ende des 3. Lebensjahres ausgefischt war.

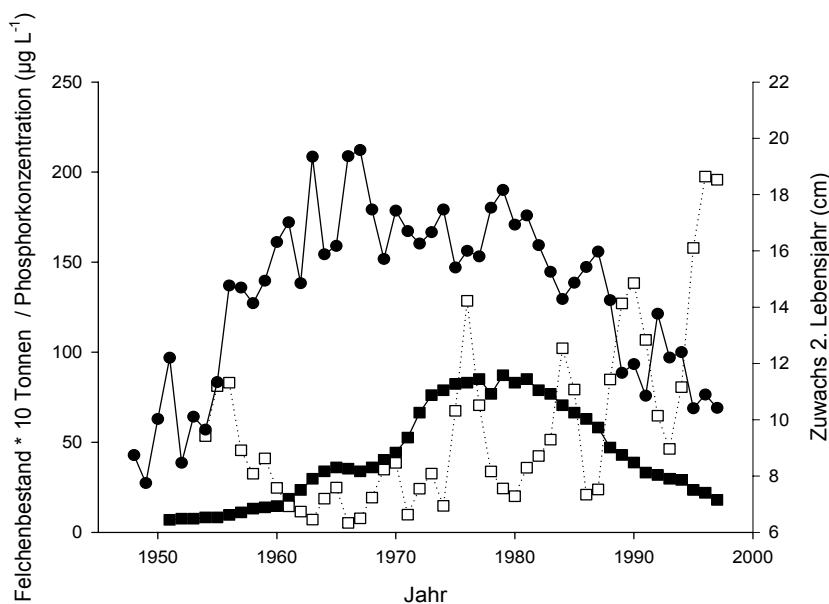


Abbildung 2: Phosphorkonzentration im Bodensees während der Frühjahrs-Vollzirkulation (schwarze Quadrate), Jahresmittelwert der Felchenbestandsbiomasse (weiße Quadrate) und Zuwachs der Felchen im zweiten Lebensjahr (schwarze Punkte).

langsamer wachsen als in Jahren mit niedrigen Beständen. Diese Beobachtung stützt also die Hypothese, dass auch bei den Bodenseefelchen ein dichteabhängiger Effekt auf das Wachstum wirkt.

Um den jeweiligen Einfluss von Bestandsgröße und Phosphorkonzentration genauer zu analysieren, haben wir die Daten mit einem multiplen Regressionsmodell statistisch ausgewertet. Das Ergebnis dieser Analyse überrascht: der Einfluss des Phosphorgehalts liegt nur auf Platz zwei hinter dem dichteabhängigen Effekt durch die innerartliche Nahrungskonkurrenz (hier ausgedrückt durch die Bestandsgröße). Nach dieser Analyse bedingt ein Rückgang der $\text{PO}_4\text{-P}$ Konzentration von $10 \mu\text{g L}^{-1}$ einen Wachstumsrückgang im zweiten Jahr von $4,4 \text{ mm}$ (siehe Tabelle 1). Die Effektbandbreite zwischen dem im Untersuchungszeitraum nährstoffreichsten Jahr (1979) und dem nährstoffärmsten Jahr (1997) beträgt somit $3,5 \text{ cm}$. Die Bestandsgröße der Felchen war in den vergangenen 50 Jahren noch weit extremeren Schwankungen unterworfen. Im Jahr 1996 war die Biomasse der Felchen im See 37-mal höher als im Jahr 1966. Nach der statistischen Analyse sinkt der Zuwachs im zweiten Jahr um $3,1 \text{ mm}$ mit jeder Erhöhung der Bestandsgröße um 100 t . Hier liegt die Effektbandbreite zwischen den Jahren mit höchster und niedrigster Biomasse demnach bei 6 cm .

Fischerei & Evolution

Neben den beiden genannten Faktoren gibt es einen dritten, die „Zeit“, die sich negativ auf das Felchenwachstum auswirkt. Dieser Effekt, dass die Felchen im Laufe der Jahre immer langsamer wachsen – unabhängig von der Phosphorkonzentration und der Bestandsgröße – wird vermutlich durch einen evolutionären Wandel infolge von intensiver Befischung hervorgerufen. Darunter versteht man, dass Fischbestände durch intensive Fischerei genetisch verändert werden. Wenn Fische mit der genetischen Veranlagung für schnelles Wachstum die Fanggröße schneller erreichen, werden sie

Tabelle 1: Übersicht über die Einflussgrößen, die das Wachstum der Blaufelchen im Zeitraum 1954-97 maßgeblich beeinflusst haben. Die Minimal- und Maximalwerte der Einflussgrößen in diesem Zeitraum sowie die Effektstärke lassen erkennen, wie stark sie das Wachstum gefördert bzw. verringert haben (Pfeil gibt die Effektrichtung bei Zunahme der Einflussgröße an).

Einflussgröße	Minimalwert	Maximalwert	Effektstärke	Effektrichtung
PO ₄ -P Konzentration (µg L ⁻¹)	8	87	4,4 mm pro 10 µg L ⁻¹	↑
Bestandsgröße (Tonnen)	53	1976	3,1 mm pro 100 t	↓
Kalenderjahr	1955	1997	6,0 mm pro 10 Jahre	↓

früher gefangen und können sich weniger häufig fortpflanzen. Sie haben also weniger Nachkommen, und der Anteil der Gene für schnelles Wachstum wird in der nächsten Generation etwas geringer sein.

Bei einigen kommerziell wichtigen marinen Fischarten, wie z. B. dem Kabeljau, konnte in den letzten Jahren nachgewiesen werden, dass durch den gröÙenselektiven Fang die Fische genetisch auf Langsamwüchsigkeit selektiert werden (Swain & Sinclair 2007). Auch am Bodensee sind ähnliche Bedingungen gegeben wie in vielen marinen Fischereien: seit den 1960er Jahren wird bei hohem Befischungsdruck mit gröÙenselektiv wirksamen Kiemennetzen gefischt. Dadurch werden die großen, schnell wachsenden Felchen eines Jahrgangs früher gefangen als ihre langsamer wachsenden Altersgenossen. Die langsam wachsenden Fische bleiben länger im See, sie laichen häufiger ab und produzieren deshalb im Schnitt mehr Nachkommen. Da die Veranlagung zu

Schnell- und Langsamwüchsigkeit zwar nicht vollständig aber zu einem gewissen Teil genetisch vorgegeben ist, steigt der Anteil an genetisch bedingt langsam wachsenden Fischen von Generation zu Generation an. Nach unserer Analyse nahm allein durch diesen Effekt der Zuwachs der Felchen im zweiten Lebensjahr in den letzten Jahrzehnten alle 10 Jahre um 6 mm ab. Selbst wenn sich die Phosphorkonzentration und die Bestandsgröße nicht verändert hätten, wäre der Zuwachs der Felchen im zweiten Lebensjahr im Jahr 1997 allein durch den evolutionären Wandel infolge von intensiver Befischung theoretisch um 2,6 cm geringer als im Jahr 1955.

Schlussfolgerung

In unserer Studie konnten wir also zeigen, dass das Wachstum der Blaufelchen nicht allein vom Nährstoffgehalt des Bodensees abhängig ist, sondern dass innerartliche Konkurrenz um Nahrung und eine genetische Bestandsveränderung

ebenfalls zu einer Verlangsamung des Wachstums beitragen. Diese drei Faktoren erklären zu einem hohen Grad (84 %) die Wachstumsunterschiede der Blaufelchen im zweiten Lebensjahr.

Die Schwankungen der Bestandsgröße in den letzten 50 Jahren haben dabei am stärksten auf das Wachstum gewirkt. Deshalb halten wir eine erneute Bewertung von Besatzmaßnahmen sowie Überlegungen zu möglichen Anpassungen des Fischereimanagements an diese Erkenntnisse für angebracht. Ein noch größeres Problem stellt allerdings die vermutliche genetische Selektion des Felchenbestands auf Langsamwüchsigkeit dar, da sie auch durch radikale Änderungen der Bewirtschaftungspolitik nicht ohne weiteres revidiert werden kann. Hierin liegt die heute vielleicht größte Herausforderung für Fischereiwissenschaft und –verwaltung, nicht nur am Bodensee sondern in allen gröÙenselektiv befischten Beständen im Süßwasser und im Meer.

Literatur

Eckmann R. & Rösch R. (1998). Lake Constance fisheries and fish ecology. Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Adv. Limnol. 53: 285-301.

Lorenzen K. & Enberg K. (2002). Density-dependent growth as a key mechanism in the regulation of fish populations: evidence from among-population comparisons. Proc. R. Soc. Lond. B 269: 49-54.

Nümann W. (1972). The Bodensee: effects of exploitation and eutrophication on the salmonid community. J. Fish. Res. Bd. Canada 29: 833-847.

Rösch R. (2004). Langzeitentwicklung der Fische des Bodensee-Obersees: I. Blaufelchen. Aquakultur- und Fischereiiinformationen (AUF AUF), Heft 3: 16-20.

Swain D.P. & Sinclair A.F. (2007). Evolutionary response to size-selective mortality in an exploited fish population. Proc. R. Soc. Lond. B 274: 1015-1022.

Thomas G. & Eckmann R. (2007). The influence of eutrophication and population biomass on common whitefish (*Coregonus lavaretus*) growth — the Lake Constance example revisited. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 64: 402-410.

Felchenertrag im Bodensee-Obersee 1997-2006

R. Rösch

Seit 1997 hat sich im Bodensee-Obersee sehr viel verändert: der Phosphorgehalt ging von 18 µg/l im Jahr 1998 auf nur noch 8 µg/l im Jahr 2006 zurück (IGKB 2006). Dies ist ein Rückgang des Nährstoffgehaltes um mehr als 50 % innerhalb eines Jahrzehnts. In verschiedenen Schweizer Seen führte ein Absinken des Phosphorgehaltes unter Werte von 8-10 µg/l zu einem starken Rückgang des Ertrages.

Situation in verschiedenen Schweizer Seen

In Mitteleuropa stieg in vielen Seen in den 1970er und 80er Jahren der Nährstoffgehalt an (Eutrophierung) und ging in den letzten Jahren wieder zurück (Oligotrophierung). Sehr gut dokumentiert ist der Nährstoff-

gehalt für viele Schweizer Seen. In einer Veröffentlichung von Müller et al. (2007) ist der Hektarertrag von 5 Schweizer Seen dem jeweiligen Phosphorgehalt gegenüber gestellt (Abb. 1). Die Daten sind logarithmisch aufgetragen, um speziell den Bereich geringer Nährstoffgehalte

besser/anschaulicher darstellen zu können. Der Ertrag ist zudem nicht absolut, sondern als kg/ha aufgetragen, um die einzelnen Seen miteinander vergleichen zu können. Man sieht ganz deutlich, dass in einem weiten Bereich des Phosphorgehaltes kein oder kaum ein

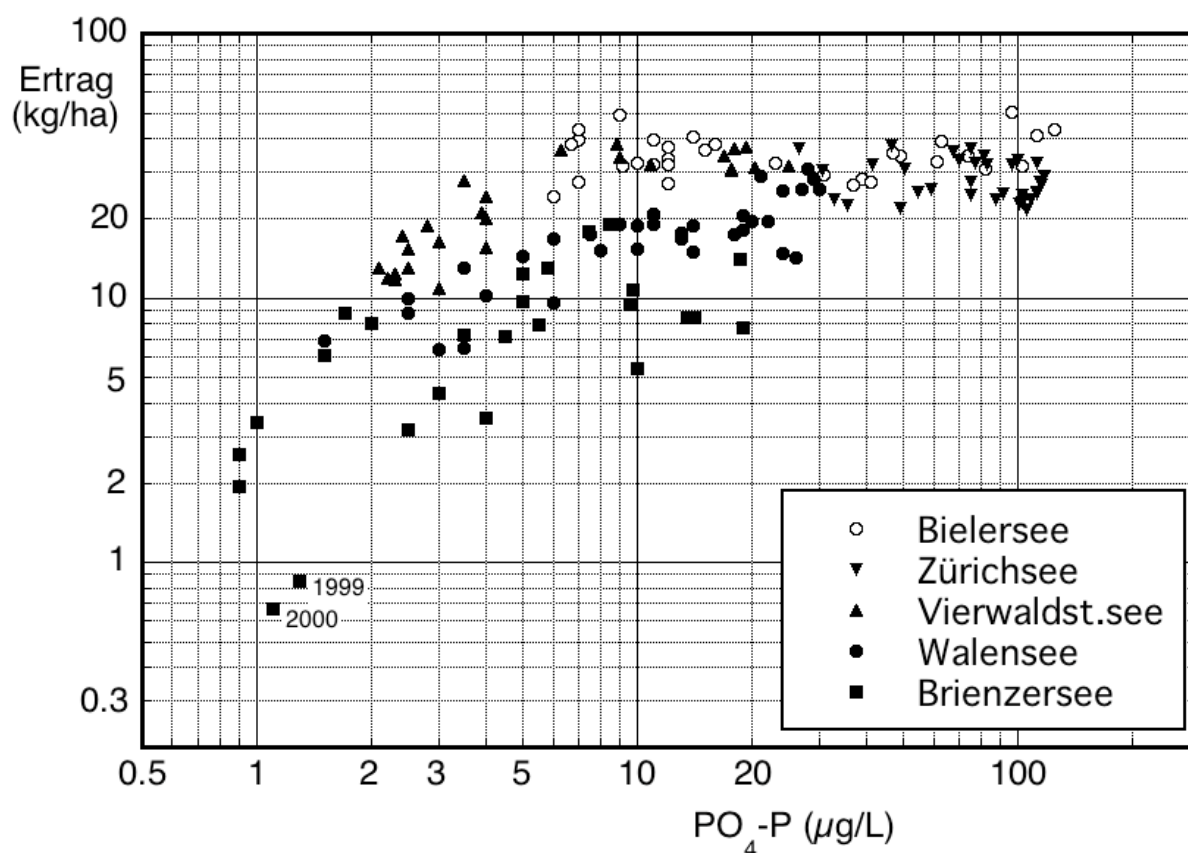


Abbildung 1: Ertrag (kg/ha) der Berufsfischerei in 5 Schweizer Seen, aufgetragen gegen den P-Gehalt im jeweiligen Jahr (aus Müller et al. 2007, mit freundlicher Genehmigung des Autors). Die Achsen sind logarithmisch dargestellt.

Zusammenhang mit dem Ertrag der Berufsfischer festzustellen ist. Andersherum gesagt: oberhalb eines Wertes von ca. 8-10 µg P/l ist in diesen Schweizer Seen der Ertrag weitgehend unabhängig vom P-Gehalt. Sank jedoch der P-Gehalt unter einen Wert von 8-10 µg/l ab, dann zeigten sich sehr deutliche Effekte, der Ertrag nahm dramatisch ab. Durch die logarithmische Darstellung sieht der Ertragsrückgang nicht so stark aus, wie er tatsächlich war/ist. Der Ertrag des Walensees z. B. lag bei P-Gehalten zwischen 10 und 20 µg/l im Bereich von 15-20 kg/ha. Mit dem Rückgang des P-Gehaltes ging er zurück und liegt jetzt im Bereich von 6-7 kg/ha, das ist weniger als 50 % des früheren Ertrages.

Ertrag Bodensee-Obersee 1997-2006

In den letzten 10 Jahren hat sich der Felchenertrag deutlich verringert (Abb. 2). Mit 468 t im Jahr 2006 lag der Ertrag nur noch bei ca. 50 % des Felchenertrags von 1997. Vergleicht man den Ertragsverlauf mit dem P-Gehalt des Sees, dann liegt ein ähnlicher Verlauf der Kurven nahe. Es wäre jedoch falsch, nur die letzten 10 Jahre für sich zu betrachten. In einem großen See wie dem Bodensee spielen sehr viele Faktoren eine Rolle, so dass Entwicklungen nicht/ oder nur sehr selten mit einem einzigen Faktor erklärt werden können. Hier kann ein Blick auf Seen, bei denen ein dem Bodensee vergleichbarer Nähr-

stoffrückgang schon abgelaufen ist, vielleicht weiterhelfen. Diese legen nahe, dass - wie oben am Beispiel der Schweizer Seen gezeigt - der Ertrag der Berufsfischer über weite Strecken nur wenig vom Nährstoffgehalt abhängt. Sinkt der P-Gehalt jedoch unter einen Wert von 8-10 µg/l, dann ist mit einem deutlichen Rückgang des Ertrags zu rechnen. Der Ertrag des Jahres 2006 und die Tendenz für 2007 deuten daraufhin, dass dieser Zusammenhang auch für den Bodensee-Obersee in ähnlicher Form gilt.

