



AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Fischereimanagement am Bodensee-Obersee in einem mehrschichtigen Umfeld: Gewinner und Verlierer in einem Jahrhundert geprägt von menschlich verursachten Trophieschwankungen.....	3
Der Einfluss von Temperatur und Haltungsdichte auf das Wachstum von Felchen in der Aquakultur	11
App <i>KormoDat</i> – Meldung von Kormoransichtungen mit dem Smartphone und Tablet	14
Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2017 mit Berücksichtigung der Sommerzeit	17
Fachforum Forellenzucht.....	18
Fachforum Angelfischerei.....	19
PKD in Baden-Württemberg: Erreger, Verbreitung und Klimawandel	20
Für Sie gelesen und notiert: Prédation des poissons migrateurs par le silure en Loire (frei übersetzt: Welse in der Loire fressen Wanderfische).....	23
Kurzmitteilungen.....	25
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2016.....	27

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

**Rundbrief 3
November 2016**

Liebe Leser,

das vorliegende Heft bietet eine vielfältige Auswahl an Themen. Ein Artikel beschäftigt sich intensiv mit der Fischerei im Bodensee-Obersee. Er stellt dar, wie sich die Fischerei im Laufe der letzten 100 Jahre entwickelt hat, welchen wechselseitigen Einfluss Fischerei und gesellschaftliche Entwicklung hatten und heute haben.

Des Weiteren werden die Ergebnisse einer Studie der FFS zum Einfluss der Temperatur und Besatzdichte auf das Wachstum von Bodenseefelchen vorgestellt. Dies ist der Auftakt zu einer Reihe von Untersuchungen, die im Rahmen eines durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts zur „Einführung von Felchen als neue Art für die heimische Aquakultur“ durchgeführt wurden und in folgenden Ausgaben präsentiert werden.

In den letzten Jahrzehnten sind in vielen baden-württembergischen Fließgewässern die Bachforellenbestände (stark) zurückgegangen. Hierfür gibt es grundsätzlich viele verschiedene Ursachen. Im letzten Heft wurde ein wichtiger Aspekt, der Klimawandel, vorgestellt. In dieser Ausgabe wird über ein neues Projekt der FFS berichtet, das die PKD („Proliferative Kidney Disease“) in baden-württembergischen Gewäs-

sern untersucht und hier insbesondere die verstärkten Auswirkungen des Klimawandels im Fokus hat.

In dieser Ausgabe wenden wir uns aber auch ganz konkret an Sie. Mitte der 1990er Jahre wurde das AUF AUF ins Leben gerufen. Anfangs war es als kurzer Rundbrief für Fischereiinteressierte aus der Praxis und Verwaltung in Baden-Württemberg mit den Schwerpunkten Bodenseefischerei und Forellenerzeugung gedacht. Heute, fast ein Viertel Jahrhundert später, hat sich der ehemals kurze Rundbrief entwickelt, die Themenpalette wurde erweitert und die Leserschaft ist mittlerweile über die Grenzen Baden-Württembergs vertreten. Damit das AUF AUF bestmöglich den Wünschen der Leser entspricht und sich hoffentlich stetig verbessert, bitten wir Sie, sich an unserer kurzen Umfrage zu beteiligen. Diese liegt dem heutigen Rundbrief bei, ebenso wie ein bereits adressierter Umschlag für die Rücksendung. Alternativ kann die Umfrage auch per Fax unter 07543/9308-320 an die FFS gesendet oder online über den Link www.lazbw-ffs-kormodat.de/umfrage.html bearbeitet werden. Die Teilnahme ist bis zum 10. Januar 2017 möglich. Die Ergebnisse und die daraus gezogenen Konsequenzen werden in einer der nächsten Ausgaben

dargestellt. Dabei werden die Daten selbstverständlich anonymisiert verwendet und in zusammengefasster Form veröffentlicht. Wir würden uns freuen, wenn möglichst viele Leser diese Möglichkeit der aktiven Mitgestaltung nutzen und bedanken uns bereits jetzt für Ihre Mitarbeit.

Dies ist die letzte AUF AUF-Ausgabe für 2016. Daher wünschen wir Ihnen für die verbleibenden Wochen des Jahres sowie für den Jahreswechsel alles Gute und hoffen, mit diesem Heft interessante und praxisrelevante Informationen zu liefern.

Das Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

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

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

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

Zitervorschlag:
Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Fischereimanagement am Bodensee-Obersee in einem mehrschichtigen Umfeld: Gewinner und Verlierer in einem Jahrhundert geprägt von menschlich verursachten Trophieschwankungen

J. Baer, R. Eckmann¹, R. Rösch, R. Arlinghaus² & A. Brinker

Eine englischsprachige Abhandlung über die Bodenseefischerei in den letzten 100 Jahren wurde 2016 in einem elektronischen Buch veröffentlicht und ist frei verfügbar (<http://toobigtoignore.net/research-highlights-1/e-book-inter-sectoral-governance-of-inland-fisheries/>). Im Folgenden wird eine deutsche Übersetzung dieses Artikels vorgestellt.

Zusammenfassung

Der Bodensee-Obersee ist ein großer Voralpensee zwischen Österreich, Deutschland und der Schweiz. Zusammen mit dem kleineren Untersee ist er der drittgrößte See in Europa. Der See unterlag im 20. Jahrhundert einer starken Eutrophierung. Die Berufsfischerei profitierte zunächst von der ansteigenden Produktivität während der anfänglichen mesotrophen Phase, aber diese Vorteile wurden neutralisiert, als die Eutrophierung weiter zunahm. Zur Jahrtausendwende hatten die international koordinierten Anstrengungen zur Reduktion des Nährstoffeintrags dazu geführt, dass der Bodensee-Obersee wieder zu seinem ursprünglichen, nährstoffarmen Referenzzustand zurückgekehrt war. Jedoch ging dieser bemerkenswerte Erfolg des Nährstoffmanagements am Ende zu Lasten der Berufsfischerei. Denn parallel mit dem Rückgang des Nährstoffgehaltes ging auch der Ertrag der meisten wirtschaftlich wichtigen Fische zurück. Daher wird heute die hohe Nachfrage nach regionalem Fisch hauptsächlich durch Importe abgedeckt, deren ökologischer Fußabdruck die lokalen Vorteile des Nährstoffrückgangs konterkariert. Die Verantwortung für das fischereiliche Management, wie auch für Umweltfragen, liegt bei den nationalen und ländereigenen Verwaltungen. Tourismus, Trinkwas-

sergewinnung und Umwelt besitzen in der Gesellschaft aktuell eine Priorität gegenüber der Fischerei. Als Ergebnis dieser Entwicklungen nimmt die Zahl der am Bodensee-Obersee aktiven Berufsfischer kontinuierlich ab und die Lebensfähigkeit der Berufsfischerei wird auf lange Sicht in Frage gestellt. In diesem Zusammenhang kann Aquakultur von lokal nachgefragten Fischarten ein wichtiger Faktor für die Zukunft der Fischerei am Bodensee werden.

1. Fischbestand im Bodensee

Der Bodensee hat eine Gesamtfläche von 536 km² und besteht aus zwei Teilen, aus dem Obersee (472 km², max. Tiefe = 251,1 m, mittlere Tiefe = 101 m) und dem kleineren Untersee (63 km², mittlere Tiefe = 16 m). Dieser Artikel beschäftigt sich ausschließlich mit dem Bodensee-Obersee, der schon seit vielen Jahrhunderten Basis für eine regional wichtige Fischerei ist. Derzeit kommen mehr als 30 Fischarten im Bodensee-Obersee vor (Rösch 2014). Der Fischbestand des Freiwassers wird von Felchen (*Coregonus* spp.) dominiert (Rösch 2014). Vier Felchen-Arten kamen ursprünglich im See vor: das im Freiwasser laichende Blaufelchen (*Coregonus wartmanni* [Bloch 1784]), der ufernah laichende Gangfisch (*Coregonus macrophthalmus* [Nüss-

lin 1882]), das größere Sandfelchen (*Coregonus arenicolus* [Kottelat 1997]) und eine kleinwüchsige Tiefwasserform, der Kilch (*Coregonus gutturosus* [Gmelin 1818]). Der Kilch verschwand zwischen 1970 und 1980 bedingt durch geringere Sauerstoffmengen im Hypolimnion (Eckmann & Rösch 1998). Neben den Felchen kommen im Bodensee-Obersee auch Barsch (*Perca fluviatilis*), verschiedene Cyprinidenarten, einschließlich Brachsen (*Abramis brama*) und Rotaugen (*Rutilus rutilus*), und verschiedene räuberische Fischarten, insbesondere Seeforelle (*Salmo trutta*), Seesaibling (*Salvelinus umbla*) und Hecht (*Esox lucius*) vor. Seit 2013 bildet der im Bodensee gebietsfremde dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) große Bestände. Stichlinge dominieren die Freiwasserzone und sind für die Felchen Nahrungskonkurrenten um Daphnien. Außerdem fressen Stichlinge aller Wahrscheinlichkeit nach Laich und Larven von Felchen und anderen wirtschaftlich wichtigen Arten.

2. Fischerei im Bodensee-Obersee

Die verschiedenen Felchenarten waren im vergangenen Jahrhundert die Grundlage der regionalen Fischerei, wobei Barsch ab den 1950er Jahren die zweitwichtigste Art wurde. Andere kommerziell wich-

¹Universität Konstanz

²Humboldt-Universität zu Berlin & Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abteilung Biologie und Ökologie der Fische

tige Arten sind Hecht, Aal (*Anguilla anguilla*), Seesaibling, Seeforelle und Zander (*Sander lucioperca*).

Die Regulierung der Fischerei im Bodensee-Obersee begann auf lokaler Ebene etwa 1350 (Zeheter 2015). Aber diese frühen Regelungen führten zu keinem nachhaltigen Erfolg, da sie nicht den ganzen See betrafen. Erst im Jahr 1893, mit der Bregenzer Übereinkunft, erreichte man dieses Ziel. Diese ist bis heute die Grundlage für die Regelungen der Fischerei auf dem Obersee (IBKF 1893). Als Kondominium hat der See keine Grenzen und daher ist der gesamte See, mit Ausnahme der Halde, wo es flacher als 25 m Wassertiefe ist, für alle Fischer zugänglich, unabhängig von der Nationalität.

Seit 1893 werden die fischereilichen Regelungen für den Bodensee-Obersee durch die IBKF (Internationale Bevollmächtigtenkonferenz für die Bodenseefischerei) beschlossen. Die IBKF trifft sich einmal jährlich. Sie wird fachlich vom Sachverständigenausschuss unterstützt. Dieser besteht aus Fischereifachleuten der Anrainerländer und trifft sich mindestens 2x jährlich. Basis der Empfehlungen des Sachverständigenausschusses sind die Ergebnisse des fischereilichen Monitorings durch die Fischereiverwaltungen und/oder die Fischereiforschungsstellen der Anrainerländer. Die Fischereistatistik der Berufsfischerei wird seit 1910 geführt, die Zahl der Fischereipatente am See wird seit 1982 regelmäßig aufgezeichnet. Daten zur Zahl der Fischereipatente existieren zudem für die Jahre 1914, 1931 und 1934. Fehlende Zahlen für den Zeitraum 1934 bis 1982 wurden interpoliert.

3. Dynamik des Nährstoffgehalts

Im 20. Jahrhundert nahm der Nährstoffgehalt des Bodensee-Obersees durch verstärkten Eintrag von Siedlungsabwasser und Austrägen aus der Landwirtschaft stark zu. Die P-Konzentration (im folgendem

Text immer als TP dargestellt), die während der Durchmischungsphase im Februar/März gemessen wurde, stieg von 7 µg L⁻¹ im Jahr 1951 auf > 80 µg L⁻¹ um 1980 (Stich & Brinker 2010, IGKB 2014). Diese Veränderungen im Nährstoffgehalt hatten tiefgreifende Auswirkungen auf die Lebewelt des Sees. Im Besonderen bewirkte der Anstieg des Nährstoffgehalts verstärktes Algenwachstum, was wiederum z. B. die Lichtdurchlässigkeit des Wassers und damit auch die Struktur und Funktion des Nahrungsnetzes veränderte (Gaedtker 1998). Aufgrund des „bottom up“ Effekts in der Nahrungskette (Downing et al 1990, Thomas & Eckmann 2007) stieg der fischereiliche Ertrag anfangs stark an. Jedoch wurden auch bald negative Auswirkungen der Eutrophierung offensichtlich. Im Besonderen waren dies Algenblüten und eine verringerte Sichttiefe (Zintz et al 2010). Schon 1951, also zu Beginn der Eutrophierung, gründete die IBKF eine Arbeitsgruppe mit dem Thema Abwasserbehandlung. Aber diese Arbeitsgruppe hatte kein Mandat und keinen politischen Einfluss, um Maßnahmen zur Reduktion der Abwassereinleitung einzuleiten. Auf Empfehlung der IBKF wurde 1959 die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) gegründet. Diese Kommission initiierte verschiedene koordinierte Maßnahmen, um den Nährstoffeintrag in den See zu reduzieren. Hierzu gehörten der Bau von Kanalisationen, um die Abwässer zu sammeln, der Bau von Kläranlagen im gesamten Bodenseeeinzugsgebiet und auch die Einführung der P-Fällung in den Kläranlagen, um den P-Eintrag weiter zu minimieren. Bis heute wurden ca. 5 Milliarden € in die Abwasserreinigung investiert (IGKB.org). Parallel dazu wurde die Verwendung von Phosphat in den Waschmitteln verboten. All diese Maßnahmen führten dazu, dass der See zu Beginn des 21. Jahrhunderts wieder ein oligotropher See wurde. Die Nutzung des Bodensee-Obersees und seines Einzugsgebietes hat sich in den letzten 100 Jahren verändert. Der Tourismus kam auf

und heute zählt die Bodensee-Region mehr als 18 Mio. Übernachtungen pro Jahr (www.statistik-bodensee.org/index.php/tourismus.html). Auch die Fahrgastzahlen auf den Fähren haben mit mehr als 10 Mio. Passagieren im Jahr 2000 sehr stark zugenommen (Zintz et al 2010). Der Bodensee-Obersee ist zudem als Segelrevier berühmt und auch andere Outdoor-Sportarten nehmen stark zu. So stieg die Zahl der registrierten Freizeitboote auf dem See von ca. 39.000 im Jahr 1980 auf nahezu 57.000 im Jahr 2000 (Zintz et al. 2010). In Folge der Nutzung des Sees sind mittlerweile 45 % der Uferlinie stark anthropogen verändert. Der Bodensee ist auch Trinkwasserspeicher. Mehr als 4 Mio. Personen werden mit Trinkwasser aus dem Bodensee versorgt (Zintz et al. 2010).

