

# AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

## AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

### Inhalt

Vorwort .....	2
Ertrag und Besatz von Seesaiblingen im Bodensee-Obersee .....	3
Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2016 mit Berücksichtigung der Sommerzeit .....	6
Vorsicht ist der beste Schutz .....	7
Neues Diagnosehandbuch Aquakultur der EU .....	9
DLG-Exkursion „Kreislaufanlagen“ vom 5. bis 7. Mai 2015 .....	10
Zweiter Umsetzungsbericht zu den Aalbewirtschaftungsplänen .....	14
Fischsterben in der Jagst .....	18
Krebspest - eine der tödlichsten Tierseuchen flammt wieder auf .....	22
Invasive Signalkrebse verändern unsere Gewässer: Einfluss auf die Wassertrübung und Fraßdruck auf Muscheln .....	29
Fachforum Angelfischerei .....	31
Fachforum Forellenzucht .....	32
Informationsveranstaltung: Perspektiven einer Felchenzucht am Bodensee .....	33
Kurzmitteilungen .....	34
Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2015 .....	36

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

**Rundbrief 2  
November 2015**

## Liebe AUF AUF-Leser,

Das Jahr 2015 hat die Binnenfischerei in Baden-Württemberg vor vielfältige Herausforderungen gestellt. Leider stehen wir bei deren Bewältigung noch ziemlich am Anfang. Hier sind Praxis, Verwaltung und Forschung gefordert, um den aktuellen Herausforderungen wirkungsvoll die Stirn bieten und geeignete Maßnahmen für die Zukunft erarbeiten zu können.

Baden-Württemberg erlebte einen sehr heißen und in den meisten Gebieten auch sehr trockenen Sommer. Die hohen Wassertemperaturen und die sehr niedrigen Pegelstände bedrohten viele freilebende Fischbestände. Im Bodensee-Untersee kam es zu einzelnen Funden von toten Aalen, glücklicherweise aber nicht in dem Ausmaß, wie im Extremsommer 2003. Aber auch in vielen Forellenzuchten, die Oberflächenwasser nutzen, wurde das Wasser für die Fische zu warm. Insbesondere bei Bachforellen waren neben einer verringerten Produktion auch Verluste zu beklagen.

Die Berufsfischerei am Bodensee-Obersee musste mit einem weiteren Jahr sehr niedriger Erträge zurechtkommen. Nach den bisherigen Kenntnissen (Stand 10/2015) ist der Ertrag gegenüber dem schon äußerst schlechten Jahr 2014 nochmals stark eingebrochen. Für den Bodensee-Obersee untypisch und so bisher nicht bekannt ist ein Massenaufkommen von Stichlingen im freien Wasser. Diese wurden im

Rahmen der Fischbestandsuntersuchungen des Projet Lac (s. Artikel in AUF AUF 2/2014) nachgewiesen. Entgegen allen Erwartungen sind die Stichlinge dieses Jahr immer noch da und neben einer Kieselalgenblüte mit hoher Wahrscheinlichkeit für den weiteren Rückgang des Ertrags mit verantwortlich. In einer der nächsten Ausgaben werden wir ausführlich auf dieses Thema eingehen.

Die Forellenzucht bewegt ein anderes Thema. Bis letztes Jahr war Baden-Württemberg ein Vorbild an Seuchenfreiheit. Einzelne Ausbrüche von VHS und IHN kamen zwar vor, aber in der Tendenz war die Zahl der Krankheitsfälle sehr gering. Dieses Jahr ist jedoch die Zahl der IHN-Infektionen plötzlich so in die Höhe geschneit, dass man nicht mehr von Zufällen reden kann. Die wirtschaftlichen Einbußen sind für die betroffenen Forellenzüchter hoch bis hin zur Insolvenz. Hier ist eine systematische Ursachenforschung notwendig, um das Infektionsgeschehen zu verstehen und dann geeignete Konsequenzen abzuleiten. Ein erster Beitrag dazu war der Informationstag in Aulendorf. Den Bericht des FGD dazu finden Sie auf Seite 7.

Mitten in der Ferienzeit im Sommer kam es zu einem massiven Fischsterben in der Jagst. Auslöser war ein Brand in einer Mühle. Löschwasser, das große Mengen Ammoniumnitrat enthielt, gelangte in die Jagst. Die daraus im Fluss ent-

standene Ammoniak-Konzentration war zumindest auf den ersten Kilometern unterhalb der Einleitungsstelle für die Fische tödlich. Über die unmittelbaren Auswirkungen wird in einem Artikel auf Seite 17 berichtet. Sie werden zudem in folgenden Ausgaben über längerfristige Veränderungen im Fischbestand der Jagst informiert.

Nicht-heimische Tier- und Pflanzenarten können eine Bedrohung unserer einheimischen Arten sein. Ein besonders schlimmes Beispiel ist die Ausbreitung nicht heimischer Flusskrebse, insbesondere des Signalkrebses. Diese Art wandert auch in kleine hochgelegene Fließgewässer/Bäche ein und gefährdet damit die letzten noch intakten Stein- und Dohlenkrebsebestände. Einen ausführlichen Bericht hierzu finden Sie auf Seite 20.

Die FFS führt im Herbst mehrere Infoveranstaltungen durch (siehe Seiten 31-33), die zur fachlichen Information und zum direkten Austausch dienen sollen. Wir freuen uns auf eine rege Teilnahme.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe.

**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.**

Zitiervorschlag:  
**Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg**



# Ertrag und Besatz von Seesaiblingen im Bodensee-Obersee

R. Rösch

**D**er Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) ist einer der schönsten und auch faszinierendsten Fische im Bodensee-Obersee. Sein Ertrag hatte sich nach sehr niedrigen Werten in den 1970er Jahren wieder erholt und in den letzten Jahren auf einem deutlich höheren Niveau als vor der Eutrophierung stabilisiert. Im Jahr 2014 nahmen die Fänge jedoch wieder stark ab. Über mögliche Gründe für diese Veränderungen wird im Folgenden berichtet.

## Ertrag

Der Seesaiblingsertrag der Berufsfischerei lag bis Anfang der 1970er Jahre, von wenigen Ausnahmen abgesehen, unter 2.000 kg und meist deutlich niedriger (Abb. 1). Im Jahr 1977 wurden nur noch 31 kg gefangen und es bestand die Gefahr, dass der Seesaibling ganz aus dem Bodensee verschwindet. Ab Anfang der 1980er Jahre nahm der Ertrag zu und lag im Jahr 2001 zum ersten Mal über 3000 kg. Der höchste Ertrag war 16.055 kg im Jahr 2013, 2014 gab es jedoch einen deutlichen Rückgang auf 9.221 kg. Der bisherige Fang in diesem Jahr (Stand Sept. 2015) deutet auf einen weiteren Rückgang hin.

Die Angelfischer begannen offensichtlich erst in den 1990er Jahren auf Saiblinge zu angeln. Ab 1994 erscheinen Saiblinge in der Statistik der Angelfischerei, allerdings war 1994 der Fang mit 17 kg noch sehr gering. Im Jahr 2014 wurde mit 2.910 kg der höchste Ertrag erzielt, gefolgt vom Jahr 2007 mit 2.802 kg. In allen anderen Jahren wurde deutlich weniger gefangen (Abb. 2).

## Besatz

Die IBKF stellt in ihrem Gesamtbericht jährlich die Besatzzahlen der einzelnen Arten für den Bodensee-Obersee zusammen, so auch die für den Seesaibling. Seesaiblinge werden seit 1981 besetzt, wobei

die Besatzfische unterschiedlich groß waren. Sie reichten von vorgestreckter Brut bis zu Jährlingen von 90-150 mm Länge. Von Jahr zu Jahr gab es große Unterschiede sowohl in der Setzlingsgröße als auch in der jeweiligen Anzahl. Daher ist ein direkter Vergleich der einzelnen Jahre untereinander nicht möglich. Um die Besätze vergleichbar zu machen, wurden diese daher auf Sömmerlingseinheiten umgerechnet (Tab. 1). Da für Saiblinge direkte Umrechnungszahlen vorliegen, wurden solche für Bachforellen verwendet. Die Umrechnungsfaktoren beruhen auf Erfahrungswerten. Sie sind so zu verstehen, dass der Besatzwert von Brut nur 1/5 und der von Streck-

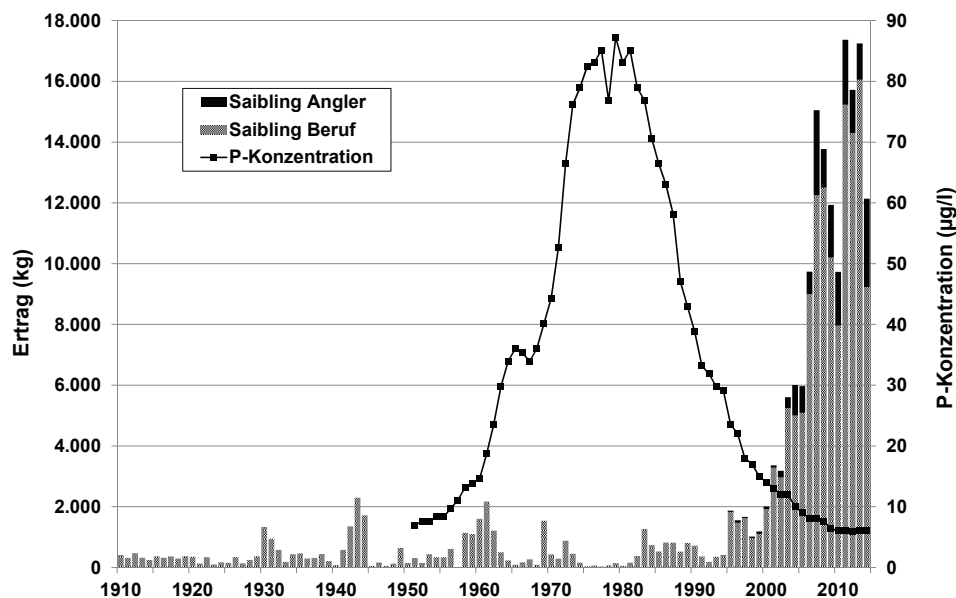


Abbildung 1: Seesaiblingsertrag im Bodensee-Obersee 1910-2014.

lingen nur 1/3 des Wertes von Sömmerlingen beträgt. Der Besatzwert von Jährlingen beträgt das 1,6-fache dessen von Sömmerlingen. So lässt sich für jedes Jahr die Summe an Besatz berechnen. Die Besätze in Sömmerlingseinheiten sind in Abbildung 3 den Erträgen an Saiblingen drei Jahre später gegenübergestellt. Die Zeitverschiebung um drei Jahre wurde gewählt, weil dies den Zeitraum zwischen Schlupf und Erreichen der Fanggröße darstellt.

Bei der Betrachtung des Verlaufs beider Werte zeigt sich speziell

im letzten Jahrzehnt ein zeitlicher Zusammenhang zwischen dem Besatz und dem Ertrag drei Jahre später. In der statistischen Analyse ist die Stückzahl Besatz signifikant mit dem Ertrag drei Jahre später korreliert, wobei der Parameter mit dem stärksten Einfluss in diesem Modell jedoch die P-Konzentration im See ist.

## Diskussion

Der Saiblingsertrag im Bodensee-Obersee war bis zu den 1970er

Jahren niedrig. Er ging in der Zeit des eutrophen Bodensees in den 1970er Jahren in Richtung null. Zu der Zeit bestand die Gefahr, dass die Saiblinge völlig aus dem See verschwinden. Um dem entgegenzuwirken, wurden Saiblinge eingesetzt. Ab den 1980er Jahren wurden zudem aus dem wenigen Laichmaterial Laichfischstämme aufgebaut, um das Laichaufkommen unabhängig vom Fangerfolg sicherzustellen. Dadurch konnte ab diesem Zeitpunkt auf den Zukauf von Seesaiblingen aus anderen

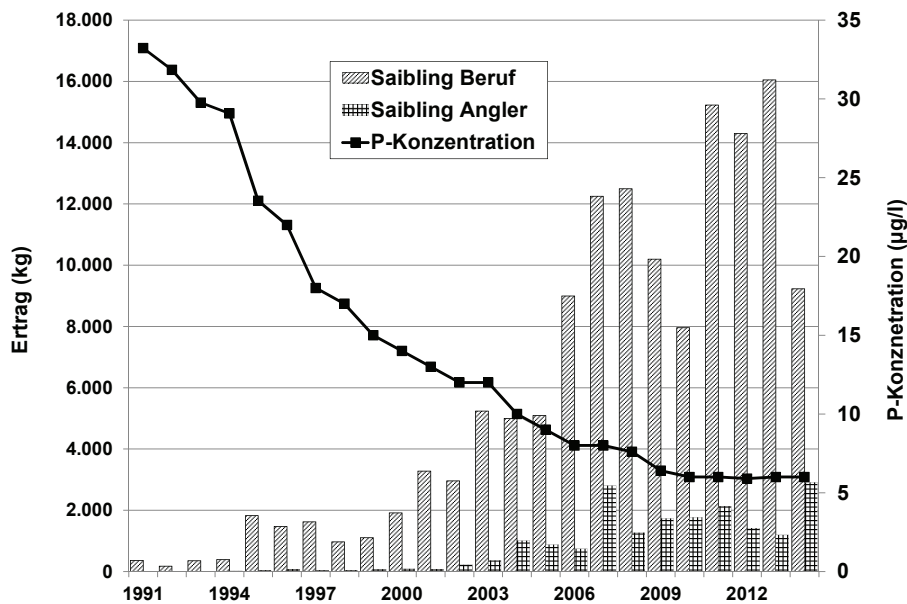


Abbildung 2: Seesaiblingsertrag im Bodensee-Obersee für die Jahre 1991-2014, aufgetrennt nach Beruf- und Angelfischerei.

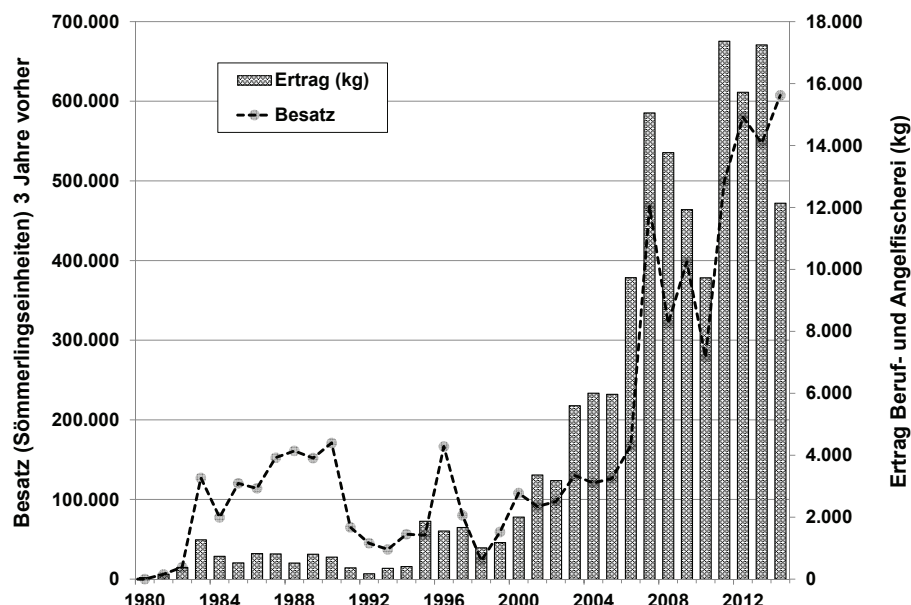


Abbildung 3: Seesaiblingsertrag und drei Jahre vorher erfolgter Besatz (Sömmerlingseinheiten).



**Tabelle 1:** Umrechnungsfaktoren in Sömmerlingseinheiten.

Fischgröße	Umrechnungsfaktor
Brut (20-30 mm)	1/5
Strecklinge (30-60 mm)	1/3
Sömmerlinge (60-90 mm)	1
Jährlinge (90-130 mm)	1,6

Seen verzichtet werden.

Um den Anteil der Saiblinge aus dem Besatz im Fang bestimmen zu können, müsste ein repräsentativer Teil der besetzten Saiblinge markiert und im Nachgang eine größere Zahl Saiblinge darauf untersucht werden, ob sie markiert sind und somit aus Besatz stammen. Für die Felchen im Bodensee-Obersee läuft ab 2016 ein derartiges Projekt an, das durch die IBKF finanziert wird.

Ein anderer Ansatz, um Besatz und Ertrag miteinander in Beziehung zu setzen, ist ein statistischer Vergleich von Besatz und Ertrag. Im Bodensee-Obersee ist insbesondere im letzten Jahrzehnt ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Ertragskurve und dem Besatz drei Jahre vorher zu sehen (Abb. 3). Für die 1980er Jahre ist dies nicht der Fall. Dies deutet daraufhin, dass nicht allein Besatz für den Ertrag ausschlaggebend ist, sondern auch

andere Faktoren. In den 1980er Jahren war der See verhältnismäßig nährstoffreich (meso-eutroph). Saiblinge sind jedoch typische Fische nährstoffarmer (= oligotroph) Seen. Der Bodensee war somit zu der Zeit nicht der optimale Lebensraum für Saiblinge. Erst mit der Oligotrophierung dürften wieder mehr Saiblinge einen Lebensraum im See gefunden haben. Das Jahr 2014 und dieses Jahr passen jedoch nicht in dieses Bild, bei gleichbleibendem Besatz wäre ein Ertrag wie 2013 oder in den Jahren zuvor zu erwarten gewesen. Im Jahr 2014 war jedoch ein deutlicher Ertragsrückgang zu verzeichnen. Auch für dieses Jahr (2015) deutet sich ein niedriger Saiblingsertrag an. Diese Veränderungen könnten mit dem aktuell beobachteten Massenaufkommen des Stichlings im Freiwasser zusammen hängen. Saiblinge hatten sich vorher überwiegend von

kleinen Barschen ernährt. Mit dem Aufkommen des Stichlings war dies nicht mehr der Fall. Andererseits wird berichtet, dass dieses Jahr große im Freiwasser gefangene Saiblinge ihre Mägen mit Stichlingen gefüllt hatten. Dies lässt hoffen, dass zumindest größere Fische im Freiwasser diese neue Nahrung nutzen und damit vom Stichlingsbestand profitieren können.