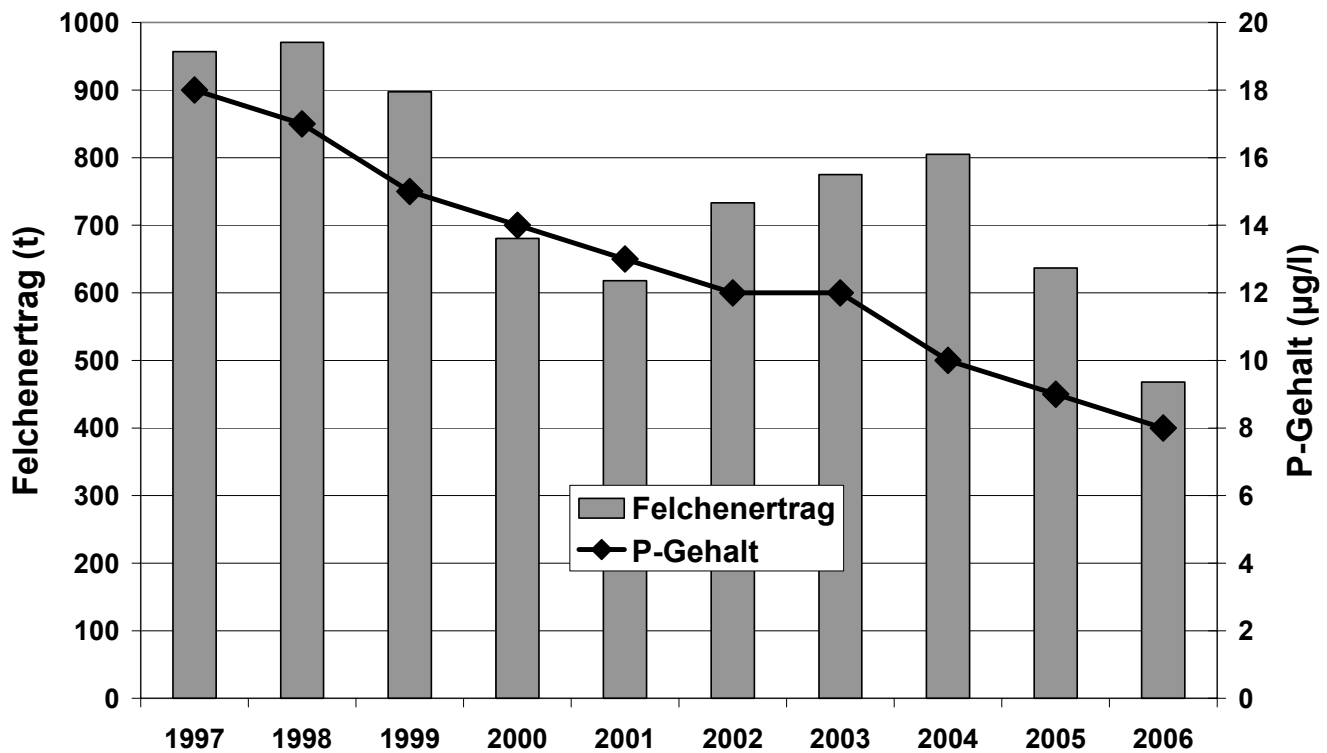


Abbildung 2: Felchenertrag der Berufsfischer im Bodensee-Obersee und P-Gehalt in den Jahren 1997-2006 (Daten: Ertrag: IBKF; P-Gehalt: IGKB 2007).

Literatur

- IGKB (2006). Limnologischer Zustand des Bodensees. Jahresbericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee 33, 83 Seiten.
- Müller R., Breitenstein R., Bia M. M., Rellstab C. & Kirchhofer A. (2007). Bottom-up control of whitefish populations in ultra-oligotrophic Lake Brienz. *Aquat. Sci.* 69: 271-288.



Identifizierung von VHS- und IHN-Virusstämmen zum Nachweis von Handelswegen

P.-J. Enzmann, Friedrich-Loeffler-Institut, Tübingen

Die Ursache für den Ausbruch von VHS und IHN ist oftmals unklar. Da die Krankheit nicht immer sofort nach Eintrag des Erregers in einen Teich erkennbar wird, sondern z. T. Wochen, ja sogar Monate vergehen können, bis Krankheitssymptome erkennbar sind, ist vielfach nicht klar, ob die Seuche mit infizierten Fischen verschleppt wurde, oder ob andere Faktoren, z. B. Wasservögel, eine Rolle spielen. Mit der hier beschriebenen molekularbiologischen Methode kann in den meisten Fällen eine klare Aussage gemacht werden, von welcher anderen Teichwirtschaft infizierte Fische bezogen worden waren, da die mitgebrachten Erreger durch ihren „genetischen Fingerabdruck“ eindeutig identifizierbar sind. Infektionswege können damit auch über mehrere Stationen zurückverfolgt werden. Die Bekämpfung dieser beiden wichtigen Fischseuchen wird damit erleichtert.

Einleitung

Die Identifizierung von VHS- und IHN-Virusinfektionen in der Teichwirtschaft ist in erster Linie Aufgabe der Diagnostik. Nach Ausbruch einer Krankheit wird festgestellt, welcher Erreger vorliegt. Zur Problematik von VHS und IHN sind in den letzten Monaten verschiedene Beiträge im AUF AUF erschienen. Es wird hierauf verwiesen (Molzen et al. 2006, Rapp & Wortberg 2005). Die mit Hilfe der Diagnostik erarbeitete Erkenntnis, welcher Erreger in der Anlage vorhanden ist, bedeutet einen ersten Schritt in der Bekämpfung dieser Seuchen und wurde bis vor einigen Jahren auch für ausreichend gehalten. Das Wissen, dass z. B. VHS in eine Teichwirtschaft eingeschleppt worden ist, hilft aber den Verantwortlichen in der Fischseuchenbekämpfung nicht weiter in der Frage, wie dies geschehen konnte. Es gibt sicherlich Fälle, in denen der Teichwirt dieses Wissen hat, oder aber zumindest ahnt, woher er sich z. B. mit billigem Besatzmaterial den Erreger in seinen Teich geholt hat. Er wird dieses Wissen aber in der Regel nicht preisgeben. Eine effektive Fischseuchenbekämpfung, die für alle Teichwirtschaften von Nutzen ist, muss aber die Einschleppungs-

wege aufdecken. Die Möglichkeit dazu bietet die moderne Molekularbiologie. Genauso wie in der Verbrechensbekämpfung der genetische Fingerabdruck heute Standard ist, kann auch in der Frage, woher eine Virusinfektion eingeschleppt wurde, Antwort gegeben werden, indem die Sequenz des Virusgenoms ermittelt und mit den Sequenzen der zuletzt aufgetretenen Virusisolaten verglichen wird. An Hand zweier Fallbeispiele wird im Folgenden erläutert, welche Erfolge mit diesen modernen Methoden erzielt werden können.

Fallbeispiele in Baden-Württemberg: IHN1 (Abbildung 1A)

In einem zugelassenen Gebiet mit mehreren Teichen verschiedener Teichwirte trat im Herbst die IHN in einem ersten Teich (A) auf. Der Einschleppungsweg war zu diesem Zeitpunkt völlig unklar, Zukäufe aus verdächtigen Betrieben hatten in den Wochen vor dem Ausbruch nicht stattgefunden. Innerhalb von kurzer Zeit trat die IHN auch in 3 weiteren Betrieben (B, C, D und später noch in E) innerhalb der Region auf. (Abbildung 1A, rechter Zweig des Stammbaums ▲ bezeichnet die Region).

Bedingt durch reguläre Handelsbeziehungen innerhalb des Gebietes konnte der Weg von B nach A, C und E nachgewiesen werden. Unklar blieb der Einschleppungsweg zu D (Abbildung 2). Die einzelnen Virusisolate wurden sequenziert, wobei sofort deutlich wurde, dass dieser Erregertyp in Deutschland bisher noch nicht aufgetreten war. Daher wurden die bestehenden Kontakte zu ausländischen Laboratorien genutzt. Ein Virusisolat aus dem benachbarten Ausland (Teichwirtschaft AUS) half weiter, es war identisch mit den Virusisolaten aus den Betrieben B, C und D. Handelsbeziehungen von A, B, C und D zu AUS bestanden jedoch nicht. Die Recherchen ergaben, dass die Beziehungen über einen weiteren, außerhalb des zugelassenen Gebietes liegenden, nicht zugelassenen Betrieb F erfolgten. Es gab jedoch nur Fischlieferungen von B nach F und nicht von F nach B. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass beim Abholen von Fischen durch F in der Teichwirtschaft B das Fahrzeug von F benutzt worden war. Mit diesem Fahrzeug, bzw. Gerätschaften, war der Erreger auf B übertragen worden.

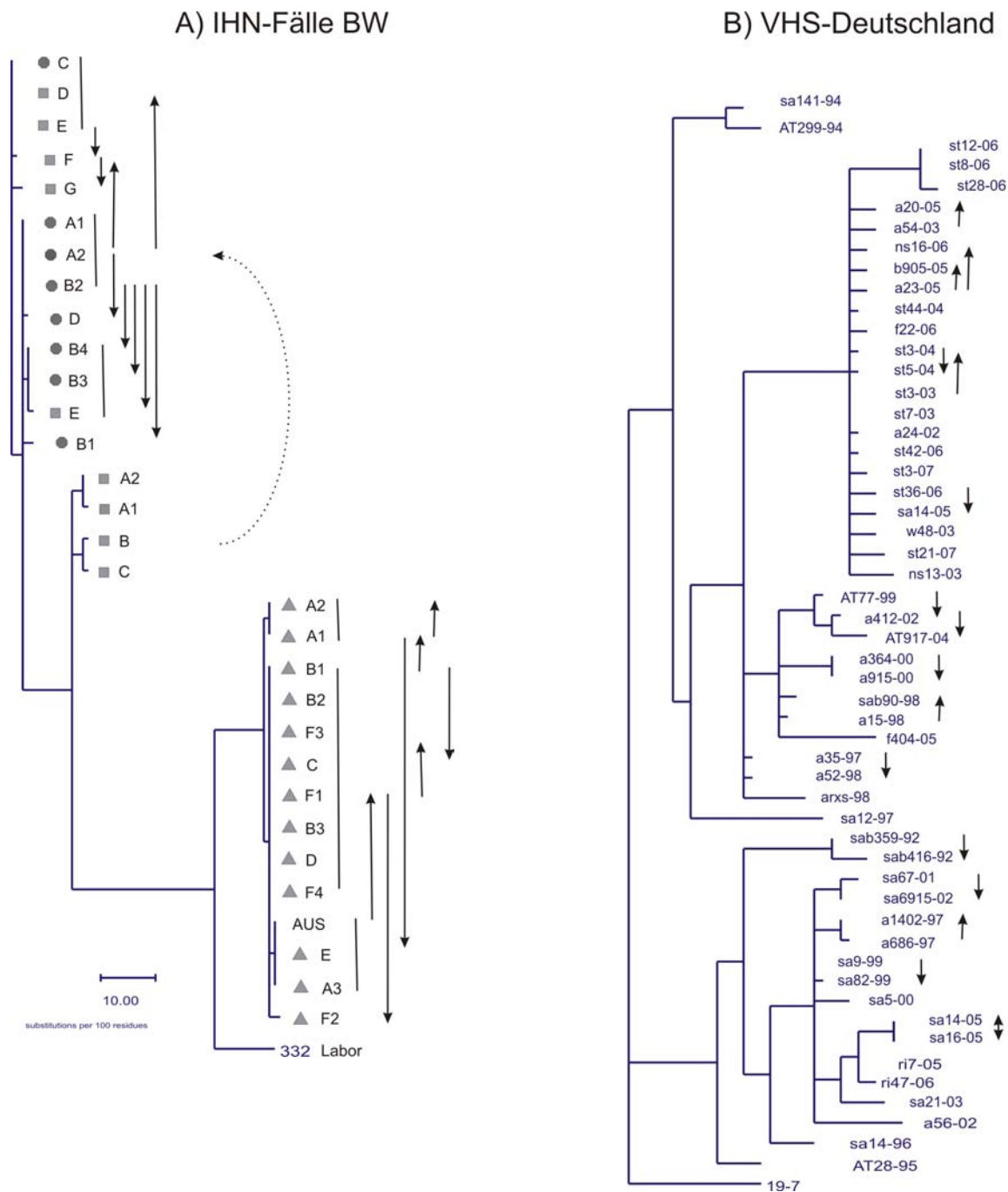


Abbildung 1:

A) Stammbaum verschiedener IHN-Fälle in Baden-Württemberg.

● ■ ▲ Verschiedene Regionen. A-F: Teichwirtschaften in den verschiedenen Regionen. AUS: Teichwirtschaft im Ausland.

Der gestrichelte Pfeil weist auf einen vermuteten Verschleppungsweg hin.

Senkrechte Striche zeigen identische Virusstämme an.

B) Stammbaum verschiedener VHS-Fälle in Deutschland.

Die mit a, f und st bezeichneten Virusisolate stammen aus Baden-Württemberg, sa bezeichnet sächsische, b bayerische und ns niedersächsische Isolate, ri Isolate aus dem Referenzlaboratorium. AT bezeichnet ausländische Isolate.

Die Pfeile zeigen an, wohin der Erreger verschleppt wurde.

Fallbeispiel IHN2 (Abbildung 1A)

In einem zugelassenen Gebiet mit mehreren Teichwirtschaften von mehreren Teichwirten trat bei zwei Teichwirtschaften nahezu gleichzeitig IHN in jeweils einem Teich auf. Innerhalb von mehreren Wochen wurde die Infektion sowohl innerhalb der Teichwirtschaften, als auch zwischen den verschiedenen Teichwirtschaften der einzelnen Teichwirte (Symbol ● in Abb. 1A, linker Zweig des Stammbaums), als auch auf weitere, nicht im gleichen Gebiet liegende Teichwirtschaften (Symbol ■ in Abb. 1) verschleppt. Der mögliche Einschleppungsweg konnte in diesem Fall nicht eindeutig nachgewiesen werden, da die am nächsten verwandten Virusstämme alle aus einem Ausbruch stammten, der 2 Jahre zurück, in einem anderen Gebiet lag (gestrichelte Linie in Abb. 1). Der Erreger muss sich in der Zwischenzeit noch unbemerkt in einem anderen Gebiet vermehrt

haben, die Zahl der Nukleotid-Austausche zwischen Ursprung-Virus und dem verursachenden Virus im beschriebenen Gebiet ist zu groß. Die durch die Pfeile angezeigten Verschleppungswege gelten als nachgewiesen.

Fallbeispiele VHS (Abbildung 1B)

Der VHS-Stammbaum zeigt die Komplexität der Handelsbeziehungen innerhalb von Deutschland. Unabhängig von Bestandsbüchern können diese Handelsbeziehungen durch den „genetischen Fingerabdruck“ aufgezeigt werden. Nah verwandte VHS-Virusstämme können nicht nur in benachbarten Teichwirtschaften sondern auch über die Grenzen der Bundesländer nachgewiesen werden. Der obere Teil des Stammbaumes zeigt den Verlauf einer regionalen Virusverbreitung über 4 Jahre und die Verschleppung in andere Bundesländer. Er zeigt auch die Entwicklung, die ein Virusstamm

innerhalb von 4 Jahren durchmacht. Es sind nur exemplarisch verschiedene Verschleppungen zwischen Teichwirtschaften durch Pfeile gekennzeichnet. Weitere Pfeile weisen auf eine Verschleppung des VHS-Virus aus dem nahe gelegenen Ausland und den Rückweg des Virus nach 2 Jahren in das Ursprungsland hin (Stämme AT77-99, a412-02 und AT917-04).

Am Beispiel des Viruspaars a35-97 und a52-98 konnte gezeigt werden, dass die Virustilgung nach einem Ausbruch im Jahre 1995 nicht vollständig erfolgte, dasselbe Virus konnte im folgenden Jahr in der gleichen Teichwirtschaft wieder nachgewiesen werden.

Einen besonderen Fall bietet der Doppelpfeil (↔). Eines dieser Virusisolate wurde aus Regenbogenforellen in einer Teichwirtschaft, das andere aus einem Hecht im anliegenden Gewässer isoliert. Hier wird die Wechselwirkung zwischen Bach und Teich deutlich.