4. Ökologische Konsequenzen der anthropogenen Nährstoffdynamik im See

Der Nährstoffgehalt des Sees beeinflusst das Fischwachstum durch die Kontrolle der Sekundärproduktion („bottom up control“) (Downing et al. 1990, Müller et al. 2007). Zooplankton ist die Hauptnahrung der pelagisch (im Freiwasser) vorkommenden Fische im Bodensee-Obersee. Während der Hochzeit der Eutrophierung in den 1960er und 1970er Jahren stieg die mittlere Jahresdichte an Zooplankton von 4x10⁵ Individuen/m² auf über 10⁶ Individuen/m² (IGKB 2004). Zur Jahrtausendwende waren diese Werte wieder auf die von vor der Eutrophierung zurückgegangen (IGKB 2004, Stich & Brinker 2010, Thomas & Eckmann 2007). In den 1970er Jahren wuchsen Felchen im zweiten Lebensjahr 10 cm länger im Vergleich zu den 1950er Jahren und den 1990er Jahren, als der Nährstoffgehalt wesentlich geringer war (Thomas & Eckmann 2007). Auch wenn man generell annimmt, dass höhere Wachstumsraten bessere Erträge liefern, hatte der hohe P-Gehalt auch negative Effekte in



Bezug auf den Fischbestand und die Alterszusammensetzung. Beispielsweise wiesen in der Zeit des hohen Nährstoffgehalts der Fischbestand und die Altersstruktur große Schwankungen auf. Auch zeigte der Felchenbestand (Biomasse) im Zeitraum späte 1960iger bis frühe 1990iger Jahre starke Schwankungen mit dem niedrigsten Wert 1967 (<30 t) (Thomas & Eckmann 2007). In dieser Zeit wuchsen die Fische sehr schnell und wurden sehr jung gefangen. Der größte Teil des Fischbestandes war weniger als drei Jahre alt und ein beträchtlicher Anteil des Fanges bestand aus 1+Fischen, die noch nicht abgelaicht hatten. Im Gegensatz dazu bestand vor der Eutrophierung und in den 1990er Jahren bis 2005 der Felchenbestand aus 5-6 Jahrgängen, zudem war die Biomasse relativ hoch und schwankte nur wenig (Thomas & Eckmann 2007). Aktuell, mit P-Konzentrationen wie zu Anfang der 1950er Jahre, ist die Wachstumsrate der Felchen dramatisch zurückgegangen.

Das Verschwinden des Kilches während der eutrophen Phase des Bodensee-Obersees (Eckmann & Rösch 1998) wird den ungünstigen Bedingungen am Seegrund für das Überleben der Eier zugeschrieben. Weiterhin ging in dieser Zeit auch der Seesaiblings- und Seeforellenbestand sehr stark zurück, die Seeforelle hauptsächlich aufgrund des fehlenden Zugangs zu den Laichgebieten in den Zuflüssen (Hartmann 1984, Ruhlé et al 2005). Der Bestand beider Arten hat sich durch verstärkte natürliche Reproduktion auch infolge der Oligotrophierung stabilisiert. Felchen, Seeforelle und Seesaibling werden zudem besetzt. Insbesondere beim Felchen wird dies im Bodensee-Obersee schon seit mehr als 100 Jahren getätigt (Rösch 1993). Ab Mitte des 20. Jahrhunderts wurde insbesondere der Besatz mit Felchenlarven intensiviert, von ca. 27 Mio. Larven im Jahr 1963 auf 441 Mio. im Jahr 2002 (Thomas 2009). Trotz dieser Anstrengungen variierte der Felchenertrag weiterhin stark und

konnte speziell den Ertragsrückgang seit 2010 nicht verhindern. Diese Tatsache unterstreicht die Aussage von Lorenzen (2005), den Besatz mit Larven in Bestände, die sich erfolgreich natürlich reproduzieren, grundsätzlich zu hinterfragen.

Der Barsch, die fischereilich zweitwichtigste Fischart im Bodensee-Obersee, reagierte ebenfalls auf die Veränderungen. Vor der Eutrophierung waren adulte Barsche hauptsächlich piscivor, aber von den 1960iger bis zu den 1990iger Jahren war die Hauptnahrung Zooplankton (überwiegend Daphnien). Der Barschbestand war in der Zeit, als die P-Konzentration den Wert von 10-15 µg/l überschritten hatte, sehr hoch. Als die P-Konzentration diesen Schwellenwert unterschritt, wurden wieder Fische die Hauptnahrung der adulten Barsche und der Barschbestand ging drastisch zurück (Eckmann et al. 2006).

Die anthropogen verursachten Veränderungen des Uferbereichs des Bodensee-Obersees wurden für die Fischarten problematisch,

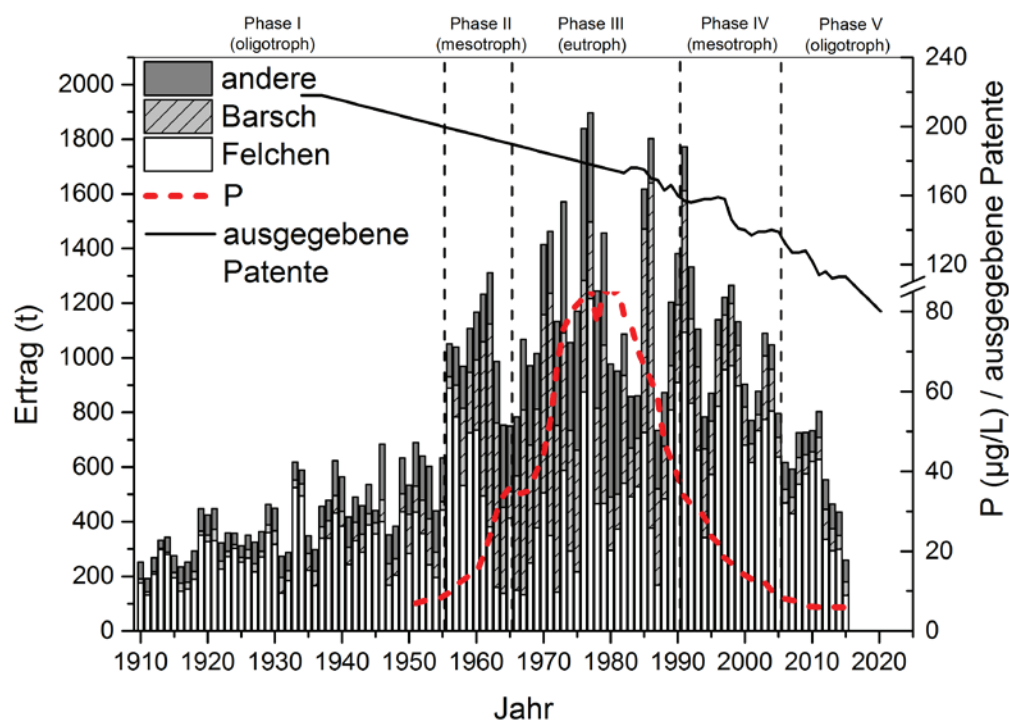


Abbildung 1: Ertrag der Berufsfischerei in Tonnen (mt) für Felchen (weiß), Barsch (grau, gestrichelt) und alle anderen Fischarten (dunkelgrau) von 1910 bis heute. Die gestrichelte schwarze Linie zeigt die P-Konzentration. Die durchgehende schwarze Linie zeigt die Anzahl Fischereipatente (die Zahlen für die Jahre 1934-1982 und 2015 bis 2020 sind interpoliert bzw. geschätzt). Zur Beachtung: die rechte y-Achse ist unterbrochen. Die einzelnen Phasen begrenzen die Veränderungen des Nährstoffgehaltes in den letzten 100 Jahren.

die sehr stark auf intakte und Makrophyten-reiche Uferzonen angewiesen sind. Sie verloren bedeutende Laichgebiete und auch Refugien, die für ihre Jungfische wichtig waren (Deufel et. al. 1986, IGKB 2009). In den 1990er Jahren begann man, einzelne ausgewählte Uferbereiche zu renaturieren (Zintz et al. 2010). Überprüfungen des Effekts zeigten höhere Anzahlen von Jungfischen in renaturierten Bereichen im Vergleich zu naturfernen Zonen (www.firebo.eu).

5. Konsequenzen der Veränderungen des Nährstoffgehalts für die Berufsfischerei

Veränderungen der P-Konzentration sind der für die Berufsfischerei entscheidende Faktor. Aus der Sicht der Berufsfischerei lassen sich diese in den letzten 105 Jahren durch den P-Gehalt verursachten Veränderungen

in 5 Phasen einteilen: I) 1910-1955, II) 1956-1965, III) 1966-1990, IV) 1991-2005, V) 2006-heute (Abb. 1).

Phase I (1910-1955): Der Bodensee-Obersee war während dieser Phase oligotroph ($TP_{mix} < 10 \mu\text{g L}^{-1}$) und der Fischertrag niedrig, aber relativ stabil (Mittelwert und Standardabweichung 1910-1955: $423 \pm 134 \text{ t}$, Variationskoeffizient (CV): 31 %, Abb. 1). Felchen machten ca. 70 % des Ertrags aus ($289 \pm 100 \text{ t}$, CV: 34 %). Der Anteil Barsch am Ertrag stieg von 5 % im Jahr 1910 auf 15 % im Jahr 1955 ($47 \pm 35 \text{ t}$, CV 74 %). In dieser Phase war der Jahresfang pro Patent vergleichsweise niedrig ($2,4 \pm 0,6 \text{ t}$, CV: 25 %) (Abb. 2). Ende des 19. Jahrhunderts gab es 400 Berufsfischer auf dem Bodensee-Obersee (IBKF 1895). Die Anzahl der Patente wurde erstmals 1914 auf 435 begrenzt (IBKF 1914), aber aufgrund des niedrigen Fanges wurden nicht alle Patente ausgegeben. 1931 wurden 273 Pa-

tente ausgegeben (IBKF 1934) und 1934 wurde die Zahl der Patente auf maximal 218 festgelegt (IBKF 1934). Diese Festlegung einer Obergrenze hatte zum Ziel, dass für jedes Patent ein zwar niedriger, aber stabiler Ertrag gewährleistet sein sollte.

Phase II (1956-1965): Während dieser ersten mesotrophen Phase stieg die P-Konzentration von 10 auf $35 \mu\text{g L}^{-1}$ und parallel dazu auch der fischereiliche Ertrag. Der Gesamtertrag überstieg den Wert von 1000 t erstmals im Jahr 1956. Er lag zwischen 1956 und 1965 im Mittel bei $1035 \pm 185 \text{ t}$ mit einem Maximum von 1301 t im Jahr 1963 (Abb. 1). Im Vergleich zu Phase I verdoppelten sich der Felchenertrag ($525 \pm 258 \text{ t}$, CV = 49%) sowie der Jahresfang pro Patent ($5,3 \pm 0,9 \text{ t}$, CV= 17 %; Abb. 2). Der mittlere Barschertrag war sechsmal höher als in der oligotrophen Phase I. Der regionale Bedarf an Fisch konnte gedeckt werden und ein Teil des Fanges wurde regelmä-

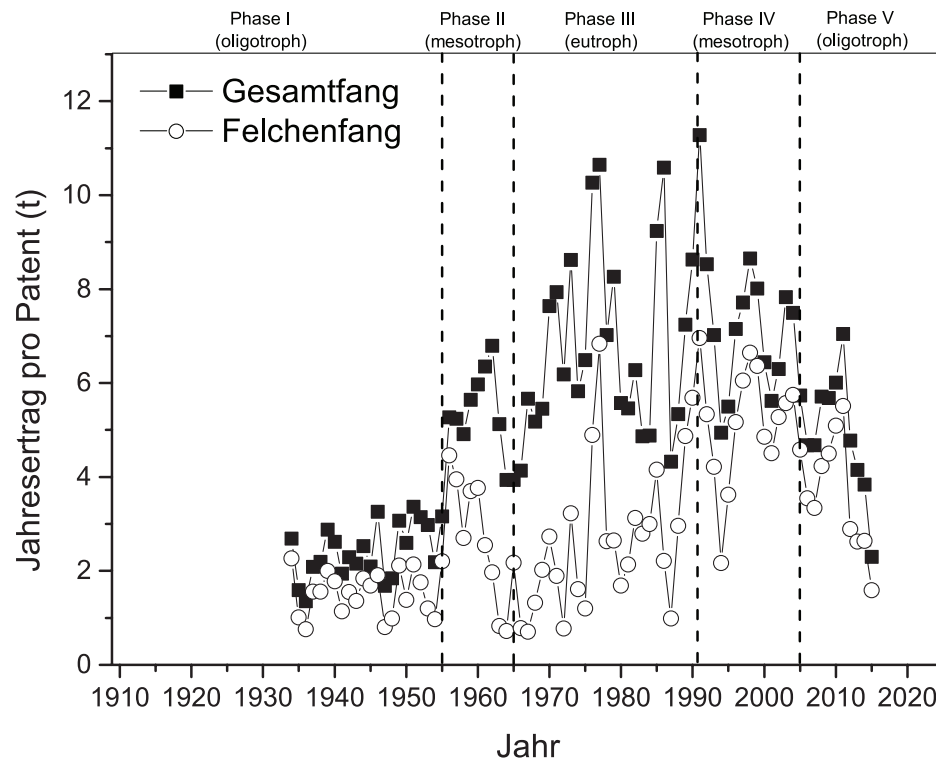


Abbildung 2: Fang pro Patent in t (graue Quadrate: Gesamtfang, offene Kreise: Felchen) von 1934 bis heute, die gestrichelte Linie zeigt die P-Konzentration zwischen 1951 und 2015. Die einzelnen Phasen begrenzen die Veränderungen des Nährstoffgehaltes in den letzten 100 Jahren.



ßig außerhalb der Bodenseeregion vermarktet. In dieser Zeit gaben einige Berufsfischer ihren Beruf auf, da in der wachsenden Industrie in der Bodenseeregion gute Verdienstmöglichkeiten entstanden. Daraus resultierte ein leichter Rückgang der Zahl der Patente (Abb. 1). In diesem Zeitraum änderte sich auch die Fischereitechnik grundlegend, einerseits weg vom traditionellen Klusgarn zum Fang von Felchen und hin zur ausschließlichen Fischerei mit monofilen Kiemennetzen, und bei den Netzen insgesamt von

traditionellen Baumwollnetzen zu wesentlich fängigeren Kunststoffnetzen. In dieser Zeit wuchsen die Felchen schnell, so dass ein steigender Anteil 1+ Felchen gefangen wurde (Gum et al. 2014). Um eine zu starke Befischung der nachwachsenden Jungfische zu vermeiden, wurde die Felchenfischerei im Jahr 1964 verboten und in der Folge ab 1965 die Mindestmaschenweite von 38-40 mm auf 44 mm erhöht. Auch das Mindestmaß wurde von 30 auf 35 cm erhöht (IBKF 1964, 1965). Dadurch fiel der mittlere Felchen-

fang pro Patent der Jahre 1955-1963 von $3,2 \pm 0,9$ t auf $0,8 \pm 0,1$ t für den Zeitraum 1964-1965 (Abb. 2). Aufgrund der gesetzlichen Änderungen stieg zu der Zeit die Kontrollaktivität der Fischereiaufsicht. Insgesamt waren die nachfolgenden höheren Erträge mehr als eine Kompensation für die striktere Regulierung der Fischerei, und auch daher kann diese Phase als das „goldene Zeitalter“ für die Berufsfischer des Bodensee-Obersees gelten.