Ein grundsätzliches Problem ist, dass die Saiblinge im Bodensee bislang absolut unzureichend untersucht sind. Viele Diskussionspunkte sind daher nicht mit Forschungsergebnissen unterlegt. Intensivere Untersuchungen zum Seesaibling würden ein umfangreiches zukünftiges Forschungsfeld abgeben.

#### Literatur

IGKB (2014). Jahresbericht der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee: Limnologischer Zustand des Bodensees Nr. 40 (2012-2013).

## Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2016 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	16:41	07:51	17:23	07:03	18:08	07:01	19:54	06:06	20:36	05:29	21:14
2	08:12	16:42	07:50	17:25	07:01	18:10	06:59	19:55	06:04	20:37	05:29	21:15
3	08:12	16:43	07:48	17:26	07:00	18:11	06:57	19:56	06:02	20:39	05:28	21:15
4	08:12	16:44	07:47	17:28	06:58	18:13	06:55	19:58	06:01	20:40	05:27	21:16
5	08:12	16:45	07:46	17:29	06:56	18:14	06:53	19:59	05:59	20:41	05:27	21:17
6	08:11	16:47	07:44	17:31	06:54	18:16	06:51	20:01	05:58	20:43	05:27	21:18
7	08:11	16:48	07:43	17:33	06:52	18:17	06:49	20:02	05:56	20:44	05:26	21:19
8	08:11	16:49	07:41	17:34	06:50	18:19	06:47	20:03	05:55	20:46	05:26	21:19
9	08:10	16:50	07:40	17:36	06:48	18:20	06:45	20:05	05:53	20:47	05:25	21:20
10	08:10	16:51	07:38	17:37	06:46	18:22	06:43	20:06	05:52	20:48	05:25	21:21
11	08:10	16:53	07:37	17:39	06:44	18:23	06:42	20:08	05:50	20:50	05:25	21:21
12	08:09	16:54	07:35	17:40	06:42	18:25	06:40	20:09	05:49	20:51	05:25	21:22
13	08:09	16:55	07:33	17:42	06:40	18:26	06:38	20:11	05:48	20:52	05:25	21:22
14	08:08	16:56	07:32	17:44	06:38	18:28	06:36	20:12	05:47	20:53	05:25	21:23
15	08:07	16:58	07:30	17:45	06:36	18:29	06:34	20:13	05:45	20:55	05:25	21:23
16	08:07	16:59	07:29	17:47	06:34	18:31	06:32	20:15	05:44	20:56	05:25	21:24
17	08:06	17:01	07:27	17:48	06:32	18:32	06:30	20:16	05:43	20:57	05:25	21:24
18	08:05	17:02	07:25	17:50	06:30	18:34	06:28	20:18	05:42	20:58	05:25	21:24
19	08:05	17:03	07:23	17:52	06:28	18:35	06:26	20:19	05:41	21:00	05:25	21:25
20	08:04	17:05	07:22	17:53	06:26	18:36	06:25	20:21	05:39	21:01	05:25	21:25
21	08:03	17:06	07:20	17:55	06:24	18:38	06:23	20:22	05:38	21:02	05:25	21:25
22	08:02	17:08	07:18	17:56	06:22	18:39	06:21	20:23	05:37	21:03	05:25	21:25
23	08:01	17:09	07:16	17:58	06:20	18:41	06:19	20:25	05:36	21:04	05:26	21:25
24	08:00	17:11	07:15	17:59	06:18	18:42	06:17	20:26	05:35	21:05	05:26	21:25
25	07:59	17:12	07:13	18:01	06:15	18:44	06:16	20:28	05:34	21:07	05:26	21:25
26	07:58	17:14	07:11	18:02	06:13	18:45	06:14	20:29	05:34	21:08	05:27	21:25
27	07:57	17:15	07:09	18:04	07:11	19:46	06:12	20:30	05:33	21:09	05:27	21:25
28	07:56	17:17	07:07	18:05	07:09	19:48	06:10	20:32	05:32	21:10	05:28	21:25
29	07:55	17:18	07:05	18:07	07:07	19:49	06:09	20:33	05:31	21:11	05:28	21:25
30	07:53	17:20			07:05	19:51	06:07	20:35	05:30	21:12	05:29	21:25
31	07:52	17:22			07:03	19:52			05:30	21:13		
Tag	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.	Aufg.	Unterg.
1	05:29	21:25	06:01	20:57	06:42	20:03		19:02	07:08	17:05	07:51	16:33
2	05:30	21:24	06:02	20:56		20:01		19:00	07:09	17:04	07:52	16:33
3	05:31	21:24	06:03	20:55		19:59		18:58	07:11	17:02	07:53	16:33
4	05:31	21:24	06:05	20:53		19:57		18:56	07:12	17:01	07:55	16:32
5	05:32	21:23	06:06	20:52		19:55		18:54	07:14	16:59	07:56	16:32
6	05:33	21:23	06:07	20:50		19:53		18:52	07:15	16:58	07:57	16:32
7	05:34	21:22	06:09	20:48		19:51		18:50	07:17	16:56	07:58	16:32
8	05:34	21:22	06:10	20:47		19:49		18:48	07:19	16:55	07:59	16:31
9	05:35	21:21	06:11	20:45		19:47		18:46	07:20	16:54	08:00	16:31
10	05:36	21:21	06:13	20:44		19:45		18:44	07:22	16:52	08:01	16:31
11	05:37	21:20	06:14	20:42		19:43		18:42	07:23	16:51	08:02	16:31
12	05:38	21:19	06:15	20:40		19:41		18:40	07:25	16:50	08:03	16:31
13	05:39	21:19	06:16	20:39		19:39		18:38	07:26	16:49	08:04	16:31
14	05:40	21:18	06:18	20:37		19:37		18:36	07:28	16:47	08:04	16:32
15	05:41	21:17	06:19	20:35		19:35	07:43	18:35	07:29	16:46	08:05	16:32
16	05:42	21:16	06:21	20:33		19:33	07:44	18:33	07:31	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	21:13	06:25	20:28		19:27	07:48	18:27	07:35	16:42	08:08	16:33
20	05:46	21:12	06:26	20:26		19:25	07:50	18:25	07:36	16:41	08:09	16:33
21	05:47	21:11	06:27	20:24		19:23	07:51	18:24	07:38	16:40	08:09	16:34
22	05:49	21:10	06:29	20:23		19:20	07:53	18:22	07:39	16:39	08:10	16:34
23	05:50	21:09	06:30	20:21		19:18	07:54	18:20	07:41	16:38	08:10	16:35
24	05:51	21:08	06:31	20:19		19:16	07:56	18:18	07:42	16:38	08:10	16:36
25	05:52	21:07	06:33	20:17		19:14	07:57	18:17	07:43	16:37	08:11	16:36
26	05:53	21:05	06:34	20:15		19:12	07:59	18:15	07:45	16:36	08:11	16:37
27	05:55	21:04	06:35	20:13		19:10	08:00	18:13	07:46	16:36	08:11	16:38
28	05:56	21:03	06:37	20:11		19:08	08:02	18:12	07:47	16:35	08:11	16:39
29	05:57	21:02	06:38	20:09		19:06	08:03	18:10	07:49	16:34	08:12	16:39
30	05:58	21:00	06:39	20:07		19:04	07:05	17:08	07:50	16:34	08:12	16:40
31	06:00	20:59	06:41	20:05			07:06	17:07			08:12	16:41



## Vorsicht ist der beste Schutz

*Dr. B. Schletz<sup>1</sup> & Dr. T. Miller<sup>1</sup>*

### Teichwirte informieren sich in Aulendorf über Biosicherheitsmaßnahmen in der Fischzucht

Über 60 Teichwirte aus ganz Baden-Württemberg informierten sich am Montag, 28.09.2015 im STUA Aulendorf – Diagnostikzentrum über den Zustand der Fischgesundheit und über Schutzmaßnahmen, um die Verschleppung von Fischkrankheiten zu verhindern. Die Veranstaltung wurde vom Landesverband der Berufsfischer und Teichwirte Baden-Württemberg e. V. zusammen mit dem Fischgesundheitsdienst und der Task Force Tierseuchenbekämpfung am Regierungspräsidium Tübingen ausgerichtet.

Bei einer Führung durch das Diagnostikzentrum wurde den Teilnehmern von Amtsleiter Dr. Thomas Miller und den Laborleitern die Vielfalt der Untersuchungstätigkeit am Diagnostikzentrum von der Fischdiagnostik über die Sektion von Säugetieren und Vögeln, Tiergesundheitsprogramme mit Untersuchung von über 2.000 Proben täglich bis hin zur Untersuchung von Bienenvölkern vorgestellt (Abb. 1+2).

Anschließend stellte Dr. Bettina Schletz vom Fischgesundheitsdienst Aulendorf die wichtigsten anzeigepflichtigen Fischkrankheiten IHN (Infektiöse Hämato-poetische Nekrose) und VHS (Virale Hämorrhagische Septikämie) vor, an denen v. a. forellenartige Fische erkranken können. Sie werden durch Viren ausgelöst und führen zu großen Verlusten in den betroffenen Fischbeständen. Beide Erkrankungen stellen jedoch keine Gefahr für den Menschen dar.

Die Fischzüchter Stephan Hofer und Andreas Zordel berichteten über Biosicherheitsmaßnahmen in der Fischzucht. Die Fischseuchenerreger können direkt von Fisch zu Fisch oder indirekt über verseuchtes Wasser, Gerätschaften und Fahrzeuge übertragen werden. Um die Einschleppung von Fischseuchen in einen Fischbestand zu verhindern, ist es wichtig, dass nur kontrollierte, gesunde Fische zugekauft werden, und es muss auf eine gute Hygienepraxis geachtet werden.

Dr. Elisabeth Nardy vom Fischgesundheitsdienst Stuttgart stellte die Reinigung und Desinfektion einer Fischzucht im Seuchenfall dar. Dr. Sarah Lenz von der Task Force Tierseuchenbekämpfung präsentierte Erkenntnisse über epidemiologische Zusammenhänge der letzten Fischseuchenausbrüche und daraus resultierende Möglichkeiten, Infektionsketten zu unterbrechen. Es folgte eine rege Diskussion.

Bei der Vorführung der Desinfektion eines Fischtransportfahrzeuges durch Lothar Fischer vom Veterinärzug Ravensburg (Abb. 3) bewiesen die Fischzüchter, dass sie auch Gegenwind standhalten können. Einem ebenso eisigen Wind gilt es auch in Form der aktuellen Fischseuchengefahr zu trotzen. Obwohl in diesem Jahr vermehrt Fälle von IHN in Baden-Württemberg aufgetreten sind, verfügt das Bundesland weiterhin über die meisten von der EU als seuchenfrei anerkannten Fischzuchten.

### Hintergrundinformationen:

Das Land Baden-Württemberg unterhält in jedem Regierungsbezirk ein diagnostisches Labor, um für Landwirte und Tierhalter flächendeckend Untersuchungen auf Tierkrankheiten anbieten zu können. Neben dem Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamt Aulendorf - Diagnostikzentrum sind dies die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung, bei Bedarf bitte über die Telefonzentrale verbinden lassen:

Dr. Bettina Schletz oder Dr. Thomas Miller  
Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf - Diagnostikzentrum  
Löwenbreitestr. 18/20  
88326 Aulendorf  
Tel.: (+)49 - (0)7525 / 942-261 oder 0  
E-mail: [poststelle@stuaau.bwl.de](mailto:poststelle@stuaau.bwl.de)  
[www.stua-aulendorf.de](http://www.stua-aulendorf.de)

<sup>1</sup>STUA Aulendorf, Löwenbreitestraße 20, 88326 Aulendorf



**Abbildung 1:** Fischzüchter und Teichwirte besuchten das STUA-Diagnostikzentrum Aulendorf. Amtsleiter Dr. Thomas Miller (Mitte) bei der Führung vor dem „Tierärztlichen“.



**Abbildung 2:** Teichwirte informierten sich im STUA-Diagnostikzentrum in Aulendorf. Dr. Schletz (links) erläuterte Untersuchungsmethoden im Fischlabor.



**Abbildung 3:** Praktische Vorführung der Desinfektion eines Fischtransportfahrzeuges durch Lothar Fischer vom Veterinärzug Ravensburg.



# Diagnosehandbuch Fischseuchen

Dr. E. Nardy<sup>2</sup>

Im September 2015 wurde der Durchführungsbeschluss 2015/1554 der Kommission (sog. „Diagnosehandbuch Aquakultur“), welcher am 01.04.2016 in Kraft treten wird, veröffentlicht. In diesem 62 Seiten umfassenden Dokument wurden die Vorgaben zu Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen, aber insbesondere auch zu den Probenahme- und Diagnosemethoden komplett überarbeitet und neu formuliert. Zusammengefasst sind hier nur die wichtigsten Punkte dargestellt. Ein ausführlicher Artikel folgt in einer der nächsten AUF AUF-Ausgaben.

## VHS und IHN

Als neue Diagnosemethode zur Bestätigung oder zum Ausschluss des Vorliegens von VHS oder IHN ist neben der herkömmlichen Virusisolierung mittels Zellkultur nun auch die RT-q-PCR (realtime-PCR) erlaubt.

Es werden besondere Anforderungen an Überwachungs- und Tilgungsprogramme, zur Erhaltung des Seuchenfreiheitsstatus und zur Aufhebung der Sperrmaßnahmen genannt (Anhang I, Teil I). Zur Erlangung der Seuchenfreiheit (Überwachungsprogramm) gibt es weiterhin 2 Modelle, die jedoch nur noch 2 Jahre (mit „großem“ Probevolumen von meist 150 Fischen/Jahr) bzw. 4 Jahre (mit „reduziertem“ Probevolumen von 30 bzw. 60 Fischen/Jahr) andauern. Die Untersuchungen zur Aufrechterhaltung der Seuchenfreiheit müssen künftig risikoorientiert von zweimal jährlich (hohes Risikoniveau), über einmal jährlich (mittleres Risikoniveau), bis einmal alle 2 Jahre (geringes Risikoniveau) erfolgen, wobei bei jeder Untersuchung 30 Fische beprobt werden müssen. In besonderen Fällen (Quellwasserbetriebe) ist eine direkte Wiedererlangung der Kategorie I oder II nach einem Seuchenfall möglich.

Ferner werden die Anforderungen zur Überwachung von Sperrgebieten (mit verbindlicher Probenahme und monatlicher Gesundheitsuntersuchung) sowie die Aufhebung der Sperrmaßnahmen nach einem Seuchenfall verschärft. Hier wird zu-

sätzlich zur Leerung, Reinigung und Desinfektion eine Stilllegung von 6 Wochen gefordert, die nur durch Aufzeigen alternativer Maßnahmen, wenn die Stilllegung technisch nicht möglich ist, verringert werden darf.

## KHV

Erstmals werden die Probenahme- und Diagnosemethoden von KHV von der EU benannt. Zur Bestätigung oder zum Ausschluss des Vorliegens von KHV wird hier die qPCR benannt.

Neu formuliert wurden, ähnlich wie bei VHS und IHN, nun auch bei der KHV-Infektion Anforderungen für den KHV-Seuchenfreiheitsstatus mit einem 2- oder 4-jährigen Kontrollzeitraum. Bisher eingereichte Anträge erfolgten im Ermessen der Mitgliedstaaten. Dies wurde nun vereinheitlicht. Die verschärften Anforderungen an Sperrgebiete und Aufhebung von Sperrmaßnahmen gelten für den Ausbruch der KHV entsprechend.

Quelle: Durchführungsbeschluss (EU) 2015/1554 der Kommission vom 11. September 2015 mit Durchführungsbestimmungen zur Richtlinie 2006/88/EG hinsichtlich der Anforderungen an die Überwachung und der Diagnosemethoden. Amtsblatt der Europäischen Union, L247, 1-62.

<sup>2</sup>Chem. u. Vet.-untersuchungsamt Stuttgart, Schaflandstr. 3/2, 70736 Fellbach

## DLG-Exkursion „Kreislaufanlagen“ vom 5. bis 7. Mai 2015 R. Rösch & H. Wedekind<sup>3</sup>

**D**ie Exkursion wurde vom 5. bis 7. Mai von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft veranstaltet. Sie hatte zum Ziel, schwerpunktmäßig verschiedene Kreislaufanlagen zu besichtigen, um aktuelle Informationen zum derzeitigen Entwicklungsstand zu erhalten. Daneben wurden noch das Perishable Center in Frankfurt, eine Anlage zur Forellenproduktion, ein fischverarbeitender Betrieb und ein Lebensmittel-Logistikbetrieb mit Schwerpunkt Fisch besucht. Im Folgenden werden die besuchten Stationen im Detail vorgestellt.

### Perishable Center GmbH & Co. Betriebs GmbH Frankfurt ([www.pcf-frankfurt.de](http://www.pcf-frankfurt.de))

Beim Perishable Center am Rhein-Main-Flughafen in Frankfurt handelt es sich um das größte deutsche Logistikzentrum für Fisch und Fischprodukte. Viele gehandelte Waren haben ganz bestimmte Anforderungen an die Temperaturbedingungen, unter denen sie aufbewahrt und transportiert werden müssen. Nur bei Einhaltung dieser Vorgaben ist die Haltbarkeit und auch die Qualität der Waren gewährleistet. Dies gilt generell und im Besonderen auch für Luftfracht. „Perishables“ bedeutet auf Englisch „leicht verderbliche Waren“. Die Firma wurde 1995 gegründet, um leicht verderbliche Waren unter den jeweiligen vorgegebenen Bedingungen anzunehmen, solche aus dem Ausland von den Behörden kontrollieren zu lassen und die Waren innerhalb kurzer Zeit zu den Kunden weiter zu transportieren. Hierzu stehen Bereiche zur Verfügung, die je nach Produkt konstante Temperaturen im Bereich von -24 bis +24 °C sicherstellen. Im Perishable Center werden aktuell bis zu 700 t Frischwaren pro Tag umgeschlagen. Das entspricht ca. 110.000 t/Jahr, davon ca. 30.000 t Fisch (50 % Luftfracht, 50 % Anlieferung per LKW), 50.000 t Blumen und Gemüse sowie Fleisch und andere Lebensmittel. Die Waren werden hier nicht verarbeitet, sondern lediglich bei Bedarf nachgeeeist und umverpackt.