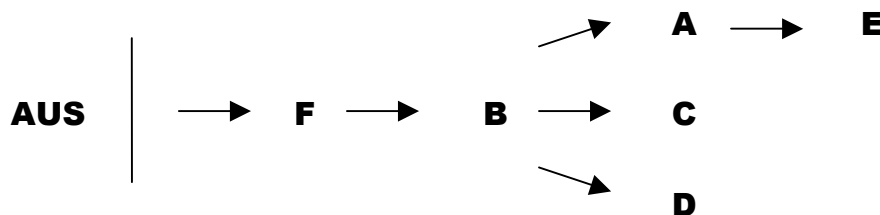


Abbildung 2: Abfolge der Infektionen Fallbeispiel IHN1.

Fazit

Die Herkunft einer Virusinfektion in der Teichwirtschaft kann mit modernen Methoden inzwischen in den meisten Fällen sicher nachgewiesen werden, wenn der verursachende Virusstamm vorher irgendwo anders seinen „Fingerabdruck“ hinterlassen hat. An Hand der Nukleotid-Sequenz eines definierten Gens kann der Erreger eindeutig charakterisiert werden. Dies wird an mehreren Beispielen gezeigt. Die Rückverfolgung von Handelswegen wird mit dieser Methode möglich.

Insbesondere soll aber auch auf den Fall hingewiesen werden, bei dem IHNV aus einem nicht zugelassenen Betrieb auf einen zugelassenen Betrieb übertragen wurde, obwohl keine Fischlieferung vom nicht zugelassenen Betrieb zum zugelassenen Betrieb erfolgte, sondern umgekehrt. Allein die fehlende Desinfektion des abholenden Fahrzeugs aus dem nicht zugelassenen Betrieb führte zur Verschleppung des Erregers. Tatsächlich bestand zum Zeitpunkt der Fischlieferung im abholenden Betrieb kein aktueller Krankheitsaus-

bruch. Das Virus war aber latent im Betrieb vorhanden. Beide Erreger, VHS und IHN, können in einer Fischpopulation über Wochen und Monate vorhanden sein, ohne dass Krankheitssymptome auftreten. Die Desinfektion von Fahrzeugen und Geräten muss nach dem Gebrauch an und in einem Teich Standard sein, bevor diese Geräte an und in einem anderen Teich, auch innerhalb derselben Teichwirtschaft, verwendet werden, auch wenn kein Verdacht auf eine Virusinfektion besteht.

Literatur

- Rapp J. & Wortberg F. (2005). Infektiöse Haematopoetische Nekrose (IHN) – Übersicht und neue Erkenntnisse. AUF AUF Heft 4.
- Molzen B., Isa G., Rapp J. & Miller T. (2006). Zur aktuellen Gefährdung der baden-württembergischen Fischbestände durch die Fischseuchen IHN und VHS. AUF AUF Heft 3.

Was kommt ab August 2008 auf die Fischzucht Neues zu? Einige ausgewählte Neuerungen aus der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG und mögliche Folgen für die Praxis

J. Rapp, Aulendorf

In diesem Artikel werden neue Begriffe aus und neue Bestimmungen in der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG besprochen. Insbesondere werden die umfangreichen Verbesserungen aus der Sicht der Prophylaxe beleuchtet, aber auch Verschlechterungen angesprochen. Zu eng gefasste Voraussetzungen bezüglich des Zulaufes beim Kompartiment verfehlen das Ziel, die sonst praxisnah angelegten Rahmenbedingungen für die Bekämpfung der Viruskrankheiten beim Karpfen in der EU zweckmäßig und bezahlbar umzusetzen. Zwangsläufige Mängel bei der Identitätssicherung der Fische machen Transparenz in der Produktion notwendig. Transparenz wird ein wichtiger Teil der Prävention werden müssen, wenn die Fischseuchenbekämpfung ernsthaft angepackt werden soll.

Einleitung

Die Aquakulturrichtlinien 91/67/EWG und 93/53/EWG werden von der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG abgelöst. Bis 1. Mai 2008 muss die neue Richtlinie (RL) in nationales Recht umgesetzt werden und ab 1. August 2008 sind diese Bestimmungen anzuwenden. Die Vorschriften der beiden alten Richtlinien waren gut und zweckmäßig, aber sehr spezifisch auf die Strukturen der Salmonidenhaltung im Süßwasser und im Küstenbereich ausgerichtet. Es war fast unmöglich, mit den Vorgaben für einen Karpfenbetrieb mit Hechthaltung die Anerkennung als frei von viraler hämorrhagischer Septikämie (VHS) und infektiöser hämatopoetischer Nekrose (IHN) durch die EU zu bekommen. Nicht berücksichtigt wurden bislang die Krankheiten in der Karpfenteichwirtschaft. In Deutschland, in Frankreich und in mehreren neuen Beitrittsländern spielt die Karpfenzucht und Aufzucht eine beachtliche, in manchen Bereichen sogar eine dominierende Rolle. Karpfen sind weder für VHSV noch für IHNV empfänglich. Aber es gibt auch virale Infektionskrankheiten beim Karpfen, die eine wirtschaftliche Bedeutung haben, nämlich die Frühlingsvirämie (SVC) und die Koi-Herpesvirus-Infektion (KHV), welche deshalb in der EU bekämpft werden sollen.

Besprechung neuer Regelungen und Begriffe aus der Richtlinie 2006/88/EG

1. Die Richtlinie will Vorgaben zur Verhinderung der Einschleppung und Weiterverbreitung sogenannter **exotischer** (in der EU noch nicht vorkommend) und **nicht exotischer** Wassertierkrankheiten (in der EU vorkommend) machen, sowie die Mindestbekämpfungsmaßnahmen bei deren Auftreten festlegen. Die derzeit gelisteten exotischen und nicht exotischen Krankheiten findet man in Anhang IV der Anlage (Tab. 1; Ich beschränke mich in diesem Artikel auf die Krankheiten der Fische).
2. **Aquakulturbetrieb:** ist jeder Betrieb, welcher der Haltung und Aufzucht von Tieren in der Aquakultur nachgeht. Damit ist auch jede **Hälterung** bei einem **Transportunternehmen** und auch jeder **Hobbybetrieb** mit in die Vorschriften dieser RL eingebunden. **Hobbyanlagen** gibt es in der EU fast nur in Deutschland und in Österreich. So hat sich das bislang dargestellt, ob das der Realität entspricht, wird sich zeigen. Unter Hobbyanlage stellt man sich das Pendant zum Schrebergarten vor, eine Freizeitanlage mit

einem oder mehreren kleinen Teichen, einer kleinen Hütte und einem Grillplatz. Ein Anwesen, wo man sich erholen und kleine Feste feiern kann. Dass die Realität diesem Bild häufig nicht entspricht, ist bekannt. Deshalb sind die Hobbyanlagen aus der Sicht der Seuchenprophylaxe und -bekämpfung auf keinen Fall zu vernachlässigen.

3. Diese RL unterscheidet zwischen **Aquakulturbetrieben**, die **genehmigungspflichtig** sind und solchen, die nur **registriert** werden müssen (siehe Art. 5 der RL). Alle müssen erfasst werden, auch wenn sie noch so klein sind und das ist neu. Das wird den Behörden erhebliche zusätzliche Arbeit machen. Nach Art. 4 besteht **Genehmigungspflicht** für Aquakulturbetriebe, die lebende Fische an andere Fischhaltungsbetriebe, an Transportunternehmen, an regionale und überregionale Verarbeitungsbetriebe oder zum Besatz anderer Gewässer verkaufen. Gemäß Art 4 (Abs. 2) brauchen Verarbeitungsbetriebe, die auch infizierte Fische verarbeiten, ebenfalls eine Genehmigung. **Nicht** genehmigungspflichtig gem. **Art. 4**, sind:

Tabelle 1: Liste der in Anhang IV Teil II genannten exotischen und nicht exotischen Krankheiten für Fische.

EXOTISCHE KRANKHEITEN		
	KRANKHEIT	EMPFÄNGLICHE ARTEN
FISCHE	Epizootische Hämato-poetische Nekrose (EHN)	Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) und Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>)
	Epizootisches Ulzeratives Syndrom (EUS)	Genera: <i>Catla</i> , <i>Channa</i> , <i>Labeo</i> , <i>Mastacembelus</i> , <i>Mugil</i> , <i>Puntius</i> und <i>Trichogaster</i>
NICHT EXOTISCHE KRANKHEITEN ¹		
FISCHE	Frühlingsvirämie der Karpfen (SVC)*	Marmorkarpfen (<i>Aristichthys nobilis</i>), Goldfisch (<i>Carassius auratus</i>), Europäische Karausche (<i>Carassius carassius</i>), Graskarpfen (<i>Ctenopharyngodon idella</i>), Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>), Silberkarpfen (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>), Wels (<i>Silurus glanis</i>) und Schleie (<i>Tinca tinca</i>)
	Virale Hämorrhagische Septikämie (VHS)	Hering (<i>Clupea spp.</i>), Felchen (<i>Coregonus sp.</i>), Hecht (<i>Esox lucius</i>), Schellfisch (<i>Gadus aeglefinus</i>), Pazifischer Kabeljau (<i>Gadus macrocephalus</i>), Dorsch (<i>Gadus morhua</i>), Pazifischer Lachs (<i>Oncorhynchus</i> -Arten), Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), Seequappe (<i>Onos mustelus</i>), Forelle (<i>Salmo trutta</i>), Steinbutt (<i>Scophthalmus maximus</i>), Sprotte (<i>Sprattus sprattus</i>) und Äsche (<i>Thymallus thymallus</i>)
	Infektiöse Hämato-poetische Nekrose (IHN)	Keta-Lachs (<i>Oncorhynchus keta</i>), Silberlachs (<i>O. kisutch</i>), Japan-Lachs (<i>O. masu</i>), Regenbogenforelle (<i>O. mykiss</i>), Rotlachs (<i>O. nerka</i>), Biwa-Forelle (<i>O. rhodurus</i>), Königslachs (<i>O. tshawytscha</i>) und Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>)
	Koi-Herpes-Viruserkrankung (KHV)	Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>)
	Infektiöse Anämie der Lachse (ISA)	Regenbogenforelle (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), Atlantischer Lachs (<i>Salmo salar</i>) und Forelle (<i>Salmo trutta</i>)

* der Verbleib der SVC in dieser Liste der nicht exotischen Krankheiten ist noch umstritten.

¹Vorbehalt von IE und UK, die beantragen, dass *Gyrodactilus salaris* zusätzlich auf die Liste gesetzt wird.

- **Angelparks** (in Großbritannien gibt es Tausende davon)
- **Hobbybetriebe**, die alle Fische selber essen oder ausschließlich an den Endverbraucher abgeben
- **Nebenerwerbsbetriebe**, die ausschließlich an den Endverbraucher abgeben oder im Einklang mit Art. 1 der VO (EG) Nr. 853/2004 in kleinen Mengen an örtliche Einzelhandelsgeschäfte zur Abgabe an den Endverbraucher verkaufen. Diese Aquakulturbetriebe müssen nur registriert werden, aber dies ist nun Pflicht, egal ob sie ihre Fische selber essen oder verschenken. Für die oben genannten Betriebe gelten die Vorschriften der RL aber auch, diese dürfen jedoch dem Infektionsrisiko mutatis mutandis (d. h. mit den notwendigen Abänderungen) angepasst

werden. Letzteres wird von der zuständigen Behörde festgelegt (Art. 4).

Wer Fische zum **Besatz (an andere Anlagen und v. a. auch in andere Gewässer) verkaufen** oder nur **verschenken** will, der braucht eine **Genehmigung** seines Betriebes durch die zuständige **Behörde!**

4. In Art. 5 sind die **Genehmigungsbedingungen** festgeschrieben, das sind:

a. Art. 8 Buchführungspflicht: Herkunftssicherung, auch für Transportunternehmen über sämtliche Einkäufe, Verluste und Verkäufe und die Ergebnisse der Tiergesundheitsüberwachung nach Art. 10.

b. Art. 9 Gute Hygienepraxis
c. Art. 10 Tiergesundheitsüberwachung (risikoorientiert

gem. Anhang III, Teil B) ist nun ein Muss, das ist neu! Also jeder, auch der Hobbybetrieb, der z. B. Besatzfische an andere Fischzuchtbetriebe oder zum Besatz freier Gewässer verkauft, braucht eine Genehmigung und muss deshalb seinen Fischbestand regelmäßig untersuchen lassen. Bisher war die Tiergesundheitsüberwachung Pflicht nach § 5 der Fischseuchen-VO, jetzt auch nach EU-Recht. Dass das bei Hobby und kleinem Nebenerwerb nicht gut funktioniert, haben wir in der Vergangenheit erlebt. Man darf gespannt sein. Es ist nicht klar, ob eine bereits erteilte Genehmigung wieder entzogen werden kann, wenn z. B. ein Betrieb im Quellwasserbereich eines vormals seuchenfreien Wassereinzugsgebietes nach einer Infektion sich weigert, bei

einer Wiederherstellung der Zulassung mitzuwirken, obwohl alle anderen dahinter liegenden Betriebe darauf drängen. Es steht in der RL nicht ausdrücklich drin, aber logisch wäre es.

5. **Art. 6** schreibt vor, dass die zuständigen Behörden Register führen müssen über die genehmigten und registrierten Aquakulturbetriebe und genehmigten Verarbeitungsbetriebe. Neu ist, die **Daten** Standort, Wasserversorgung, Produktion usw. einschließlich **Seuchenstatus** müssen der **Öffentlichkeit** zugänglich gemacht werden. Die Presse wird sich vermutlich bald für alle diese Daten interessieren. Die sehr **mangelhafte oder unmögliche Identitätssicherung** bei Fischen und die ungeliebten, und deshalb gern vernachlässigten, bürokratischen Auflagen (z. B. die Bescheinigungen für Lieferungen aus Seuchenbetrieben) haben gravierende Nachteile für die Prävention. Die Nachbesserung der prophylaktischen Maßnahmen durch die hier geforderte Transparenz in der Fischzucht und -haltung ist nicht zu ersetzen. Das gilt auch für genehmigte Verarbeitungsbetriebe, die infizierte Fische verarbeiten! Bzgl. Bürokratieabbau bietet sich der schon früher vorgeschlagene Anlagenpass auf nationaler Ebene an, um diese Auflagen so unbürokratisch wie möglich abwickeln zu können.

6. **Kompartiment** (Fremdwort für Abteil): In der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG gibt es nun diesen Begriff zusätzlich zu Zone. Er umfasst nach der Definition gem. Anhang I der RL **eine** (Einzelbetrieb) oder **mehrere** „farms“ (Aufzucht- und Fischhaltungsbetriebe). Sind es mehrere, müssen alle nach dem gleichen Biosicherheitssystem, und mit einer Wassertierpopulation arbeiten, die bzgl. einer spezifischen Krankheit einen bestimmten, gleichen Gesund-

heitsstatus aufweist. Umfangreiche Fischlieferungen zwischen diesen Betrieben machen dann das Kompartiment zu einer epidemiologischen Einheit. Die RL 2006/88/EG unterscheidet nach der Definition in Anhang V, Teil II:

- Kompartiment mit Verbindung zum angrenzenden Gewässer und der Abhängigkeit des Gesundheitsstatus von diesem Gewässer. Diese Form des Kompartiments ist offensichtlich für die Lachsproduktion in Netzgehegen in den nordeuropäischen Ländern und für die Fischproduktion in Netzgehegen im Mittelmeer, sowie für Muschelbänke gedacht.
- Kompartiment ohne Verbindung zum angrenzenden Gewässer und ohne Abhängigkeit des Gesundheitsstatus von dem Gewässer. Diese Ausführung und Auslegung ist geeignet, die notwendige Flexibilität für die Strukturen der Fischproduktion im Süßwasser zu gewährleisten, wenn u. a. Ergänzung erfolgt.