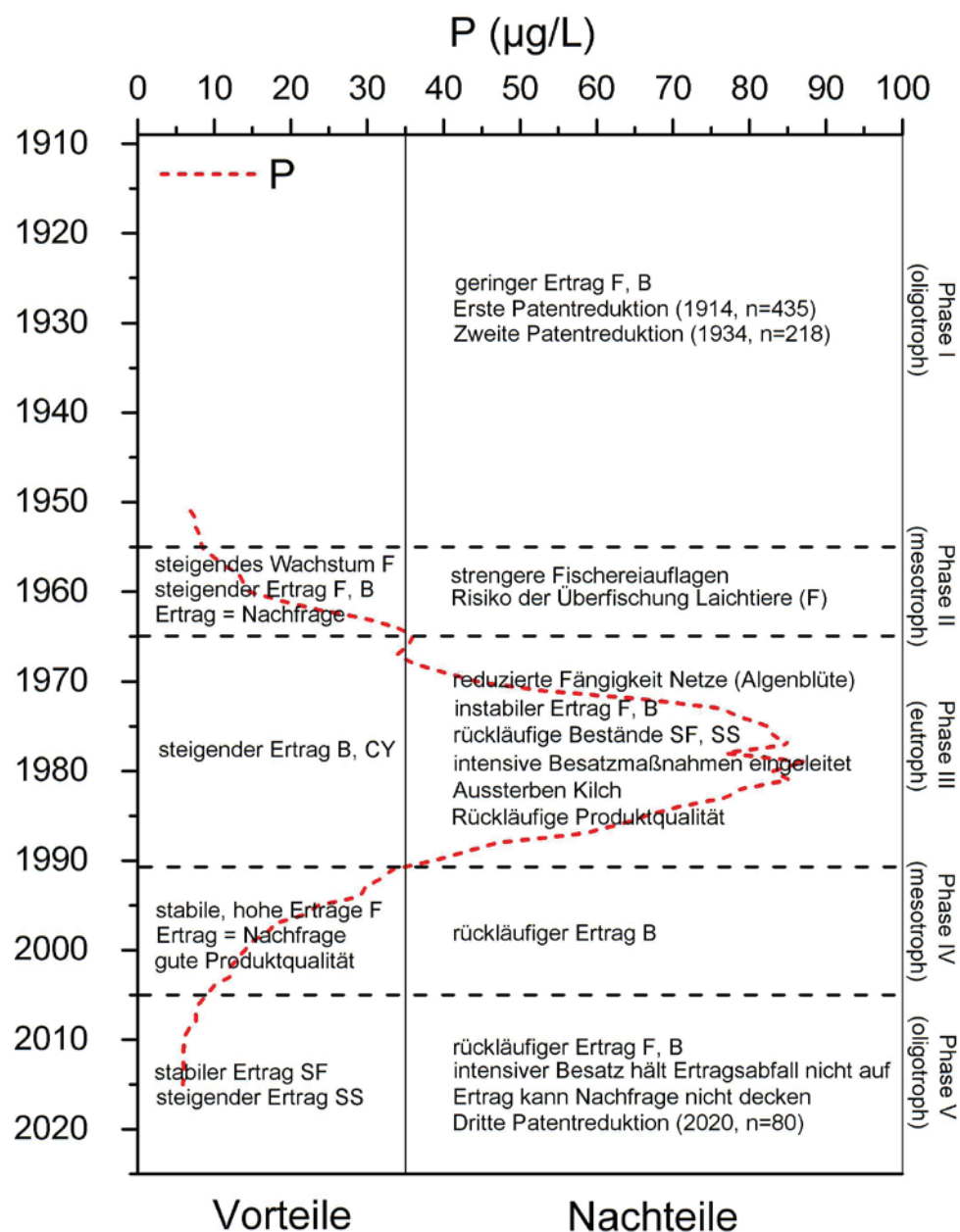


Abbildung 3: Vor- und Nachteile während Eutrophierung und Oligotrophierung des Bodensee-Obersee aus Sicht der Berufsfischer. Die Phasen sind eingeteilt wie in Abb. 2.

Phase III (1966-1990): Während dieser eutrophen Phase lag die P-Konzentration durchgehend über $35 \mu\text{g L}^{-1}$, der Maximalwert von $87 \mu\text{g L}^{-1}$ wurde im Jahr 1979 erreicht (Abb. 1). Zu dieser Zeit wurden die Nachteile des hohen Nährstoffeintrags in den See offensichtlich, so wurde z. B. die Naturverlaichung von Felchen und Saiblingen in der Tiefe durch Sauerstoffmangel über Grund beeinträchtigt. In dieser Zeit ging der Saiblingsertrag auf nahezu 0 zurück (Rösch 2014). Gleichzeitig nahm die Zahl der schlecht oder gar nicht vermarktbareren Cypriniden, wie Rotaugen oder Brachse, im Pelagial stark zu (Hartmann 1977; Nümann 1972). Der Gesamtertrag stieg etwas im Vergleich zur vorigen Phase ($1215 \pm 339 \text{ t}$), der mittlere Felchenertrag pro Patent folgte diesem Trend jedoch nicht ($2,7 \pm 1,6 \text{ t}$) und war stark schwankend. Der Barschertrag war zwar hoch, aber auch sehr schwankend ($448 \pm 260 \text{ t}$; Abb. 1). Zu Beginn der eutrophen Phase wurde über eine schlechte Filetqualität und hohe Parasitenbelastung der Barsche berichtet (IBKF 1966). In dieser Zeit ließ auch die Fangeffizienz der Kiemennetze durch Algenbewuchs im Sommer nach (Thomas 2009). Gegen Ende der eutrophen Phase ging die Zahl der ausgegebenen Patente von 173 im Jahr 1982 auf 160 im Jahr 1990 zurück (Abb. 1).

Phase IV (1991-2005): Während dieser zweiten mesotrophen Phase war der Felchenertrag auf einem relativ stabilen Niveau ($760 \pm 186 \text{ t}$). Teilweise war der Fang höher als der regionale Bedarf, da in dieser Zeit Felchen auch in andere Gebiete Deutschlands verkauft wurden. Der Barschertrag blieb für die ersten 10 Jahre auf einem ganz guten Niveau ($259 \pm 112 \text{ t}$), aber anschließend fiel er drastisch ab, mit Werten unter 75 t in den Jahren 2001, 2002 und 2005. Dies waren die niedrigsten Werte seit den frühen 1950er Jahren (Abb. 1). Trotzdem markierten der hohe Gesamtertrag pro Patent von $7,2 \pm 1,6 \text{ t}$ bzw. der hohe Felchenfang pro Patent ($5,2 \pm 1,2 \text{ t}$; Abb. 2) das zweite „goldene“

Zeitalter der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee.

Phase V (2006-heute): Ab 2006 kehrte der Bodensee-Obersee zum oligotrophen Zustand zurück ($\text{TP} < 10 \mu\text{g L}^{-1}$; Abb. 1). Der Felchenertrag ging auf die Werte zu Beginn der 1950er Jahre zurück ($465 \pm 135 \text{ t}$). Seit vier Jahren ist nun ein weiterer Rückgang zu verzeichnen: 2012-2014 betrug der mittlere Felchenertrag nur noch 309 t (Abb. 1) und der Gesamtertrag pro Patent fiel auf unter 4 t (Abb. 2). Auch der Barschertrag war sehr niedrig. Im Jahr 2015 fiel der Ertrag nochmals um $40,8 \%$ gegenüber den schon sehr niedrigen Werten von 2012-2014: Gefangen wurden nur noch 261 t . Diese Zahlen zeigen, dass aktuell die wirtschaftliche Basis für die Berufsfischerei massiv gefährdet ist (Straub & Meier 2010). Weiterhin ging der Saiblingsertrag stark zurück und lag 2014 nur noch auf Höhe des Ertrags an Seeforellen. Damit kann der fischereiliche Ertrag des Bodensee-Obersees den regionalen Bedarf an Bodenseefisch nicht mehr decken. Im Jahr 2015 wurde, wie bereits in den Jahren 1914 und 1934, beschlossen, die Zahl der Fischereipatente weiter zu reduzieren. Ab dem Jahr 2020 werden nur noch 80 Berufsfischer eine Erlaubnis haben, auf dem Bodensee-Obersee zu fischen (IBKF 2015). Im Vergleich zur Anzahl der Patente im Jahr 2006 (132) bedeutet dies eine Reduktion um 40% in gerade einmal 15 Jahren. Und dies, obwohl die Nachfrage nach Fisch am See weiterhin hoch ist. Dass sich daher die Fischerei an einer Felchenaquakultur beteiligt, wie durch die Fischereiforschungsstelle vorgeschlagen (FFS 2015) und durch das Landwirtschaftsministerium Baden-Württemberg unterstützt, oder aber ihr Einkommen durch Zukauf und Weiterverarbeitung von importierten Fischen mehrt, erscheint daher unausweichlich. Die Alternative ist die Aufgabe der Fischerei.

6. Vorschläge der Problemlösungen in einem durch sinkende Nährstoffgehalte beeinflussten Ökosystem

Intensive, international koordinierte Maßnahmen waren erfolgreich, die P-Konzentration im Bodensee-Obersee wieder auf den öffentlich gewünschten und gesetzlich geforderten oligotrophen Zustand zurückzuführen, dies alles vor dem Hintergrund der aktuellen Umweltpolitik der Anrainerstaaten sowie der Wasserrahmenrichtlinie (Landtag Baden-Württemberg, Schweizer Nationalrat 2013, IGKB 2013). Allerdings verursacht der derzeitige oligotrophe Zustand des Bodensee-Obersees auch Folgekosten, von denen einige wirtschaftlicher Natur sind: Der starke Rückgang des Nährstoffeintrags seit 1980 reduzierte bspw. das Wachstum und den Bestand von Felchen und Barsch auf ein Niveau, die eine Binnenfischerei in der derzeitigen Form nicht mehr wirtschaftlich erscheinen lässt (Straub & Meier 2010). Es bestehen aber auch ökologische Kosten. Die Entscheidung, das Ideal eines P-Gehaltes nahe den nacheiszeitlichen Werten zu priorisieren, findet zwar öffentliche Zustimmung, führt aber dazu, dass alternativ irgendwo anders mit höherem Einsatz Fisch produziert werden muss (Hilborn 2013). Bewertungsmaßstäbe für den ökologischen Fußabdruck, wie z. B. der Proteingewinn pro investierte Energieeinheit, die Emission von Treibhausgasen und die Landnutzung (Tyedmers 2004) legen nahe, dass der Fang und die regionale Vermarktung von Wildfisch aus dem Bodensee-Obersee eine der nachhaltigsten Formen der Produktion von tierischen Lebensmitteln überhaupt ist (Lynch et al 2016). Die lokale Nachfrage nach Fisch ist aufgrund der großen, hier lebenden Bevölkerungszahl und den Millionen an Touristen, die die Bodenseeregion jedes Jahr besuchen, sehr hoch. Diese Nachfrage wird derzeit überwiegend durch Importe gedeckt (Dreßler 2013).



2012 wurden bereits mindestens 50 % der hier verzehrten Felchen aus anderen Ländern importiert, dazu gehörten Italien, Finnland und Kanada (Dreßler 2013). Die Importe gelangen per Flugzeug oder Lastwagen an den See. Diese Tatsache wird im Hinblick auf den ökologischen Fußabdruck kontrovers diskutiert. Außerdem kann der Konsument im Einzelnen nicht erkennen, woher die Fische stammen (Madin & Macreadie 2015). Personen, die einen der Region zugeordneten Fisch (Felchen vom Bodensee) essen, nehmen intuitiv an, dass dieser Fisch frisch im See gefangen wurde, wohingegen er in Wirklichkeit vielleicht als gefrorenes Filet von einem anderen Kontinent eingeflogen worden ist.

Der Rückgang des fischereilichen Ertrags am Bodensee-Obersee ist nicht das Ergebnis veränderter Nachfrage oder schlechten fischereilichen Managements, sondern nahezu ausschließlich eine Folge des sehr erfolgreichen Nährstoffmanagements. Dies wurde auf politischer Ebene, außerhalb des Einflusses fischereilicher Gremien, beschlossen. Diese Veränderungen hatten und haben drastische Auswirkungen auf die lokale Fischerei, aber auch auf die Konsumenten, da lokale Produkte durch Fische von weithin unbekannter Herkunft ersetzt werden, deren ökologische Kosten wesentlich höher sind.

Mittlerweile nehmen auch andere Gefährdungen der Umwelt am See zu, insbesondere solche durch Transport, Tourismus, die intensive Nutzung der produktiven Flachwasserzonen und negative Einflüsse durch den Klimawandel (Straile et al. 2007, Stich & Brinker 2010, Wahl 2009). Im Bodensee-Obersee finden sich auch Rückstände von Medikamenten, Mikroplastik und anderen künstlichen Stoffen, allerdings wird ihnen zumeist weniger Aufmerksamkeit geschenkt, als dem P-Gehalt. Weiterhin hat die Zahl der gebietsfremden Stichlinge im Pelagial des Sees in den letzten drei Jahren sehr stark zugenommen, nachdem sie vorher ca. 70 Jahre unauffällig im See existierten. Stichlinge haben

jedoch die Fähigkeit, andere Arten auszukonkurrieren (Bergström et al. 2015, Byström et al. 2015). Aktuelle Untersuchungen im Bodensee deuten ebenfalls in diese Richtung. All die aufgezählten negativen Einflüsse auf den Fischbestand legen nahe, dass es derzeit unrealistisch ist, in naher Zukunft einen mit den 1950er Jahren vergleichbaren Fischbestand oder fischereilichen Ertrag zu erwarten. Tatsächlich weist der Trend daraufhin, dass in Zukunft wesentlich niedrigere Erträge normal sein können. Von daher bleibt offen, ob der Beschluss, ab 2020 die Zahl der Patente auf 80 zu reduzieren, ausreicht, um zumindest einer kleinen Zahl an Betrieben ein wirtschaftliches Auskommen zu gewährleisten.

Die schlechte wirtschaftliche Situation der noch vorhandenen Berufsfischer am Bodensee-Obersee hat dazu geführt, dass Anfragen für einen moderaten Anstieg des P-Gehalts auf Werte von 10-12 µg/l gestartet wurden. Diese leichte Erhöhung des P-Gehalts soll durch eine Reduzierung der P-Fällung in den Kläranlagen erreicht werden. Die Berufsfischer argumentieren, dass solch eine Aktion zu einem weiterhin oligotrophen See mit gegenüber den aktuellen Werten nur leicht erhöhtem Nährstoffgehalt führen würde. Er wäre immer noch vergleichbar mit dem Zustand des Sees in Jahren, in denen der See schon von Umwelt und Tourismus für seine außerordentlich gute Wasserqualität gefeiert wurde, aber der fischereiliche Ertrag noch vergleichsweise hoch war (Abb. 3). Jedoch zeigt die öffentliche Diskussion sehr deutlich, dass derzeit auch nur ein leichter Anstieg des P-Gehalts im See von behördlicher Seite undenkbar ist.

Dass auf dem aktuell niedrigen P-Gehalt beharrt wird, liegt an grundlegenden Bedenken, insbesondere hervorgerufen durch den Klimawandel. Denn mit steigenden Temperaturen und stärkerer Schichtung im See nimmt die Wahrscheinlichkeit einer Durchmischung am Ende des Winters ab. Einige Rechenmodelle sagen voraus, dass dieser Umstand

zu niedrigeren Sauerstoffgehalten im Hypolimnion führen wird (Landtag Baden-Württemberg 2013, Wahl 2009, Wahl & Peeters 2014). Frühere Untersuchungen zeigten noch, dass P-Werte um 10 µg/l ausreichen würden, um den See vor den Auswirkungen stärkerer Schichtung als Auswirkung des Klimawandels zu schützen (Müller 2002). Das führte die Berufsfischer zu der Frage, warum der P-Gehalt deutlich unter diesen Wert gesenkt werden soll. Tatsächlich steht das Klimawandel-Argument in Bezug auf den Nährstoffeintrag zur Debatte. Ein kürzlich veröffentlichter Bericht legt nahe, dass der See auch bei einem noch niedrigeren P-Gehalt als zur Eiszeit den Auswirkungen der Klimaerwärmung nicht entkommen kann (IGKB 2015).