### Clarias-Anlage Fischzucht Oppmann/Burggrumbach

Als nächstes wurde eine Anlage zur Produktion von Afrikanischen Welsen (*Clarias gariepinus*) in Burggrumbach, Bayern, besichtigt. Die Anlage besteht aus zwei Kreisläufen nach niederländischem System (Tropfkörper, Absetzteil, UV-Anlage, Fütterungsautomatik). Die gesamte

Anlage hat ein Wasservolumen von 120 m<sup>3</sup>, wobei etwa 100 m<sup>3</sup> auf das Haltungsvolumen entfallen. Täglich werden etwa 20 m<sup>3</sup> Frischwasser ersetzt, dies entspricht einer Wasseraustauschrate von etwa 15 % pro Tag. Die UV-Beleuchtung besteht aus zweimal 55 Watt je Kreislauf. Die Wasserqualität wird lediglich hinsichtlich des pH-Werts überwacht, wobei i.d.R. ein Wert von max. 6,5 gehalten wird, der aller-



Abbildung 1: Pflanzenkläranlage zum Reinigen des Ablaufwassers.



Abbildung 2: Becken zur Fischhaltung in der Anlage Oppermann.

<sup>3</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Weilheimer Str. 8, 82319 Starnberg



**Abbildung 3:** Fließkanäle der Fischzucht Rameil.



**Abbildung 4:** Zanderkreislaufanlage.



**Abbildung 5:** Kleinere Becken zur Haltung von Stören in der Anlage Vivace GmbH.

dings durch die Nitrifikation auch auf Werte von 4 und darunter absinken kann. Die Nitratkonzentration des Anlagenwassers liegt bei 150 bis 200 mg/L, die Ammoniumwerte liegen zwischen 20 und 35 mg/L und der Nitritgehalt zwischen 0,1 und

0,5 mg/L. Zur Klärung des Abwassers aus den Absetzfiltern ist außerhalb der Halle eine Pflanzkläranlage (Abb. 1) installiert. Das Produktionsziel der Anlage sind 125 t pro Jahr. Es werden Setzlinge im Alter von 9-11 Wochen einge-

setzt, die etwa 10 g wiegen und im Mai ca. 16 Cent pro Stück kosteten. Die Satzfishversorgung erfolgt aus den Niederlanden bzw. aus einem Zuchtbetrieb in Mecklenburg-Vorpommern. Bei einer Wassertemperatur von 27-28°C wachsen die Fische innerhalb von 130-150 Tagen auf ein Endgewicht von 1,5-1,6 kg ab. Eine Sortierung wird einmal nach knapp zwei Monaten bei einer Stückmasse von etwa 100 g durchgeführt. Eingesetzt wird ein handelsübliches Forellenfutter der Firma Skretting mit relativ geringem Fettgehalt. Über die Mastperiode liegt der Futterquotient im Durchschnitt bei 0,9. Die Aufzucht erfolgt in Becken (Abb. 2) zu jeweils 5 m<sup>3</sup> bei einer Endbesatzdichte von max. 350 kg/m<sup>3</sup>.

Die Vermarktung soll über die Fa. Fischgut Nord (Mecklenburg-Vorpommern) erfolgen. Ab Hof wurden bisher Kleinmengen geschlachtet verkauft, die in der Region sehr gut angenommen wurden. Vor der Vermarktung werden die Fische 3 bis 4 Tage lang gehältert (2-mal täglich Wasserwechsel im Hälter).

### Forellenanlage Rameil, Fritzlar ([www.fischzucht-rameil.de](http://www.fischzucht-rameil.de))

Die Anlage zur Forellenproduktion von Herrn Rameil in Fritzlar bezieht ihr Wasser (ca. 1000 l/s) aus dem Ablauf der Edertalsperre. In 18 Fließkanälen (Abb. 3) mit einer Dimension von jeweils 140 x 10 m werden jährlich ca. 200 t Forellen und Saiblinge produziert. Die hierfür notwendigen Jungfische werden in einer separaten Anlage aus zugekauften Eiern aufgezogen und in einer Größe von ca. 40 g in die Mastanlage umgesetzt. Etwa 70 % der Produktion werden als Besatzfische an Angelvereine verkauft. Gefüttert wird über eine automatische Anlage der Fa. Schauer. An jedem Fließkanal sind mehrere Futterstellen, um eine gleichmäßige Versorgung aller Fische mit Futter zu gewährleisten. Auf dem Betriebsgelände befinden sich noch eine Hälteranlage, eine Halle zum Sortieren und Verladen, ein Bereich zum Verarbeiten von

Fischen und ein Hofladen mit Imbiss. Die Hälteranlage und die Halle zum Sortieren und Verladen der Fische sind deutlich vom Produktionsbereich getrennt. Hofladen und Imbiss sind sehr ansprechend gestaltet und eine weitere Möglichkeit der Vermarktung.

### Zander-Kreislaufanlage Fintel (bei Heide), Niedersachsen

Auf dem besuchten landwirtschaftlichen Betrieb wurde im Jahr 2006 eine Biogasanlage errichtet. Im Jahr 2011 wurde in einem vorhandenen Nebengebäude eine Warmwasser-Kreislaufanlage der Firma F&M-Anlagenbau aufgebaut, in der jährlich 20 t Zander erzeugt werden sollten. Die Anlage wurde in der Zeit genehmigt, als noch die Möglichkeit zum Erhalt des KWK-Bonus (Zulage auf den Stromverkaufspreis) aus dem EEG bestand. Zur Anlage gehört ein Schönungsteich im Ort, allerdings besteht ein Anschlusszwang an das kommunale Abwassersystem der Gemeinde (ohne Gebührenpflichtigkeit). Die Anlage wurde ohne EFF-Förderung errichtet. Diese war nicht zu erhalten, weil kein Fischwirt zur Bestandsbetreuung vorhanden und dies Fördervoraussetzung in Niedersachsen ist. Die Anlage wird vom Landwirt selbst betrieben, der als fischereiliche Ausbildung bislang ausschließlich einen Sachkundelehrgang in Echem absolviert hat. Dieser wurde zur Erteilung der Betriebsgenehmigung von der zuständigen Behörde verlangt.

Die Anlage hat ein Haltungsvolumen von 250 m<sup>3</sup> und besteht aus sechs Modulen (Abb. 4). Die Wassertemperatur beträgt 22 bis 24 °C, im Sommer auch teilweise 26 °C bis 27 °C. Zu Beginn wurden die Kreisläufe mit Zucker/Ammoniak angefahren. Als erste Fische wurden Karpfen eingesetzt und nach 10 Wochen die ersten Zander-Setzlinge. Der Erstbesatz erfolgte im Jahr 2012. Die Setzlinge wurden von der ursprünglich aus 10 Betrieben bestehenden Erzeugergemeinschaft (Norddeutsche Fischhandelsgesell-

**Abbildung 6:** Große Rechteck-Becken zur Haltung von Stören in der Anlage Vivace GmbH.



**Abbildung 7:** Produkte der Fa. Abelmann, die zum Abschluss der Besichtigung verkostet werden konnten.

schaft) angeliefert. Eingesetzt wurden Setzlinge mit einer Stückmasse von 20 g. Bessere Erfahrungen bestehen jedoch mit größeren Setzlingen (50 g). Die Fische werden drei bis fünf Wochen nach Besatz erstmalig sortiert, später nach Bedarf. Insgesamt erfolgt die Sortierung vier bis fünf Mal während der gesamten Mastperiode. Die Preise pro Setzling liegen zwischen 1,10 bis 1,20 EUR/Stück. Es wurden bisher keinerlei Fischkrankheiten beobachtet. Zur Reduzierung parasitärer Erkrankungen werden lediglich die Besatzfische vorbeugend mit Wofasteril behandelt. Probleme werden aber durch Kannibalismus unter den Zander-Setzlingen beobachtet, insbesondere bei den kleinen Größen. Gefüttert wird mittels Bandförderer über eine Dauer von zwei bis drei Stunden pro Tag.

Als maximale Besatzdichte wurden 70 kg/m<sup>3</sup> angegeben. Ein Verkauf erfolgt als Satzische (größter Teil) und Speisefische (Spannweite der Stückmassen 500 bis 1.200 g, erreicht in 12 bis 18 Monaten).

Die Anlage ist vom Hersteller mit einer Leistung von 20 t pro Jahr geplant worden. Tatsächlich wurden im Jahr 2013 lediglich 13 bis 14 t erreicht, 2014 war die Produktion noch geringer. Insgesamt ist die Leistung der Anlage also gravierend schlechter als geplant. Als wesentlicher Grund dafür wurde die Qualität der Setzlinge angegeben. Einzelne Lieferungen wiesen zu großen Anteilen Deformationen an Schwanz und Kiemendeckeln auf. Die geplante Mastleistung von 1 kg-Fischen in 12 Monaten wurden nicht bzw. selten erreicht, weshalb die Speisefischvermarktung kaum

realisiert werden konnte. Stattdessen wurden Fische aller Größen erfolgreich als Besatzfische für freie Gewässer verkauft.

### **Vivace GmbH, Bremerhaven ([www.vivacecaviar.de](http://www.vivacecaviar.de))**

Anmerkung: Der Produktionsbetrieb Vivace Loxstedt GmbH befindet sich seit dem 10.7.2015 in der Insolvenz. In dieser Anlage werden Störe mit dem Ziel der Kaviarproduktion gehalten (Abb. 5 und 6). Die Anlage ist auf einen Fischbestand von bis zu 140 t Stör ausgelegt. Zum Zeitpunkt der Besichtigung waren ca. 40 t Störe in der Anlage. Der Bestand soll aber durch Zukauf kontinuierlich weiter aufgestockt werden. In der Anlage befinden sich Sterlet (*Acipenser ruthenus*), Sibirischer Stör (*A. baeri*), Russischer Stör (*A. gueldenstaedti*) und Hausen (*Huso huso*). Es gibt keine eigene Jungfischaufzucht, diese ist für die Zukunft geplant.

Traditionell wird Kaviar aus unreifem Roggen gewonnen, dazu muss der Rogner getötet werden. Je nach Störart sind die dafür verwendeten Rogner mindestens 6 bis 7 Jahre alt (bei Wildfängen zumeist älter), bis sie erstmalig Gonaden ansetzen. Vivace GmbH hat ein Verfahren entwickelt und patentieren lassen, in dem aus bereits ovulierten Störeiern Kaviar hergestellt werden kann. Diese Methode hat den Vorteil, dass die Tötung des Rogners nicht mehr erforderlich ist – ein zentraler Kritikpunkt an der traditionellen Kaviargewinnung. Da der Kaviar beim neuen Vivace-Verfahren durch Abstreifen gewonnen wird, können die Störrogner mehrfach verwendet werden.

Um die Störe zur Laichreife zu bringen, durchlaufen sie nach dem Abstreifen einen Zyklus, der aus den drei Abschnitten Fressphase, Winter und Frühling besteht. Während der Fressphase werden die Fische für ca. 6 Monaten bei 15-16 °C gehalten. Danach folgt eine „Winterphase“ mit einer Wassertemperatur von 6°C für ca. 6 Wochen, in der die Störe nicht gefüttert werden, und an-

schließend der „Frühling“ mit wieder ansteigenden Temperaturen. Um den genauen Streiftermin festlegen zu können, wird (noch) eine Stimulierung mit Hypophysen benötigt.

In der besuchten Anlage waren (Stand Mai 2015) die ersten Störe zum zweiten Mal abgestreift worden. Die Eier waren beim zweiten Abstreifen deutlich größer als beim ersten Durchgang. Der gewonnene Kaviar entsprach ca. 10 % des Körpergewichts des Fisches. Der Kaviar aus den ovulierten Eiern wird mit 3,8 % Salz gesalzen. Das Produkt ist bei 0°C ohne Konservierung 9-12 Monate haltbar.

### **Fa Abelmann Fischfeinkost GmbH, Bremerhaven**

([www.heinrich-abelmann.de](http://www.heinrich-abelmann.de))

Die Fa. Abelmann produziert in Bremerhaven, fast ausschließlich in Handarbeit, sehr viele verschiedene Produkte aus Fischen (Abb. 7). Im Rahmen des Besuchs hatte die Gruppe Gelegenheit, die modernen Fertigungsstätten für verschiedene Fischwaren zu besichtigen und kompetente Erklärungen dazu zu erhalten.

### **Fa. TransGourmet seafood GmbH, Bremerhaven**

([www.tg-seafood.de](http://www.tg-seafood.de))

Die Fa. TransGourmet seafood GmbH ist ein Großhandelsunternehmen für Fisch und daraus verarbeitete Produkte in jeder Form. Die Firma ist Teil einer großen Unternehmensgruppe; sie betreibt neben dem Hauptstandort in Bremerhaven zwei weitere Verteilzentren in Süddeutschland. Von diesen Logistikzentren werden die dort ansässigen Kunden beliefert.

Ein weiteres Standbein ist die Seafood-Akademie am besuchten Standort. Das beeindruckende Schulungszentrum verfügt über eine moderne Küche, verschiedene Schautheken, einen Restaurant- und Verkaufsbereich. In dieser Einrichtung werden Mitarbeiter und Kunden in der Verarbeitung, Zube-

ereitung und Präsentation von Fisch und Fischprodukten geschult und über neueste Trends informiert.

### **Fazit**

Die hervorragend organisierte DLG-Exkursion war für alle Teilnehmer interessant und lohnend, es ergaben sich zahlreiche informative Fachgespräche und Kontakte daraus.

## Zweiter Umsetzungsbericht zu den Aalbewirtschaftungsplänen

J. Baer

**G**emäß Artikel 9 der Aal-Schutzverordnung (EG Nr. 1100/2007) wurde Ende Juni diesen Jahres der zweite Dreijahresbericht zur Umsetzung der deutschen Aalbewirtschaftungspläne bei der EU vorgelegt. Der erste Umsetzungsbericht wurde im Juni 2012 eingereicht und bezog sich auf den Zeitraum 2008 - 2010. Der folgende Text geht auf den aktuellen Umsetzungsbericht, der den Zeitraum 2011 - 2013 beschreibt, näher ein und zeigt auf, inwiefern die angekündigten Maßnahmen laut Bewirtschaftungspläne umgesetzt wurden, wie die Aalbestände heute aufgebaut sind und zu welchen Konsequenzen dies in Deutschland und speziell im Rhein-Einzugsgebiet führt.

### Ausgangslage

Ab ca. 1980 nahm das Aufkommen von Glasaalen an der europäischen Küste dramatisch ab, woraufhin ebenfalls die Aaldichte in den Binnengewässern sank. Um dieser Entwicklung entgegenzutreten, verabschiedete die EU 2007 die Verordnung (EG) Nr. 1100/2007 zur Wiederauffüllung des Bestandes des Europäischen Aals. Bis Ende 2008 mussten alle Mitgliedsstaaten mit natürlichen Aalbeständen in ihrem Territorium sogenannte Aalbewirtschaftungspläne (ABP) nach Brüssel melden und zeigen, welche Sterblichkeitsquellen in welcher Intensität auf die Aale einwirken. Außerdem musste berechnet werden, wie viele Aale 2008 noch zum Laichen abwanderten und ob dies noch 40 % von der Menge an Blankaalen war, die vor 1980 abwanderten. Wird nämlich diese 40 %-Grenze unterschritten, ist entweder der Fischereiaufwand um 50 % zu verringern oder aber es muss aufgezeigt werden, mit welchen Maßnahmen zukünftig diese Marke wieder erreicht wird. Die EU begutachtete die Pläne und forderte ggf. Verbesserungen. Laut Aal-Schutzverordnung musste im Juni 2012 außerdem der erste Umsetzungsbericht (UB) eingereicht werden. Dieser beschäftigte sich mit den Auswirkungen der Aalschutzmaßnahmen, die zwischen 2008 und 2010 ergriffen wurden und berichtete über den allgemeinen Zustand der

Aalbestände. Wir gingen im AUF AUF (Heft 3, 2012) näher darauf ein. Nun stand der zweite Umsetzungsbericht an. Dieser betrachtet den Zeitraum 2011-2013 und geht, wie schon der erste Umsetzungsbericht, auf die aktuelle Bestandentwicklung und die getroffenen Aalschutzmaßnahmen ein.

Deutschland reichte die ABP der Einzugsgebiete der Eider, Elbe, Ems, Maas, Oder, Rhein, Schlei/Trave, Warnow/Peene und Weser fristgerecht Ende 2008 ein. Mit der Umsetzung der aufgezeigten Maßnahmen wurde nach der Genehmigung der Pläne im April 2010 begonnen. 2012 wurde der erste Umsetzungsbericht eingereicht. 2014 veröffentlichte die EU Kommentare zu den Umsetzungsberichten. Für die deutschen Einzugsgebiete gab es keine größeren Beanstandungen, jedoch sollten bestimmte mathematische Berechnungen modifiziert und die abwandernden Blankaalmengen der beiden Einzugsgebiete Schlei/Trave und Eider für den folgenden UB ebenfalls mit dem bestehenden Modell berechnet werden. Letzteres erfolgte 2012 noch über eine separate Kalkulation. Im nun eingereichten zweiten UB wurden diese Vorgaben umgesetzt.

### Eingeleitete Maßnahmen

Die zum Schutz der Aalbestände in den ABP aufgezeigten Maßnahmen

wurden in den letzten Jahren nahezu vollständig beibehalten. Dabei handelte es sich insbesondere um fischereiliche Maßnahmen, wie die Aufrechterhaltung bzw. Steigerung der Besatzintensität, die Erhöhung des Schonmaßes, die Einrichtung von Schonzeiten und die Beschränkung der Aalfischerei in Küstengewässern. Darüber hinaus wurden in vier Flusssystemen (Rhein, Weser, Eider und Schlei/Trave) mit Methoden der Berufsfischerei Blankaale vor Wasserkraftanlagen abgefangen und in Gebiete ohne Wasserkraftmortalität transportiert (das sogenannte „catch & carry“, teilweise auch „Fang & Transport“ genannt). Außerfischereiliche Maßnahmen, wie Projekte zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit oder eine lokale/regionale Abwehr von Kormoranen, wurden in manchen Bereichen parallel eingeleitet. Auch zusätzliche Maßnahmen, die keine Erwähnung in den ABP fanden, wurden veranlasst, wie z. B. ein Nachtangelverbot in bestimmten Bereichen des Elbeeinzugsgebietes oder ein Turbinenmanagement an bestimmten Wasserkraftanlagen der Weser.