Die Einführung des Begriffs Kompartiment war notwendig, weil das Muster des Kontrollsystems der Salmoniden im Süßwasser keine bezahlbare Überwachung der Karpfenteichwirtschaft mit ihrer anderen Struktur erlaubt hätte. Nur was bezahlbar ist, wird realisiert. In der **Karpfenteichwirtschaft** gibt es Strukturen, die aus Gründen der unmittelbaren Nachbarschaft als epidemiologische Einheit zu betrachten sind. Es geht aus dem Text der RL nicht hervor, dass es mehrere Anlagen eines Betreibers sein müssen, aber wegen der epidemiologischen Einheit müssen die Besatzfische dann aus einer Anlage stammen, die dem Kompartiment angehört oder bereits seuchenfrei ist. Außerdem müssen Wasserversorgung und Aufstiegshindernisse den Vorgaben von Anhang V Teil II entsprechen. Ohne eine Änderung dieses Textes z. B. wie folgt:

3.2 b “ *Die Wasserversorgung des Kompartiments ist sicherzustellen über einen Brunnen, ein Bohrloch oder eine Quelle; soweit diese Wasserquellen außerhalb des Betriebsgeländes liegen, muss die Wasserspeisung direkt über eine Rohrleitung erfolgen **oder permanent fischfrei sein*** ” verfehlen diese Vorschriften ihren Zweck, denn in der Karpfenteichwirtschaft besteht der Zulauf oft aus vielen einzelnen offenen Drainagegräben und Rinnsalen, die zwar fischfrei, aber meist nicht verrohrt sind oder verrohrt werden dürfen. In der vorliegenden Form wird es wenig Bereitschaft zur Seuchenbekämpfung auf dem Karpfensektor geben. Die Ergänzung durch „fischfrei“ würde sich nicht zum Nachteil der Prävention auswirken, auch nicht bei den Salmoniden. Macht man stattdessen eine Zone daraus, dann müsste man bei der Definition in Anhang I das Wort „Hindernis“, (wie bei Quelle gemacht), zusätzlich in die Mehrzahl bringen. Das wäre die andere oder besser noch eine zusätzliche Möglichkeit der Ergänzung.

Das Wort „directly“ in o. a. Text hat in der Vergangenheit immer wieder zu Fehlinterpretation geführt. Es wird nicht festgelegt, dass das gesamte Wasser aus der Quelle in die „farm“ geleitet werden muss, sondern, dass es vorher nicht durch ein anderes Kompartiment fließen darf.

Das Kompartiment kann auch aus vielen, verstreut liegenden, einzelnen Karpfenteichen und aus kleinen Teichketten eines Betreibers oder aus mehreren kleinen Forellenaufzuchtbetrieben eines Betreibers im Quellwasserbereich in einem Wassereinzugsgebiet (oder benachbarten Wassereinzugsgebieten) bestehen, wenn sie nach einem gemeinsamen Biosicherheitssystem arbeiten und wenn sie durch regelmäßige,

umfangreiche Fischlieferungen voneinander abhängig gemacht, zu einer epidemiologischen Einheit werden. Das Kompartiment muss sich von „zone“ (Gebiet) unterscheiden, sonst hätte es dieses Begriffs nicht bedurft! Das Kompartiment ist deshalb nicht nur als ein räumliches Gebilde zu sehen, sondern in bestimmten Fällen kann es die Kriterien einer epidemiologischen Einheit ohne räumlichen Bezug erfüllen¹.

7. **Zone** (Definition nach Anhang I) ist ein geografisch genau abgegrenztes Gebiet mit einem homogenen System von Wasserressourcen, das aus **einem** Teil eines Wassereinzugsgebietes, von der (den) Quelle(n) bis zu **einem** natürlichen oder künstlichen Aufstiegshindernis reicht oder aus dem ganzen Wassereinzugsgebiet von der (den) Quelle(n) bis zur Mündung besteht oder aus mehreren Wassereinzugsgebieten, wegen der epidemiologischen Verbindung dieser Gebiete durch ihren Mündungsbereich.
- Neu ist, dass es nun doch Minigebiete mit nur einem Betrieb an einem längeren Wasserlauf geben wird. In der Vergangenheit wollte man keine Minigebiete, wie von Baden- Württemberg mehrfach bei der EU beantragt. Auf Drängen des Vereinigten

Königreiches wurde daraufhin die „amtliche Aufsicht auf den Oberlauf“ in den Anhang C der RL 91/67/EWG eingebaut. Wir haben diese Konstruktion in Baden-Württemberg mehrfach und dauerhaft erfolgreich genutzt und bei der Überwachung wie ein Gebiet behandelt. Die amtliche Aufsicht auf den Oberlauf gibt es in dieser Form jetzt nicht mehr.

8. **Beim Inverkehrbringen** (früher hieß das Vermarkten) von Fischen aus Zucht- und Aufzuchtbetrieben („farms“) zur Wiederaufstockung anderer Zucht- und Aufzuchtbetriebe, freier Gewässer und von Angelparks müssen diese mindestens den gleichen Gesundheitsstatus haben wie das Bestimmungsgewässer selbst (Art. 15). Die Lieferung muss immer von einer **Gesundheitsbescheinigung** begleitet werden (Art. 14), ausgenommen ist nur der unverdächtige Betrieb, der im eigenen Mitgliedstaat ohne Bescheinigung in einen gleichwertigen Bereich und in einen infizierten Bereich liefern darf. Bei Lieferung in einen anderen Mitgliedstaat ist in jedem Fall immer das Traces zu bedienen (Art. 14). Traces ist das System für die elektronische Anmeldung jeder Lieferung von lebenden Tieren beim Veterinäramt des Empfängerbetriebes

durch das Veterinäramt des Lieferbetriebes. Im Fall einer persistierenden Infektion (Kategorie V in Anhang III) braucht man eine Gesundheitsbescheinigung, in der die Infektion dokumentiert ist. Ohne eine solche Bescheinigung darf keine Lebendfischlieferung die infizierte Anlage verlassen. Nach Art. 14 sind in die Gesundheitsbescheinigung auch andere, nicht gelistete Infektionskrankheiten einzutragen (z. B. IPN, BKD und *Gyrodactylus salaris*).

9. **Der Artikel 15 wird in der Praxis Probleme verursachen.** I. d. R. werden stumme Infektionsträger (Carrier) aus Betrieben und Gebieten, die als infiziert von einer oder mehreren der in Anhang IV gelisteten Krankheiten gelten, bzw. aus Betrieben, welche die Seuchenfreiheit nicht mehr erlangen möchten, von Transportunternehmen gekauft und wieder veräußert. Mangels Kennzeichnung und mangels präziser Nachprüfbarkeit angegebener Zahlen oder Gewichte und weil nicht jeder Transport amtlich verfolgt werden kann, besteht die Gefahr, dass diese Fische anonymisiert und bzgl. ihres Gesundheitsstatus umetikettiert werden können.

¹Zum besseren Verständnis stelle man sich folgendes vor: In einem Gebiet mit intensiver Karpfenteichwirtschaft möchte ein Betriebsinhaber mehrere eigene, kleine Teichketten und 10 weiter weg gelegene Himmelsteiche seuchenfrei machen. Ohne den Begriff Kompartiment als epidemiologische Einheit müsste man für jede Teichkette einen Zulassungsantrag als Zone und je einen gesonderten Zulassungsantrag für die Himmelsteiche oder sonstige Einzelteiche stellen und die entsprechenden Nachweise dafür erbringen und bezahlen. Der Untersuchungsaufwand und die Kosten wären immens. In dieser Form der Karpfenteichwirtschaft müsste unverhältnismäßig mehr bezahlt werden als für Vergleichbares in der Forellenzucht. Was aus Kostengründen nicht realisierbar ist, wird nicht umgesetzt. 2. Beispiel: in unmittelbarer Nachbarschaft einer dieser o. a. Teichketten aber liegen eine weitere kleine Teichkette und andere Himmelsteiche von anderen Betreibern. Die Nachbarn (einer oder mehrere Betreiber von sehr kleinen Anlagen oder einzelnen Teichen) würden bei der Seuchenbekämpfung ja mitmachen, wenn die Prozedur bezahlbar wäre. Alle liegen im gleichen Wassereinzugsgebiet, aber an verschiedenen „Ästchen“ und jeder hat ein eigenes Aufstiegshindernis in Form des Mönches. Es macht fachlich betrachtet Sinn, den Nachbarn in die epidemiologische Einheit einzubeziehen. Man darf annehmen, dass Herr Torgersen, der bei der EU am Entwurf der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG maßgeblich beteiligt war, die Strukturen der Karpfenteichwirtschaft und die Probleme daraus durch die Zulassungsanträge aus Baden- Württemberg und Sachsen kennen gelernt hat und im Entwurf mit dem Begriff Kompartiment entsprechend berücksichtigen wollte.

Die RL 91/67/EWG hat es nicht erlaubt, stumme Infektionsträger gelisteter Krankheiten in freie Gewässer zu verbringen, auch nicht in Gewässerabschnitte hinter infizierte Anlagen. Es wurde trotzdem gemacht, aber es war eher die Ausnahme. Die alte Regelung hat damit, gewollt oder ungewollt, berücksichtigt, dass der Anteil an infizierten Fischen durch das Einbringen von Carriern in freie Gewässer gewaltig ansteigt, wogegen selbst ein akuter Ausbruch einer VHS in einer Forellenhaltung im Fließgewässer hinter der Anlage sehr wenig Carrier im Wildfischbestand hinterlässt (Dissertation Wortberg 2005). Für die Bemühung um Seuchenfreiheit oder deren Wiederherstellung ist das ein ganz entscheidender Punkt. Die Mitgliedstaaten könnten deshalb sogar nach Art 15 Nr. 4, letzter Absatz **bestimmen, dass lebende Fische zur Wiederaufstockung von Wildfischpopulationen ausschließlich aus anerkannt seuchenfreien Fischhaltungsbetrieben stammen müssen**. Das ist derzeit nur in wenigen Bundesländern zu verwirklichen, weil viele in der Vergangenheit, aus welchen Gründen auch immer, ihre Hausaufgaben nicht gemacht haben. Ernsthaft zu überlegen wäre, ob man die o. a. verschärfte

Regelung bei der Umsetzung in nationales Recht den Ländern überlassen könnte, z. B. so, dass die Länder diese Regelung nach Bedarf und Seuchenlage für einzelne oder alle nicht exotische Krankheiten in Anspruch nehmen können. Konkurrenz würde das Geschäft (Seuchenbekämpfung) beleben, davon bin ich überzeugt.

10. In der Diskussion und der Besprechung des Entwurfes dieser neuen Richtlinie war das **Einbringen von Äschen und autochthonen Elterntieren** aus der Wildfischpopulation, bzw. deren Geschlechtsprodukte aus nicht seuchenfreien Bereichen in anerkannt seuchenfreie Mitgliedstaaten, Gebiete und Betriebe immer ein Knackpunkt. Man hat dieses Problem ernstgenommen und in Art. 20 dieser RL gelöst. Wild lebende, empfängliche Arten müssen für einen Zeitraum in sicherer Quarantäne verbleiben, der ausreicht, das Infektionsrisiko auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren.

11. Die **Impfung** gem. Art. 48 gegen exotische Krankheiten ist verboten, aber es gibt Ausnahmegenehmigungen. Die Impfung gegen nicht exotische Krankheiten ist in seuchenfreien Bereichen und in Bereichen, in

welchen ein Überwachungsprogramm stattfindet, **verboten**. In nicht seuchenfreien Bereichen ist sie erlaubt, wenn es einen zugelassenen Impfstoff gibt und die Impfung Teil eines nach dem Verfahren des Art. 62 genehmigten Tilgungsprogramms ist.

Es gibt noch viele Neuerungen in dieser Richtlinie und zahlreiche Entscheidungen zur praktischen Anwendung dieser Vorschriften sind noch gar nicht erlassen worden. D. h. es wird noch viel Diskussionsstoff geben. Ich habe versucht, von den vorliegenden Bestimmungen, die für die Praxis interessantesten vorzustellen.

Literatur

Rapp J. (2007). Wichtige Neuerungen in der Aquakulturrichtlinie 2006 / 88 und mögliche Konsequenzen für die Praxis daraus. Amtstierärztlicher Dienst 3 / 07, S. 196-199.

RICHTLINIE 2006/88/EG DES RATES vom 24. Oktober 2006 mit Gesundheits- und Hygienevorschriften für Tiere in Aquakultur und Aquakulturerzeugnisse und zur Verhütung und Bekämpfung bestimmter Wassertierkrankheiten. *Amtsblatt der Europäischen Union* L 328, 14-56.

Wortberg F. (2005). Epidemiologische Untersuchungen zur Viralen Hämorrhagischen Septikämie (VHS) und Infektiösen Hämato-poetischen Nekrose (IHN) im Südwesten Deutschlands. Dissertation München.

AquaNor Forum „Welfare as a driver for technological development in aquaculture“ („Tierschutz als Antrieb für die technische Entwicklung in der Aquakultur“)

R. Rösch

Der englische Ausdruck „welfare“ wird meist mit „Tierschutz“ übersetzt. Dies ist jedoch nur teilweise richtig, da es sich um das „Wohlergehen oder Wohlbefinden“ der Tiere handelt. Der eigentliche Tierschutz ist nur ein Teil davon. Während in Mitteleuropa von einzelnen Seiten das Thema „Tierschutz in der Aquakultur“ sehr ver-bissen gesehen wird, wurde das Thema auf dem Forum in Trondheim sehr offen und ohne Vorurteile/Vorverurteilungen und vor allem ohne Dogmatik angegangen. Darauf wies schon das Thema des Forums hin. Wohlergehen der Fische und wirtschaftliche Produktion werden nicht als Gegensätze, sondern das eine als Voraussetzung des anderen angesehen.

Die Tagung, die parallel zur Aquakulturausstellung AquaNor (siehe Artikel in AUF AUF 2007 Heft 3) am 15. und 16. August 2007 in Trondheim stattfand, hatte ca. 250 Teilnehmer aus 33 Ländern. Es waren neben Wissenschaftlern und Vertretern aus der Verwaltung auch einige Betreiber von Aquakulturanlagen anwesend.

Die Tagung war in Anlehnung an den Produktionszyklus der Lachse in drei Themenblöcke eingeteilt:

- 1: my first home (Elterntierhaltung, Laichgewinnung, Erbrütung)
- 2: my land home (Smolt-Produktion)
- 3: my sea home (Lachsproduktion im Meer)

Pro Themenblock wurden jeweils mehrere kurze Einführungsreferate gehalten (zum detaillierten Programm siehe www.easonline.org, weiter auf AquaNor Forum), denen eine intensive Diskussion zu den einzelnen Themen folgte. Den Abschluss bildete eine Gesamtdiskussion. Eine Zusammenfassung der Vorträge und der Diskussion ist unter www.easonline.org/files/Meetings/aqua_nor_forum_summary.pdf zu finden.

Da Trondheim im Zentrum der Lachsproduktion in Norwegen liegt, befasste sich ein größerer Teil der Vorträge mit Lachsen und/oder Forellen. Daneben waren auch die anderen in Europa in der Aquakultur aufgezogenen Fischarten Thema.

Produktionszyklus der Lachse

Lachseier werden im Süßwasser erbrütet. Sie werden im Süßwasser aufgezogen, bis sie sich zu Smolts umwandeln. Das ist das Stadium, in dem sich die Junglachse physiologisch an das Leben im Salzwasser anpassen. In der Natur wandern sie in diesem Stadium ins Meer ab. In der Aquakultur werden sie in Netzkäfige ins Meer transportiert. Dort wachsen die Lachse bis zum Erreichen der Schlachtgröße heran.