Ein weiterer entscheidender Faktor, der hinter dem Widerstand gegen einen Anhebung des P-Gehalts steht, ist, dass der See nach der WRRL, im Gegensatz zur wissenschaftlichen Einschätzung der Limnologie, als Alpen- und nicht als Voralpensee eingestuft wurde (Mathes et al. 2002). Diese Einstufung bringt die Forderung von sehr niedrigen P-Gehalten mit sich und steht den Anträgen der Berufsfischer auf einen leichten Anstieg des P-Gehalts entgegen.

Ein neuer Gedanke, der aktuell diskutiert wird, ist Aquakultur; insbesondere die Felchenzucht in Netzgehegen im offenen See oder in geschlossenen Kreislaufanlagen an Land. Diese könnte die fehlende Menge an Wildfang regional decken. Jedoch sind die Investitionskosten für den Aufbau einer Aquakultur hoch. Das könnte einen Großteil der Berufsfischer ausschließen, insbesondere vor dem Hintergrund der letzten wirtschaftlich extrem schlechten Jahre. Dieser Vorschlag könnte auch deshalb für viele zu spät kommen. Weiterhin ist ein Großteil der Berufsfischer am Bodensee gegenüber Aquakultur negativ eingestellt. Einzelne Fischer sind am See in der 13. Generation tätig und möchten diese Jahrhunderte alte Tradition unverändert fortführen. Sie sehen die Fangfischerei

mehr in Einklang mit der Region und den persönlichen Vorlieben und argumentieren, dass sie Fischer und keine Fischzüchter sind. Eine mögliche Lösung könnte sein, dass eine kleine Gruppe Fischer eine Genossenschaft gründet, die ein regionales Produkt erzeugt, nämlich Felchen aufgezogen im Wasser des Bodensees und genetisch aus dem Bodensee. Diese frischen, Verbraucher- und Umwelt-freundlich produzierten Felchen könnten dann durch die Berufsfischer über die schon existierenden Handelsbeziehungen direkt vermarktet werden, wodurch dann auch die traditionelle Fischerei erhalten bliebe.

Eine lokale Felchenerzeugung kann dazu beitragen, die Nachfrage nach nachhaltig und umweltgerecht erzeugtem Fisch zu befriedigen. Allerdings ist dies aus Sicht der Berufsfischer nur die zweitbeste Lösung. Beachtet man die lange Bedeutung der Berufsfischerei bei der Bereitstellung eines hochwertigen, stark nachgefragten und kulturstiftenden Produktes sowie ihre zentrale Rolle bei der Identifizierung des Nährstoffproblems, bekommt ihre derzeitige Position als wirkungsloser Zuschauer und Kommentator eine ironische Note. Die Fischer waren es, die zuerst auf die Probleme durch die Eutrophierung hingewiesen und auf eine effektive Verbesserung der Wasserqualität gedrungen haben. Die Berufsfischer bilden derzeit aber eher einen romantischen Hintergrund für den Tourismus am See, haben dabei aber sehr wenig Einfluss auf ihre eigene Zukunft sowie auf die des Sees.

7. Synopse

Obwohl die Berufsfischer in der Vergangenheit eine zentrale Rolle bei der Bewirtschaftung und ökologischen Steuerung des Sees gespielt haben, finden sie sich heute, im Vergleich zu Umweltschutz, Fremdenverkehr, Wasserqualität oder Erholung im Freien, nur in zweiter Reihe. Die aus Sicht der Fischer anzustrebende Lösung

(d.h. ein P-Gehalt im Bereich von 10-12 µg/l) passt derzeit nicht zur vorherrschenden gesellschaftlichen Meinung und steht auch im Widerspruch zur aktuellen Einschätzung der Umweltpolitik, insbesondere in Bezug zur Wasserrahmenrichtlinie. Jedoch zeigt die vorliegende Geschichte am Beispiel der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee Fallstricke und tote Winkel im menschlichen Handeln auf. Eines dieser Probleme ist die menschliche Tendenz, sich einseitig auf offensichtlich erfolgreiche Maßnahmen zu konzentrieren und dabei die Kosten für Fortschritte bei anderen, vielleicht ebenso wichtigen, aber möglicherweise schwerer zu lösenden Problemen aus dem Blick zu verlieren (Butler 2002). Die Reduktion der P-Konzentration im Bodensee-Obersee wurde ohne Festlegung eines konkreten Ziels (Untergrenze) angegangen, ohne dabei die begleitenden Effekte (Hier: Fischerei, regionale Versorgung, Tourismus, etc.) und sozialen Auswirkungen zu antizipieren und zu berücksichtigen.

Der ideale Zeitpunkt mit einer Krise umzugehen, ist lange bevor eine Krise akut wird. Naturgemäß ist eine Vorhersage dessen, was in der Zukunft passieren wird, schwierig und unsicher. Aber der Zeitpunkt, Schwierigkeiten entgegenzutreten, ist während stabiler Perioden mit ausreichend Zeit und Finanzmitteln sehr viel einfacher als im Angesicht des drohenden Zusammenbruchs. Der Rückgang des Fischereiertrags im Bodensee-Obersee als Reaktion auf den starken P-Rückgang war vorhersehbar, diesem wurde aber wenig Beachtung geschenkt. Daher wurde der Zeitpunkt, als die Möglichkeiten zur Entwicklung von Lösungen (wie z. B. der Etablierung einer Aquakultur) bestanden (während der zweiten mesotrophen Phase), von allen Beteiligten verpasst.

Ein weiterer Aspekt der aktuellen Krise der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee ist, dass Veränderungen im regionalen Angebot an Nahrungsmitteln unausweichlich ökologische und soziale Auswirkungen in anderen Teilen der Welt

hervorrufen (Hilborn 2013). Ein Produkt mit exzellenter ökologischer Nachhaltigkeit (wild gefangener Fisch aus der Binnenfischerei) (Tyedmers 2004) wird durch Importe ersetzt. Dabei wird unbeabsichtigt der ökologische Fußabdruck der Nahrungsmittelerzeugung erhöht und gleichzeitig die Präferenz der Konsumenten für regional erzeugte Nahrung vernachlässigt.

Möglicherweise ist es zu spät, die Fischereibetriebe am Bodensee-Obersee als wirtschaftliche Unternehmen zu erhalten, wenn von den beiden aktuellen Vorschlägen, den Ertrag zu erhöhen (P-Zunahme, Felchenaquakultur), keiner in naher Zukunft umgesetzt wird. Daraus folgt die zentrale Schlussfolgerung, dass die Ziele von Umweltmanagement und nachhaltiger Fischerei ohne eine frühe, konstruktive Einbeziehung aller Interessengruppen unvereinbar erscheinen.

Die Literaturliste kann bei den Autoren angefordert werden.



Der Einfluss von Temperatur und Haltungsdichte auf das Wachstum von Felchen in der Aquakultur

S. Göbel S., J. Baer & J. Geist¹

Die Mast der Fische ist eine ökonomisch bedeutsame Phase innerhalb der Fischerzeugung. Hier wird das meiste Futter eingesetzt – und dieses wird nur dann sinnvoll verwertet und in schnellen Zuwachs umgesetzt, wenn bestimmte Haltungsparemeter im optimalen Bereich liegen. Insbesondere die Wassertemperatur ist entscheidend, aber auch die Haltungsdichte kann Wachstum und Überleben maßgeblich beeinflussen. Daher wurde an der Fischereiforschungsstelle (FFS) im Rahmen des Forschungsprojektes „Untersuchungen zur Einführung von Felchen (*Coregonus lavaretus*) als neue Art für die heimische Aquakultur“, welches durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert und zusammen mit dem Kooperationspartner, der Fischbrutanstalt Langenargen durchgeführt worden ist, ein Augenmerk auf die Untersuchung dieser Faktoren gelegt.

Einleitung

Die Haltungsansprüche von Bodenseefelchen wurden bisher nur für die Larvenaufzucht näher untersucht (Rösch & Appelbaum 1985, Eckmann et al. 1986, Rösch & Segner 1990, Rösch 1995). Daten zu den Ansprüchen während der Mastphase fehlten jedoch. Auch eine Übertragung der Ergebnisse aus anderen Studien mit Felchen aus weit entfernten Herkünften (zumeist aus Skandinavien, siehe Känkänen & Pirhonen 2009, Siikavuopio et al. 2012 & 2013, Szczepkowski et al. 2006) ist aufgrund der Unterschiede zwischen den jeweiligen Lokalformen nur bedingt zulässig. Daher wurden eigene Untersuchungen

zu den Ansprüchen während der Mastphase von Bodenseefelchen durchgeführt.

Versuchsaufbau

In der Versuchsanlage der FFS wurden 676 Felchen (Gangfische) mit einem Anfangsschnittgewicht von 11,2 g und einer Durchschnittslänge von 12,6 cm bei unterschiedlichen Besatzdichten und Haltungstemperaturen 70 Tage lang aufgezogen. Jeweils 338 Fische wurden bei zwei Wassertemperaturen, bei 10,5°C und 14,7°C, gehalten. Innerhalb der beiden Temperaturbereiche erfolgte eine Aufteilung der Fische in drei unterschiedliche Anfangs-

haltungsdichten (niedrig: 3,75 kg/m³, mittel: 7,5 kg/m³ und hoch: 15 kg/m³). Jeder Ansatz wurde im Tripplikat (in drei Becken parallel) untersucht. Alle Fische wurden in Rechteckbecken (Volumen 50 L) gehalten und 12 Stunden am Tag *ad libitum* mit einem kommerziell verfügbaren Alleinfuttermittel für Forellen (64 % Rohprotein, 12 % Rohfett, 5 % NFE, 11 % Rohasche, Bruttoenergiegehalt 20,8 kJ/g) gefüttert. Die Mortalität wurde täglich pro Becken erfasst. Um die Endbesatzdichte bzw. den Zuwachs in g pro Fisch zu bestimmen, wurden am Ende des Versuches alle Fische einzeln gewogen und vermessen. Außerdem wurde nach 20, 30, 40, 50, 60 und 70 Tagen Versuchsdauer das

Tabelle 1: Mittelwerte (± Standardabweichung SD) am Versuchsende für Überleben, Biomasse, Wachstumsrate (SWR) und Futterverwertung (FQ) für alle Behandlungen.

Temp.	Besatz -dichte	Überleben (%)	Biomasse (kg m ⁻³)		Zu- wachs (%)	SWR (%/Tag)	FQ (g/g)
			Initial	Final			
14,7°C	Niedrig	100,0	3,7±0,1	7,2±0,1	94,6	0,92±0,2	1,31±0,2
	Mittel	99,8±0,2	7,5±0,1	14,1±0,2	88,0	0,92±0,2	1,33±0,1
	Hoch	99,5±0,3	14,9±0,1	26,2±0,5	75,8	0,82±0,2	1,50±0,1
10,5°C	Niedrig	99,6±0,4	3,7±0,1	5,5±0,1	48,6	0,54±0,2	1,65±0,1
	Mittel	99,3±0,7	7,5±0,1	10,6±0,1	41,3	0,53±0,2	1,85±0,1
	Hoch	99,8±0,2	14,9±0,2	20,9±0,4	40,3	0,46±0,2	1,91±0,1

¹TU München, Aquatische Systembiologie, Mühlenweg 22, 85354 Freising

Gesamtgewicht der Fische in jedem Becken ermittelt. Zu Versuchsende wurde die Wachstumsrate (SWR), die Biomassezunahme sowie die Futterumwandlungsrate (FQ) pro Becken berechnet. Um die grobchemische Körperzusammensetzung in Abhängigkeit der Haltungsparemeter zu bestimmen, wurden am Ende des Versuches fünf Fische je Becken getötet und Rohfett- und Rohproteingehalt ermittelt. Informationen zur statistischen Auswertung sind in Göbel et al. (2016) zu finden.

Ergebnisse

Während des Versuches bewegten sich alle relevanten Wasserparameter in einem Rahmen, der für Coregonen als zuträglich eingestuft wird (Müller-Belecke et al. 2013) und zeigten minimale Variationen (pH: $8,11 \pm 0,16$; $\text{NH}_4\text{-N}$: $0,010 \pm 0,003$ mg/L; $\text{NO}_3\text{-N}$: $0,2 \pm 0,028$ mg/L; $\text{NO}_2\text{-N}$: $0,022 \pm 0,004$ mg/L; 12 mg O_2 /L), außerdem überlebten mehr als 99 % der Versuchsfische. Es gab keinen Zusammenhang zwischen Besatzdichte und Überlebensrate bzw. Temperatur und Überlebensrate (Tab. 1). Das Wachstum der Versuchsfische war positiv temperaturabhängig, aber gleichzeitig auch negativ dichteabhängig: Am Ende des Versuches betrug das mittlere Stückgewicht bei den Fischen bei 14,7 °C bei der niedrigen Besatzdichte (NBD) $22,6 \pm 0,9$ g (\pm Standardabweichung SD), bei der mittleren Besatzdichte (MBD) lag es bei $21,9 \pm 0,6$ g und bei der hohen Besatzdichte (HBD) betrug es lediglich $20,1 \pm 0,3$ g. Bei 10,5 °C Wassertemperatur betrug zu Versuchsende das mittlere Stückgewicht aller Fische im Vergleich zur 14,7 °C-Behandlung ca. 4 g pro Fisch weniger, aber auch bei diesen Fischen stieg das Durchschnittsgewicht mit abnehmender Besatzdichte: bei der HBD-Gruppe waren es $16,7 \pm 0,1$ g, bei der MBD $17,3 \pm 0,7$ g sowie bei der NBD $17,9 \pm 0,4$ g. Der Biomassezuwachs belief sich bei den Gruppen, die bei 14,7 °C gehalten wurden, auf rund 70 %, bei den Fischen der 10,5 °C Behandlung hingegen auf rund 40 % (Tab. 1).

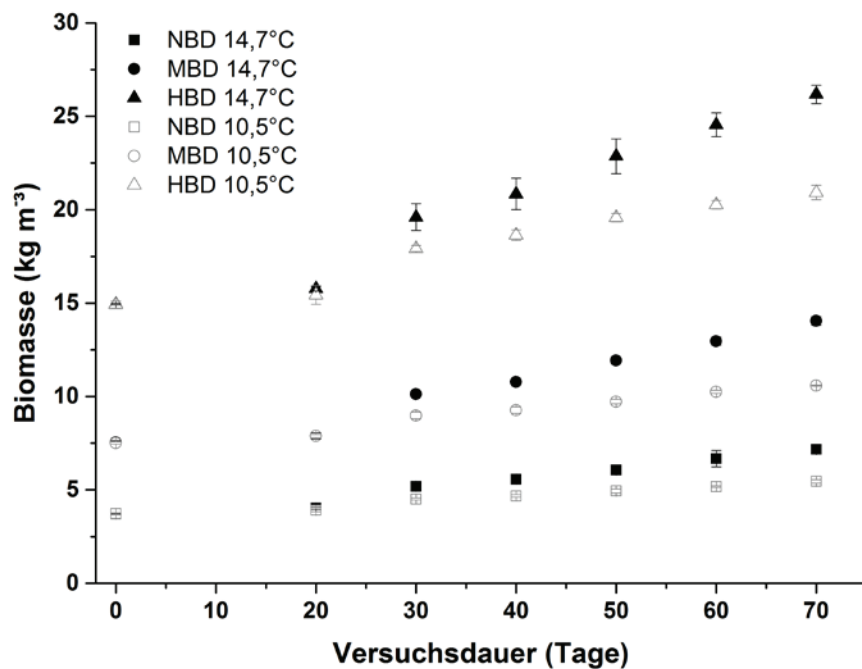


Abbildung 1: Biomassezuwachs der einzelnen Versuchsgruppen (Mittelwerte \pm SD) bei hohen (HBD), mittleren (MBD) und niedrigen Besatzdichten (NBD), gehalten bei 10,5°C (offene Symbole) bzw. 14,7 °C (schwarze Symbole).