### Bestandsveränderung

Für die neun Aaleinzugsgebiete Eider, Elbe, Ems, Maas, Oder, Rhein, Schlei/Trave, Warnow/Peene und Weser wurden zwar jeweils separate Pläne erstellt, für die abschlie-

ßende Gesamtbetrachtung wurden die Kernzahlen, die der EU gemeldet werden müssen (die Menge an abgewanderten Blankaaalen sowie die Entnahmemengen durch Berufsfischer, Angler und Wasserkraftanlagen), allerdings zusammengeführt. Nach dieser Berechnung wanderten nach dem zweiten Umsetzungsbericht (2011-2013) zurzeit noch insgesamt ca. 4.431 t Blankaaale aus den deutschen Einzugsgebieten ab. Dies sind 49 % vom theoretischen Referenzwert von 8.994 t, also von der Menge, die wahrscheinlich noch vor 1980 abgewandert ist. Damit wird derzeit von Deutschland die von der EU geforderte Marke von 40 % vom Referenzwert überschritten. Bei Einreichung der ABP im Jahr 2008 war dies ebenfalls der Fall, damals wurde die Abwanderung auf 56 % vom Referenzwert geschätzt.

2012 wurde im ersten UB für den Zeitraum 2008 – 2010 ein starker Rückgang der Aalbestände berechnet und daher die Abwanderungsrate für Deutschland für diesen Zeitraum auf 39 % geschätzt (siehe AUF AUF 2012, Heft 3). Wie kommt es nun, drei Jahre später, zu dieser eklatanten Verbesserung mit einem Wert von 49 %? Die Hauptursache liegt in den neu erfolgten Berechnungen im Flussgebiet Schlei/Trave. Diese besagen, dass derzeit aus Schlei/Trave (inklusive der dazugehörigen Meeresbereiche) nahezu 1.699 t Blankaaale abwandern (123 % vom neu errechneten Referenzwert dieses Flussgebietes von 1.355 t). Im letzten UB 2012 wurde die Menge an abwandernden Blankaaalen für dieses Gebiet noch auf 290 t geschätzt (45 % vom damaligen Referenzwert von 641 t). Die nun erfolgte Neuberechnung soll an dieser Stelle nicht kommentiert werden, doch würde man die Schlei/Trave bei der deutschlandweiten Betrachtung außer Acht lassen und eine Berechnung über alle übrig gebliebenen Flusseinzugsgebiete tätigen, würde sich der rückläufige Trend, der schon im Umsetzungsbericht 2012 aufgezeigt wurde, bestätigen: in allen anderen Flusseinzugsgebieten sinken weiterhin die Abwanderungsraten. Ohne Schlei/Trave

läge die Abwanderungsrate derzeit (Zeitraum 2011 – 2013) bei ca. 36 % vom Referenzwert und würde damit den im ersten UB aufgezeigten Trend fortführen.

Die Hauptursache für diese rückläufige Entwicklung ist die in den letzten Jahrzehnten dramatisch gesunkene natürliche Einwanderung. Heute finden sich in den meisten Flüssen deutlich weniger Steigaale ein, als noch vor 20 oder 30 Jahren. Diesem Trend versuchte man in vielen Flüssen schon früh durch Besatzmaßnahmen entgegenzuwirken. Da allerdings die Preise für Besatzmaterial in den letzten Jahrzehnten und insbesondere seit Mitte der 2000er Jahre stark gestiegen sind und gleichzeitig die Verfügbarkeit abnahm, sank auch die Besatzintensität. Man versuchte zwar mit dem Besatz von sogenannten Farmaalen (vorgestreckten Glasaalen aus der Aquakultur) noch leicht gegenzusteuern, doch insgesamt wuchsen im letzten Jahrzehnt deutlich weniger Aale nach. Dieses „Besatzloch“ wirkt sich momentan in den meisten Flusseinzugsgebieten - außer Schlei/Trave - stark aus. Heute werden zwar deutschlandweit wieder Aale in steigender Zahl besetzt (außer im Eider-System), aufgrund des langsamen Wachstums der Aale wird es aber noch einige Zeit dauern, bis die älteren Altersklassen und damit auch die Blankaalbestände durch die aktuellen Besatzmaßnahmen in Weser, Rhein, Warnow/Peene, Oder, Ems, Maas und Elbe wieder aufgefüllt sind. In diesen Flusseinzugsgebieten geht man daher davon aus, dass die Menge abwandernder Blankaaale erst wieder im nächsten Jahrzehnt langsam ansteigen wird.

### **Auswirkungen der eingeleiteten Maßnahmen und der Bestandsveränderung**

Deutschlandweit betrachtet nahmen die Entnahmemengen der Angler und Fischer im letzten Berichtszeitraum (2011-2013) im Vergleich zum Zeitraum vor der Implementierung des ABP (2005 – 2007) um 32 %

deutlich ab (von ca. 900 t auf nun 600 t). Dies hat zwei Gründe: zum einen sind die Bestände rückläufig, zum anderen wurden die Berufs- und Angelfischerei durch bestimmte Maßnahmen in ihrem Handeln eingeschränkt (neue Mindestmaße, Schonzeiten, Verbot bestimmter Fanggeräte, etc.).

Auch die Entnahmemengen durch die Wasserkraftanlagen gingen um 44 % zurück (von knapp 500 t auf nun ca. 270 t). Diese rückläufige Tendenz ist nahezu alleine auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Aalbestände rückläufig sind und dem zu Folge auch deutlich weniger Aale in den Turbinen der Wasserkraftanlagen getötet werden können. Einen realistischeren Eindruck erhält man hingegen durch die Betrachtung der Verluste im Blankaalbestand, also der hauptsächlich durch Wasserkraft betroffenen Fraktion des Gesamtaalbestandes. Der zweite UB zeigt deutlich auf, dass die prozentuale Sterblichkeitsrate der Blankaaale in sechs von neun Aalmanagementgebieten gleich geblieben ist bzw. sich in der Weser durch den Neubau von Wasserkraftanlagen sogar leicht erhöht hat. Lediglich im Rhein konnte die relative Blankaalsterblichkeit durch eine aktive Managementmaßnahme an Wasserkraftanlagen (Fang & Transport) reduziert werden. Sofern es nicht gelingt, die Sterblichkeit durch Wasserkraftanlagen in den großen Flüssen der deutschen Aaleinzugsgebiete deutlich zu verringern, ist in den nächsten Jahren aufgrund des zu erwartenden Anstiegs der abwandernden Blankaalmenge (aufgrund der erfolgten Besatzmaßnahmen) mit höheren Verlusten durch Wasserkraftanlagen zu rechnen.

### **Ergebnisse für das Rheinsystem**

Für das Aalbewirtschaftungsgebiet Rhein haben die Bundesländer, die entweder direkt vom Rhein durchflossen werden (Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg) oder aber Rheinzufüsse besitzen (Bayern mit dem Main und Niedersachsen mit

der Vechte), 2008 einen gemeinschaftlichen Bewirtschaftungsplan und 2012 einen ersten sowie 2015 einen zweiten gemeinsamen Umsetzungsbericht erstellt. Nach letzterem ist heute das Rheinsystem neben Ems, Schlei/Trave, Warnow/Peene und Weser eines der Systeme, in denen die Blankaalabwanderung weiterhin über 40 % vom Referenzwert liegt. Aber die Tendenz deutet in eine rückläufige Richtung: wanderten im Rhein höchstwahrscheinlich vor 1980 mehr als 288 t Blankaale ab, so waren es nach dem ersten UB 2012 (Durchschnittswert 2008 – 2010) nur noch 154 t und damit 53 % vom Referenzwert, im aktuellen UB 2015 (Durchschnittswert 2011 – 2013) sank der

Wert weiter auf 149 t und beläuft sich damit auf nur noch 52 % vom Referenzwert. Diese im Vergleich zu anderen großen Flusseinzugsgebieten wie Elbe (derzeit nur noch 7 % Abwanderungsrate) oder Oder (6 %) nach wie vor guten Abwanderungswerte für das Rheinsystem dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch hier in den letzten Jahren ein starker Bestandsrückgang (siehe Tab. 1) und ein Fehlen von Aalen insbesondere in den älteren Altersklassen vorlag. Die Gründe, die für Gesamtdeutschland aufgeführt wurden, gelten auch für das Rheinsystem: ein rückläufiger natürlicher Aufstieg sowie sinkender Besatz in Folge steigender Preise und abnehmender Verfügbarkeit.

Aufgrund dieser Entwicklung wurden im Rheinsystem vor 5 Jahren Gegenmaßnahmen ergriffen. Durch angehobene Schonmaße und verlängerte Schonzeiten sowie freiwilliger Fangverzichte der Berufs- und Angelfischerei sanken die Entnahmemengen deutlich (siehe Tab. 1). Vergleicht man die Zeiträume vor Abgabe der ABP 2008 (2005-2007) mit dem nun im zweiten UB betrachteten Zeitraum (2011 – 2013), sank die Entnahme durch die Angler um 53 % und durch die Berufsfischerei um 63 % (in Relation zum Gesamtbestand um 36 % bzw. 51 %, Tab. 1). Erwähnenswert ist, dass trotz dieser umfassenden Verbote und freiwilliger Fangverzichte weiterhin von Seiten der Fischerei mit hohem

**Tabelle 1:** *Ergebnisse der Schätzung des Gesamt-Aalbestandes (t) sowie der Aalsterblichkeit (t) und der jährlichen relativen Entnahme (%) durch Wasserkraftanlagen, Kormorane, Angler und Berufsfischer im Aal-Bewirtschaftungsgebiet Rhein im Zeitraum 2005 – 2007 bzw. 2011 - 2013 sowie die prozentuale Veränderung der aktuellen Schätzung (Mittelwert des Zeitraumes 2011 – 2013) im Vergleich zum Zeitraum vor Abgabe des Aalbewirtschaftungsplanes (Mittelwert des Zeitraumes 2005 – 2007).*

		2005	2006	2007	2011	2012	2013	Veränderung (%) aktuell (Ø 2011-2013) zum Wert vor Implementierung ABP (Ø 2005- 2007)
	Gesamt-Aalbestand (t)	2402	2314	2193	1803	1744	1674	-24
Berufsfischer	Absolute Entnahme (t)	52	48	48	14	21	20	-63
	Relative Entnahme vom Gesamtbestand (%)	2,2	2,1	2,2	0,8	1,2	1,2	-51
Angler	Absolute Entnahme (t)	87	93	92	45	41	43	-53
	Relative Entnahme vom Gesamtbestand (%)	3,6	4,0	4,2	2,5	2,4	2,6	-36
Kormoran	Absolute Entnahme (t)	16	15	15	13	13	12	-17
	Relative Entnahme vom Gesamtbestand (%)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	5
Wasserkraft	Absolute Entnahme (t)	165	170	167	127	132	127	-23
	Relative Entnahme vom Gesamtbestand (%)	6,9	7,3	7,6	7,0	7,0	7,6	-1



finanziellen Aufwand Aal besetzt wird – aus Sicht des Artenschutzes ein sehr zu begrüßendes Vorgehen. Die Entnahme durch Kormorane im Rheinsystem ist aufgrund der rückläufigen Verfügbarkeit absolut betrachtet um 17 % zurückgegangen. Da sich aber nun aufgrund der Besatzmaßnahmen in den letzten Jahren der Bestand an jungen Aalen langsam erholte, stiegen parallel auch die Entnahmemengen in dieser Altersklasse durch Kormorane. In Relation zum Gesamtbestand bedingt dies eine relative Zunahme der Entnahmemengen durch Kormorane von 5 %.

Die Schätzungen für die Blankaalsterblichkeit durch Wasserkraftanlagen zeigen, dass diese im Rheinsystem eine wichtige Rolle spielen: Sie entnahmen 2013 mit einer theoretisch berechneten Menge von ca. 127 t ungefähr 52 t mehr Aale als Berufsfischer (20 t), Angler (43 t) und Kormorane (12 t) zusammen. Anders ausgedrückt: Wasserkraftanlagen sind für ca. 63 % aller entnommenen Aale im Rheinsystem verantwortlich, Angler, Berufsfischer und Kormorane für die übrigen 37%. Zwar sank die absolute Menge an getöteten Aalen durch Wasserkraftanlagen im Vergleich zum Referenzzeitraum (2005-2007) nach dem zweiten UB (2011 - 2013) absolut um 23 %, diese Abnahme ist allerdings, wie ausgeführt, im Wesentlichen dem Rückgang der Aalpopulation im Rhein zuzuschreiben. In Relation zum Gesamtbestand beträgt der Rückgang daher nur 1 % (siehe Tab. 1). Dieser Rückgang wurde erzielt, da sich ein Teil der Wasserkraftanlagenbetreiber ihrer Verantwortung stellt und Umsetzaktionen (das sogenannte „catch & carry“ oder auch „Fang & Transport“) in Mosel, Neckar und Main durchführt. Mittlerweile werden dadurch ca. 10 t Blankaale (ca. 7,5 % der jährlich abwandernden Menge) vor der Turbinenpassage abgefangen und in Bereiche weiter stromab transportiert, aus welchen sie ungefährdet abwandern können.

## Ausblick

Die deutschen ABP wurden durch die EU nicht beanstandet. Die Anmerkungen zum ersten UB wurden berücksichtigt. Ob nun Anmerkungen zum zweiten UB kommen werden, ist ungewiss. Für das Rheinsystem werden keine Nachbesserungen erwartet, Rückfragen zur Neuberechnung von Eider und Schlei/Trave erscheinen eher denkbar. Laut Aalschutzverordnung hat die Kommission bis Ende 2016 Zeit, den zweiten UB zu begutachten und dann ggf. Verbesserungen einzufordern.

Die Einwirkungen auf den Aalbestand in den jeweiligen Flusseinzugsgebieten unterscheiden sich stark. In manchen Gebieten werden nach wie vor noch relevante Mengen an Aal durch die Fischerei entnommen (Elbe, Warnow/Peene), in einem anderen hingegen sind es zu einem großen Teil Prädatoren, wie Seehunde, die den Aalbestand maßgeblich beeinflussen (Eider). In Weser und Rhein sind es wiederum Wasserkraftanlagen, die auf die abwandernde Blankaalmenge negativ einwirken. Aufgrund dieser Tatsache müssen auch die jeweiligen Managementmaßnahmen auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten zugeschnitten werden.

Im Aalbewirtschaftungsgebiet Rhein wird die Fischerei schon heute sehr intensiv beschränkt. Daher muss an dieser Stelle noch einmal das wiederholt werden, was schon zum letzten UB 2012 ausgeführt wurde (AUF AUF 2012, Heft 3): Zusätzliche fischereiliche Einschnitte sind kaum vorstellbar, darüber hinaus ist deren Wirksamkeit im Rheinsystem aufgrund der schon heute bestehenden niedrigen Entnahmemengen von Anglern und Berufsfischern äußerst gering. Sollten daher von Seiten der EU Beanstandungen kommen und höhere Abwanderungsraten an Blankaalen erforderlich sein, könnten diese im Rheinsystem nur sehr begrenzt durch weitere fischereiliche Ein-

schränkungen erbracht werden. Am ehesten möglich erscheint aus Sicht des Autors eine Anhebung der Abwanderung durch weitere Maßnahmen an Wasserkraftanlagen. Dies wird u.a. durch gezielte Umbaumaßnahmen zur Vermeidung der Durchwanderung von Turbinenschächten, beispielsweise durch Bypass-Systeme kombiniert mit Leitrechen mit 15 mm Stabweite, erreicht. Insbesondere vor dem Hintergrund der bestehenden Besatzmaßnahmen und dem langsamen Neuaufbau der Bestände wäre eine Senkung der Mortalität durch Wasserkraftanlagen im Rheinsystem zu begrüßen. Denn es wird erwartet, dass spätestens ab 2018 mehr Blankaale als heute abwandern. Sollten bis dahin die Abwanderungsmöglichkeiten nicht wesentlich verbessert werden, wird vermutlich ab diesem Zeitpunkt auch wieder die Blankaalsterblichkeit an Wasserkraftanlagen ansteigen.

Die hier angeführten Zahlen und Fakten unterstreichen das Plädoyer aus 2012, als der letzte UB diskutiert wurde: Aalschutz kann nicht alleine durch fischereiliche Maßnahmen erfolgen, er muss auf viele Schultern verteilt werden. Denn der Wirksamkeit von Schonzeiten, Schonmaßen und Besatz sind in einem System, in dem auch außerfischereiliche Mortalitätsfaktoren wirken, Grenzen gesetzt.