Die Lachse werden intensiv selektiert, um besseres Wachstum und auch eine bessere Produktqualität zu erreichen. Hierzu werden die neuesten Methoden der Familien-Selektion und genetischen Charakterisierung angewandt. Als Ergebnis dieser Arbeit, die ständig weitergeht, ist die Leistung der heutigen Lachse kaum mehr mit der vor 20 Jahren zu vergleichen. Das Wachstum ist wesentlich besser. Ein Nebenprodukt dieser genetischen Analysen ist, dass man demnächst von jedem einzelnen Fisch auf seine Eltern rückschließen kann. Dies ist einerseits für die Beurteilung der Merkmale der Nachkommen von Bedeutung, könnte andererseits aber auch angewandt werden, um die Herkunft entkommener Zuchtlachse zu ermitteln.

ad 1: my first home

Dieser Abschnitt der Produktion umfasst die Elterntierhaltung, die Laichgewinnung und die Erbrütung. In diesem Zeitraum werden die Grundlagen für das spätere Leben der Fische gelegt. Ein Beispiel hierfür ist die Erbrütungstemperatur. Diese hat nach neueren Erkenntnissen bei Lachsen und Regenbogenforellen großen Einfluss auf die Schlupfrate und vor allem auf die Qualität der Larven und nachfolgend auch der Jung- und Speisefische. Wenn Lachseier bei Temperaturen über 8°C erbrütet werden, nimmt der Anteil an Fischen, die nach dem Larvenstadium sichtbare Wirbelverkrüppelungen oder -stauchungen

und/oder verkürzte Ober- oder Unterkiefer aufweisen, signifikant zu. Bei Regenbogenforelleneiern ist dagegen offensichtlich ein optimaler Bereich der Erbrütungstemperatur vorhanden. Eine Erbrütung bei Temperaturen bis 10°C hat keinen negativen Effekt, erst darüber wird bei dem in Norwegen hauptsächlich verwendeten Stamm die Schlupfrate geringer. Es scheint auch so zu sein, dass bei diesem Stamm die Ergebnisse bei einer Erbrütungstemperatur unter 6°C tendenziell schlechter sind. Auch die Ernährung der Elterntiere hat großen Einfluss auf die Qualität der Eier und der daraus geschlüpften Larven. Am Beispiel Dorsch wurde vorgestellt, dass die

Überlebensrate und das Wachstum der Larven die Wirtschaftlichkeit der Produktion entscheidend beeinflussen. Hierzu gehört auch, die Fische möglichst stressarm aufzuziehen. Es ist daher wichtig, in eine optimale Haltung möglichst das ganze Umfeld mit einzubeziehen. Zusammenfassend wurde sichtbar, dass zum Erreichen einer guten Qualität von Jungfischen sehr viel mehr Faktoren zu berücksichtigen sind als bisher angenommen.

ad 2: my land home

Hierunter wurde die Haltung von Fischen in Becken und Teichen verstanden. Die meisten Vorträge bezogen sich auf Lachse und hier im Speziellen auf die Smolt-Produktion. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach Smolts in Norwegen, aber einer eingeschränkten Verfügbarkeit an Wasser, wird mittlerweile bei einer weiteren Steigerung der Produktion ein Teil des Wassers wiederverwendet. Dieses Wasser muss vor der Wiederverwendung aufbereitet werden. Dies erfordert besondere Anstrengungen, um eine optimale Wasserqualität zu erreichen. Denn die Wasserqualität hat massive Auswirkungen auf das Wachstum und die Qualität der Fische und letztlich auf die Menge an Fischen, die produziert werden kann. In solchen (Teil-) Kreislaufanlagen sind noch längst nicht alle Prozesse der Wasseraufbereitung verstanden. Prinzipiell bieten solche Anlagen jedoch die Möglichkeit, die Produktion an einem Standort, unabhängig von der vorhandenen Wassermenge, deutlich auszuweiten.

ad 3: my sea home

Dies ist der Bereich der Speisefischproduktion. Bei Lachsen läuft diese ausschließlich in Netzkäfigen im Meer ab, in Norwegen ebenso für Regenbogenforellen und Dorsche. Eine ganz generelle Aussage war, dass „welfare“ und die Qualität der produzierten Fische keine Gegensätze sind, sondern sich vielmehr gegenseitig bedingen. Nur Fische, die unter optimalen Bedingungen gehalten werden, können auch gute Leistungen bringen, haben eine

Allgemein wurde festgestellt, dass die Fischdichte, gerechnet als kg/m^3 , kein aussagefähiger Parameter für das „Wohlbefinden“ der Fische ist. Vielmehr wurde vorgeschlagen, einen anderen Wert zu verwenden, „relative flow rate“, angegeben als l Zufluss/h/kg Fisch. Hier wird die Zuflussmenge in Relation zur Fischmenge gesetzt. Die Fischdichte allein gibt keinerlei Hinweis auf die Wasserqualität, während der Parameter relative Zuflussmenge zumindest Anhaltspunkte dafür gibt, ob ein intensiver Wasseraustausch stattfindet.

gute Futtermittelverwertung und eine gute Produktqualität und sind somit wirtschaftlich. Zu einer optimalen Haltung der Fische gehört neben einer guten Wasserqualität auch gutes Futter (ebenso eine gleichmäßige Verteilung der richtigen Futtermenge) und die Vermeidung von unnötigem Stress. Eine gewisse Menge an Stress ist jedoch bei der Fischproduktion unvermeidbar. Beim Thema Futter liegt eine große Verantwortung für das Wohlergehen der Fische auch bei der Futtermittelindustrie. In der jetzigen Zeit, in der ein immer größerer Anteil des Fischmehls und des Fischöls durch pflanzliche Komponenten ersetzt wird, muss sich der Fischzüchter darauf verlassen können, dass das Futter die Ansprüche der jeweiligen Fischgröße und -art erfüllt und durch die Beimengung pflanzlicher Komponenten keine Nachteile für die Fische entstehen. Ein Ausdruck, ob es den Fischen gut geht, ist das Verhalten der Fische. Hier gingen die Meinungen der Vortragenden jedoch auseinander, was normales Verhalten (in diesem Fall) von Lachsen ist.

Letztlich großen Einfluss auf die Produktqualität hat auch der Transport der Fische zur Schlachtung. Hierzu werden die Lachse aus den Netzkäfigen lebend in Transportschiffe umgeladen, die sie lebend in Schlachthäuser an Land transportieren. Erst im Schlachthaus werden die Fische betäubt, geschlachtet und weiterverarbeitet. Wie die Fische gefangen, in das Transportschiff umgeladen, eventuell sortiert und transportiert werden, d. h. in welchem Zustand und wie gestresst sie sind, hat sehr großen Einfluss auf die Produktqualität, auf die erzielbaren Preise und damit auf den wirtschaftlichen Erfolg.

OWI (operational welfare indicators)

Fische kann man nicht fragen, ob es ihnen gut geht. Daher ist es wichtig, Parameter auszuwählen, die eine objektive Aussage über das „Wohlbefinden“ der Fische in einem Netzkäfig/Teich/einer Kreislaufanlage zulassen. Wichtig ist zudem, dass diese Parameter relativ leicht zu bestimmen und vor allem auch mit vertretbarem Aufwand zu kontrollieren sind. Im Einzelnen könnten das z. B. sein:

- Wachstum
- Größenverteilung
- Fressverhalten
- Futtermittelverwertung (FQ)
- Aggressivität
- Schwimmverhalten
- Qualität der Flossen
- Gesundheitsstatus
- Produktqualität
- ...

Da die meisten Parameter einzeln nur eine bedingte Aussage über das Wohlbefinden der Fische zulassen, wurde diskutiert, ob es hilfreich wäre, wenn man einige wenige leicht zu bestimmende Indikatoren hätte, die eine zuverlässige Aussage ermöglichen (zusammengefasst als sogenannte OWI: operational welfare indicators). Es war jedoch insgesamt klar, dass es solche Indikatoren bisher nicht gibt und dass es großer Anstrengungen bedarf, um solche zu entwickeln. Diese müssen je nach Fischart wahrscheinlich auch ganz unterschiedlich aussehen, da jede Fischart unterschiedliche Ansprüche hat und somit auch die Anforderungen an die Haltung unterschiedlich sind. Verschiedene Arbeitsgruppen beschäftigen sich derzeit damit, Kriterien hierfür aufzustellen. Eine einheitliche Linie oder auch ein Herauskräftigen besonderer Schwerpunkte ist bisher jedoch noch nicht festzustellen.

Der Einsatz von Kaliumdiformiat als Konservierungsmittel zur Lagerung von Sandaal (*Ammodytes marinus*) für die Fischmehlproduktion in Nordeuropa

C. Lückstädt, ADDCON Nordic AS, Norway

Nahezu ein Drittel des Welt-Fischereiertrages wird nicht direkt für die menschliche Ernährung verwendet, sondern wird zu Fischmehl oder Fischöl für den Einsatz in Tierfutter weiterverarbeitet. Es handelt sich dabei um ca. 25 Mio. Tonnen Fisch, der jährlich auf diese Weise verarbeitet wird (Balios 2003).

Die Bereitstellung derartig großer Mengen ist notwendig, um die sich schnell entwickelnde Aquakultur mit hochwertigem Fischmehl zu versorgen, welche seit den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts mit durchschnittlich 8,8 % pro Jahr gewachsen ist (FAO 2007). Es ist daher nicht verwunderlich, dass diverse Studien davon ausgehen, dass der Anteil an hochwertigem Fischmehl in den kommenden 30 Jahren im Verhältnis zu konventionellem Fischmehl von 8 % auf ca. 50 % steigen wird (Hydro Norway 2000).

Konservierung von Fisch oder Fischabfällen mit Säuren zur Herstellung von Fisch-Silagen hat in Nordeuropa eine weite Verbreitung (Lückstädt 2007) und deren Anwendung in Fischfutter ist bereits seit mehreren Jahrzehnten wissenschaftlich untersucht (Gildbert & Raa 1977, Åsgård & Austreng 1981). Es ist hier ebenfalls eine weitverbreitete Praxis, den zur Fischmehlproduktion vorgesehenen Fisch, oder dessen Beiprodukte, mit organischen Säuren zu konservieren, um die Fangzeiten oder die Lagerung dieser frischen Fische zu verlängern (Foto 1).

Die vorliegende Studie testete den Effekt einer Mischung, bestehend aus Kaliumdiformiat (KDF), Antioxidant und Korrosionshemmer, als Konservierungsmittel für Sandaal (*Ammodytes marinus*) bei einer Temperatur von 5°C. Die Mischung wurde den frisch gefangenen Fischen in 3 Konzentrationen beigegeben (0,25 %, 0,50 % und 0,75 %). Außerdem gab es eine Kontrollgrup-

Foto 1:

Frisch gefangene Fische werden mit einem Gemisch aus Wasser und Konservierungsmittel in den Laderaum geschüttet.



pe ohne den Zusatz der Mischung. Mit Beginn des Lagerungs-Experimentes wurden die Werte für den Gesamt-Flüchtigen-Stickstoff (TVN = Total Volatile Nitrogen, siehe Kästen) bestimmt.

Die gemessenen pH-Werte in den behandelten Fischen waren gegenüber der Kontrollgruppe reduziert – der niedrigste pH-Wert wurde mit der höchsten Konzentration an Konservierungsmittel erreicht. Die pH-

Werte lagen zwischen 6,4 und 5,4 – während die Kontrollgruppe einen pH-Wert von über 6,5 aufwies.

Der Anteil an flüchtigem Stickstoff stieg in der Negativkontrolle schnell an und erreichte bereits nach 77 h bei einer Lagerungstemperatur von 5°C 40 mg Stickstoff pro 100 g Fischmasse, während die 60 mg Stickstoff Grenze nach 110 h erreicht wurde.

Dieser schnelle Anstieg des



TVN wird oft als Indikator für die Frische von Fisch-Rohware verwendet (Haaland & Njaa 1988). Er ist ein Qualitätskriterium für Fisch, der weiterverarbeitet werden soll, und die Fischer werden nach ihm bezahlt, wenn sie die Rohware an die Fischmehlfabriken liefern. Die Hauptbestandteile von TVN sind Trimethylamin und Ammoniak. Deren Gehalte steigen mit ansteigender Lagerungsdauer im nicht gefrorenen Zustand. Trimethylamin und Ammoniak entstehen aus dem Zerfall des Proteins verursacht durch Bakterien und das Vorkommen wird daher als Indikator für bakterielle Tätigkeit gesehen. Beide Verbindungen sind daher ebenfalls ein Zeichen für eine reduzierte Qualität des vorhandenen Proteins. Werte von 40 mg, teilweise 60 mg flüchtigem Stickstoff pro 100 g Fisch werden von der Industrie als Grenzwerte für eine gute Qualität der Fisch-Rohware akzeptiert.

Tabelle 1: Lagerungszeit in Tagen bei denen die 40 und 60 mg TVN-Werte pro 100 g Sandaal erreicht sind (mit oder ohne Behandlung).

TVN-Wert	Konzentration an Kaliumdiformiat in %			
	0	0,25	0,5	0,75
40 mg	3,2 d	4,5 d	6,0 d	10,4 d
60 mg	4,6 d	6,0 d	11,2 d	24,7 d

flüchtigen Stickstoffes konnte durch den Einsatz des auf Kaliumdiformiat basierenden Konservierungsmittels gebremst werden. Weiterhin war dieser Effekt dosisabhängig. Bei der gewählten Lagerungstemperatur

von 5°C dauerte es 108 h bzw. 144 h um mit einer Dosis von 0,25 % und 0,5 % KDF den TVN-Wert von 40 mg Stickstoff / 100 g Fisch zu erreichen. Die Dosis von 0,75 % KDF im Sandaal konnte diesen Effekt nochmals

auf ca. 250 h verlängern. Eine noch längere Lagerungszeit wird bis zum Erreichen von 60 mg Stickstoff pro 100 g Fisch erlangt (Tab. 1).

Die gezeigten Ergebnisse machen deutlich, dass der Einsatz von Kaliumdiformiat als Konservierungsmittel für Rohfisch die Lagerungsfähigkeit dieser Fische erhöht. Die Lagerungsdauer für Sandaal bei 5°C konnte durch den Einsatz von 0,75 % KDF um das 3,25-fache gesteigert werden (für 40 mg TVN Limit), während bis zur 60 mg TVN Grenze die Lagerungsdauer sogar um mehr als das 5-fache verlängert werden konnte.

Kaliumdiformiat kann daher dazu beitragen, den Einsatz der begrenzten „Ressource Fischmehl“ ökonomischer und nachhaltiger zu gestalten.

E-mail: christian.lueckstaedt@addcon.net

Literatur

- Åsgård T. & Austreng E. (1981). Fish silage for salmonids: a cheap way of utilizing waste as feed. *Feedstuffs* 53: 22-24.
- Balios J. (2003). Nutritional value of fish by-products, and their utilization as fish silage in the nutrition of poultry. *Proceedings of the 8th International Conference on Environmental Science and Technology, 8-10 September 2003, Lemnos, Greece. Book of Abstract, p. 130.*
- FAO (2007). The role of aquaculture in sustainable development. 34th Session, 17-24 November 2007, Rome. Published online at www.aquafeed.com (19.11.2007).
- Gildbert A. & Raa J. (1977). Properties of a propionic acid / formic acid preserved silage of cod viscera. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 26: 647-653.
- Haaland H. & Njaa L. (1988). Ammonia (NH₃) and Total Volatile Nitrogen (TVN) in preserved and unpreserved stored, whole fish. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 44: 335-342.
- Hydro Norway (2000). Business proposal – the use of potassium diformate as fish preservative. Internal Report.
- Lückstädt C. (2007). Effect of organic acid containing additives in worldwide aquaculture – Sustainable production the non-antibiotic way. In: Lückstädt, C. (Ed.). *Acidifiers in Animal Nutrition – A Guide for Preservation and Acidification to Promote Animal Performance*. Nottingham University Press, Nottingham, United Kingdom, pp. 71-77.

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

R. Hamers und J. Rapp

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

G

Gabelschwanzcercarie: Larve von Saugwürmern (Trematoden), die sich im Zwischenwirt entwickelt, diesen verlässt, den Endwirt aufsucht oder von diesem aufgenommen wird und sich in ihm dann zum geschlechtsreifen Saugwurm entwickelt.

Gasblasenerkrankung: Durch Gasübersättigung des Wassers hervorgerufene Erkrankung, die tödlich enden kann.

Gasübersättigung: Wenn der Gesamtgasdruck mehr als 100 % beträgt. In der Regel ist dann zuviel Stickstoff im Wasser gelöst, z. B. wenn Wasser und Luft zusammen unter erheblichen Druck geraten. Fische sind gegenüber Gasübersättigung sehr empfindlich. Geringe Gasübersättigung macht Fische labil und anfällig für Infektionskrankheiten, Gasübersättigung von mehr als 105% führt kurzfristig zu Verlusten. Die Ursache liegt häufig in der Technik der Belüftung, seltener kommt das Wasser übersättigt aus dem Boden.

Gemeinschaftliches Referenzlabor: Das Referenzlabor der EU für Fischkrankheiten ist in Arhus in Dänemark, das nationale Referenzlabor ist am Friedrich-Löffler-Institut (FLI) auf der Insel Riems.

Glotzaugen (Exophthalmus): Das sichtbare Hervorquellen eines (einseitiger) oder beider Augen. Dies ist ein Symptom bei verschiedenen Erkrankungen (VHS, Gasblasenerkrankung, Wurmstar, SVC u.s.w.).

Goussia carpelli, G. subepithelialis: Häufiger vorkommende einzellige Parasiten (Kokzidien) in der Darmschleimhaut der Karpfen.

Glossatella: Eine ältere Bezeichnung für *Apiosoma*. Hierbei handelt es sich um festsitzende Wimpertierchen, die sich ihre Nahrung aus dem Wasser herbeistrudeln. Sie können auf der Haut oder auch auf den Kiemen von Fischen sitzen.

Granulome: Knötchenförmige, nur mikroskopisch sichtbare Entzündungsherde.

Granulocyten: Weiße Blutkörperchen.