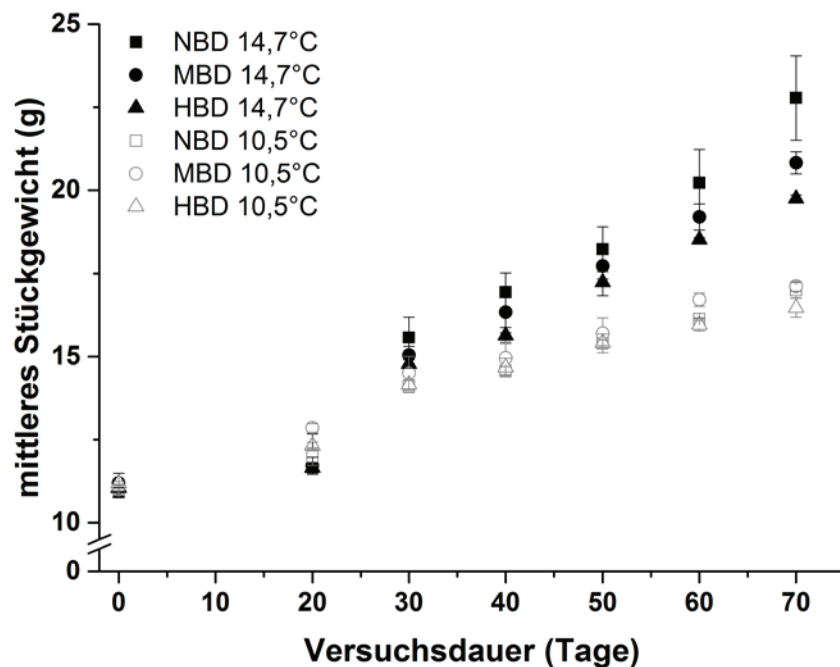


Abbildung 2: Zunahme des mittleren Stückgewichtes (\pm SD) im Laufe der Versuchsdauer bei niedrigen (NBD), mittleren (MBD) und hohen Besatzdichten (HBD) sowie bei 10,5°C (offene Symbole) bzw. 14,7°C Wassertemperatur (schwarze Symbole). Die Unterbrechung der y-Achse ist zu beachten.

Während des gesamten Experimentes nahmen die Biomassen der einzelnen Gruppen bei 14,7°C

schneller zu, als bei 10,5 °C (Abb. 1). Die statistische Auswertung unterstreicht diese Aussage: die



Wassertemperatur hatte einen hochsignifikanten Einfluss, ebenso wie die Besatzdichte, die Versuchsdauer und eine Kombination aus den Faktoren. Der Unterschied zwischen den beiden Wassertemperaturen war ebenso signifikant, wie die Unterschiede zwischen den einzelnen Besatzgruppen selber. Die Unterschiede im Wachstum zwischen den einzelnen Gruppen waren bereits nach 30 Tagen Versuchsdauer klar ersichtlich (Abb. 2). Auch die statistische Auswertung der Wachstumsrate (SWR) zeigte signifikante Einflüsse der Wassertemperatur, der Versuchsdauer sowie der Haltungsdichte: Je höher die Temperatur, desto höher die SWR - gleichzeitig sank die SWR mit zunehmender Haltungsdichte (Tab. 1). Auch die Futterverwertung (FQ) verbesserte sich mit zunehmender Wassertemperatur bzw. verschlechterte sich (nahm zu) mit steigenden Besatzdichten.

Eine chemische Gesamtkörperanalyse am Ende des Versuchs zeigte, dass die Felchen, unabhängig vom Versuchsansatz, aus ca. 20 % Rohprotein, 8 % Rohfett, 3-4 % Rohasche und 68 % Wasser bestanden und der Bruttoenergiegehalt bei ca. 24 kJ pro g Trockenmasse lag. Statistische Unterschiede zwischen den Gruppen wurden hinsichtlich der Fett- bzw. Proteingehalte nicht gefunden.

Diskussion

Insgesamt zeigen die Versuche, dass Felchen bei 14,7 °C deutlich besser wachsen, als bei 10,5 °C. Dieses Ergebnis wurde erwartet, da dieser positive Zusammenhang zwischen Wachstum und Temperatur für viele Fischarten innerhalb des Bereichs ihres engeren Temperaturtoleranzbereichs existiert (Szczepkowski et al. 2006, Stien et al. 2013). Auch in finnischen bzw. norwegischen Studien mit anderen Felchenformen wurde zuvor ein positiv temperaturabhängiges Wachstum belegt (Jobling et al. 2010, Siikavuopio et al. 2013). Bisherige Arbeiten postulieren daher

eine Aufzucht von Felchen bei Temperaturen über 12 °C Wassertemperatur. Allerdings muss in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass mit zunehmender Wassertemperatur die Gefahr einer Erkrankung steigt. Insbesondere Furunkulose, hervorgerufen durch Bakterien (*Aeromonas salmonicida*), ist eine typische Salmoniden-Krankheit und auch für Coregonen relevant, deren Ausbruchswahrscheinlichkeit mit zunehmender Temperatur steigt (Groberg et al. 1978, Snieszko 1964, 1970, Rintamäki & Valtonen 1991). Auch in Vorstudien zu der vorliegenden Arbeit wurden Ausbrüche von Furunkulose bei höheren Temperaturen offensichtlich. Anzumerken ist an dieser Stelle aber auch, dass die im dargestellten Versuch genutzten Felchen Nachkommen von Wildfischen waren. Die Möglichkeit, dass durch ein Zuchtprogramm bzw. mit fortschreitender Domestikation die Empfänglichkeit für Furunkulose abnimmt, ist wahrscheinlich. Darüber hinaus wurde in dem Forschungsprojekt die Wirksamkeit eines Impfstoffs getestet. Auch diese Untersuchung belegt, dass Felchen erfolgreich gegen Furunkulose vakziniert und somit das Risiko eines Ausbruches dieser Krankheit nahezu verhindert werden kann.

Der geringe Domestikationsgrad der genutzten Versuchsfische und das nicht auf die Bedürfnisse der Felchen zugeschnittene Trockenfutter können als Erklärungsansatz für die eher geringen Wachstumsraten dienen. Die festgestellten Wachstumsraten von rund 1 %/Tag (mittlere bis niedrige Haltungsdichte, 14,7 °C) liegen noch deutlich unter denen von z.B. juvenilen Regenbogenforellen, deren SWR bei über 2 %/Tag liegen kann. Dazu sei aber angemerkt, dass viele Regenbogenforellenzuchtlinien schon seit über 100 Jahren auf Wachstum selektiert wurden. Ein signifikanter Anstieg der Wachstumsleistung von Felchen bei entsprechendem züchterischem Eingriff ist daher wahrscheinlich.

Neben der Temperatur hatte auch die Haltungsdichte einen deutlichen Einfluss auf die Wachstumsleistung

der Felchen. Als Ursache hierfür wird das mit zunehmender Dichte stärker ausgeprägte Schwarmverhalten der Felchen gesehen: Je höher die Dichte, desto eher zeigen die Fische ein Schwarmverhalten und beginnen, dauerhaft im Kreis zu schwimmen. Ähnliches berichten Jørgensen et al. (1993) für Saiblinge. Die von Jobling et al. (2010) empfohlene Haltungsdichte für finnische Felchen in Netzkäfigen von 20 – 30 kg/m³ muss daher für zukünftige Unternehmungen mit Bodenseefelchen mit Vorsicht gesehen werden. Es scheint, als benötigen Bodenseefelchen mehr Platz. Aber auch hier ist zu beachten, dass mit direkten Nachkommen von Wildfelchen gearbeitet wurde. Mit fortschreitender Domestikation durch Selektionszuchten wird sich der Einfluss der Besatzdichte auf das Wachstum höchstwahrscheinlich reduzieren.

Fazit

Das Wachstum von Bodenseefelchen ist temperaturabhängig, die Haltung der Fische bei 14,7 °C Wassertemperatur verspricht ein deutlich besseres Wachstum, als bei 10,5 °C. Allerdings sollte die Haltungsdichte um 15 kg/m³ liegen, da aktuell bei höheren Dichten signifikante Wachstumseinbußen auftreten. Für eine kommerzielle Zucht ist eine züchterische Bearbeitung von Bodenseefelchen zwingend notwendig, um eine höhere Dichtetoleranz sowie eine bessere Futterverwertung zu erreichen.

Die Ergebnisse können im Detail in Goebel, Baer & Geist (2016): Effects of temperature and stocking density on growth of juvenile European whitefish (*Coregonus macrophthalmus*) in aquaculture, *Fundamental and Applied Limnology* (DOI: <https://doi.org/10.1127/fal/2016/0803>) nachgelesen werden.

Die Literaturliste kann bei den Autoren angefordert werden.

App *KormoDat* – Meldung von Kormoransichtungen mit dem Smartphone und Tablet

J. Gaye-Siessegger & S. Blank

Mit der neuen App *KormoDat* ist es möglich, Kormoranbeobachtungen mit mobilen Geräten, wie Smartphone und Tablet, direkt am Gewässer zu melden. Die Daten gehen nach einer Kontrolle in die Kormorandatenbank Baden-Württemberg (*KormoDat*) ein. Es besteht auch weiterhin die Möglichkeit, über die Online-Eingabemaske (www.lazbw-ffs-kormodat.de) und über Meldeblätter zu melden. Es ist dringend notwendig, den Kenntnisstand über den aktuellen Kormoranbestand und dessen Entwicklung in Baden-Württemberg zu verbessern.

Kormoran-Monitoring

Im August 2010 trat die derzeit gültige Kormoranverordnung von Baden-Württemberg in Kraft. Auf ihrer Grundlage dürfen Kormorane außerhalb von Vogelschutzgebieten, Naturschutzgebieten und einigen weiteren Gebieten in der Zeit vom 16. August bis zum 15. März an Gewässern geschossen werden, um fischereiwirtschaftliche Schäden zu vermeiden sowie Fischarten und Fischbestände zu schützen. In den genannten Schutzgebieten ist eine Vergrämung nur mit artenschutzrechtlicher Ausnahme bzw. naturschutzrechtlicher Befreiung durch die höhere Naturschutzbehörde möglich.

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) hat nach § 6 der Verordnung den Auftrag, die Bestandsentwicklung des Kormorans in Baden-Württemberg zu beobachten. In den Jahren 2011 bis 2014 wurde die Ornithologische Gesellschaft Baden-Württemberg (OGBW) beauftragt, ein Brutvogelmonitoring durchzuführen. Jeweils ein Vertreter aus der Ornithologie und der Fischerei sind gemeinsam in die Kolonien gegangen und haben die besetzten Nester gezählt. Dies hat zu einer hohen Akzeptanz hinsichtlich der Zahlen geführt. Die Ergebnisse sind in Berichten zusammengefasst und können von der Internet-seite der LUBW bezogen werden (www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servelet/is/212964/). Im Frühjahr/Sommer



Abbildung 1: Brutkolonie in der Lipbachmündung im Jahr 2014.

2015 fanden jedoch keine offiziellen Zählungen in den Brutkolonien statt. Zudem gibt es bisher kein Wintervogelmonitoring. Beides ist erforderlich, einerseits um die aktuelle Situation in der Fläche von Baden-Württemberg abschätzen zu können und andererseits für Anträge zu Vergrämuungsmaßnahmen in Schutzgebieten.

KormoDat - Datenbank der FFS

Im Jahr 2011 hat die FFS eine Kormorandatenbank für Baden-Württemberg (*KormoDat*) eingerichtet. Für Bewertungen und als Grundlage für genauere Abschätzungen des resultierenden Fraßdrucks auf die Fischbestände wurde eine Vervollständigung der Kenntnisse über den Kormoranbestand als sehr wichtig angesehen. Meldungen waren ursprünglich entweder über eine Online-Eingabemaske oder über Meldeblätter möglich. Nun wurde in Auftrag und Abstimmung



der FFS vom Büro „fang 24“ eine App entwickelt, mit der Kormoranbeobachtungen direkt am Gewässer mit dem Smartphone oder Tablet gemeldet werden können. Dabei ist es nicht notwendig, dass man vor Ort auch eine Internetverbindung hat. Das Smartphone speichert die eingegebenen Daten und versendet sie an die Datenbank, sobald eine Verbindung zum Internet hergestellt wird.

Anwendung der App

Die App *KormoDat* kann von den Stores der verschiedenen Betriebssysteme Google Android OS, iOS und Windows Phone kostenlos heruntergeladen werden. Nach der Installation der App kann es direkt losgehen:

- Zunächst erfolgt die Registrierung, bei der Informationen zur Person erfragt werden (Name, Verein, Wohnort, E-Mail Adresse und Telefonnummer). Dies soll die Gefahr des Missbrauchs reduzieren und ermöglicht Rückfragen. Nach der Registrierung erhält der Nutzer per E-mail die Zugangsdaten, mit denen er sich auch bei dem „Webclient“

von KormoDat unter www.lazbw-ffs-kormodat.de anmelden kann. Einmal angemeldet, bleibt der Zugang auf dem mobilen Gerät erhalten. Personen, die schon über den „Webclient“ von KormoDat registriert sind, müssen sich nicht erneut registrieren und können für den Login-Prozess die bisherigen Zugangsdaten nutzen bzw. müssen die „Passwort vergessen?“-Funktion nutzen.

- Bei der Meldung einer neuen Sichtung wird der Standort mit Hilfe der GPS-Funktion erfasst. Diese Position kann manuell korrigiert werden (vom Standort des Beobachters zum Aufenthaltsort der Kormorane). Als Sichtsungsdatum und -zeit werden die Systemwerte übernommen, auch diese können angepasst werden. Einzugeben sind dann noch der Gewässername, die Anzahl Vögel sowie das Verhalten (auf Schlafbaum, bei der Nahrungsaufnahme, beim Überflug usw.).
- Es besteht die Möglichkeit, Bilder über die Funktion „Foto hinzufügen“ zu übermitteln.
- Zusätzlich können über eine Kartenfunktion alle bisher gemeldeten Sichtungen angezeigt werden (Abb. 2).

Anders als bei der Meldung über die Online-Eingabemaske am Computer, wird bei der App immer ein neuer Beobachtungsort angelegt, zu dem dann eine Meldung abgegeben wird. Gemeldete Sichtungen werden erst nach einer Überprüfung in der Datenbank freigeschaltet.