# Fischsterben in der Jagst

M. Schumann

**E**nde August kam es an der Jagst bei Lobenhausen zu einem Lagerhausbrand, in dessen Folge sich handelsüblicher Mineraldünger (Ammoniumnitrat) im Löschwasser löste und, weil das Rückhaltesystem gestört war, erhebliche Mengen davon in die Jagst gelangten. Das stark mit Ammonium/Ammoniak angereicherte Löschwasser führte zu einem der größten Fischsterben der letzten Jahrzehnte in Baden-Württemberg. Eine Zusammenfassung der Ereignisse:

Am 23.08.2015 kam es zu einem folgenschweren Großbrand von Lagergebäuden der Lobenhäuser Mühle, die unmittelbar am Ufer der Jagst liegt. Dort gelagertes Ammoniumnitrat löste sich im Löschwasser und gelangte trotz Rückhaltevorkehrungen in den Fluss. Die Ursache hierfür ist noch nicht vollständig geklärt, Medienberichten zufolge kommt eine zeitweise Leckage oder ein Überlaufen des Rückhaltbeckens in Frage. Am frühen Morgen nach dem Brand wurde ein flächendeckendes Fischsterben am Unterlauf nach der Brandstelle bemerkt. Erste Messwerte ergaben Ammoniumkonzentrationen von über 100 Milligramm je Liter unmittelbar an der Eintrittsstelle. Schnell wurde klar, dass sich eine

Ammoniumwelle langsam durch den Fluss wälzt und der Flussfauna, insbesondere den Fischen und Muscheln, erheblichen Schaden zufügt. Eine Abschätzung des Ausmaßes der Katastrophe war anfangs aber kaum möglich, da die Ammoniummessungen nur punktuell erfolgten und wichtige Zusatzwerte, wie der pH nicht erfasst wurden oder kaum aussagekräftig waren. Gerade der pH-Wert ist ausschlaggebend, um die Toxizität von Ammonium (www.LAZBW.de; FSS/Aquakultur, Fischproduktion/Ablaufwasser-Rechner) zu beurteilen. Ammonium ist kein starkes Fischgift, wie es vielen Medienberichten dargestellt wurde. Es ist das mit Ammonium im Dissoziationsgleichgewicht vorkommende Ammoniak, das schon bei geringen

Konzentrationen problematisch werden und tödliche Folgen für Fische haben kann. Seine Konzentration wird maßgeblich vom pH-Wert bestimmt: je höher dieser ist, desto mehr Ammoniak liegt vor (Näheres – siehe Infobox). Durch die natürlicherweise hohen pH-Werte der Jagst von über 8 war zu befürchten, dass sich das Fischsterben bis zum Mündungsbereich in den Neckar ausbreitet. Das zum Schadzeitpunkt extreme Niedrigwasser und der langsame Abfluss der Welle (begünstigt durch starken Gewässerverbau) sorgten zusätzlich für eine Verschärfung der Problematik, da nur eine langsame Verdünnung des Schadstoffs stattfand und die Exposition auf die Wasserorganismen zeitlich ausgedehnt war. Die

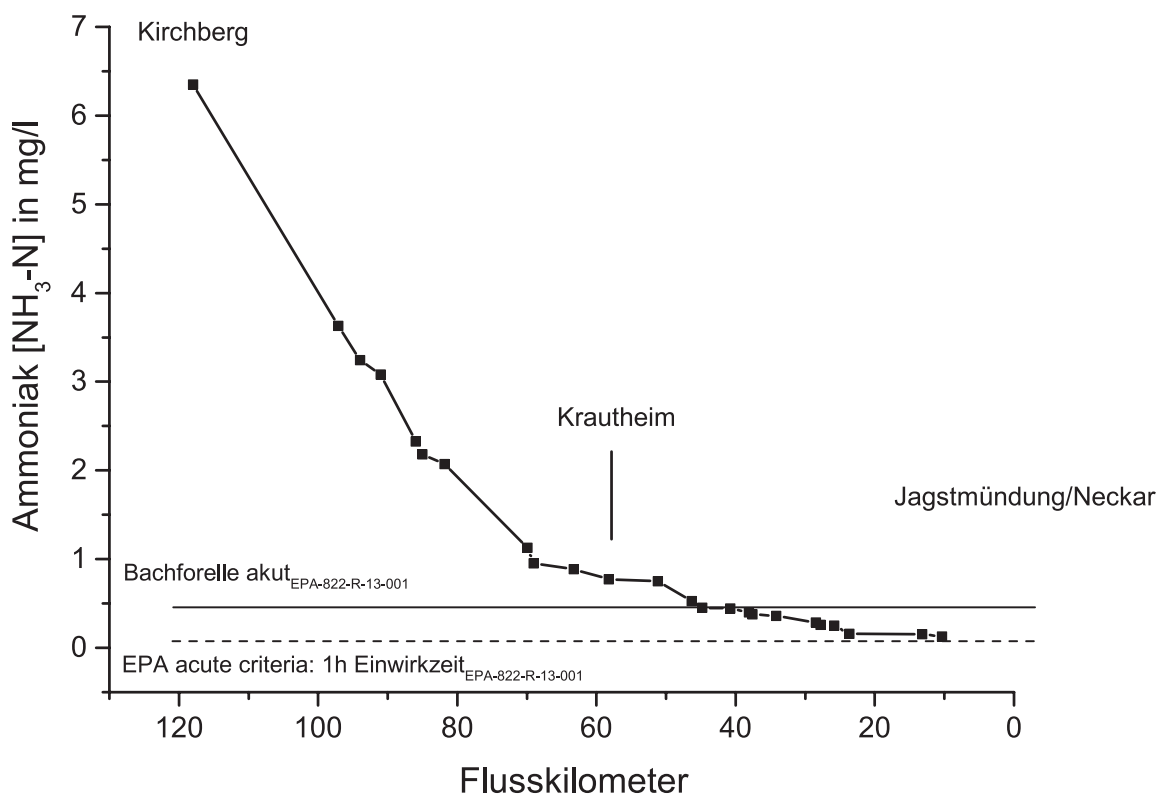


Abbildung 1: Maximalgehalte an Ammoniak im Längsprofil der Jagst (Daten bereitgestellt von LUBW).

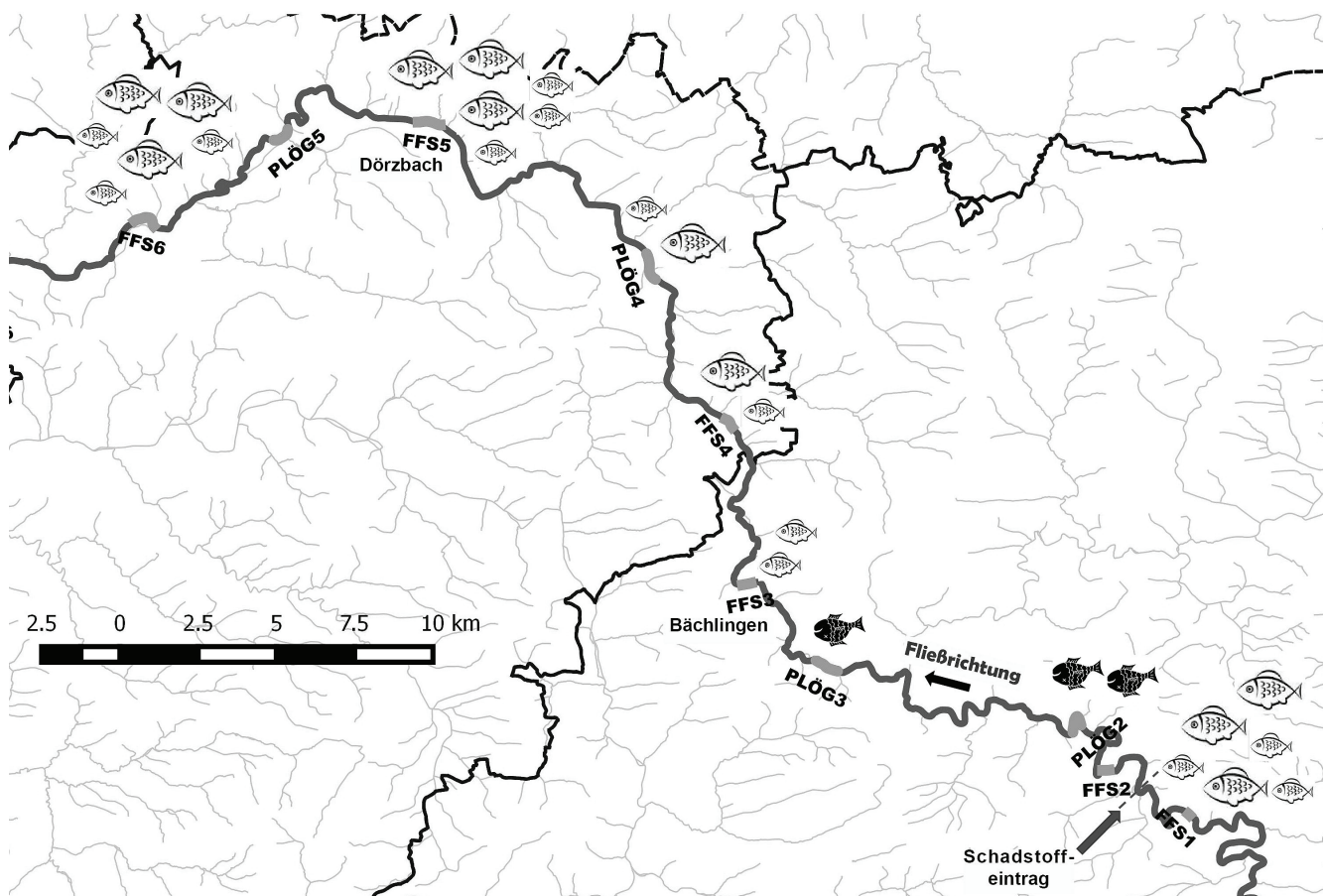
fortschreitende Welle hinterließ auf den ersten Kilometern ein Bild der Verwüstung, circa 20 Tonne toter Fische wurden insgesamt geborgen. Es ist davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil der Kadaver in der Jagst verblieben ist. Gegenmaßnahmen der Feuerwehren und des THW, wie das Umwälzen und Belüften der Jagst, blieben zunächst erfolglos, das Fischsterben hielt an.

Am Freitag nach dem Brand war erstmals die Fischereiforschungsstelle eingebunden, um beim Krisentreffen in Krautheim beratend zu unterstützen und überlebende Fische auf Folgeschäden zu untersuchen – der Scheitel der Ammoniumwelle wurde am Wochenende dort erwartet. Die FFS blieb über das Wochenende im Einsatz, verschaffte sich ein Bild der Lage, führte Wasseruntersuchungen durch und

war des Weiteren beratend tätig. Erste Messwerte an der Landkreisgrenze von rund 40 mg Ammonium bei weiterhin hohen pH-Werten von über 8 ließen ein massives Fischsterben auch im Landkreis Hohenlohe befürchten. Sinnvolle Maßnahmen, wie das Schließen von angebundenen Biotopen und das Öffnen der Turbinenschleusen, um zumindest die Gewässerabschnitte unterhalb der Wehre zu schützen, wurden eingeleitet. Erfreulicherweise blieb das erwartete Massensterben aus. Zwar wurden noch einige Tonnagen toter Fische entnommen; bei einem großen Teil handelte es sich jedoch um Kadaver, die bereits Tage zuvor flussaufwärts verendet waren. Akutes Fischsterben trat zwar noch auf, jedoch in deutlich geringerem Umfang als wenige Kilometer flussaufwärts. Beim Eintreffen

der Schadwasserwelle in Krautheim wurde dann nur noch vereinzelt von toten Fischen berichtet. Zu diesem Zeitpunkt war aber noch überhaupt nicht abzusehen, ob und welche Langzeitschäden, vor allem im Bereich der Kiemenstrukturen, zu befürchten waren. Der primären Welle folgte eine weitere Welle mit kritischen Nitritkonzentrationen, einem Abbauprodukt von Ammonium / Ammoniak, das ebenfalls hoch fischtoxisch ist. Allerdings sind die hohen pH-Werte eher zuträglich, da sich hier die stark toxische Form (salpetrige Säure) in diesem Fall genau entgegengesetzt verhält und entsprechend in geringerer Konzentration vorliegt.

So dramatisch das Ausmaß der Katastrophe die ersten betroffenen Fließkilometer, vor allem den Jagstabschnitt im Landkreis Schwä-

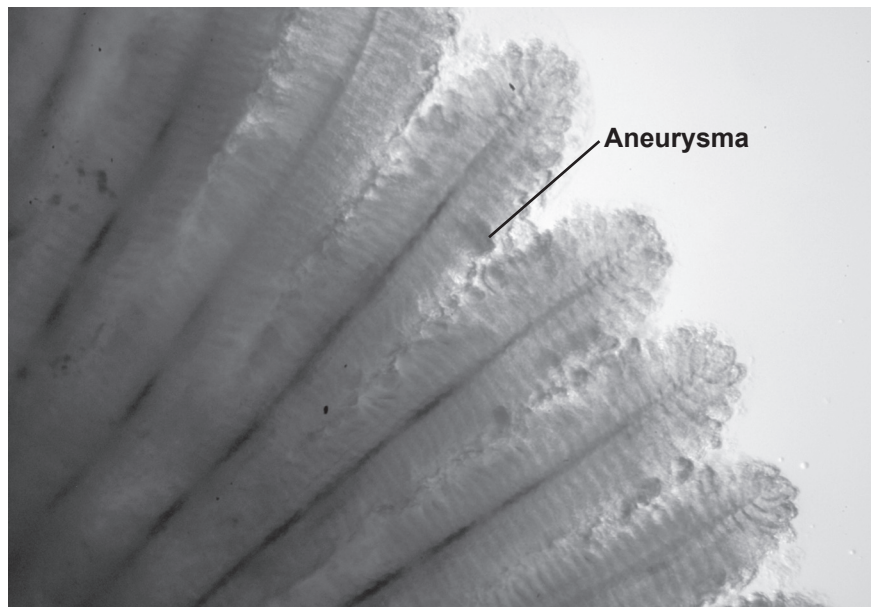


**Abbildung 2:** Lage der mittels Elektrofischung untersuchten Gewässerstrecken. Die gestrichelte Linie markiert die Lage der Einleitungsstelle des Löschwassers. Die Fischeymbole veranschaulichen die Situation hinsichtlich Häufigkeit und Größenverteilung -> schwarze Fische: aktuell (fast) fischfreie Gewässerabschnitte; kleine weiße Fische: hauptsächlich Fische < 10 cm und geringe Fischdichten; ein kleiner und ein großer weißer Fisch: geringe Fischdichten, großer Anteil kleine Fische; viele weiße Fische: arten- und individuenreiche Fischbestände.

bisch Hall, getroffen hat, umso erstaunlicher ist die unerwartet geringe Sterblichkeit im LK Hohenlohe, obwohl auch dort noch sehr hohe Schadstoffkonzentrationen gemessen wurden. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die Fische die höchsten Schadstoffkonzentrationen aktiv gemieden haben. Hierfür scheinen in erster Linie Grundwassereinströmungen in Frage zu kommen, die bei Niedrigwasser die Hauptversorgung des Gewässers darstellen.

Mittlerweile wurden mehrere Befischungen in der Jagst entlang des Verlaufs der Schadstoffwelle durchgeführt. Diese ergaben, dass der Fischbestand bis 10 km nach der Brandstelle quasi erloschen ist (Abb. 1). Bis Bächlingen wurden nur wenige, hauptsächlich kleine Fische nachgewiesen. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass bis Dörzbach, 45 km unterhalb der Einleitungsstrecke, eine Beeinträchtigung des Fischbestandes höchstwahrscheinlich ist. Im Zuge dieser Befischungen wurden Kiemenuntersuchungen durchgeführt. Auch hier waren teilweise Schäden bis zur Beprobungsstelle Dörzbach nachweisbar und hoher Parasitierungsdruck (Abb. 3 und 4), so dass wahrscheinlich Folgeschäden über die Wintermonate möglich sind.

Die Datenlage zum Vorkommen des Steinkrebsses (*Austropotamobius torrentium*) in den betroffenen Jagstabschnitten ist nur lückenhaft. Vor dem Verschmutzungsereignis waren lediglich zwei Einzelfunde bei Kirchberg und Hessenau bekannt. Zumindest bei ersterem Fundort kann davon ausgegangen werden, dass es sich um aus Seitengewässern eingewanderte Einzelindividuen handelt. Im Zuge der Fischbergungen nach der Verschmutzung wurde von lebenden Steinkrebsen bei Mistlau, Elpershofen und Hürden berichtet (B. Waldmann, RPS Referat 56 & M. Pfeiffer). Diese wurden wohl teilweise umgesetzt – Angaben zur Anzahl der Tiere und dem Besatzort sind aber momentan nicht verfügbar, ebenso wenig wie zur Anzahl geschädigter Individuen. Zuletzt gelang im Rahmen



**Abbildung 3:** Kiemenschäden beim Gründling.



**Abbildung 4:** Parasit (Trematode - *Posthodiplostomum cuticola*) beim Döbel.

des Monitorings durch die FFS der Nachweis eines einzelnen lebenden Steinkrebs-Männchens bei Langenburg.

In der Gesamtschau belegen die verfügbaren Daten wiederholte, vereinzelt Steinkrebs-Funde in der Jagst. Eine kontinuierliche Besiedlung durch eine zahlenmäßig große Population lag vor dem Unglück jedoch vermutlich nicht vor – nennenswerte Populationen existieren

wahrscheinlich eher in den kleinen Zuflüssen und Seitenbächen, von wo aus die Bestände in geeignete Jagst-Abschnitte ausstrahlen. Eine etwaige Wiederbesiedlung sollte daher vorrangig auf natürliche Weise von diesen Seitengewässern ausgehen.

Mehrere beauftragte Gutachten der LUBW kamen zum Ergebnis, dass es keine nachweisbare Beeinträch-

tigung des Makrozoobenthos gibt, auch nicht unmittelbar unterhalb der Einleitungsstelle. Zumindest Fischnährtiere werden also für eine Wiederbesiedelung zur Verfügung stehen.

Es wird sicherlich Jahre dauern, bis der Fischbestand in den stark betroffenen Gewässerbereichen wieder die Qualität und die Vielfalt wie vor der Katastrophe erreicht hat. Die FFS wird hierbei im Rahmen von Monitorings- und Wiederbesiedelungsmaßnahmen tätig bleiben (Federführung der Gesamtmaßnahme: RPS). Allerdings wird erst nach dem Frühjahrsmonitoring sichtbar werden, welche Aktivitäten angezeigt und für eine erfolgsträchtige Strategie richtig sind. Für einen Wiederbesatz muss gewährleistet werden, dass die ursprüngliche genetische Identität der Artengemeinschaft weitestgehend erhalten

bleibt. Dabei sind die betroffenen Vereine und Pächter auch auf die Solidarität der von der Katastrophe verschont gebliebenen anliegenden Gewässerpächter und -eigentümer angewiesen, die bereits in hohem Maße spürbar ist.

Trotz der verheerenden Umweltkatastrophe, deren Dimension derzeit in allen Facetten noch nicht vollständig abschätzbar ist, kann zumindest davon ausgegangen werden, dass das Grundgefüge der Jagst keinen nachhaltigen Schaden genommen hat. Unterstützt durch geeignete Maßnahmen und mit etwas Geduld wird sich mittelfristig wieder ein intaktes Ökosystem mit der typischen Artenvielfalt entwickeln.

### Infobox: Ammoniumnitrat

**Ammoniumnitrat** ist sehr gut in Wasser löslich und zerfällt in diesem zu Ammonium/Ammoniak und Nitrat.

**Nitrat** ist kaum giftig für Fische. Erst bei sehr hohen Konzentrationen, die in der Jagst nicht annähernd gemessen wurden, kann es zum Problem werden.