Grasfisch-Rhabdovirus: Ist identisch mit dem Virus der Rotfleckenkrankheit der Hechtbrut (PFRV) und löst beim Grasfisch eine Erkrankung aus, die der Frühlingsvirämie der Karpfen (SVC) ähnlich ist.

Griesskörnchen- oder Weißpünktchenkrankheit (White Spot Disease): Die durch den einzelligen Parasiten *Ichthyophthirius multifiliis* verursachte Krankheit. *Ichthyophthirius multifiliis* schmarotzt in der Haut und im Kiemengewebe. Die

reifen Zysten sind bis 1 Millimeter groß, Griesskörnchen ähnlich und mit bloßem Auge zu erkennen. Seit Malachitgrün und Dimetridazol zur Behandlung verboten sind, ist es schwierig geworden, diesen Erreger zu bekämpfen.

Gyrodactilus: Ordnung der lebend gebärenden Hautsaugwürmer.

Gyrodactilus salaris: Sein Vorkommen ist bei der OIE in Paris meldepflichtig. Er hat in Norwegen in den Lachszuchten und Fließgewässern erhebliche Verluste beim atlantischen Lachs verursacht, während er im Ostseeraum, wo er wahrscheinlich schon sehr lange vorkommt, für Lachse und Regenbogenforellen keine große Gefahr darstellt. Weitere Meldungen über sein Vorkommen bei Regenbogenforellen liegen aus dem Donaueinzugsgebiet, aus Frankreich und Spanien vor.

H

Hämorrhagische Diathese: Blutungsneigung allgemein, bei Fischen fast immer ausgelöst durch Rhabdoviren (VHSV, IHNV und SVCV), welche die Zellen der Blutgefäßwände befallen und durchlöchern.

Hämoglobin: Blutfarbstoff in den roten Blutkörperchen. Er bindet und transportiert den Sauerstoff im Körper.

Hautläsionen: Schädigung der Haut, sichtbare Defekte durch Zerstörung der oberen Hautschichten.

Hechtbandwurm: *Triaenophorus nodulosus* und *Triaenophorus crassus* kommen vorwiegend bei Hechten vor und werden deshalb als Hechtbandwürmer bezeichnet. Ihr Entwicklungskreislauf verläuft über Hüpferlinge (Copepoden) als 1. Zwischenwirt. Planktonfressende Salmoniden (Renken, Äschen), aber auch Barsche und Rutten, sind die zweiten Zwischenwirte.

Herpesvirus: Hierzu gehören verschiedene Herpesviren, die Erkrankungen bei verschiedenen Fischarten verursachen, z. B. Aalherpesvirus (HVA), Koi-Herpesvirus (KHV), Chanel Catfish Virus (CCV), der Erreger der Karpfenpocken, u. a..

Hexamita salmonis, Hexamita intestinalis: Zu den Flagellaten (Geißeltierchen) gehörende Einzeller, die im Darm und in der Gallenblase von Forellen und Diskusfischen schmarotzen. Es sind Schwächeparasiten.

Hirudinea: Sind Egel, eine Unterklasse der Gürtelwürmer. Hierzu gehört z. B. der Fischegel *Piscicola geometra*.

Histologische Untersuchung: Mikroskopische Gewebeuntersuchung an sehr dünnen Gewebeschnitten (0,1 – 0,2 mm dick). Diese sind lichtdurchlässig und gefärbt, so dass die einzelnen Gewebeanteile und Zellen unter dem Mikroskop in stark vergrößertem Zustand betrachtet und beurteilt werden können.

Horizontale und vertikale Übertragung: Bei der horizontalen Übertragung von Krankheitserregern infizieren sich Fische über das Wasser, erkrankte oder tote Fische, Kot, Schleim, über nicht desinfizierte Geräte wie Kescher u. ä.. Diesen

Übertragungsweg findet man prinzipiell bei allen Fischkrankheiten. Im Gegensatz dazu wird bei einer vertikalen Übertragung der Erreger bereits im Ei oder mit Sperma verbreitet. Einige Krankheiten können sowohl horizontal als auch vertikal übertragen werden, wie etwa die Infektiöse Pankreasnekrose (siehe unten).

Hydrocephalus (deutsch: Wasserkopf): Durch Zubildung von Gehirnflüssigkeit (Lymphe) ausgeweiteter oder ausgebuchteter Schädel. Hydrocephalus ist ein Symptom, das z. B. bei der Rotfleckenkrankheit der Hechtbrut (PFRD) vorherrschen kann.

Hyperämie: Hochgradige Blutfülle z. B. eines Organs.

Hypophyse (Hirnanhangsdrüse): Übergeordnetes Organ zur Steuerung der Hormonproduktion im Körper.

Ichthyobodo necatrix: Synonym für *Costia necatrix*. Es handelt sich um einen Einzeller, der neben *Chilodonella* einer der häufigsten und schädlichsten Hauttrüber ist. Besonders bei Brütlingen kann dieser Erreger große Verluste verursachen.

Ichthyophonon Krankheit / Taumelkrankheit: Eine bei Süßwasserfischen, aber v. a. bei Meeresfischen vorkommende Erkrankung, die von einer Pilzart, *Ichthyophonon hoferi*, hervorgerufen wird.

Ichthyophthirius multifiliis: Siehe Grieskörnchen- oder Weißpünktchenkrankheit.

Immunität (lateinisch: *immunitas* = frei sein von Verpflichtungen): Siehe Abwehrsysteme oder -mechanismen: Bei einer Immunität kann die Reaktion auf bestimmte Krankheitserreger schneller ablaufen und damit effektiver werden, je öfter der Körper damit in Kontakt gekommen ist. Man spricht hierbei von einem

immunologischen „Gedächtnis“. Auch eine Vakzinierung oder Impfung (siehe dort) beruht auf diesem Mechanismus. Stress oder schlechte Umweltbedingungen können das Immunsystem schwächen und damit eine eventuell vorhandene Immunität in ihrer Wirksamkeit reduzieren. Ebenso kann Immunität durch Impfung (siehe dort) nicht aufgebaut werden, wenn das Immunsystem schon geschwächt ist.

Immunglobuline: Spezifische, gegen einen ganz bestimmten Erreger gerichtete Antikörper.

Immunkompetenz: Fähigkeit des Immunsystems zur Abwehr von Krankheitserregern. Ab diesem Zeitpunkt kann mit Impfungen begonnen werden.

Impfmethoden, -verfahren:

1. Tauchbad oder Immersionsbad (lat. Immergere = eintauchen)
2. Sprayimpfung
3. Injektion in die Leibeshöhle oder in die Muskulatur

Impfung oder Vakzinierung: Auch in der Prophylaxe gegen bestimmte Viruskrankheiten und zum Schutz gegen einige bakterielle Infektionen werden heute in der Fischzucht Impfstoffe eingesetzt. Bei warmblütigen Tieren ist die Impfung gegen Viruskrankheiten eher die Regel, weil es gegen eine Virusinfektion keine wirksamen Medikamente gibt. Gegen bakterielle Infektionskrankheiten gibt es i. d. R. Medikamente, die helfen. Wo ihr Einsatz zu teuer und möglicherweise die Umwelt beeinträchtigt wird, wird versucht, das Problem mit Impfstoffen zu lösen. Derzeit benutzt man in der Fischzucht den ungefährlich gemachten Erreger als Impfstoff, um das Abwehrsystem zu veranlassen, gegen diesen Erreger Schutzstoffe und Schutzmechanismen im Körper für eine möglichst lange Zeit einzurichten und bereit zu halten.

Impfstoffe

1. bei **Totimpfstoffen** ist der Erreger (Viren oder Bakterien) durch Abtötung inaktiviert. So kann er dem Impfling nicht mehr gefährlich werden.
2. **Lebendimpfstoffe** wirken i. d. R. effektiver, weil sie für den Impfling zwar ungefährlich gemacht werden, das veränderte Virus sich im Körper doch so stark vermehrt, dass die Abwehr mit viel mehr Antigenen zu tun bekommt und entsprechend heftiger reagiert.
3. **Rekombinante Impfstoffe:** Es gibt bei den Erregern bestimmte von den Antikörpern bevorzugte Oberflächenteile, wo sie sich anheften, um den Erreger unschädlich zu machen. Diese Genfragmente werden mit molekularbiologischen Methoden in die Erbsubstanz von Bakterien eingebaut. So lässt sich ein immunisierendes Bauteil eines Virus mit der Vermehrung der Bakterien vervielfältigen. Das Produkt wird aus den Bakterien gewonnen, gereinigt und kann dann als Antigen verimpft werden.
4. **DNA-Impfstoffe:** Hier wird nur die Bauanleitung zur Fertigung o. g. Genfragmente in den Körper eingebracht. Wie bei der Lebendvakzine wird dem Impfling eine echte Infektion vorgetäuscht, nur dass bei diesem Verfahren kein vollständiges Virus entsteht.

Bei Fischen findet bislang nur der Totimpfstoff Verwendung.

Impfverbot: Artikel 48 der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG regelt die Impfung (siehe Bericht über die neue Richtlinie in dieser Ausgabe).

Infektiöse Hämatopoetische Nekrose (IHN): Das IHN-Virus gehört zu der Familie der Rhabdoviren. Der Erreger wurde aus den USA nach Europa eingeschleppt, er kommt dort in wildlebenden Populationen von Lachs und Steelheadforellen, sowie in Zuchtanlagen vor. Die IHN ist klinisch und pathologisch anatomisch nicht sicher von VHS zu unterscheiden. Zur exakten Diagnose

ist eine virologische Untersuchung erforderlich. IHN gehört gem. der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG zu den **nicht** exotischen Krankheiten, die in der EU bekämpft werden müssen.

Infektiöse Lachsanämie, ISA (= Abkürzung für die engl. Bezeichnung: **I**nfectious **S**almon **A**nemia): Die Virusinfektionskrankheit des atlantischen Lachses, verursacht durch einen Erreger der Familie der Orthomyxoviridae, ist sehr verlustreich in der Lachszucht in Netzgehegen. Weitere empfängliche Arten sind die Meerforelle, die Regenbogenforelle und der Hering. ISA gehört gem. der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG zu den **nicht** exotischen Krankheiten, die in der EU bekämpft werden müssen.

Infektiöse Pankreasnekrose, IPN: Eine weltweit verbreitete Viruserkrankung der Fische, die in Nord- und Südamerika, in Europa und Asien vorkommt. Frei von IPN sind Australien und Neuseeland. Das IPN-Virus (IPNV) gehört zu der kleinen Familie der Birnaviren. Es ist unbehüllt und sehr widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse. Das IPNV ist insbesondere eine Gefahr für Jungfische. So sind unter den Salmoniden Saiblingsbrütlinge und Regenbogenforellenbrütlinge besonders empfänglich.

Inkubationszeit: Dies ist die Zeitspanne zwischen dem Eindringen des Erregers und dem Auftreten von Symptomen. Die Inkubationszeit ist bei vielen Krankheiten stark abhängig v. a. von der Wassertemperatur, der Besatzdichte und dem allgemeinen Gesundheitszustand der befallenen Fische.

Iridovirus: Die Iridovirusinfektion des Europäischen Welses und die weltweit bei sehr vielen Fischarten sowohl im Meer als auch im Süß- und Brackwasser auftretende Lymphocystiserkrankung, die warzenähnliche Hautveränderung hervorruft, sind die bekanntesten Krankheiten durch Vertreter der Familie der Iridoviren. Das Iridovirus hat eine

Ikosaederform (griech. ein kugelförmiger Körper mit Facettenoberfläche aus 20 gleichgroßen und gleichseitigen Dreiecken bestehend). Es ist relativ empfindlich gegen äußere Einflüsse.

Isopoda: Ordnung der Asseln. Zu ihnen gehören die parasitisch lebenden Wasserasseln. Es gibt ca. 450 Arten. Die meisten leben in tropischen und subtropischen Gewässern, nur wenige Arten kommen im Süßwasser vor. Sie sitzen im Maul und in den Kiemenhöhlen und schädigen den Fisch durch Bisswunden und Blutentzug.

J

Jodhaltige Desinfektionsmittel: Jod ist als ausgezeichnetes rasch wirkendes Desinfektionsmittel schon lange bekannt. Die Kombination von Tensid-Jod-Komplexen in wässriger Lösung mit Phosphor hat sich bei der Desinfektion von Fahrzeugen und Behältnissen durchgesetzt. Diese Verbindung gibt elementares Jod über längere Zeit ab (Langzeitwirkung). Diese Formulierung des jodhaltigen Desinfektionsmittels soll nur einen geringen Kältefehler haben, ist jedoch mit dem Eiweißfehler behaftet. Die jodhaltigen Desinfektionsmittel haben außerdem den Nachteil, dass sie in geringem Maße korrodierend auf verzinktes Eisen, Kupfer und Messing wirken. Außerdem färben sie Plastik auf Dauer gelblich und machen Gummi spröde.

K

Kaltwasserkrankheit: siehe Cold Water Disease.

Karpfenepitheliom (auch **Karpfepocken** genannt): Ist eine schon vor 400 Jahren beschriebene Krankheit, die durch ein Herpesvirus verursacht wird. Die Krankheit hat nichts gemeinsam mit einer Infektion durch echte Pockenviren. Es entstehen gallertige, flache, über die Haut hinausragende Beläge, die rötlich, milchig trüb aussehen.

Karpfenlaus: Siehe *Argulus foliaceus*.

Katarakt: Linsentrübung, siehe dort.

KHV: Koi-Herpesvirusinfektion, siehe dort.

Kiemenkrebse: Ein Vertreter der Kiemenkrebese, *Ergasilus sieboldii*, ist ein gefürchteter Parasit. Besonders häufig sind Schleien in unseren Breiten betroffen. *Ergasilus sieboldii* ist mit bloßem Auge leicht zu erkennen. Ausschließlich bereits befruchtete Weibchen des Kiemenkrebse befallen den Fisch, bevorzugt in Gewässern mit hohen Temperaturen im Sommer. Sie zerstören Kiemengewebe.

Kiemennekrose: Kiemenerkrankung mit Zerstörung und Zerfall von Kiemengewebe. Sie ist eine Begleiterscheinung bei Einwirkung von Ammoniak und bei KHV.

Kiemenschwellung, bakteriell bedingt: durch *Flexibacter columnaris* hervorgerufene Verdickung der Kiemen, die mit Atemnot verbunden ist.

Koi-Herpesvirusinfektion (KHV): Durch ein Herpesvirus verursachte Erkrankung (siehe auch AUF AUF 2007 Heft 2). Dieses Virus unterscheidet sich eindeutig vom Erreger des Karpfenepithelioms. Es wurde mit großer Wahrscheinlichkeit durch den weltweiten Handel mit Zierkarpfen in viele Länder verschleppt.

Koiseuche: Älterer Ausdruck für die Koi-Herpesvirusinfektion (KHV), als man die Ursache dieser Krankheit noch nicht kannte.

Kokzidiose: Kokzidien kommen bei Nutz- und Zierfischen sowohl im Süßwasser als auch im Salzwasser weltweit vor. Es gibt über 100 bekannte Arten. Sie kommen in verschiedenen Organen vor. Von Bedeutung sind in der Teichwirtschaft solche, die in der Darmschleimhaut parasitieren (siehe auch *Goussia*). Die Kokzidiose zählt zu den häufigsten Parasitosen des Karpfens.

Kratzer (*Acanthocephala*): Bei Fischen treten zahlreiche Kratzerarten auf. Die selbst darmlosen Parasiten nehmen ihre Nahrung aus dem Speisebrei ihres Wirtes über ihre Körperoberfläche auf.

Kurzzeitbad: Behandlung mit einem Medikament, das ins Wasser gegeben wird und nur kurzfristig einwirken soll.

Zur Bedeutung von Fischkrankheiten (hier Virale Hämorrhagische Septikämie oder kurz VHS) für die Forellenproduktion

R. Rösch

AUF AUF FORUM

Wer Regenbogenforellen produziert, weiß sehr genau, dass eine wirtschaftliche Produktion nur in einer VHS-freien Anlage möglich ist. Dies ist auch der Grund, warum die VHS eine der zu bekämpfenden Krankheiten in der neuen Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG und nach der geltenden Gesetzgebung auch jetzt schon ist. Wenn die Krankheit in einer Anlage latent vorhanden wäre, bestünde bei jeder Art von Stress die Gefahr, dass die Krankheit (wieder) ausbricht. Dass die Strategie der Freiheit von VHS erfolgreich und zielführend ist, zeigt die ständig zunehmende Anzahl als VHS- und IHN-frei zugelassener Gebiete und Betriebe in Europa (siehe z. B. Artikel in AUF AUF 2007, Heft 3). Mittlerweile sind in den Gebieten in Europa, in denen die Wassertemperatur im Winter längere Zeit unter 12°C fällt, die meisten großen Forellenanlagen von der EU als frei von VHS und IHN zugelassen. Auch die Anlagen, bei denen eine Zulassung aus irgendeinem Grund nicht möglich ist, arbeiten VHS- und IHN-frei. Dies tun sie nicht, weil sie irgendwelchen Glaubenssätzen nachlaufen, sondern weil sie wissen, dass nur so längerfristig eine wirtschaftliche Forellenproduktion möglich ist.