Fazit

Mit der Beobachtung des badenwürttembergischen Kormoranbestands wurde die LUBW im Zuge der Kormoranverordnung beauftragt. Unabhängig davon gehen bei der FFS zahlreiche Kormoranbeobachtungen von aktiven Fischern und anderen Personen ein, die sich regelmäßig am Gewässer aufhalten. Die Schaffung der beschriebenen Datenbank dient vorrangig dazu, derartige freiwillig gelieferte Zusatzdaten zu sammeln, zentral zu speichern und ergänzend zu den Daten der LUBW verfügbar zu machen. Die Datenbank kann aber eine systematische und koordinierte Durchführung von Zählungen nicht ersetzen.

In den vergangenen fünf Jahren war die Meldehäufigkeit von verschiedenen Gewässern bzw.

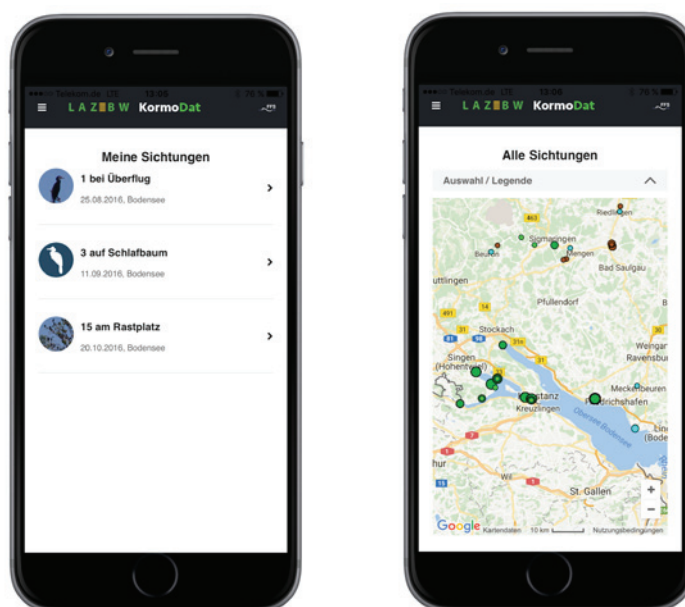


Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung der App auf einem Smartphone.

Gewässerstrecken Baden-Württembergs sehr unterschiedlich. Mit der Möglichkeit, Kormoranbeobachtungen über das Smartphone und Tablet melden zu können, erhoffen wir uns, weitere Personen zur Meldung bewegen zu können. Nur wenn ein hoher Fraßdruck an einem Gewässer oder Gewässersystem nachgewiesen wird, haben Anträge zu Maßnahmen in Schutzgebieten eine Chance, genehmigt zu werden.

Fragen und Anregungen zur App sind erwünscht, entweder über das Kontaktformular der FFS www.lazbw.de/pb/,Lde/1096275 oder telefonisch unter 07543/9308-0.

Möglichkeiten der Meldung von Kormoranbeobachtungen

- **Meldeblätter** – können u.a. von den Internetseiten der Regierungspräsidien und der Online-Meldestelle heruntergeladen oder bei der FFS angefordert werden
- **Computer über Online-Eingabemaske** – www.lazbw-ffs-kormodat.de
- **App für Smartphones und Tablets** – kann abhängig vom Betriebssystem, im entsprechenden Store, kostenlos heruntergeladen werden



Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2017 mit Berücksichtigung der Sommerzeit

Das Heben und Setzen der Fanggeräte für die Berufsfischerei am Bodensee-Obersee ist von einer Stunde vor dem Sonnenaufgang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang erlaubt. Vom 1. September bis 15. Oktober gilt einheitlich die Zeitangabe des Sonnenaufgangs vom 1. September.

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

Fachforum Forellenzucht

Baden-Württembergs Fischzüchter erzeugen einen erheblichen Teil der in Deutschland gezüchteten Forellen. Viele der Betriebe bestehen seit Generationen, hier treffen traditionelle Zuchtmethoden auf die Anforderungen einer modernen Fischerzeugung.

Das speziell für Forellenzüchter angebotene Fachforum soll einen Beitrag leisten, die Fischzüchter über neueste Entwicklungen in Wissenschaft, Praxis und Verwaltung auf dem Laufenden zu halten und gleichzeitig auch eine Plattform zum

intensiven Austausch untereinander und mit den Referenten bieten.

Die Fachvorträge behandeln Themen, wie z.B. den Einfluss der Schwebstoffbelastung auf das Fischwohl, die aktuelle Marktsituation und die schonende Betäubung von Forellen. Des Weiteren wird der Fischgesundheitsdienst die gegenwärtige Seuchensituation schildern und einen Einblick in seine derzeitige Arbeit geben. Nach den Vorträgen besteht genügend Zeit für ausführliche Diskussionen. Informationen zur Veranstaltung finden sich

auf der Homepage der FFS (www.lazbw.de).

Das Fachforum für Forellenzüchter findet am Montag, den 21. November 2016 von 10:00-16:30 Uhr im Tagungshotel Sternen in Geisingen (www.hotel-sternen.de) statt, die Teilnahme ist kostenfrei, jedoch auf 50 Teilnehmer begrenzt. Um Anmeldung unter www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Fischereiforschungsstelle wird gebeten.

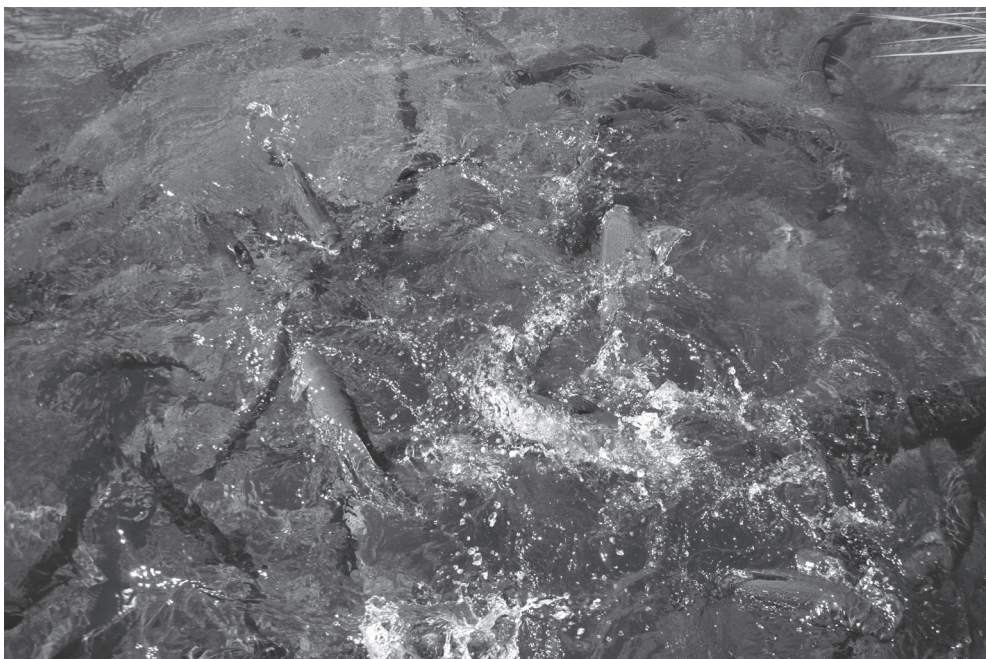
Ort: Tagungshotel Sternen, Ringstraße 1-4, 78187 Geisingen OT Kirchen-Hausen

Datum: 21. November 2016

Beginn: 10:15 h

- 10:15-10:30 h: Begrüßung (Dr. Brinker, FFS / Dehus, MLR)
- 10:30-11:15 h: Was ist beim Betäuben und Schlachten von Forellen zu beachten? (Prof. Dr. Steinhagen, Tierärztliche Hochschule Hannover)
- 11:15-11:45 h: Auswirkungen der Schwebstoffbelastung auf Regenbogenforellen (Becke, FFS)
- 11:45-13:30 h: Mittagspause
- 13:30-14:15 h: Verbraucher und nachhaltige Aquakultur - wie kommen sie zusammen?“ (PD Dr. Katrin Zander, Thünen Institut)
- 14:15-14:45 h: Neues vom Fischgesundheitsdienst (Dr. Schletz, FGD Aulendorf)
- 14:45-15:15 h: Neue Erkenntnisse zum Fischtransport (Schumann, FFS)

Verpflegung auf eigene Kosten





Fachforum Angelfischerei

Große Gewässerbereiche in Baden-Württemberg werden heute von Angelfischern bewirtschaftet. Diese sind als Fischereirechtsinhaber oder Pächter des Fischereirechts für die Hege und Pflege der Fischbestände verantwortlich. In diesem Kontext werden sie fortlaufend mit neuen gesellschaftlichen Entwicklungen sowie sich ändernden Umwelteinflüssen und biologischen Beziehungen konfrontiert. Um den Wis-

senstransfer in die Anglerschaft weiter zu stärken, werden daher in dem angebotenen Fachforum aktuelle Themen, wie Auswirkungen von Umweltgiften, Fakten und Fiktionen zu Welsbeständen, Schmerzempfinden bei Fischen und weitere spannende Punkte praxisgerecht aufgearbeitet. Außerdem werden Fragestellungen zum Fischereirecht aus aktuellem Blickwinkel betrachtet. Informationen zur Veranstaltung finden sich

auf der Homepage der FFS (www.lazbw.de) und des Landesfischereiverbandes (www.lfvbw.de).

Das Fachforum Angelfischerei findet am 26. November 2016 von 10:00 – 16:00 Uhr im Kursaal Cannstatt (www.kursaal-cannstatt.de/) statt und ist kostenfrei. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Um Anmeldung unter www.lazbw.de/pb/,Lde/Startseite/Fischereiforschungsstelle wird gebeten.

Ort: Kursaal Cannstatt, Kleiner Kursaal, Königsplatz 1, 70372 Stuttgart

Datum: 26. November 2016

Beginn: 10:00 h

10:00-10:10 h: Begrüßung (Dr. Brinker, FFS)

10:10-10:30 h: Fischsterben in der Jagst – Vorgehen beim Bestandsaufbau (Dr. Baer, FFS)

10:30-11:00 h: Aktuelle Erkenntnisse zur Belastung von Süßwasserfischen mit Mikroplastik (Roch, FFS)

11:00-11:30 h: Prädation und Konkurrenz zwischen invasiven Grundeln und einheimischen Fischen im Rhein (Dr. Gertzen, Universität Köln)

11:30-12:00 h: Schmerzempfinden bei Fischen (Dr. Brinker, FFS)

12:00-13:00 h: Mittagspause

13:00-13:10 h: Einführung (Dr. Brinker, FFS)

13:10-13:40 h: Der Wels – Fakten und Fiktion (Klefoth, LSFV Niedersachsen)

13:40-14:00 h: Müssen Fische Französisch können? Wie funktioniert der Fischpass Iffezheim wirklich? (Dr. Hartmann, RP KA)

14:00-14:30 h: Angelfischerei und ihr rechtlicher Rahmen (Dehus, MLR)

14:30-15:00 h: Wünsche und Zukunftsgedanken der Anglerschaft (von Eyb, LFV BW)

15:00-16:00 h: Abschlussdiskussion (Dr. Brinker, FFS)



PKD in Baden-Württemberg: Erreger, Verbreitung und Klimawandel

A. Ros

Die PKD („Proliferative Kidney Disease“) ist eine komplexe Krankheit, die besonders junge Bachforellen (*Salmo trutta*) betrifft und die es wahrscheinlich bereits seit Jahrzehnten in baden-württembergischen Gewässern gibt. Bei optimalen Umweltbedingungen können an PKD erkrankte junge Bachforellen gut überleben, ältere Fische sind grundsätzlich nur geringfügig betroffen. Allerdings gibt es höhere Verluste bei Bachforellen während Perioden mit warmem Wetter. Entsprechend stellt der Klimawandel einen wichtigen Aspekt für die PKD dar. Die grundsätzliche Frage ist, ob diese Krankheit und gute Bachforellenbestände (auch weiterhin) nebeneinander existieren können. In einem Projekt der FFS wird der Einfluss dieser Krankheit im Zusammenhang mit erhöhten Wassertemperaturen im Spätsommer untersucht.

Einleitung

Die Bachforelle ist eine der bekanntesten einheimischen Fischarten in den Fließgewässern Baden-Württembergs. In vielen Forellengewässern im Norden der Alpen wird jedoch ein Rückgang in den Beständen festgestellt (Burkhard-Holm et al. 2002). Um diesen Rückgang aufzuhalten und zur Unterstützung der Angelfischerei werden oft Fischbesätze mit Jungforellen durchgeführt. Es gibt viele Faktoren, welche die Forellenbestände beeinflussen, wie

z.B. wasserbauliche Eingriffe, die den freien Durchgang von Fischen zu ihren Laichgründen behindern, Niedrigwasser bzw. Austrocknung von Bächen sowie die Entnahme durch Prädatoren (z.B. dem Kormoran). Hinzu kommen schlechende Verluste durch Fischkrankheiten, welche sich teilweise noch durch ungünstige Umweltbedingungen verstärken (schlechte Wasserqualität durch Einleitungen sowie erhöhte Wassertemperaturen durch Klimawandel).

Erkrankte Jungfische verschwin-

den meistens ohne dass man es bemerkt. Durch eine verminderte Kondition werden erkrankte Fische zudem eine einfache Beute für Raubfische und Fisch-fressende Vögel. Seit den 1980er Jahren gibt es Beobachtungen von Bachforellensterben in subalpinen Flüssen in Bayern und in der Schweiz während heißer Tage im Spätsommer. Die äußerlichen Symptome von erkrankten Fischen sind unnatürliches Verhalten (Apathie) und Dunkelfärbung. Die Ursachen für diese Fischsterben (in Bayern untersucht durch das

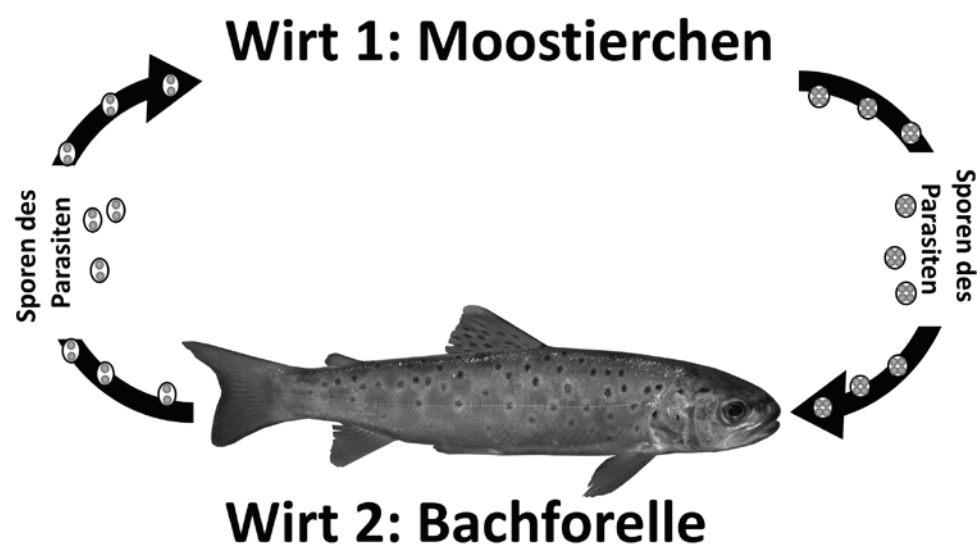


Abbildung 1: Der Parasit, *Tetracapsuloides bryosalmonae*, hat einen komplexen Lebenszyklus mit zwei Wirten. Die im Wasser übertragenen Sporen können bis zu einem Tag überleben. Es ist daher wichtig, am Gewässer / im Wasser benutzte Kleidung und Gerätschaften durchzutrocknen oder zu desinfizieren.