**Ammonium und Ammoniak** bilden in Wasser ein Dissoziationsgleichgewicht, das bedeutet, es sind immer beide Formen vorhanden. Wieviel von welcher Form vorliegt, hängt von verschiedenen Wasserparametern, maßgeblich aber vom pH-Wert und der Temperatur ab. Der pH-Wert hat den größten Einfluss, so liegt bei einem pH von 7 fast ausschließlich das für Fische eher unproblematische Ammonium vor, bei einem pH von 12 verschiebt sich dieses Gleichgewicht weitestgehend in Richtung des toxischen Ammoniaks.

Gemessen werden beide Formen zusammen, Ammoniak alleine lässt sich nur mit sehr hohem Aufwand bestimmen. Die Ammoniakkonzentration kann dann aus den gemessenen Werten, dem pH und der Temperatur errechnet werden. Eine Umrechnungshilfe gibt es z.B. auf unserer Homepage unter [www. LAZBW.de](http://www.LAZBW.de) (FSS/ Aquakultur, Fischproduktion/Ablaufwasser-Rechner).

Ammoniak hemmt über verschiedene Wege die Atmung der Fische, so dass diese keinen Sauerstoff mehr über die Kiemen aufnehmen können, auch wenn er im Gewässer ausreichend vorhanden ist.

Der Abbau von Ammonium über Nitrit zu Nitrat erfolgt natürlicherweise durch Bakterien, Algen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Fische reagieren sehr unterschiedlich auf Ammonium/Ammoniak, es gibt daher keine einheitlichen Werte, ab welcher Konzentration ein Schaden zu befürchten ist. In der Forellenzucht versucht man dauerhafte Überschreitungen von 1 mg/l zu vermeiden.

# Krebspest - eine der tödlichsten Tierseuchen flammt wieder auf

C. Chucholl

**D**ie Krebspest, eine für heimische Flusskrebse tödliche Tierseuche, flammt seit einigen Jahren wieder verstärkt in Baden-Württemberg auf. Hervorgerufen wird sie durch einen pilzähnlichen Erreger, der von resistenten nordamerikanischen Flusskrebsen übertragen wird. Verursacht werden die aktuellen Ausbrüche vor allem durch illegalen Besatz und aktive Ausbreitung dieser Überträger-Arten. Besonders gefährlich ist der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), der auch in kleinere Fließgewässer vordringt, die oftmals Refugien für heimische Flusskrebse sind. Daneben kann der Krebspest-Erreger auch leicht durch den Menschen verschleppt werden. Im Artikel werden einfache Maßnahmen zur Vorbeugung und neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur Krebspest vorgestellt sowie häufig gestellte Fragen beantwortet.

## Chronologie des Sterbens – die ersten beiden Krebspestwellen

Der erste große, europaweite Seuchenzug der Krebspest lässt sich auf das Plateau von Langres in Ost-Frankreich zurückverfolgen. In den Jahren 1874/5 kam es dort zu den ersten verheerenden Massensterben von Flusskrebsen nördlich der Alpen. Bereits fünfzehn Jahre zuvor, im Sommer 1859, ereignete sich allerdings eine Serie von seuchenartigen Massensterben heimischer Flusskrebse in der Lombardei in Norditalien, die heute allgemein als das erste Auftreten der Krebspest betrachtet wird. Wie die Krebspest damals nach Italien gelangte, ist nicht bekannt. Nordamerikanische Flusskrebse, die natürlichen Wirte des Erregers, wurden erst deutlich später nach Europa eingeführt.

Vom Plateau von Langres gelangte die Krebspest rasch in die angrenzenden Stromsysteme, darunter die Maas, Seine, Saône und den Rhein. Bereits im März 1877 hatte sie Straßburg und das Elsass erreicht; kurz darauf, im Sommer 1878, hatte sie den Rhein überschritten und die ersten Krebssterben traten auch in Baden und Südhessen auf. Im Januar 1879 kam es zu Ausbrüchen bei München, gefolgt von seuchenartigen Krebssterben in Österreich und dem oberen Donausystem. Im Jahr 1880 starben die Krebse in der Altmühl in Bayern und am Ende desselben Jahres hatte die Pest auch Norddeutschland und das Odersystem erreicht. Im Jahr 1881

traf es die Schweiz sowie weitere Regionen Süddeutschlands, darunter auch das Tauber-Main Gebiet (alle Angaben aus Alderman 1996). Auch im Bodensee verschwand der Edelkrebs (*Astacus astacus*) vermutlich bereits infolge der ersten Krebspest-Welle (Carl 1920).

Ausgelöst wird die Krebspest durch den pilzähnlichen Oomyceten *Aphanomyces astaci* Schikora, der in der Außenhaut (Kutikula) von Flusskrebsen parasitiert. Der Erreger stammt aus Nordamerika und führt zu tödlichen Infektionen bei naiven, nicht-nordamerikanischen Flusskrebsen (siehe Info-Kasten). Er bildet keine Dauerstadien und kann nur etwa 14 Tage außerhalb von Flusskrebsen überleben. Springt er auf heimische Flusskrebse über, brennt er sich wie ein Lauffeuer durch die Population. Ist die Krebspopulation schließlich erloschen, verschwindet auch der Erreger wieder.

Als die Flusskrebsbestände in den größeren Gewässersystemen nach dem ersten Seuchenzug kollabiert waren, ist die Krebspest wahrscheinlich auch in vielen Landesteilen von Baden-Württemberg zunächst wieder verschwunden. Flusskrebsbestände in isolierten Seen und Oberlaufgewässern, die durch Querbauwerke oder andere Hindernisse vom Seuchengeschehen in den unteren Fließgewässerregionen abgeschnitten waren, blieben häufig verschont (vgl. Kozubíková-Balcarová et al. 2014). Nach dem Abklingen der Krebspest begannen sich die Krebspopulati-

onen im süddeutschen Raum ausgehend von diesen Restbeständen in der ersten Hälfte des 20. Jhdts. wieder langsam zu erholen (o.V. 1886). Mit dazu beigetragen haben auch frühe Besatzbemühungen mit Edelkrebsen zur Wiederherstellung der ehemals ertragreichen Populationen. In Baden und Württemberg wurden in den Jahren 1898-1914 durch den Landesfischereiverein beispielsweise über 60.000 Edelkrebse besetzt. Im Jahr 1940 gehörten Edel- und Steinkrebse (*Austropotamobius torrentium*) in Süddeutschland schließlich wieder „zum Bestand unserer Fischgewässer“ (o.V. in Zimmermann 1985).

Einen zweiten, einschneidenden Wendepunkt markierte dann aber die Ankunft des nordamerikanischen Kamberkrebses (*Orconectes limosus*) im unteren Neckargebiet und Rhein in den 1950ern (Schweng 1973). Der Kamberkrebs ist ein natürlicher Wirt der Krebspest und brachte einen eigenen Genotyp des Erregers mit nach Europa (Kozubíková et al. 2011; Tabelle 1). Infizierte Kamberkrebse werden durch die Krebspest nicht oder kaum beeinträchtigt und scheiden zeitlebens Erregersporen aus – sie stellen deshalb ein ständiges Reservoir für den Erreger dar (Reservoirwirt). Mit Ankunft und Ausbreitung des Kamberkrebses gelangte auch die Krebspest erstmals dauerhaft in die größeren Fließgewässer Baden-Württembergs. In den folgenden Jahrzehnten kam es zu einem erneuten starken Rückgang der heimischen Krebsbestände



(Zimmermann 1985). Wesentlich beschleunigt wurde dieser Prozess durch unbedachtes Umsetzen von Kamberkrebsen, so auch in den Bodensee in den 1980ern (Hirsch 2009). Auch in der Na-goldtalsperre existiert heute ein isolierter Kamberkrebsbestand, der möglicherweise ursächlich war für ein Massensterben heimischer Krebse im Elzgebiet in den 1970ern. Viele Krebspestausbürche blieben aber wahrscheinlich unbemerkt oder wurden nicht dokumentiert. Fluss-krebskadaver zersetzen sich sehr rasch am Gewässergrund – infolge eines Krebspestausbürchs können ganze Populationen innerhalb von wenigen Wochen unbemerkt und spurlos verschwinden (vgl. Abb. 1).



**Abbildung 1:** *Heimliches Aussterben. An diesem verendeten Stein-krebs sind deutlich die Krebspest-Hyphen und –Sporangien zu sehen, die im Endstadium der Infektion rasenartig aus Gelenkhäuten auswachsen und dann massenhaft Zoosporen in das Wasser abgeben. Tote Krebse zersetzen sich am Gewässergrund sehr rasch. Bereits wenige hundert bis tausend Meter unterhalb der Seuchenfront sind in Fließgewässern häufig kaum mehr Spuren der ehemals vorhandenen Krebspopulation zu finden.*

## Krebspest heute – die dritte Welle

Betroffen vom ersten Seuchenzug der Krebspest im späten 19. und frühen 20. Jhd. und den später durch Kamberkrebs verursachten Massensterben waren hauptsächlich die

**Tabelle 1:** *Übersicht über die Flusskrebsarten in Baden-Württemberg, ihre Anfälligkeit gegenüber der Krebspest (KP) und die durch sie übertragenen Genotypen des Erregers (bei Reservoirwirten). Der natürliche nordamerikanische Wirt des ersten nach Europa eingeschleppten Krebspest-Genotyps (As) ist nicht bekannt. Ein Austausch der Genotypen unter verschiedenen Reservoirwirten ist bei sympatrischen Vorkommen nicht ausgeschlossen und wird zumindest für Tiere im Aquarienhandel vermutet.*

Trivialname	wissenschaftl. Name	heimisch	KP-Anfälligkeit	KP-Genotyp	Bemerkung
Edelkrebs	<i>Astacus astacus</i>	ja	hochanfällig		latente Infektionen in Skandinavien mit gering virulenten As-Varianten
Steinkrebs	<i>Austropotamobius torrentium</i>	ja	hochanfällig		
Dohlenkrebs	<i>Austropotamobius pallipes</i>	ja	hochanfällig		
Galizierkrebs	<i>Pontastacus leptodactylus</i>	nein	anfällig	?	latente KP-Infektionen im Donau-delta und der Türkei
Signalkrebs	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	nein	resistent – Reservoirwirt	Ps I und Ps II	sehr aggressive Genotypen; auch bei niedrigen Temperaturen aktiv
Kamberkrebs	<i>Orconectes limosus</i>	nein	resistent – Reservoirwirt	Or	jüngere Ausbrüche u.a. in Frankreich und Tschechien
Kalikokrebs	<i>Orconectes immunis</i>	nein	resistent – Reservoirwirt	?	Genotyp bisher nicht bestimmt
Roter Sumpfkrebs	<i>Procambarus clarkii</i>	nein	resistent – Reservoirwirt	Pc	aktiv v.a. bei warmen Temperaturen
Marmorkrebs	<i>Procambarus fallax f. virginialis</i>	nein	resistent – Reservoirwirt	Pc	Genotyp in Aquarienpopulationen; Genotyp im Freiland unbekannt

Edelkrebsebestände in den größeren Fließgewässern und Seen, die heute annähernd vollständig erloschen sind (Chucholl & Dehus 2011, Chucholl 2013).

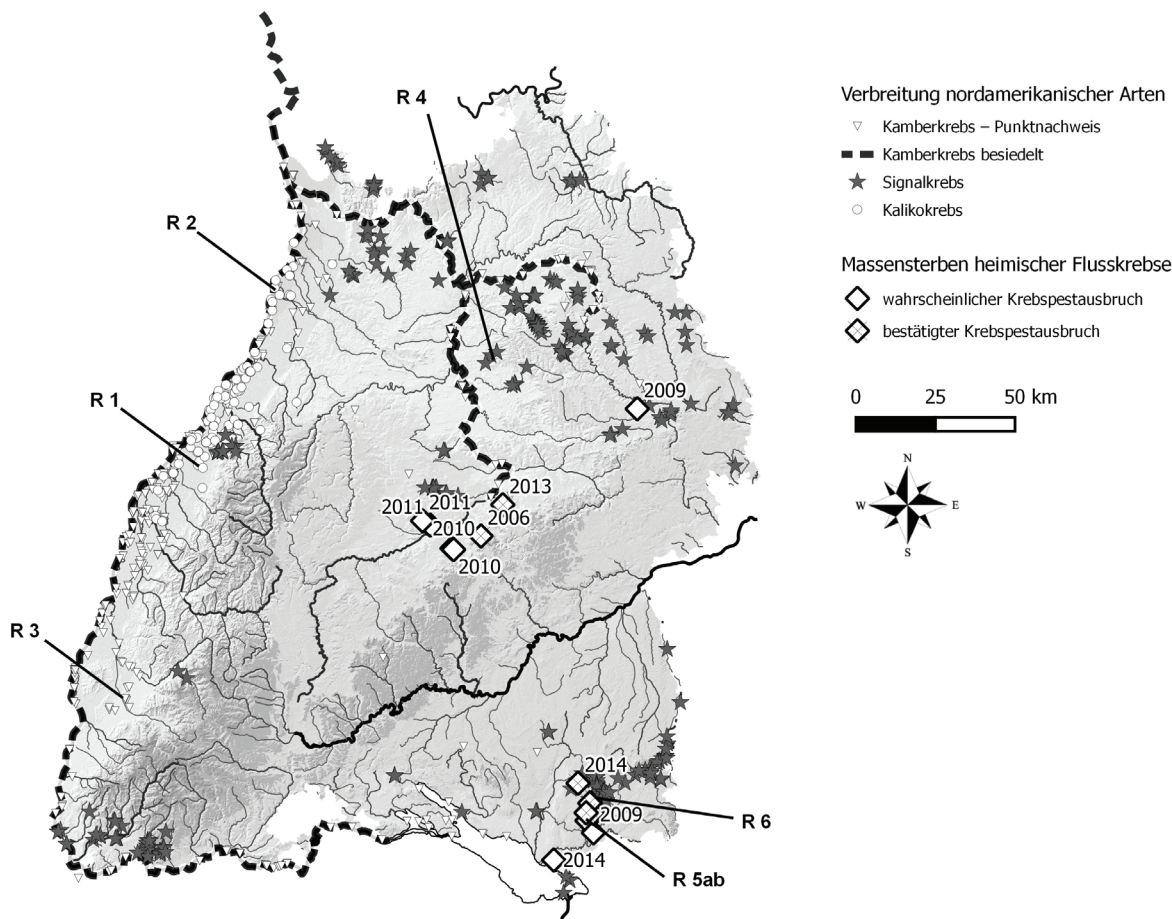
Seit einigen Jahren zeichnet sich eine erneute, dritte Welle von Krebspestereignissen ab, die diesmal primär die heimischen Flusskrebsebestände in den kleineren Fließgewässern trifft (siehe Kozubíková-Balcarová et al. 2014, für ein ähnliches Phänomen in Tschechien). Verursacht werden die aktuellen Ausbrüche in Baden-Württemberg vor allem durch den Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*), mit dem zwei neue, aggressive Genotypen des Erregers mit nach Europa importiert wurden (Grandjean et al. 2014; Tabelle 1). Der Signalkrebs dringt, anders als der Kamberkrebse, auch in Gewässeroberläufe vor und trägt dabei den

Erreger in die bisher von Krebspest weitgehend verschonten Lebensräume von Stein- und Dohlenkrebse (*Austropotamobius pallipes*) in den mittleren und hohen Lagen (Chucholl 2013). Wie zuvor beim Kamberkrebse, wird die Ausbreitung des Signalkrebse erneut durch illegales Umsetzen unterstützt – mit oftmals verheerenden Folgen. Allein in Oberschwaben wurden in den letzten Jahren mindestens vier große Steinkrebsebestände durch drei voneinander unabhängige Verschleppungen von Signalkrebse vernichtet (Chucholl und Schrimpf 2015, unpubl. Daten FFS).

Seit 2009 wurden insgesamt sieben Krebspestausbrüche oder Verdachtsfälle in Baden-Württemberg registriert (Abb. 2). Fast alle Fälle betrafen Steinkrebsebestände und die meisten können mit Signalkrebse als Quelle des Erregers

in Verbindung gebracht werden (vgl. Abb. 3). Eine Serie jüngere Krebspestausbrüche im Neckarsystem ereignete sich entlang der bekannten Invasionsfront des Kamberkrebse und geht möglicherweise auch auf diesen zurück – die genauen Infektionswege sind hier aber noch unklar. Die Dunkelziffer von Krebspestausbrüchen ist aktuell wahrscheinlich erneut hoch. Insbesondere Ausbrüche in nicht oder wenig bewirtschafteten Oberlaufgewässern bleiben vermutlich häufig unbemerkt.

Alle bisher in Baden-Württemberg untersuchten Populationen nordamerikanischer Flusskrebse waren mit Krebspest infiziert und der Erreger wurde mittlerweile in allen nordamerikanischen Arten nachgewiesen (mit Ausnahme des Roten Sumpfkrebse, *Procambarus clarkii*, für den Untersuchungen noch an-



**Abbildung 2:** Verdachtsfälle und bestätigte Krebspestausbrüche seit 2006, in Relation zur bekannten Verbreitung der wichtigsten Überträgerarten (Reservoirwirte; siehe Tabelle 1). R 1-6 entspricht den Nachweisen infizierter Reservoirwirte (vgl. Tabelle 2).



**Tabelle 2:** Anteil infizierter Tiere (Prävalenz) in verschiedenen Populationen nordamerikanischer Reservoirwirte in Baden-Württemberg. N gibt den Stichprobenumfang an und 95% K.I. den 95%-Vertrauensbereich der Prävalenz. ID ist der Code der untersuchten Gewässer, wie in Abbildung 2 verwendet.