Vor diesem Hintergrund ist somit nicht nachzuvollziehen, wenn immer wieder die Behauptung aufgestellt wird, die VHS sei in Mitteleuropa endemisch, so zuletzt in zwei weitgehend gleichlautenden Beiträgen in Fischer & Teichwirt 11/07, S. 406-407 und in Österreichs Fischerei 60 (11/12), S. 265-266. Diese Aussage beruht auf einer nachweislich falschen Untersuchung in früheren Jahren. Die dabei angewandte Methode ist deshalb auch von der EU nicht als Nachweismethode für

VHS zugelassen. Aktuelle Untersuchungen mit modernen Methoden zeigen, dass VHS nämlich nur dort nachzuweisen ist, wo ein Krankheitsausbruch festgestellt wurde. In den Anlagen, in denen die VHS ausbricht, ist das mit massiven wirtschaftlichen Verlusten verbunden. In den allermeisten Fällen weiß der betreffende Fischzüchter, wo er die Seuche hergeholt hat, auch wenn er das den zuständigen Stellen gegenüber nicht zugibt.

Insgesamt erfordert das Arbeiten mit krankheitsfreien Forellen ein Umdenken, ein anderes Herangehen. Die wichtigsten Forellenproduzenten in Deutschland haben das erkannt und handeln entsprechend. Wer behauptet, dass die VHS in Mitteleuropa endemisch ist, steckt den Kopf in den Sand und will sich nur davor drücken, sich ernsthaft mit dem Thema zu beschäftigen.



Herpesviruserkrankung bei Stören in Russland: WARNUNG an die Störzucht- und Haltung, insbesondere beim sibirischen Stör (*Acipenser baeri*)

Zusammengefasst von H. J. Schlotfeldt, Fachtierarzt für Fische

Im Frühjahr 2006 brach eine Erkrankung unter Stör-Jungfischen in einem kommerziellen Großvermehrungsbetrieb von Stören in der Stadt Konakowo (Provinz Tver, Russland) aus. Sie führte zum Massensterben von Jungfischen. Besonders anfällig zeigte sich der sibirische Stör (*Acipenser baeri*). In einigen Jungfischpartien betrug die Todesrate bis zu 100 %. Die Erkrankung trat bei einer Wassertemperatur von 14-19°C auf. Die betroffenen Jungfische waren apathisch, nahmen kein Futter mehr auf, hatten eine hellere Färbung als gewöhnlich und hielten sich am Beckenboden auf. Besonderes Merkmal der Erkrankung waren zahlreiche Blutergüsse auf dem Bauch und im Seitenbereich des Körpers, ventral des Rostrums und um das Maul herum. Die verendeten Fische zeigten eine außerordentlich blasse Leber. Auf der Haut und an den Kiemen der kranken Fische war oft ein Befall mit Pilzen und Bakterienbewuchs festzustellen. Nachdem Bakterien oder Parasiten als mögliche Krankheitserreger bei den befallenen Fischen ausgeschlossen worden waren, nahm man Gewebeproben für eine Virusuntersuchung. Die Ergebnisse des Artikels werden im Folgenden ausführlich dargestellt.

1. Untersuchungen

Zellkulturen

Es wurden Gewebeproben aus dem Maul- und Kiemenbereich von Störjungfischen mit einer Körpermasse zwischen 3 g und 25 g genommen: von 17 Lena-Stören (Alter von 1½ bis 4 Monaten) und von 2 Bester-Stören (Kreuzung Hausen (*Huso huso*) und Sterlet (*A. ruthenus*); Alter von 3 Monaten). Die Bearbeitung und Überprüfung der Proben wurde entsprechend den einheimischen sowie internationalen Virusforschungs-Normen für Fische durchgeführt. Aus den Gewebeproben wurden für die Virenaufzucht verschiedene Zellkulturen getestet. Der Zustand der Zellkulturen wurde täglich mit dem Lichtmikroskop kontrolliert und schließlich mit dem Elektronenmikroskop untersucht.

Infektionsversuche

Zur Abklärung der Ätiologie (Ursache der Krankheit) wurden gesunde sibirische Stör-Jungfische mit dem Virus infiziert. Jungfische mit einer durchschnittlichen Körpermasse von 12,5 g wurden aus befruchtetem Rogen großgezogen und waren

virusfrei. Für den Versuch wurden 48 Jungfische in ein Gefäß mit isoliertem Virus gesetzt (isoliert aus der Haut erkrankter Fische). Danach wurden die Jungfische in einem Aquarium mit fließendem belüftetem Wasser bei einer Temperatur von 15-17°C und regelmäßiger Fütterung gehalten. Eine Kontrollgruppe von 50 Jungfischen wurde unter denselben Bedingungen gehalten.

Gleichzeitig untersuchte man den Effekt des isolierten Virus bei Karpfen-Jungfischen (*Cyprinus carpio*) und Regenbogenforellen-Setzlingen (*Oncorhynchus mykiss*). 100 Karpfen (mit einer durchschnittlichen Körpermasse von 300 mg) wurden in einem Wasserbad infiziert. Anschließend wurden sie unter gleichen Temperaturbedingungen (15-17°C) im Aquarium mit fließendem Wasser und täglicher Fütterung gehalten. Nach 13 Tagen setzte man zu den Karpfen 9 virusfreie Stör-Jungfische. Vier Tage später führte man eine Virusuntersuchung bei 32 Karpfen-Jungfischen durch und nach 35 Tagen wurden die restlichen Jungfische untersucht.

Einhundert Regenbogenforellen-Jungfische (mit einer durchschnittlichen Körpermasse von 5-7 g) wurden ebenfalls in einem Wasserbad infiziert und anschließend in einem Aquarium mit fließendem Wasser (Wassertemperatur 14-15°C) bei täglicher Fütterung gehalten. Nach sieben Tagen wurden in das Aquarium 6 virusfreie Stör-Jungfische eingesetzt. Nach 26 Tagen wurden 50 Forellen untersucht und 8 Tage später die restlichen Fische.

2. Ergebnisse

Zellkulturen

Bei den Zellkulturen konnten die ersten Anzeichen eines cytopathogenen Effektes (CPE, Veränderung der Zellen bis hin zu deren Zerstörung) nach 3 Tagen (nach dem Animpfen mit behandelten Gewebeproben aus dem Maul- und Kiemenbereich der Störjungfische) beobachtet werden. In den darauffolgenden 2 bis 9 Tagen waren alle Zellen zerstört. Der Effekt unterschied sich bei den verschiedenen Zelllinien, aber bei allen Zellen war eine Abrundung und Ablösung zu beobachten. Mit diesen Untersu-

chungen konnte die Anwesenheit eines zellschädigenden Agens bestätigt werden.

Die elektronenmikroskopische Untersuchung ermöglichte es, das Agens vorläufig der Familie der Herpesviren zuzuordnen. Es wird vorläufig die Bezeichnung „**Siberian Sturgeon Herpesvirus**“ (SSHV) vorgeschlagen (Anm. d. Übersetz.).

Infektionsversuche

Die Fische zeigten erste Krankheitsanzeichen nach etwa 6 Tagen. Nach 9 Tagen begannen die ersten Tiere zu sterben und nach weiteren 5 Tagen waren (fast) 100 % aller Fische verendet. Die gestorbenen Fische zeigten alle die typischen klinischen Merkmale der Erkrankung, die man unter den Bedingungen des Betriebes Konakowo hatte beobachten können. 13 Tage später setzte man zu dem letzten am Leben gebliebenen, kranken Tier 3 Störe aus der Kontrollgruppe. Diese erkrankten auch und starben 12 bis 17 Tage später. In der Kontrollgruppe wurde keine Erkrankung beobachtet.

Die Krankheitsentwicklung der infizierten Fische war folgendermaßen: zuerst waren die Fische apathisch und verweigerten das Futter. Im Unterschied zu den gesunden Fischen, die sich ständig in Bewegung befanden, hielten sich die kranken Fische am Boden auf und hyperventilierten. Besonders auffällig war der durchgebogene Rücken und der hoch nach oben gebogene Schwanzflossenansatz. Die Fische verloren deutlich an Gewicht und die Körperfärbung wurde blässer. Von Zeit zu Zeit verhielten sie sich unruhig und chaotisch. Oft legten sie sich auf den Rücken, verharrten lange in diesem Zustand und hyperventilierten dabei auffällig. An verschiedenen Stellen erschienen auf der Haut kleine rauchblaue halbdurchsichtige „Plaques“. Diese ähnelten kleinen Schleimsamm-

lungen oder „Schleim-Pfropfen“. Sie waren mit einem Skalpell nur schwer abzukratzen.

Bei genauer Untersuchung der erkrankten Fische konnte man lokale Schädigungen der Haut beobachten. Das absterbende Hautgewebe war sekundär von Pilzen (Saprolegnien) befallen. Ein bis zwei Tage vor dem Tod zeigten sich auf dem Körper der Fische Blutergüsse, die sehr zahlreich sein konnten. Sie waren an den Seitenflächen, dem Bauch, dem Schwanzflossenansatz, an den Flossen, um die Augen und oft in den Kiemen zu beobachten. Besonders stark betroffen war die untere Seite des Rostrums und der Maulbereich. Bei den toten Fischen wurde eine allgemeine Blässe der inneren Organe festgestellt. Die Leber war fast weiß. Gewöhnlich war der Magen-Darm-Trakt frei von Verdauungsresten. Sein unterer Abschnitt war oft entzündet und mit halbdurchsichtigem, schleimartigem Inhalt gefüllt, der einen gelblichen Farbton aufwies. Die Gallenblase war mit Galle prall gefüllt.

Das Virus wurde aus verschiedenen Organen und Geweben (Kiemen, Kiemendeckeln, Hirn, Leber, Nieren, Milz, schleimiger Inhalt des Darmes und Exsudat) der experimentell infizierten Fische isoliert. Besonders hoch war die Viruskonzentration im Schleim an der Körperoberfläche, in den Flossen, in der Haut und im Gewebe des Maulbereiches. Dieses weist daraufhin, dass das Virus die Hautoberfläche bevorzugt.

Das Virus befiel weder die Karpfen noch die Regenbogenforellen. Es ist nicht gelungen, bei diesen Fischen das Virus zu isolieren. Die ihnen zugesetzten sibirischen Störe sind auch nicht erkrankt. Dies zeigt die Unempfindlichkeit von Karpfen

und Regenbogenforelle gegenüber diesem Agens auf, es erfolgt keine Infektionsübertragung.

3. Diskussion

Die elektronenmikroskopische Untersuchung zeigt die Morphologie eines Herpesvirus. Die Pathogenität (Fähigkeit, eine Krankheit auszulösen) des Agens ist sehr hoch: es verursacht hohe Verluste (bis 100 %) bei den sibirischen Stör-Jungfischen und dies sowohl unter den Produktionsbedingungen des Betriebes als auch bei der Übertragung während der Versuche. Es ist gelungen, das Virus bei befallenen Bester-Jungfischen zu isolieren. Die Empfindlichkeit anderer Störarten muss noch geklärt werden.

Obwohl das Virus verschiedene Organe und Gewebe der Fische infiziert, zeigt es sich hauptsächlich auf der Haut (Dermatotropie). Die kranken Fische scheiden das Virus mit dem Hautschleim, dem Darm- und Kiemen Schleim und wahrscheinlich auch durch die Kiemen aus.

Die Geschichte der Virologie der Störe ist kurz. Bis heute wurden bei amerikanischen Störarten in den USA 10 unterschiedliche Virusarten, darunter auch einige Herpesviren, sowie eine in Italien, beschrieben. Diese Mitteilung ist der erste Fall eines Stör-spezifischen Virus bei einer nicht-amerikanischen Stör-Art.

Das Hauptmerkmal der Erkrankung ist ein (hämorrhagisch-nekrotisches) Haut-Syndrom, das durch Sekundärbesiedlung (Saprolegnien und Myxobakterien) verschlimmert wird. Diese Erkrankung passt zu keiner der bekannten Erkrankungen der amerikanischen Störe – sie verbindet in sich Merkmale, die von den amerikanischen Forschern beschrieben wurden, sowohl durch Iridoviren- als auch durch Herpesvirusinfektionen verursacht.

Die Infektionsquelle im Großbetrieb für Störproduktion der Stadt

Konakowo konnte nicht festgestellt werden. Das Virus könnte in den örtlichen Gewässern ursprünglich vorhanden gewesen sein oder es wurde während dem Zusetzen von Stören aus anderen Regionen des Landes während den Zeiten, als hier der Grundstock an Elternfischen gelegt wurde, in den Betrieb eingeschleppt. Viele Jahre hat der Betrieb befruchteten Rogen und Stör-Satzfische an die Fischbetriebe des Landes und ins Ausland geliefert. Jetzt erscheint dies besorgniserregend. Eine Warnung an den Großbetrieb Konakowo wurde seitens der Verantwortlichen nicht ausgesprochen.

Das Satzfishgeschäft, d. h. der Lebendfischtransport in und aus allen Himmelsrichtungen, geht weiter. Zwischenzeitlich wurden mehrere SSHV-Ausbrüche in Russland beobachtet.

Vereinfachend gesagt – SSHV könnte sich zur „KHV (Koi-Herpesvirus) der Störe“ (vorerst hauptsächlich des sibirischen Störs) entwickeln; wie für eine Mehrheit der Herpesviren typisch, sind beide dermatotrope Viren (Anm. d. Übersetz.).

Quelle: Schtschelkunov I.S., Schtschelkunova T.I., Schtschelkunov A.I., Kolbasova J.P., Didenko L.W. & Bykovsky A.F. (2007). Russian Veterinary Journal – Domestic Animals: No.1, pp.10-12; Российский ветеринарный журнал – сельскохозяйственные Животные, 2007, Нр.1, 10-12 (Original auf Russisch).

Übersetzung und Bearbeitung: Dr. Schlotfeldt; Revision des laborvirologischen Teils: Dr. Enzmann.

Kurzmitteilungen

Zusammengestellt von J. Gaye-Siesseger und R. Rösch

Tierseuchenbekämpfung

VHS-Ausbruch in Bulgarien

Anfang November bestätigte sich ein VHS-Ausbruch in einer Fischzucht in Beden, SMOLJAN im Süden von Bulgarien [1]. Rund 2450 Regenbogenforellen der insgesamt 350.000 Tiere (0,7 %) sind bisher gestorben und nochmals die gleiche Anzahl wurde geschlachtet. Der Nachweis erfolgte mit einem ELISA-Test (Antigen-Nachweis) am 12. November. Die Infektionsquelle ist bisher nicht bekannt.

VHS-Ausbruch in Norwegen

Auch ein Land wie Norwegen, das (fast) flächendeckend zugelassen war als frei von VHS und IHN, ist nicht sicher vor diesen Fischseuchen. Der Ausbruch in einer Anlage in Opshaugvik wurde auf den 22. November datiert, bereits vier Tage später lagen die Ergebnisse der Untersuchungen vor: Gensequenzierung, Histologie, Immunohistochemischer Nachweis und RT-PCR positiv. Diese wurden dann am 28. November der OIE (dem internationalen Tierseuchenamt) mitgeteilt. Bisher sind 30.000 der insgesamt 1,8 Mio. Regenbogenforellen gestorben. Auch bei diesem VHS-Ausbruch ist die Infektionsquelle bisher nicht bekannt. Nach Angaben der OIE scheint es sich um ein marines VHS-Virus zu handeln (Informationen hierzu siehe AUF AUF 2006 Heft 3). Zuletzt war das VHS-Virus 1974 in Norwegen aufgetreten.