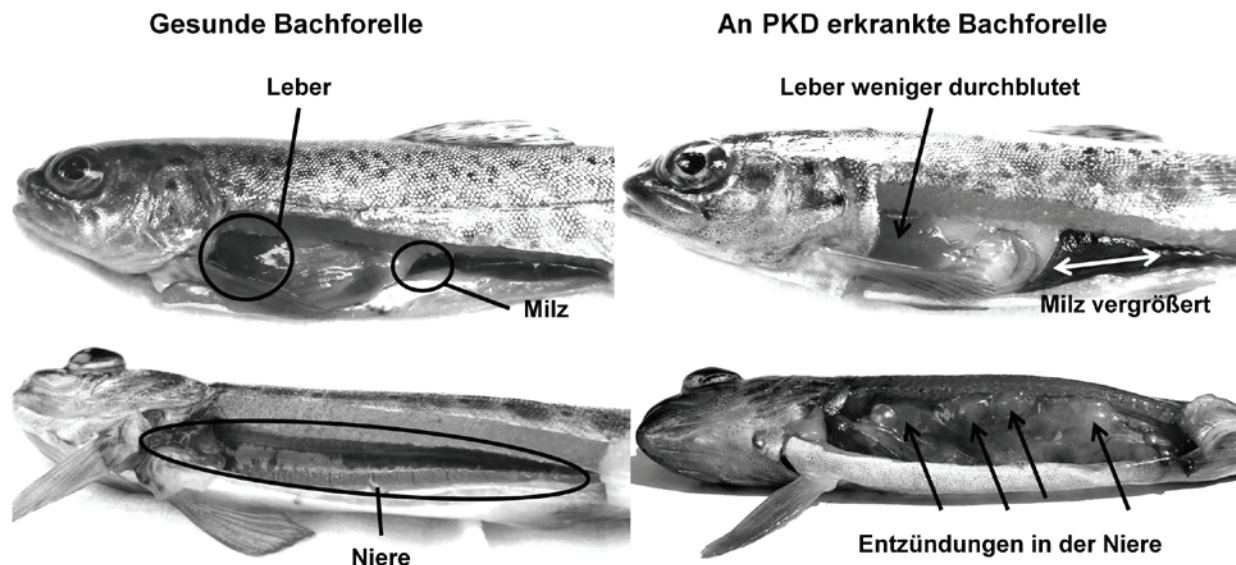


Abbildung 2: Die Krankheit zeigt sich insbesondere in der Niere der Fische (Schwellung, Wucherungen, etc.). Die Parasitensporen werden über den Urin in das Wasser ausgeschieden.

Landesamt für Umwelt und in der Schweiz durch Fischnetz, z.B. der Schweizerischen Fischereiberatungsstelle) sind noch immer nicht eindeutig geklärt. Für die adulte Schwarzforelle in Bayern hat man eine verminderte Immunabwehr nachgewiesen (Lahnsteiner et al. 2011). Daneben hat man einen Parasiten gefunden, der die gleichen „Schwarzforellen“-Symptome in Jungfischen verursachen kann: die Nierenerkrankung „PKD“ („Proliferative Kidney Disease“). Diese ist bei erhöhten Wassertemperaturen eine tödliche Krankheit. In der Schweiz wurden großflächige Bachforellentrückgänge in den letzten zwei Jahrzehnten mittlerweile auf das Vorkommen dieser Nierenerkrankung zurückgeführt (Wahli et al. 2007).

Die Nierenerkrankung PKD

Seit 1999 ist nachgewiesen, dass die Nierenerkrankung PKD durch einen Parasiten aus der Gruppe der Myxozoen: *Tetracapsuloides bryosalmonae* hervorgerufen wird (Canning et al. 1999). Die Erreger der PKD produzieren Sporen, die mit dem Urin der Fische ins Wasser ausgeschieden werden. Diese

Sporen sind nicht infektiös für andere Bachforellen. Dafür braucht der Parasit einen weiteren Wirt, ein Moostierchen der Art *Fredericella sultana* (Abb. 1). Die Sporen, welche von diesen Moostierchen ausgeschieden werden, befallen dann die Fische. Nur wenn Bachforellen und Moostierchen gemeinsam vorkommen, kann die Krankheit auftreten. Untersuchungen in der Schweiz haben entsprechend gezeigt, dass sich die Verbreitung von Moostierchen gut mit der Verbreitung von PKD überschneidet.

PKD ist erkennbar als knotenartige, weißlich-gräuliche Entzündungen in der Niere. In fortgeschrittenen Stadien können sich diese Entzündungen über die ganze Niere ausbreiten und zur Blutarmut führen (Abb. 2). Diese Symptome sind aber nicht ausreichend für eine eindeutige Diagnose, weil auch Bakterienartige Entzündungen in den Nieren verursachen können (z.B. BKD – „Bacterial Kidney Disease“). Um PKD eindeutig nachzuweisen, ist deshalb eine molekularbiologische Untersuchung zum Nachweis von Parasiten-DNA im Nierengewebe notwendig.

In Deutschland gibt es keine Anzeige- oder Meldepflicht für PKD.

PKD in Baden-Württemberg und Verbreitung durch Klimawandel

Die PKD ist möglicherweise eine der am weitesten verbreiteten Krankheiten von Bachforellen im Voralpenland: Im Norden der Schweizer Alpen wird die Krankheit in vielen Bächen und Flüssen unterhalb 700 m Höhe gefunden (Wahli et al. 2007); In Bayern wurde schon vor 1981 von Nierenerkrankungen in Wild- und Zuchtforellen berichtet, die durch PKD verursacht worden sein könnten (Hoffman & Dangschat 1981); Im Jahr 2011 fand der Fischgesundheitsdienst Bayern PKD in 9 von 13 untersuchten bayerischen Forellenzuchten (Steinbauer & Scheinert 2011). Es ist bereits nachgewiesen, dass auch die Gewässer Baden-Württembergs nicht PKD-frei sind. In ersten Untersuchungen im Südschwarzwald in 2014 hat die FFS zusammen mit dem Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg (CVUA) die Krankheit bereits im Unterlauf von mehreren Flüssen gefunden (siehe auch Schmidt-Posthaus et al. 2015).

Es ist bekannt, dass an PKD erkrankte junge Bachforellen in kalten Salmonidengewässern sehr

gut überleben können. Am Ende der Krankheit regenerieren die Nieren komplett, im Gegensatz zu erkrankten Nieren bei Säugetieren. Es gibt PKD-positive Gewässer, in denen man sehr gut Forellen fangen kann (Abb. 3). Das Problem der PKD-Erkrankung: Liegen die Wassertemperaturen mehrere Wochen über 15°C, führen die Entzündungen zu Nierenversagen, und hohe Verlusten insbesondere bei den jungen, nachwachsenden Fischen, sind unausweichlich (80 %: Bettge et al. 2009; 15 %: Schmidt-Posthaus et al. 2015). Weiterhin begünstigen höhere Wassertemperaturen das Überleben und die Entwicklung der Moostierchen, die für den Parasitenzyklus notwendig sind.

Vor dem Hintergrund, dass mit fortschreitendem Klimawandel die Temperaturen in unseren Gewässern weiter steigen werden, nimmt entsprechend das Risiko zu, dass sich die PKD immer weiter ausbreiten und zu fortschreitenden Bestandsrückgängen führen wird. Zum Beispiel hat die Krankheit diesen Sommer ein großes Fischsterben bei Salmoniden im „Yellowstone River“ in Montana, USA verursacht. Die Ursache war ein extrem trockenes und heißes Wetter.

Es ist notwendig, mehr Daten über diese Krankheit und ihre Eigenschaften in baden-württembergischen Gewässern zu erheben, um unsere Bachforellenbestände vor



Abbildung 3: In Bächen mit kaltem Wasser können die Jungfische die Nierenerkrankung sehr gut überleben.

ähnlichen Ereignissen schützen zu können. Die FFS hat daher ein Projekt gestartet, das die Ausbreitung der Krankheit in Baden-Württemberg untersuchen wird. Darin werden Flüsse ohne und mit PKD miteinander verglichen. Temperaturschwankungen werden durch spezielle Logger in ausgewählten Gewässern überwacht, um diese dann mit dem Verlauf der Krankheit zu korrelieren. Das Projekt soll zeigen, welche Konsequenzen durch die aktuelle Klimadynamik erwachsen und ob und wie es vielleicht gelingen kann,

die Krankheit einzudämmen oder mit ihr „zu leben“. Ein Schwerpunkt liegt zudem im routinemäßigen Nachweis der Krankheit mit molekularbiologischen Techniken. Das Projekt wird entsprechend eng mit dem Klimaprojekt der FFS abgestimmt.

Literatur

- Bettge K., Segner H., Burki R., Schmidt-Posthaus H. & Wahli T. (2009). Proliferative Kidney Disease (PKD) of rainbow trout: Temperature- and time-related changes of *Tetracapsuloides bryosalmonae* DNA in the kidney. *Parasitology* 136: 615.
- Burkhardt-Holm P., Peter A. & Segner H. (2002). Decline of fish catch in Switzerland. *Aquatic Sciences* 64: 36-54.
- Canning E.U., Curry A., Feist S.W., Longshaw M. & Okamura B. (1999). *Tetracapsula bryosalmonae* n. sp. for PKX organism the cause of PKD in salmonid fish. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 19: 203-206.
- Lahnsteiner F., Haunschmid R. & Mansour N. (2011). Possible reasons for late summer brown trout (*Salmo trutta* Linnaeus 1758) mortality in austrian prealpine river systems. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 83-93.
- Hoffmann R.W. & Dangschat H. (1981). A note on the occurrence of Proliferative Kidney Disease in Germany [Protozoan Disease, Haplosporidean-like Organism, Trout]. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 1: 33.
- Schmidt-Posthaus H., Hirschi R. & Schneider E. (2015). Proliferative Kidney Disease in brown trout: Infection level, pathology and mortality under field conditions. *Diseases of Aquatic Organisms* 114: 139-146.
- Steinbauer P. & Scheinert P. (2011). Untersuchungen zum Auftreten der Proliferativen Nierenerkrankung (PKD) in Teichwirtschaften Schwabens und Oberbayerns im Jahr 2011. *Fachbeiträge Fischgesundheitsdienst Bayern e.V.*
- Wahli T., Bernet D., Steiner P.A. & Schmidt-Posthaus H. (2007). Geographic Distribution of *Tetracapsuloides bryosalmonae* infected fish in Swiss rivers: An Update. *Aquatic Sciences* 69: 3-10.



Prédation des poissons migrateurs par le silure en Loire (frei übersetzt: Welse in der Loire fressen Wanderfische) C. Boisneau (Université Tours) & N. Belhamiti (AADPPMFEDLA¹)

Zusammengefasst von R. Rösch

In der Loire sind Welse (*Silurus glanis*) nicht heimisch. Sie haben sich jedoch, wie fast überall in West- und Mitteleuropa, mittlerweile in der gesamten Loire ausgebreitet. Sie erreichen dort bis zu 2,80 m Länge und bis zu 100 kg Gewicht. In einer Studie der Universität Tours und der Berufsfischervereinigung an der Loire (AADPPMFEDLA) wurde 2012 und 2013 untersucht, welche Nahrung die Welse fressen. Insgesamt wurden in der Loire 274 Welse im Bereich zwischen Sancerre und der Mündung in den Atlantik bei Nantes gefangen. Von allen Fischen wurde das Alter anhand der Otolithen und der Wirbel bestimmt. Von 47 Individuen wurde der Mageninhalt genauer untersucht. Dabei wurden die Artenzahl, die Zahl der aufgenommenen Arten, das Gesamtgewicht des Mageninhalts und das Gewicht der einzelnen Nahrungskomponenten pro Fisch bestimmt. Die Welse wurden in Größenklassen eingeteilt (Tab. 1). Die Nahrungszusammensetzung der Welse änderte sich mit der Größe (Abb. 1, siehe nächste Seite). Kleine Welse (0-40 cm) fraßen neben verschiedenen Fischarten auch Krebse, Insekten und Gamariden (Flohkrebse). Ab 40 cm Länge machten Meeräschen einen beträchtlichen Anteil an der Nahrung aus, Insekten und Gamariden dagegen nicht mehr. Größere Welse waren offensichtlich nicht sehr wählerisch in ihrer Nahrung, sie fraßen auch Wasservogel. In einem Fall wurde auch eine Ratte im Magen eines Welses gefunden. Bemerkenswert ist, dass bei Welsen von 80-180 cm Maifische (*Alosa alosa*) durchschnittlich 38 bzw. 40 % des Mageninhalts ausmach-

Tabelle 1: Größenklassen und Nahrung der untersuchten Welse.

Größenklasse (cm)	Anzahl Welse (n)	Anzahl Futterorganismen (n)	Artenzahl im Magen (n)	Gewicht Mageninhalt (g)
0-40	9	36	6	52
40-80	9	58	6	1.510
80-120	9	24	10	3.892
120-180	12	44	14	16.325
>180	8	185	12	15.986

ten. Besonders zu bemerken ist die Nahrungszusammensetzung der großen Welse (> 180 cm). Diese hatten neben verschiedenen Wasservögeln überwiegend Lachse (*Salmo salar*) gefressen. Die Lachse machten dabei gewichtsmäßig 63 % des Mageninhalts aus.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die Autoren gehen davon aus, dass die Ausbreitung einer neuen großen räuberischen Fischart, wie es der Wels ist, die Nahrungsbeziehungen in einem Fluss deutlich verschieben kann, da damit plötzlich Arten, die in der Nahrungspyramide an der Spitze standen, auch unter dem Einfluss eines Räubers stehen. Dies wird insbesondere beim Lachs so gesehen, aber auch beim Maifisch. Beide Arten waren bis zur Ausbreitung des Welses aufgrund ihrer Größe bei der Laichwanderung kaum der Gefahr ausgesetzt, gefressen zu werden. Weiterhin diskutieren die Autoren, dass Querverbauungen in einem großen Fluss, auch wenn sie fischdurchgängig sind, doch zu einer Konzentration aufwandernder Fische führen. Diese Konzentrationen von Fischen sind dann von

Großräubern, wie großen Welsen, besonders gut nutzbar. Eine Bestätigung für diese Hypothese ist die Nahrungszusammensetzung der großen Welse, die gewichtsmäßig durchschnittlich 63 % Lachse im Magen hatten. Es wird daraus gefolgert, dass der Fraßdruck der Welse auf Wanderfische, insbesondere Lachs und Maifisch, groß ist. Da sich der Wels nahezu in ganz Mitteleuropa ausgebreitet hat, ist zu vermuten, dass große Welse auch in anderen Flüssen als der Loire eine Gefahr für Wanderfische darstellen können.