Art	Gewässer (Regierungsbezirk)	ID	N	Prävalenz [%]	95% K.I.	Datenquelle
Kalikokrebs	Scheidgraben (KA)	R 1	32	81	64-93	Schrimpf <i>et al.</i> 2013a
Kalikokrebs	Rhein bei Germersheim (KA)	R 2	50	64	49-77	Schrimpf <i>et al.</i> 2013a
Kamberkrebs	Rhein bei Germersheim (KA)	R 2	10	60	26-88	Schrimpf <i>et al.</i> 2013a
Marmorkrebs	Moosweiher (FR)	R 3	23	9	1-22	Keller <i>et al.</i> 2014
Kamberkrebs	Moosweiher (FR)	R 3	28	4	0-18	Keller <i>et al.</i> 2014
Signalkrebs	Bottwar (S)	R 4	21	19	4-42	Chucholl 2014
Signalkrebs	Rhone (TÜ)	R 5a	18	28	10-53	Chucholl und Schrimpf 2015
Signalkrebs	Kremmelbach (TÜ)	R 5b	16	25	7-52	Chucholl und Schrimpf 2015
Signalkrebs	Mollenbach (TÜ)	R 6	22	32	14-55	Lotter 2015



**Abbildung 3:** Invasoren mit Biowaffe: nordamerikanische Flusskrebse sind meist asymptomatische Überträger der Krebspest (Tabelle 1). Dunkle Melanin-Ablagerungen (hier bei einem Signalkrebs) können zwar auf eine Krebspestinfektion hindeuten, sind aber ein unspezifisches Merkmal. Eine sichere Diagnose erfordert den molekulargenetischen Nachweis des Erregers.

dauern). Der Anteil infizierter Tiere (Prävalenz) war dabei stark verschieden und schwankte zwischen 4 und 81 % der untersuchten Krebse (Tabelle 2). Erregerfreie Bestände sind in Baden-Württemberg nicht bekannt (vgl. Schrimpf et al. 2013b). In einer Signalkrebs-Population in einem kleinen Mittelgebirgsfluss im Neckarsystem wurde allerdings ein deutlicher longitudinaler Gradient in der Häufigkeit infizierter Tiere festgestellt: Signalkrebse an der Invasionsfront waren nicht nachweisbar infiziert, während knapp die Hälfte der Tiere aus der Kernpopulation positiv auf den Erreger getestet wurde (Chucholl 2014). Wodurch diese räumliche Ungleichverteilung der Krebspest-Prävalenz verursacht wird, ist unklar. Tiere an der Invasionsfront haben allerdings häufig eine bessere Kondition und höhere Fitness als Tiere im Kern der Population, wo ein hoher innerartlicher Konkurrenzdruck herrscht.

Krebspest-Untersuchungen an nordamerikanischen Carrier-Arten erfolgten bislang allerdings nur stichprobenhaft (vgl. Abb. 2). Über die Verbreitung und Dynamik des Krebspesterregers innerhalb der Reservoirwirte ist in Baden-Württemberg insgesamt nur sehr wenig bekannt. Systematische Krebspest-Screenings in anderen Ländern zeichnen ein inkonsistentes Bild, deuten aber teilweise auf hohe Durchseuchungsraten auf Populations- und Individuenebene hin (Kozubíková et al. 2009, Filipová et al. 2013, Tilmans et al. 2014). Die Durchseuchungsraten von Beständen in isolierten Stillgewässern sind dabei häufig geringer als in Fließgewässern (Kozubíková et al. 2009; Tabelle 2).

### Helfen Sie mit!

Angesichts des erneuten Aufkommens der Seuche und der zunehmenden Verbreitung von Überträger-Arten sind Vorbeugemaßnahmen zur Verhinderung der Krebspest, d.h. Krebspestprophylaxe, sehr wichtig. Der Krebspesterreger verbreitet sich über Zoosporen, die bis zu zwei Wochen außerhalb

von Flusskrebsen überlebensfähig sind (siehe auch Infokasten). Die Zoosporen schwimmen frei durch das Wasser, können sich aber auch für einige Zeit an feste Oberflächen anhaften. Der Erreger kann deshalb sowohl durch kontaminiertes Wasser, beispielsweise Transportwasser bei Fischbesatz, als auch anhaftend an feuchte Gegenstände, wie zum Beispiel Fischereigeräte, Schutzkleidung oder Boote verschleppt werden. Die größte Gefahr besteht, wenn infizierte Krebse der Überträger-Arten aus Unachtsamkeit oder Verwechslung mit heimischen Arten in neue Gewässer verbracht werden (OIE 2009, Jussila et al. 2014A).

Um eine Übertragung der Krebspest in andere Gewässer zu vermeiden, sollten alle Gegenstände, die mit Sporen in Kontakt gekommen sein könnten, keimfrei gemacht werden. Eine Desinfektion ist zwingend notwendig, wenn zwischen verschiedenen Gewässern oder Gewässerabschnitten gewechselt wird und in einem davon Überträger-Arten vorkommen. Eine

einfache und effektive Methode hierzu ist vollständiges Trocknen für mind. 24 Stunden. Voraussetzung dafür ist, dass die Gerätschaften und Schutzkleidung zuvor gründlich gereinigt und etwaige Feuchtigkeitsnester, zum Beispiel Schlammreste im Profil von Stiefeln oder Fragmente von Wasserpflanzen, entfernt wurden (vgl. Abb. 4). Auch ein Erhitzen auf mind. 60 °C (am besten Abkochen) oder Einfrieren bei -20 °C für mindestens zwei Tage tötet die Erregersporen ab. Zudem ist eine Desinfektion mit Natriumhypochlorit, Peressigsäure- oder Iod-haltigen Mitteln möglich (OIE 2009, Jussila et al. 2014).

Bei Fischbesatz ist darauf zu achten, dass die Krebspest nicht über das Transportwasser oder die Fische eingeschleppt wird. Zur Vermeidung einer versehentlichen Krebspestverschleppung dürfen Besatzfische nicht aus Gewässern kommen, in denen Überträger-Arten leben und sie dürfen nicht zusammen mit Krebsen gehältert werden. Keinesfalls dürfen Besatzfische



**Abbildung 4:**

*Gründliche Reinigung und Desinfektion von Gerätschaften und Schutzkleidung ist eine zentrale Vorbeugemaßnahme gegen Krebspest, insbesondere wenn mehrere Gewässer besucht werden. Neben der Krebspestprophylaxe dient dies auch der Vorbeugung von Fischseuchen.*

während akuter Krebspestausbürche entnommen werden (OIE 2009). Raum für Verbesserung lassen die rechtlichen Rahmenbedingungen. Für die Krebspest gelten in Deutschland im Gegensatz zur Schweiz und Norwegen weder eine Anzeigepflicht noch eine Meldepflicht. Für eine effektive Überwachung (Monitoring), Vorbeugemaßnahmen und Eindämmung wäre ein entsprechender Status aber hilfreich. Es ist fachlich schwer nachvollziehbar, wieso eine der schlimmsten Tierseuchen, die nach europäischem Recht (FFH-RL) geschützte Tierarten massiv beeinträchtigt, in Deutschland nicht überwacht und bekämpft wird. Eine entsprechende Vorsorge wäre auch zum Schutz von Aquakulturanlagen mit Edelkrebsen sinnvoll. Der tatsächlich unbefriedigende rechtliche Status der Krebspest wirkt sich zudem im Hinblick auf den florierenden Handel mit Überträger-Arten in der Aquaristik und dem Gartenteichmarkt nachteilig aus. Nachweislich infizierte Krebsarten wie Marmor- krebs, Roter Sumpfkrebs, Kamber- krebs und Signalkrebs sind frei ver- käuflich und enden immer häufiger in offenen Gewässern (Chucholl 2013, Mrugala et al. 2014). Ein konsequentes Ausschöpfen der rechtlichen Möglichkeiten zur Seuchenprävention ist daher schon deshalb angezeigt. In Deutschland liegt die Zuständigkeit dafür beim Bund, wobei einschlägiges EU-Recht zu beachten ist.

## **Krebspest – eine Gefahr, die sich von selbst erledigt?**

Bis vor wenigen Jahren galt das Paradigma, dass europäische Fluss- krebsse immer einer Krebspestinfektion erliegen. Eine Reihe jüngerer Studien aus Skandinavien und Südosteuropa haben diese pauschale Ansicht mittlerweile aber klar revidiert und deuten auf wesentlich komplexere Verhältnisse hin. Im Donaudelta und der Türkei wurden mehrfach latente, d.h. nicht letale Krebspest-Infektionen bei Galizier- krebsen (*Pontastacus leptodacty-*

*lus*) nachgewiesen (Kokko et al. 2012, Schrimpf et al. 2012, Svoboda et al. 2012) und aus Skandinavien wurden latente Infektionen bei Edel- krebsen bekannt (Jussila et al. 2011, Viljamaa-Dirks et al. 2011, Mak- konen et al. 2012; vgl. Tabelle 1). Zumindest für Skandinavien konnte gezeigt werden, dass diese nicht-le- talen Infektionen hauptsächlich von einer geringen Virulenz bestimmter Varianten des Krebspest-Erregers getragen werden und weniger von einer evolvierten Resistenz der Edelkrebsse. Diese wenig virulenten Varianten der Krebspest gehören zum As-Genotyp, also jenem Er- regerstamm, der für den ersten verheerenden Seuchenzug der Krebspest in Europa verantwortlich war (Makkonen et al. 2012, 2014). Offensichtlich hat dieser in Teilen Skandinaviens (und anderenorts) regional überdauert und ist dabei in einigen Gewässersystemen weniger aggressiv geworden. Das ist aus evolutionärer Sicht plausibel, da kein Parasit ein Interesse daran hat, seine Wirtspopulationen rasch und vollständig auszulöschen, so wie es beim Überspringen der Krebspest auf heimische Flusskrebse i.d.R. der Fall ist (Jussila et al. 2014B). Weniger aggressive Varianten, die Wirte lange genug am Leben lassen, um eine kontinuierliche Infektionskette sicher zu stellen, sollten begünstigt werden. Auffällig und folgerichtig ist dabei, dass in den Gebieten mit latenten Krebspest-Infektionen europäischer Flusskrebse keine nordamerikanischen Überträger- Arten vorkommen. Der Erreger ist dort zum Überleben also auf die heimischen Krebsarten als Wirte angewiesen.

Ob ähnliche Entwicklungen auch in Baden-Württemberg eintreten werden, ist fraglich. Hauptwirte der Krebspest in Mitteleuropa sind die nordamerikanischen Flusskrebse. Diese besitzen ihrerseits ein gegen die Krebspest effizientes Immunsys- tem – für den Erreger besteht dann kein Selektionsdruck hin zu weniger Virulenz (Jussila et al. 2014B). Nordamerikanische Flusskrebse tragen bei uns zudem andere Ge- notypen der Krebspest (Grandjean

et al. 2014, Makkonen et al. 2014; Tabelle 1). Zuletzt ist der Erreger in Mitteleuropa – anders als in den Regionen mit latenten Infektionen europäischer Arten – auch nicht auf heimische Flusskrebse als Wirte angewiesen. Ein Überspringen auf diese ist aus der Perspektive der Krebspest wohl eher ein Versehen, das in einer evolutionären Sackgas- se mündet, sobald die Wirtspopula- tion vernichtet ist.

Aggressive Varianten der Krebspest werden in den nordame- rikanischen Überträger-Arten sehr wahrscheinlich konserviert (Jussila et al. 2014B). Die Gefährlichkeit der Krebspest bleibt in Mitteleuropa also auf absehbare Zeit unverändert hoch. Sensibilisierung und Auf- klärung der Gewässernutzer über Krebspestprophylaxe sind dem- entsprechend sehr wichtig, ebenso wie Maßnahmen zur Eindämmung der Überträger-Arten. Schon mit vergleichsweise einfachen Verhal- tensregeln und Maßnahmen kann das Risiko einer Verschleppung effektiv minimiert werden und somit ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt unserer heimischen Flusskrebse geleistet werden. Diese haben im- merhin schon 135 Jahre lang der Krebspest getrotzt.

**Die Literaturliste kann beim Autor angefordert werden.**

## Häufig gestellte Fragen zur Krebspest

### Was ist die Krebspest?

Als Krebspest wurde zunächst das seuchenartig verlaufende Massen-Sterben europäischer Flusskrebse bezeichnet, das erstmals 1859 in Norditalien und später quer durch ganz Europa beobachtet wurde. Hervorgerufen wird die Krebspest durch den pilzähnlichen Oomyceten *Aphanomyces astaci*, der in der Kutikula von Flusskrebsen parasitiert. Der Erreger stammt aus Nordamerika und wurde mit verschiedenen nordamerikanischen Flusskrebsen mehrfach nach Europa eingeschleppt. Derzeit sind fünf Genotypen bekannt, die sich teilweise in ihrer Virulenz und Temperaturpräferenz unterscheiden (Tab. 1). Jüngere Ausbrüche in Deutschland gehen meist auf aggressive, durch Signalkrebse übertragene Genotypen zurück (Ps I und Ps II). In Frankreich und Tschechien wurden daneben auch die Genotypen Or (vom Kamberkreb übertragen) und As (erster eingeschleppter Genotyp) bei jüngeren Ausbrüchen nachgewiesen (Filipová et al. 2013, Kozubíková-Balcarová et al. 2014).

### Pilz oder Alge?

Der Erreger gehört zu den Oomyceten, einer Gruppe von Organismen, die in ihrer Lebensweise und Wuchsform Ähnlichkeiten zu Echten Pilzen aufweisen und auch lange als solche betrachtet wurden. Phylogenetische Studien zeigen aber eindeutig eine nähere stammesgeschichtliche Verwandtschaft zu bestimmten Vertretern der Algen (Braunalgen, Goldalgen und Kieselalgen). Zur näheren Verwandtschaft des Krebspesterregers gehören auch Erreger gefährlicher Pflanzenkrankheiten, wie die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) der Kartoffel und der Falsche Mehltau (Peronosporales).

### Wer wird befallen?

Der Krebspesterreger ist ursprünglich ein Parasit nordamerikanischer Flusskrebse. In diesen verursacht er keine ernsthaften Symptome

und es bildet sich i.d.R. ein stabiles Wirt-Parasit Gleichgewicht mit geringer Infektions-Intensität. Neben nordamerikanischen Flusskrebsen infiziert der Erreger auch europäische, asiatische, australische und südamerikanische Flusskrebse, bei denen er verheerende Massensterben verursacht. Zudem kann die asiatische Wollhandkrabbe infiziert werden und dann als Überträger fungieren (Svoboda et al. 2014a). Süßwasser-Garnelen konnten bisher nur experimentell und für wenige Wochen infiziert werden (Svoboda et al. 2014b). Andere Krebstiere, wie Schwebegarnelen, Flohkrebse oder Asseln, sowie Wirbeltiere werden nicht infiziert (Svoboda et al. 2014a) und können allenfalls anhaftende Sporen verschleppen (s.u.).

### Wie wird die Krebspest übertragen?

Der Krebspesterreger verbreitet sich über begeißelte, frei schwimmende Zoosporen, die abhängig von den abiotischen und biotischen Parametern bis zu zwei Wochen außerhalb von Flusskrebsen überlebensfähig sind. Die Zoosporen werden vermehrt bei der Häutung oder dem Tod des Wirts freigesetzt (vgl. Abb. 1), aber auch Krebse in den Interhäutungsstadien sind infektiös (Svoboda et al. 2013). Die Zoosporen finden ihre Wirte v.a. chemotaktisch, wobei Lockstoffe, die durch leichte Verletzungen der Kutikula entstehen, eine wichtige Rolle spielen.

Eine Verschleppung des Krebspest-Erregers ist sowohl durch kontaminiertes Wasser als auch anhaftend an feuchte Gegenstände möglich. Die größte Gefahr besteht, wenn infizierte Krebse der Überträger-Arten aus Unachtsamkeit oder Verwechslung mit heimischen Arten in neue Gewässer verbracht werden oder sich aktiv ausbreiten (OIE 2009). Inwieweit auch andere Tiere, wie Wildschweine und Wasservögel, den Erreger zwischen Gewässern verbreiten können, ist unklar.

### Woran erkennt man eine Krebspestinfektion?

Kommt es in einem Gewässer zu einem Massensterben von hei-

mischen Flusskrebsen während andere Gewässerbewohner unbeschadet bleiben, besteht grundsätzlich starker Verdacht auf Krebspest (OIE 2009). Typisch für Krebspestereignisse ist dabei eine seuchenartige Ausbreitung in der Population, auch gegen die Fließrichtung. An der Front des Sterbens werden dabei häufig noch lebende zwischen toten Tieren gefunden. In späten Stadien der Infektion zeigen befallene Krebse kaum mehr Fluchreflexe und wirken apathisch, gelegentlich kommt es zum Abwurf der Scheren. Eine sichere Diagnose erfordert aber den molekulargenetischen Nachweis des Erregers. Hierzu eignen sich sowohl frisch tote als auch noch lebende Tiere, die nach der Probenahme sofort eingefroren werden sollten. In jedem Fall sollte unverzüglich die Fischereibehörde oder die FFS informiert werden, damit ggf. Maßnahmen zur Eindämmung der Seuche veranlasst werden können.

Bei den resistenten Überträger-Arten, d.h. nordamerikanischen Flusskrebsen, ist eine Infektion äußerlich kaum zu erkennen. Melanisierte Stellen an der weichen Kutikula unter dem Schwanz und den Gelenkhäuten können zwar auf eine Krebspestinfektion hindeuten (vgl. Abb. 3), sind aber ein sehr unspezifisches Merkmal, da es sich dabei um eine allgemeine Immunantwort auf Verletzungen der Kutikula handelt. In der Regel sind infizierte nordamerikanische Flusskrebse vital und unauffällig.

### Ist eine Behandlung möglich?

Nein. Infizierte heimische Krebsarten sterben i.d.R. innerhalb von 1-2 Wochen. Infizierte Tiere der Überträger-Arten sind ebenfalls nicht behandelbar und können allenfalls durch Abkochen keimfrei gemacht werden. Ein Impfstoff ist nicht bekannt.

### Ist die Krebspest für Menschen gefährlich?

Nein. Für den Menschen ist die Krebspest vollkommen ungefährlich. Infizierte Tiere der Überträger-Arten können bedenkenlos als Lebensmittel verwendet werden.

# Invasive Signalkrebse verändern unsere Gewässer: Einfluss auf die Wassertrübung und Fraßdruck auf Muscheln

A. Lotter & C. Chucholl

## Kurzfassung einer Masterarbeit, durchgeführt an der FFS und der Universität Ulm

Die Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten kann aquatische Lebensräume tiefgreifend verändern. In der vorliegenden Masterarbeit wurden mögliche Auswirkungen von gebietsfremden Signalkrebsen (*Pacifastacus leniusculus*) auf eine Bachmuschelpopulation (*Unio crassus*) im Mollenbach bei Vogt, Baden-Württemberg, untersucht (Lotter 2015). Die Bachmuschel ist vom Aussterben bedroht (Arbeitsgruppe Mollusken Baden-Württemberg 2008) und auch die Population im Mollenbach ist rückläufig. Im Rahmen der Arbeit wurden zwei potenzielle Wirkmechanismen von Signalkrebsen auf die Bachmuscheln beleuchtet: 1) indirekter Einfluss durch Mobilisierung von Feinsedimenten und Erhöhung der Wassertrübung und 2) direkte Prädation.