Aquakultur

Neue Verordnungen im Lebensmittelrecht

Im Jahr 2004 wurde von der EU das sogenannte Hygienepaket verabschiedet. Darunter fallen die Verordnung (EG) 852/2004 mit allgemeinen Hygienevorschriften, die Verordnung (EG) 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs sowie die Verordnung (EG) 854/2004 mit besonderen Verfahrensvorschriften für die amtliche Lebensmittelüberwachung. Darin werden bestimmte vom Hersteller einzuhaltende Qualitätssicherungsmaßnahmen (HACCP Konzept) geregelt. Des Weiteren enthalten sie Vorschriften für die amtliche Überwachung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Im August dieses Jahres wurden die Durchführungsvorschriften, die Lebensmittelhygiene-Verordnung (LMHV) und die Tierische Lebensmittel-Hygieneverordnung (Tier-LMHV), zu den Verordnungen (EG) Nr. 852/2004, 853/2004 und 854/2004 erlassen [2]. Die nationale Fischhygiene-Verordnung wurde aufgehoben.

Aal

Schwimmen stimuliert die Entwicklung der Eizellen beim Europäischen Aal

In einer neuen Studie der Universität Leiden wurde der Einfluss von unterschiedlich langen Schwimmerperioden auf die Entwicklung der Eizellen des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) untersucht. Silberaale (Alter zwischen 13 und 21 Jahren) aus

dem Plattensee (Ungarn) wurden für 1, 2 oder 6 Wochen in kalibrierte Schwimmkanäle gesetzt. Diese waren in Richtung Sargassomeer ausgerichtet (WNW). Bereits nach einer Schwimmerperiode von einer Woche war die Gonadenmasse in den Aalen erhöht. Die Eizellen waren größer und enthielten eine große Anzahl von Fetttröpfchen. Nach einer Schwimmerperiode von 2 und 6 Wochen waren zudem die Augen stark vergrößert, was ein Zeichen für sexuelle Reifung ist. Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass das Fett im Körper der Aale durch das Schwimmen mobilisiert wird. Dies ist notwendig, damit die Fetttröpfchen in die Eizellen eingebaut werden, was wiederum ein wichtiger Schritt bei der Reifung der Eizellen darstellt. Im Gegensatz zu jüngeren Farmaalen reagierten die Aale aus dem Plattensee stärker auf das Schwimmen. Daraus schließen die Wissenschaftler, dass ältere Aale empfindlicher auf den Reiz „Schwimmen“ reagieren als jüngere Aale.

Quelle: Palstra A., Curiel D., Fekkes M., de Bakker M., Székely C., van Ginneken V. & van den Thillart G. (2007). Swimming stimulates oocyte development in European eel. *Aquaculture* 270: 321-332.

Schwimmkapazität und Energiekosten für die Wanderung

Ein wichtiger Punkt bei der Reproduktion der Europäischen Aale ist die sehr weite Entfernung zum Laichgebiet im Sargassomeer (ca. 6000 km). Da wandernde Aale nicht fressen, sollten bei dieser Studie zwei Fragen beantwortet werden: 1) Wie hoch sind die Energieko-

[1] http://www.oie.int/wahid-prod/public.php?page=weekly_report_index&admin=0

[2] https://www.umwelt-online.de/regelwerk/z_akt/ueber_akt.htm

sten für die Aale, um den Atlantik zu überqueren und 2) Wie viel Fett benötigen die Aale dafür. Untersuchungen in Schwimmkanälen ergaben einen Energieaufwand von 0,5 kJ pro Kilometer und Kilogramm Körpergewicht. Dieser Wert ist etwa 5 mal niedriger als der Energieaufwand von Salmoniden der gleichen Größe. Für die Aale ergibt sich daraus ein Energieaufwand von 60 g Fett pro Kilogramm für die gesamte Wanderung zum Sargassomeer. Da Aale rund 200 g Fett pro Kilogramm aufweisen, bleibt den Aalen noch genügend Energie für die Entwicklung der Gonaden und das Laichverhalten. Ausgehend vom Fettgehalt der Eier wird der Energieaufwand für die Reproduktion auf ebenfalls etwa 60 g Fett pro Kilogramm geschätzt. Zusammen mit dem Energieaufwand für das Schwimmen wird für ein erfolgreiches Abbläichen somit ein Fettgehalt von wenigstens 12 %, also von 120 g Fett pro Kilogramm Aal benötigt.

Quelle: Van den Thillart G., Palstra A. & Van Ginneken V. (2007). Simulated migration of European silver eel; swim capacity and cost of transport. http://140.121.110.138/marine/15-2_1/1-16.pdf.

Neue Untersuchung zum Schwimmblasenwurm *Anguillicola crassus*

Die Infektion der Europäischen Aale mit dem Parasiten *A. crassus* wird als eine der Gründe für den Rückgang der Aale gesehen (siehe auch AUF AUF 2007 Heft 1). Es wird angenommen, dass sowohl die blutsaugende Ernährungsweise des Parasiten als auch die mechanische Schädigung der Schwimmblasenwand die Wanderung der Aale zu den Laichgründen beeinträchtigen. In dieser neuen Studie wurde der Einfluss beider Effekte auf die Schwimmleistung untersucht. Es wurden 80 Aale mit unterschiedlicher

Befallsintensität in Schwimmkanäle gesetzt und einem Fitnesstest unterzogen. Fast die Hälfte der Aale, welche eine geschädigte Schwimmblase hatten, hörten bei geringen Schwimmgeschwindigkeiten zu schwimmen auf (<0,7 m/s). Vorhergehende Versuche, in denen die Wanderung der Aale in Schwimmkanälen simuliert worden war, haben gezeigt, dass Tiere mit einem hohen Parasitierungsgrad oder mit einer geschädigten Schwimmblase bereits bei einer geringen Wanderdistanz von weniger als 1000 km ihre Wanderung abbrechen. Die Fehlfunktion der Schwimmblase führt zu einer reduzierten Schwimmleistung. Insgesamt fanden die Wissenschaftler höhere Befallsintensitäten bei Silberaalen als bei Gelbaalen und schließen daraus, dass wandernde Silberaale mit starkem Befall von *A. crassus* oder stark geschädigter Schwimmblase nicht in der Lage sind, die Laichgründe im Sargassomeer zu erreichen.

Quelle: Palstra A., Heppener D.F.M., van Ginneken V.J.T., Székely C., van den Thillart G.E.E.J.M. (2007). Swimming performance of silver eels is severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 352: 244-256.

Kormoran

Schutzmaßnahmen gegen Seuchenverschleppung durch fischfressende Wasservögel in Seuchenfällen

Aufgrund der unterschiedlichen Jagdstrategie verschiedener Wasservögel gibt es, abhängig von der Art, unterschiedliche Gefahrenpotentiale. Der Kormoran z. B. taucht mit dem ganzen Körper unter, um nach Fischen zu jagen. Zudem zieht er von Gewässern zu Gewässern (bzw. von Anlage zu Anlage). Daher besteht bei Kormoranen weit mehr

die Gefahr der Verschleppung von Fischseuchen als beispielsweise bei Reiheren, die meist vereinzelt auftreten, nur Kopf, Schnabel und Beine ins Wasser tauchen und in der Regel eher standorttreu sind. Es ist daher sehr wichtig, Schutzmaßnahmen gegen Wasservögel, insbesondere gegen Kormorane zu treffen, z. B. sollten die Teiche überspannt sein und von den verschiedenen Möglichkeiten der Vergrämung sollte Gebrauch gemacht werden, um eine Seuchenverschleppung zu vermeiden.

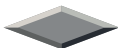
Sonstiges

Vortrag von Prof. Schreckenbach über mögliche Einflüsse des Klimawandels auf die Fischerei

Die auf dem Landesfischereitag 2007 in Denkendorf vorgetragene Präsentation wurde auf die Homepage des Landesfischereiverbandes Baden-Württemberg e. V. gestellt [3]. In diesem werden auf der Grundlage der Erkenntnisse über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Temperatur, die atmosphärischen Treibhausgase und die Niederschläge in Deutschland, die möglichen Einflüsse dieser Faktoren auf die Fließgewässer, Seen und Teiche sowie die wichtigsten heimischen Fischarten analysiert. Es wird angenommen, dass ein Anstieg der Durchschnittstemperatur in den Gewässern negative und positive Folgen hat. So wird wahrscheinlich die Eisbedeckung im Winter und die Vollzirkulation der tiefen Seen im Herbst und Frühjahr unterbunden, aber die Gesamtproduktivität zahlreicher Seen und Teiche angehoben. Extremniederschläge und Hitzeperioden können erhebliche Auswirkungen auf die Gewässer und ihre Fischbestände haben. Die Folgen ansteigender Temperaturen und Fischkrankheiten werden dargestellt. Die Auswirkungen auf die Fluss- und Seenfischerei, die Angel-fischerei, die Karpfenteichwirtschaft und die Aquakultur werden näher

[3] <http://www.lfvbw.de/>

betrachtet. Als negative Folgen des Klimawandels werden u. a. die Gefährdung der Kälte liebenden Fische und Langdistanzwanderfische (Aal, Lachs) sowie die Belastungen der Gewässer und Forellenzuchtanlagen durch Starkniederschläge und Hochwasser beschrieben. Als positive Folgen kommen ein stärkeres Wachstum der Wärme liebenden Fische und ein Anstieg der Gewässerproduktivität in Betracht.



Nachweis von Malachitgrün in freilebenden Fischen

Die Anwendung von Malachitgrün bei für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischen ist nicht erlaubt, bei Zierfischen wird es häufig als Arzneimittel eingesetzt. Wissenschaftler des Bundesinstituts für Risikobewertung haben erstmals nachgewiesen, dass auch unbehandelte freilebende Fische mit Malachitgrün belastet sind [4]. In 20 von 40 Aalen aus Berliner Binnengewässern wurden Rückstände von Malachitgrün gefunden. Die positiv getesteten Aale stammten alle aus Gewässern, in die gereinigtes Abwasser aus Kläranlagen eingeleitet wird. Das Bundesinstitut für Risikobewertung sieht darin einen deutlichen Hinweis, dass Malachitgrün als Umweltkontaminante anzusehen ist. Daher wird nun darüber nachgedacht, ob das Prinzip der Nulltoleranz bei freilebenden Speisefischen aus Binnengewässern derzeit sinnvoll angewendet werden kann. Bei Fischen aus Aquakultur soll das Nulltoleranz-Prinzip beibehalten werden. Hier wird der Nachweis von Malachitgrün in Proben als Hinweis auf einen möglichen illegalen Einsatz des Tierarzneimittels gewertet.

Elektrofischereikurs 2008

Die Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg führt wieder einen Elektrofischerei-Kurs im Zeitraum vom 31.3. bis zum 4.4.2008 in Aulendorf durch. Die Teilnehmerzahl ist auf 24 Personen begrenzt. Die 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. Die Anmeldung kann telefonisch oder per e-mail erfolgen (Tel: 07543/9308-0 bzw. e-mail: FFS@lvvg.bwl.de).



Foto:

R. Rösch

[4] <http://www.bfr.bund.de/cd/10123>

Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2007

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2007 abgedruckten Beiträge

Aus Teichwirtschaft und Fischzucht

Neue EU-Verordnung über den Transport von Tieren.....	1/2007, 23
Forellenproduktion in Europa: Entwicklung in den Jahren 1999 bis 2004.....	1/2007, 25
Fischmehl und Fischöl: Produktion, Import, Export und Hintergründe.....	2/2007, 17
Zur aktuellen Gefährdung der Karpfenbestände durch das Koi-Herpesvirus (KHV).....	2/2007, 15
Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil I.....	2/2007, 20
Zunehmende Reglementierung der Aquakultur in Europa.....	3/2007, 8
Aktueller Stand der Fischseuchenbekämpfung in Baden-Württemberg - trotz Rückschlägen ist Baden-Württemberg weiterhin führend auf dem Gebiet der Fischseuchenbekämpfung.....	3/2007, 14
AquaNor Trondheim 14. - 17.08.2007.....	3/2007, 18
Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil II.....	3/2007, 20
Identifizierung von VHS- und IHN-Virusstämmen zum Nachweis von Handelswegen.....	4/2007, 11
Was kommt ab August 2008 auf die Fischzucht Neues zu? Einige ausgewählte Neuerungen aus der Aquakulturrichtlinie 2006/88/EG und ihre möglichen Folgen für die Praxis.....	4/2007, 15
AquaNor Forum „Welfare as a driver for technological development in aquaculture“ („Tierschutz als Antrieb für die technische Entwicklung in der Aquakultur“).....	4/2007, 20
Der Einsatz von Kaliumdiformiat als Konservierungsmittel zur Lagerung von Sandaal (<i>Ammodytes marinus</i>) für die Fischmehlproduktion in Nordeuropa.....	4/2007, 22
Begriffe aus der Aquakultur und Fischerei speziell die Fischgesundheit betreffend - Teil III.....	4/2007, 24

Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei

Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2006.....	1/2007, 3
Felchenlaichfischerei 2006 im Bodensee-Obersee erfolgreich....	1/2007, 8
Karpfen (<i>Cyprinus carpio</i>) im Bodensee.....	1/2007, 10
Einfluss des Befalls mit Hechtbandwurmlarven auf den Organismus des Flussbarsches im Bodensee-Obersee.....	1/2007, 14
Der Europäische Aal - neue Erkenntnisse und Erfordernisse, Teil 3: Aktuelle Befallssituation des Aals mit dem neozoen Parasiten <i>Anguillicola crassus</i> im Bodensee-Obersee.....	1/2007, 18
Der Seesaibling (<i>Salvelinus alpinus</i>) im Bodensee-Obersee.....	2/2007, 3

	Der Europäische Aal - Neue Erkenntnisse und Erfordernisse, Teil 4: Möglichkeiten der Altersbestimmung und Wachstum der Aale im Bodensee-Obersee.....	2/2007, 7
	Genetische Charakterisierung europäischer Äschenpopulationen - Bedeutung für Artenschutz und Management.....	2/2007, 10
	Die IBKF 2007: Perspektiven der Felchenfischerei des Bodensee-Obersees.....	3/2007, 3
	Neue Verordnung der EU zur Erholung der Aalbestände.....	3/2007, 11
	Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2007 im Jahr mit Berücksichtigung der Sommerzeit.....	3/2007, 24
	Ukelei (<i>Alburnus alburnus</i>) im Bodensee-Obersee.....	4/2007, 3
	Der Wachstumsrückgang der Felchen im Bodensee: nur eine Folge des sinkenden Phosphorgehalts?.....	4/2007, 6
	Felchenertrag im Bodensee-Obersee 1997-2006	4/2007, 9
Forum	Zum Problem des Eintrags von Sedimentstoffen in den Bodensee-Obersee - eine Belastung für die Ökologie und Fischerei.....	3/2007, 25
	Zur Bedeutung von Fischkrankheiten (hier Virale Hämorrhagische Septikämie oder kurz VHS) für die Forellenproduktion.....	4/2007, 28
Für Sie gelesen und notiert	Ökobilanz einer Kreislaufanlage und Vergleich mit einer Durchflussanlage.....	1/2007, 30
	Einfluss von pränatalem Stress auf die Entwicklung der Nachkommen von Atlantischen Lachsen.....	2/2007, 24
	Formalin- und Wasserstoffperoxidbehandlung von Forelleneiern.....	2/2007, 26
	Ersatz von Fischmehl und Fischöl im Futter von Regenbogenforellen.....	3/2007, 27
	Herpesviruserkrankungen bei Stören in Russland: WARNUNG an die Störzucht- und Haltung, insbesondere beim sibirischen Stör (<i>Acipenser baeri</i>).....	4/2007, 29

Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2007 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

- Frau Seier, Studentin der Universität Konstanz, 1/2007 und 2/2007
- Herr Wittig, Student der Fachhochschule Weihenstephan, 1/2007 und 2/2007
- Frau Dr. Molzen, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf -
Diagnostikzentrum, 1/2007, 2/2007, und 3/2007
- Frau Dr. Isa, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf -
Diagnostikzentrum, 2/2007 und 3/2007
- Herr Dr. Miller, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf -
Diagnostikzentrum, 2/2007 und 3/2007
- Herr Dr. Wortberg, Fischgesundheitsdienst am CVUA Stuttgart, 2/2007
- Herr Dr. Rapp, ehem. Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf -
Diagnostikzentrum, 2/2007, 3/2007 und 4/2007
- Herr Dr. Klein, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, 3/2007
- Herr Schumann, Student der Universität Konstanz, 4/2007
- Herr Thomas, Limnologischen Institut, Universität Konstanz, 4/2007
- Herr Prof. Eckmann, Limnologischen Institut, Universität Konstanz, 4/2007
- Herr Dr. Enzmann, Friedrich-Loeffler-Institut, Tübingen, 4/2007
- Herr Dr. Lückstädt, ADDCON Nordic AS, Norway, 4/2007
- Herr Dr. Schlotfeldt, Fachtierarzt für Fische, Ahlten, 4/2007