Die Ergebnisse dieser Studie besitzen aufgrund der geringen Anzahl an untersuchten Tieren, insbesondere an Welsen über 180 cm, keine abschließende Aussagekraft. Sie können daher nicht als Argument genutzt werden, um z.B. die Wiederansiedlung des Lachses in Frage zu stellen (aufgrund einer zu hohen Prädation durch Welse im Unterlauf). Im Gegenteil, diese kleine Studie unterstreicht eher die Wichtigkeit der Wiederherstellung der Durchgängigkeit unserer Gewässer, um alle möglichen negativen Einflussfaktoren bei der Wiederansiedlung bedrohter Fischarten zu minimieren.

Quelle: www.saumon-sauvage.org/sites/www.saumon-sauvage.org/files/documents/resume_4p_silurusalosa_v1.pdf

¹AADPPMFEDLA: Vereinigung der Berufsfischer an der Loire

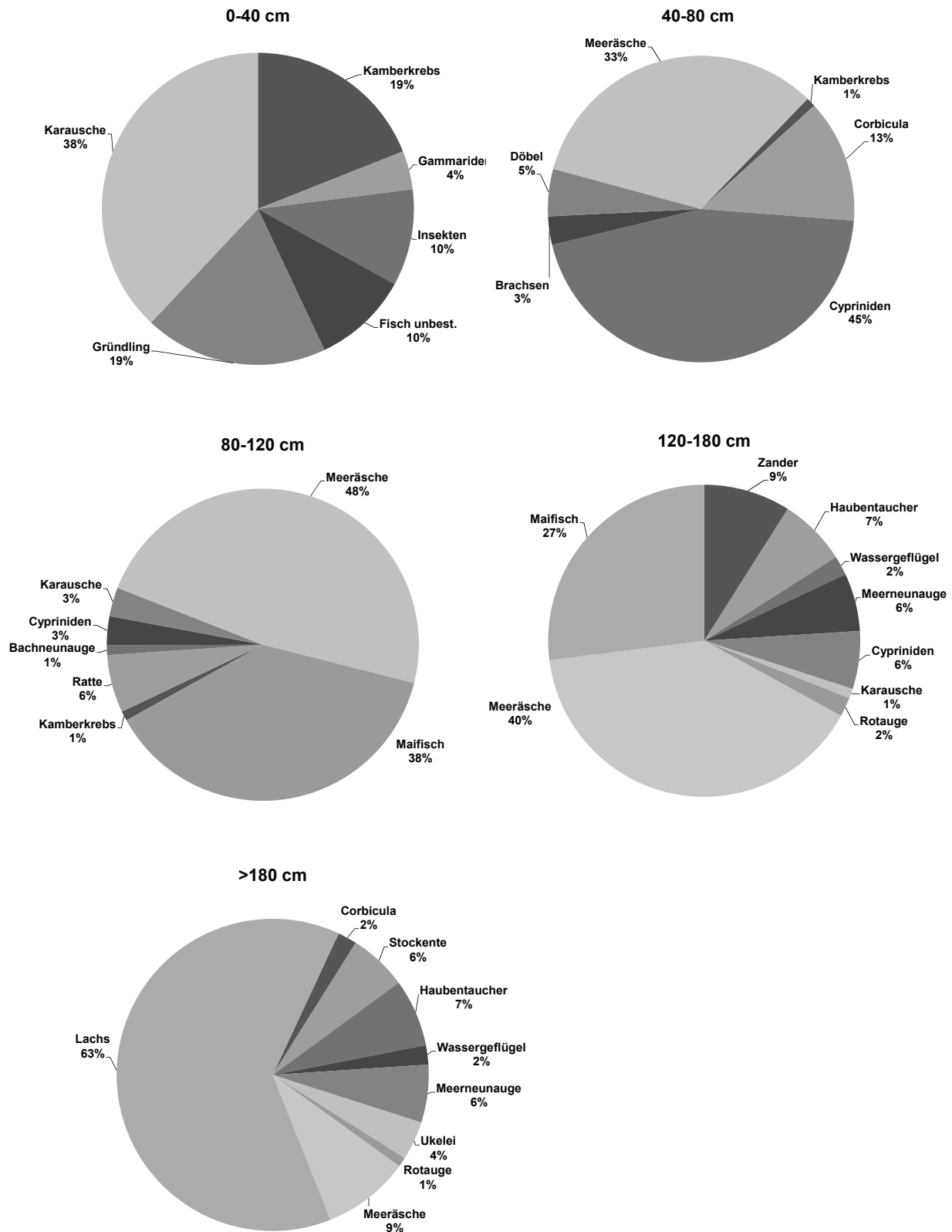


Abbildung 1: Nahrungszusammensetzung der Welse nach Größenklassen.



Kurzmitteilungen

R. Rösch & J. Gaye-Siessegger

Tierseuchenbekämpfung

Vorkommen von VHS-Virus in Bayerischen Fließgewässern

Seit mehreren Jahren werden in einem Untersuchungsprogramm Wildfische (Salmoniden) in Bayern mittels Antikörpernachweis und seit neuerem auch mittels PCR auf die Forellenseuche VHS untersucht (www.lfl.bayern.de/ifi/forellenteichwirtschaft/144746/index.php). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen standen bis dato öffentlich nicht zur Verfügung. Auf der 16. Tagung der deutschsprachigen Sektion der EAFP vom 5. bis 7. Oktober in Graz wurden erstmals konkrete Ergebnisse dieser Untersuchungen auf einem Poster vorgestellt: „Untersuchungen zum Vorkommen von VHS-Virus in Bayerischen Fließgewässern“ von P. Scheinert, M. Alex und S. Bergmann. Insgesamt wurden 823 Regenbogen- und Bachforellen von 85 Probestellen untersucht. Die Probestellen lagen in den bayerischen Bezirken Schwaben, Oberbayern und Niederbayern. Die Fische wurden vermessen, Blutproben genommen und die Fische klinisch untersucht. Die genommenen

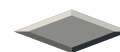
Proben wurden an das deutsche Referenzlabor für Viruskrankheiten der Tiere beim Friedrich-Löffler-Institut, Insel Riems, geschickt. Dort wurden sie mittels ELISA auf das Vorhandensein von Antikörpern gegen das VHS-Virus und mittels RTqPCR auf das Vorhandensein von VHS-Viren untersucht.

Kein Fisch war klinisch krank. Alle PCR-Untersuchungen waren negativ, d.h. in keinem Fisch wurden VHS-Viren nachgewiesen. Jedoch wurden in 13 % (Schwaben), 31 % (Oberbayern) und 25 % (Niederbayern) der beprobten Fische Antikörper gegen VHS gefunden.

Anmerkung:

Von verschiedener Seite wurde immer wieder die Behauptung aufgestellt, dass VHS in den Fließgewässern verbreitet und damit Maßnahmen zur Seuchenfreiheit von Anlagen zur Forellenproduktion von vornherein zum Scheitern verurteilt sind. Die großen Erfolge in Baden-Württemberg und in der gesamten EU zur Seuchenfreiheit wären jedoch nicht möglich gewesen, wenn das tatsächlich so wäre. Mit den jetzt vorgestellten Ergebnissen lässt sich

die Behauptung, dass VHS in den Fließgewässern ubiquitär verbreitet ist, nicht mehr aufrechterhalten. Auf der Homepage des IFI Starnberg (siehe Link oben) wird zudem berichtet, dass in einigen Gewässern, in denen Antikörper gegen VHS in Fischen nachgewiesen worden waren, in einer Nachuntersuchung zwei Jahre später kaum noch oder zumindest deutlich weniger Fische mit VHS-Antikörpern gefunden wurden.



Aquakultur

Vortragspreis der EAFP ging 2016 an FFS-Mitarbeiter

Bei der 16. Tagung der deutschsprachigen Sektion der EAFP (European Association of Fish Pathologists) vom 5. bis 7. Oktober in Graz hat Cornelius Becke von der FFS den „Wilhelm Schäperclaus – Award“ mit seinem Vortrag „Auswirkungen von Partikelbelastung in Kreislaufanlagen auf die Physiologie von Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*)“ gewonnen (Abb. 1).



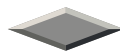
Abbildung 1: EAFP-Vortragspreis ging 2016 an einen Mitarbeiter der FFS (links).

Sonstiges

Kamberkrebse (*Orconectes limosus*) jetzt auch im östlichen Obersee

Kamberkrebse sind schon seit einigen Jahren im Bodensee zu finden, allerdings überwiegend im westlichen Bodensee-Obersee und im Untersee (www.neozoen-bodensee.de). In den letzten Jahren breiteten sie sich im Obersee weiter Richtung Osten aus. Von daher war es nur eine Frage der Zeit, bis sie auch vor Langenargen bzw. in den Hafenbecken zu finden waren. Dies ist jetzt der Fall. Im Rahmen einer Elektrofischerei zum Fang kleiner Stichlinge im Baggerloch Langenargen (BMK Yachthafen) Anfang Oktober diesen Jahres wurde ein erster Kamberkrebs gefangen. Anschließend Kontrollbefischungen mit Krebsreusen ergaben zwei weitere Exemplare. Es bleibt somit offen, wie groß die Population ist. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Krebse schon länger da sind, da es sich um größere Exemplare handelt. Inwieweit die Kamberkrebse auch den See vor Langenargen schon besiedelt haben, ist unbekannt. In den Versuchsfischereien der FFS

mit Bodennetzen in diesem Bereich sind bisher keine Beifänge von Kamberkrebsen gefangen worden. Im östlichen Bodensee gibt es eine weitere nordamerikanische Krebsart, den Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) schon im Bereich Lindau (www.neozoen-bodensee.de). Er kommt auch in Zuflüssen vor. Östlich von Langenargen ist ein Bestand im Unterlauf des Nonnenbachs. Von daher war zu vermuten, dass diese Art sich auch im See selbst weiter ausbreitet. Es liegen dazu jedoch keine Fangmeldungen vor Langenargen/Kressbronn vor.



Elektrofischerei-Kurs 2017

Die FFS führt vom 3.4.2017 bis zum 7.4.2017 in Aulendorf wieder einen Elektrofischereikurs durch. Voraussetzungen: Die Bewerber/-innen müssen vor Lehrgangsbeginn das 18. Lebensjahr vollendet haben sowie im Besitz eines gültigen Fischereischeines sein. Bei bestimmten anderweitigen Qualifikationen (Ausbildung zum Fischwirt oder Fluss- und Seenfischer, Biologiestudium mit dem Schwerpunkt

Fischereibiologie, etc.) können im Vorfeld Ausnahmegenehmigungen für die Teilnahme ausgesprochen werden. Nähere Informationen hierzu erhalten Sie unter www.lazbw.de/pb/,Lde/Startseite/Lehrgaenge+++und+++Veranstaltungen/Fischerei. Weiterhin wird der Nachweis über die Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Kurs benötigt, der nicht länger als 3 Jahre zurückliegt und die Unterrichtseinheit Herz-Lungen-Wiederbelebung beinhaltet. Vor dem 31.03.2015 abgelegte Erste-Hilfe-Kurse müssen über 8 Doppelstunden durchgeführt worden sein, ab dem 01.04.2015 muss die Dauer des Erste-Hilfe-Kurses 9 Unterrichtsstunden (Übungseinheiten) umfassen. Eine gewisse körperliche Fitness, um an den praktischen Übungen teilnehmen zu können (z.B. zum Tragen des E-Gerätes und zum Waten durch einen Bach), ist ebenfalls erforderlich (Abb. 2). Anmeldungen sind möglich unter dem oben aufgeführten Link. Die Interessenten/-innen erhalten zeitnah eine Bestätigung ihrer vorläufigen Anmeldung. Endgültig kann die Anmeldung voraussichtlich im Januar 2017 bestätigt werden.



Abbildung 2: Ausübung der Elektrofischerei.



Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2016

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2016 abgedruckten Beiträge

Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei	<p>Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2015..... Heft 1, 3</p> <p>Felchen-Laichfischerei 2015 am Bodensee-Obersee..... Heft 1, 7</p> <p>Zur Parasitierung von Barsch und Hecht mit dem Hechtbandwurm – Monitoring 1999 bis 2013 Heft 1, 12</p> <p>Evaluation des Besatzerfolges von Bodenseefelchen..... Heft 1, 17</p> <p>Nicht heimisch, nicht erwünscht und nicht nutzbar?! Invasive Krebse und Muscheln für den heimischen Kochtopf..... Heft 1, 29</p> <p>Buchrezension: Michael Zeheter (2014). Die Ordnung der Fischer - Nachhaltigkeit und Fischerei am Bodensee (1350-1900)..... Heft 1, 34</p> <p>Entwicklung des Gewichtes und der Dichte von Felchen im Pelagial des Bodensee-Obersees..... Heft 2, 3</p> <p>Der Fischpass Iffezheim im Jahr 2016..... Heft 2, 12</p> <p>Hechtlaichfischerei 2016..... Heft 2, 17</p> <p>Auswirkungen des Klimawandels auf die Fische..... Heft 2, 26</p> <p>Neue invasive Muschelart im Bodensee entdeckt..... Heft 2, 32</p> <p>Fischereimanagement am Bodensee-Obersee in einem mehrschichtigen Umfeld: Gewinner und Verlierer in einem Jahrhundert geprägt von menschlich verursachten Trophieschwankungen..... Heft 3, 3</p> <p>App <i>KormoDat</i> – Meldung von Kormoransichtungen mit dem Smartphone und Tablet..... Heft 3, 14</p> <p>Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2017 mit Berücksichtigung der Sommerzeit..... Heft 3, 17</p> <p>PKD in Baden-Württemberg: Erreger, Verbreitung und Klimawandel..... Heft 3, 20</p>
Aus Teichwirtschaft und Fischzucht	<p>Informationsveranstaltung: Perspektiven einer Felchenzucht am Bodensee..... Heft 1, 19</p> <p>Rückblick auf das Fachforum für Forellenzüchter..... Heft 1, 22</p> <p>Schwimmender Fischkot: eine Feldstudie..... Heft 1, 24</p> <p>Fachexkursion Felchenaquakultur in Finnland 17.-21.5.2016..... Heft 2, 7</p> <p>Alles nur geträumt? Erste Fälle der Schlafkrankheit der Karpfen in Baden-Württemberg..... Heft 2, 20</p> <p>Der Einfluss von Temperatur und Haltungsdichte auf das Wachstum von Felchen in der Aquakultur..... Heft 3, 12</p>
Für Sie gelesen und notiert	<p>Prédation des poissons migrateurs par le silure en Loire - (frei übersetzt: Welse in der Loire fressen Wanderfische)..... Heft 3, 23</p>

Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2016 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

M. Kugler, Kanton St. Gallen, Volkswirtschaftsdepartement, Amt für Natur, Jagd und Fischerei, Heft 1

N. Schotzko, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Landwirtschaft, Fachbereich Fischerei und Gewässerökologie, Heft 1

Dr. M. Schubert, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Heft 1

Dr. P. Vonlanthen, Aquabios Sàrl / GmbH, Düringen, Schweiz, Heft 1

Dr. F. Hartmann, Fischereireferent, Regierungspräsidium Karlsruhe, Heft 2

Dr. E. Nardy, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, Fellbach, Heft 2

Dr. S. Bergmann, Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Greifswald - Insel Riems, Heft 2

Prof. em. Dr. R. Eckmann, Universität Konstanz, Heft 3

Prof. Dr. R. Arlinghaus, HU Berlin & Leibniz-Institut für Gewässerökologie & Binnenfischerei (IGB), Heft 3

Prof. Dr. J. Geist, Aquatische Systembiologie, TU München, Freising, Heft 3