Durch eine Zeitreihe von Freilandmessungen konnte gezeigt werden, dass die Trübung im Mollenbach unter Berücksichtigung anderer Einflussfaktoren, wie Niederschlag und Fließgeschwindigkeit, nachts signifikant erhöht ist. Dies deutet stark auf die nachtaktiven Signalkrebse als Verursacher hin. Zudem wurde ein direkter Zusammenhang zwischen Signalkrebsaktivität, gemessen als standardisierter Fangerfolg, und der Wassertrübung festgestellt. Wahrscheinlich erhöht der Signalkrebs durch Sedimentfreisetzung beim Fressen und Graben nachts die Trübung des Mollenbachs (Abb. 1). Die aufgewühlten feinen Partikel setzen sich in das Lückensystem des Bachbetts und verringern so indirekt den Sauerstoffgehalt, der insbesondere für Jungmuscheln, aber auch viele Fischlarven und Sedimentbewohner wichtig ist. Eine

Mobilisierung von Sedimenten durch invasive Signalkrebse wurde zuvor auch schon in Studien aus England belegt (Harvey et al. 2014).

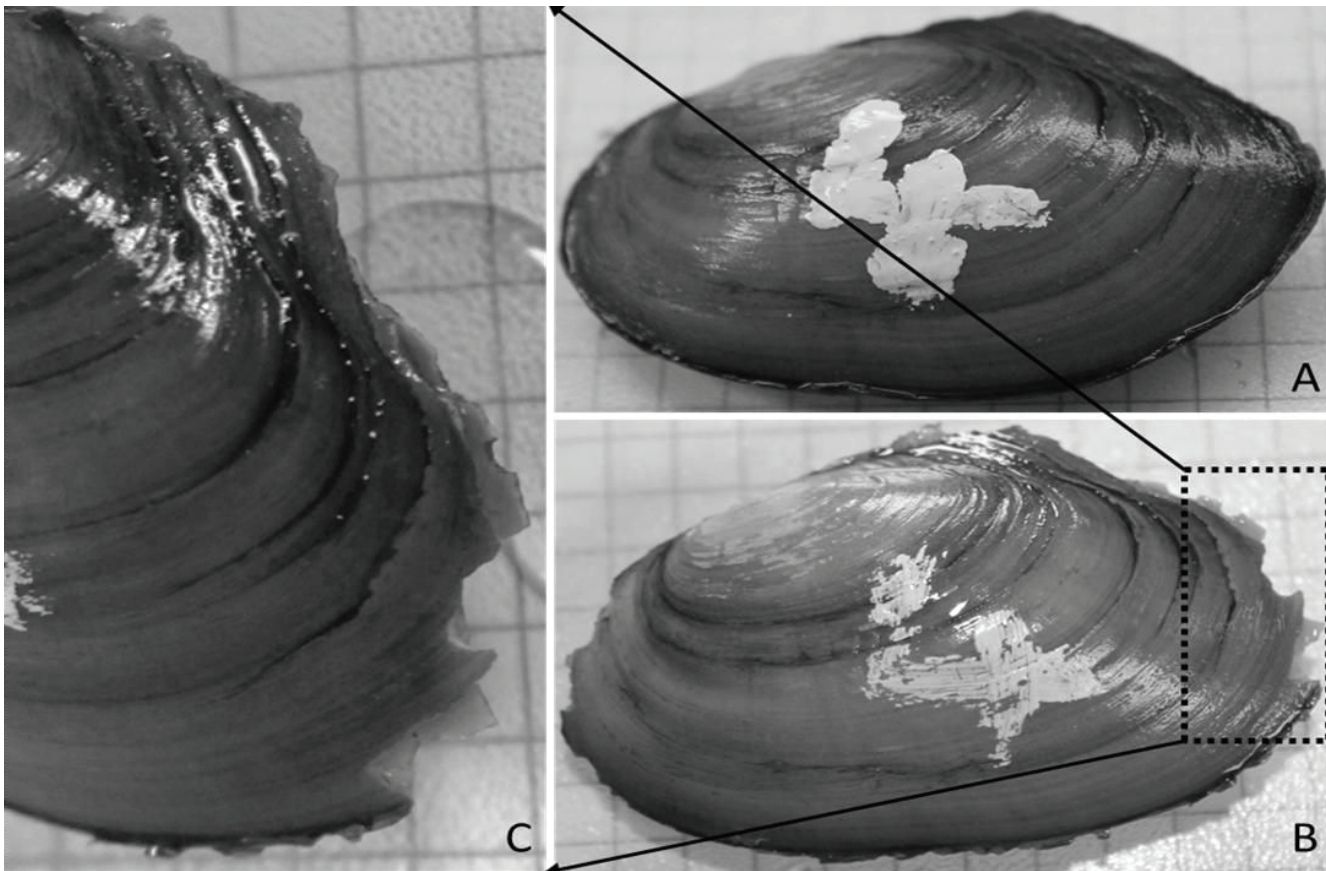
Direkter Fraßdruck auf Großmuscheln wurde experimentell unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Auf Versuche mit der vom Aussterben bedrohten Bachmuschel wurde dabei verzichtet, stattdessen wurden zwei Stellvertreterarten verwendet, die hinsichtlich Größe und Schalendicke ein breites Spektrum abdeckten (*Dreissena polymorpha* und *Anodonta* spp.), das die Bachmuschel mit einschließt. Signalkrebse erbeuteten erfolgreich beide Muschelarten, wobei kleine, dünnschalige Muscheln bevorzugt wurden (Abb. 2). Dies legt nahe, dass Signalkrebse wahrscheinlich in der Lage sind, zumindest junge Bachmuscheln zu erbeuten und damit vermutlich zum Rückgang

des *U. crassus* Bestandes im Mollenbach beitragen. Auch dieser Effekt wird durch vorangegangene Studien bestätigt. Forscher in Japan demonstrierten beispielsweise einen sehr ähnlichen Räubereinfluss von Signalkrebsen auf Flussperlmuscheln (Machida & Akiyama, 2013).

Als dominanter „Ökosystemingenieur“ scheint der Signalkrebs die physikalischen Habitat-Eigenschaften des Mollenbachs zu verändern. Außerdem hat er als potenzieller Räuber vermutlich auch einen direkten Einfluss auf die vom Aussterben bedrohte Bachmuschel. Die ökologischen Auswirkungen von invasiven Signalkrebsen können also deutlich über die notorische Verdrängung der heimischen Flusskrebsearten – zu der es vor ca. 15 Jahren auch im Mollenbach kam – hinausgehen. Obwohl diese Auswirkungen, darunter auch negative Effekte auf geschützte



**Abbildung 1:** Von Signalkrebsen unterminiertes Bachufer bei Niedrigwasser.



**Abbildung 2:** *Anodonta anatina* (Schalenlänge = 55 mm); A: vor dem Prädations-Experiment; B: mit deutlichen Schalenschäden nach dem Experiment; C: Vergrößerung der charakteristischen Fraßspuren.

und seltene Fischarten (Griffiths et al. 2004, Bubb et al. 2009, Setzer et al. 2011), noch nicht im Detail untersucht sind, zeichnet sich bei hohen Signalkrebsdichten vielfach eine ökologische Verarmung der betroffenen Gewässer ab. Diese Ver-

armung schadet den Bemühungen zur Verbesserung des ökologischen Zustands unserer Fließgewässer und steht dem Erhalt einer ursprünglichen, facettenreichen Gewässerlebensgemeinschaft entgegen.

#### Literatur

- Arbeitsgruppe Mollusken Baden-Württemberg (2008). Rote Liste und Artenverzeichnis der Schnecken und Muscheln Baden-Württembergs. Naturschutz-Praxis, Artenschutz 12.
- Bubb D.H., O'Malley O.J., Gooderham A.C. & Lucas M.C. (2009). Relative impacts of native and non-native crayfish on shelter use by an indigenous benthic fish. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19: 448–455.
- Griffiths S.W., Collen P. & Armstrong J.D. (2004). Competition for shelter among over-wintering signal crayfish and juvenile Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 65: 436–447.
- Harvey G.L., Henshaw A.J., Moorhouse T.P., Clifford N.J., Holah H., Grey J. & Macdonald D.W. (2014). Invasive crayfish as drivers of fine sediment dynamics in rivers: field and laboratory evidence. *Earth Surface Processes and Landforms* 39: 259–271.
- Lotter A. (2015). Bioturbation, population dynamics and predatory impacts on bivalves of *Pacifastacus leniusculus* in the stream 'Mollenbach', Vogt, Baden-Württemberg. Masterarbeit Universität Ulm, 53 S.
- Machida Y. & Akiyama Y.B. (2013). Impacts of invasive crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera laevis* and *M. togakushiensis*) in Japan. *Hydrobiologia* 720: 145–151.
- Setzer M., Norrgård J.R. & Jonsson T. (2011). An invasive crayfish affects egg survival and the potential recovery of an endangered population of Arctic charr: Egg predation on Arctic charr by fish and crayfish. *Freshwater Biology* 56: 2543–2553.

## Fachforum Angelfischerei

Große Gewässerbereiche in Baden-Württemberg werden heute von Angelfischern bewirtschaftet, als Fischereirechtsinhaber oder Pächter des Fischereirechts sind sie für die Hege und Pflege der Fischbestände verantwortlich. In dem angebotenen Fachforum für Angelfischer werden aktuelle Themen wie z. B. Fischbesatz, mögliche Auswirkungen des

Klimawandels und Ausbreitung von neuen Krankheiten praxisgerecht aufgearbeitet, um den Erhalt und die Entwicklung freilebender Fischbestände weiter zu optimieren. Außerdem wird das Fischereirecht aus aktuellem Blickwinkel betrachtet.

Das Fachforum Angelfischerei findet beim LAZBW, in der Fischereiforschungsstelle des Landes

Baden-Württemberg, Argenweg 50/1, in 88085 Langenargen statt und ist kostenfrei. Eine Anmeldung ist erforderlich, online unter [www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Lehrgaenge+++und+++Veranstaltungen/Fischerei](http://www.lazbw.de/pb/Lde/Startseite/Lehrgaenge+++und+++Veranstaltungen/Fischerei) oder telefonsich unter 07543/9308-0.

**Ort: Langenargen, FFS (Referat 41, LAZBW), Vortragsraum**

**Datum: 14. November 2015**

**Beginn: 10:00 h**

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

### **Vortragsprogramm Teil I – Fischereiliche Gewässerbewirtschaftung**

10:10-10:40 h: Fischbesatz: die Lösung aller Probleme? (Baer, FFS)

10:40-11:10 h: Saiblings- und Seeforellenbesatz im Bodensee – Sinn und Nutzen (Rösch, FFS)

11:10-11:40 h: Auswirkungen des Klimawandels auf die Fische – Fakten und Fiktion (Basen, FFS)

11:40-12:00 h: Grundwissen zum Management von Flusskrebse (Chucholl, FFS)

12:00-12:20 h: PKD, Saprolegnia und Co – Ausbreitung und mögliche Konsequenzen (Bornstein, FGD FR)

12:20-12:40 h: Lachswiederansiedlung in BW: Marathonlauf oder Kurz sprint? (Stäbler, LFV BW)

12:40-14:00 h: Mittagspause (unfreie Verpflegungsmöglichkeiten werden angeboten)

Führungen durch die FFS und Besichtigungsmöglichkeit „Fischmobil“ (LFV BW)

### **Vortragsprogramm Teil II – Gesetze und Verordnungen – für oder gegen die Fischerei?**

14:00-14:10 h: Einführung (Brinker, FFS)

14:10-14:30 h: Angelfischerei und ihr rechtlicher Rahmen (Dehus, MLR)

14:30-14:50 h: Von schwarzen Schafen und heiligen Kühen - die Beachtung des Fischereirechts in der Praxis (Künemund, RP FR)

14:50-15:10 h: Der Kormoran in BW: Bestandsentwicklung und Einfluss auf die Fische (Gaye-Siessegger, FFS)

15:10-15:30 h: Wünsche und Zukunftsgedanken der Anglerschaft (Oberacker, LFV BW)

15:30-16:00 h: Abschlussdiskussion (Brinker, FFS)



## Fachforum Forellenzucht

Die Weiterentwicklung der Fischzucht schreitet voran. Nicht nur weltweit oder europaweit sind neue Trends zu erkennen, auch in Deutschland bzw. Baden-Württemberg werden aktuelle Themen bearbeitet. Das hier für Forellenzüchter angebotene Fachforum wird einen Teil dieser Entwicklungen und Themen aufarbeiten und der interessierten Praxis verständlich vermitteln.

Der ökologische Fußabdruck der Fischzucht, die regionale Aquakultur von Felchen, der internationale Vergleich von Produktionssystemen in der Forellenzucht, eine effizientere Schwebstoffentnahme und die neuen Fördermöglichkeiten im Rahmen des EMFF sind nur einige Stichpunkte, die den Inhalt der Veranstaltung umreißen.

Das Fachforum für Forellen-

züchter findet beim LAZBW, in der Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg, Argenweg 50/1, in 88085 Langenargen statt und ist kostenfrei. Eine Anmeldung ist erforderlich, online unter [www.lazbw.de/pb/,Lde/Startseite/Lehr-gaenge+++und+++Veranstaltungen/Fischerei](http://www.lazbw.de/pb/,Lde/Startseite/Lehr-gaenge+++und+++Veranstaltungen/Fischerei) oder telefonsich unter 07543/9308-0.

**Ort: Langenargen, FFS (Referat 41, LAZBW), Vortragsraum**

**Datum: 23. November 2015**

**Beginn: 10:15 h**

10:15-10:20 h: Begrüßung (Brinker, FFS)

10:20-10:30 h: Grußwort/Aktuelles aus dem Ministerium

### **Vortragsprogramm Teil I – Vormittag**

10:30-11:00 h: Aktuelles vom Fischgesundheitsdienst (FGD BW)

11:00-11:30 h: Einführung von Felchen in die Aquakultur (Baer, FFS)

11:30-12:00 h: Der ökologische Fußabdruck der Fischzucht (Schumann, FFS)

12:00-12:30 h: Effiziente Schwebstoffentnahme in der Fischzucht durch Schwimmkot (Brinker, FFS)

12:40-14:00 h: Mittagspause (unfreie Verpflegungsmöglichkeiten werden angeboten)

### **Vortragsprogramm Teil II – Nachmittag**

14:00-14:30 h: Entwicklung der Forellenproduktion in Deutschland und Europa in den letzten 10 Jahren (Rösch, FFS)

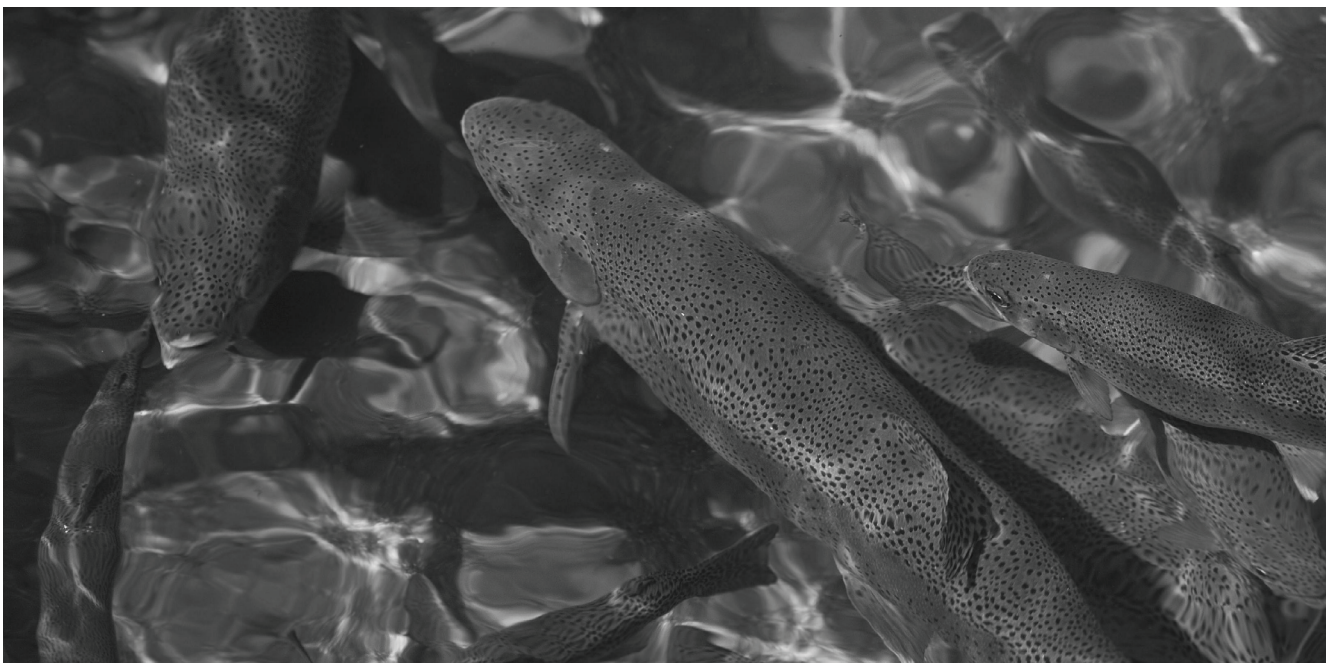
14:30-15:00 h: Internationaler Vergleich von Produktionssystemen in der Forellenzucht (Lasner, TI Hamburg)

15:00-15:15 h: Kaffeepause

15:15-15:45 h: Fördermöglichkeiten EMFF (Preiss, MLR)

15:45-16:00 h: Abschlussdiskussion (Brinker, FFS)

ab 16:00 h: Besichtigung der Kreislaufanlage der FFS





## Informationsveranstaltung: Perspektiven einer Felchenzucht am Bodensee

Die Aufzucht von Bodenseefelchen unter Aquakulturbedingungen erscheint heutzutage möglich. Die nun angebotene Informationsveranstaltung zeigt, wie bereits in Finnland eine erfolgreiche Felchenproduktion betrieben wird, welche Voraussetzungen für eine heimische Erzeugung von Bodenseefelchen gelten und wie eine technische Umsetzung

in der Bodenseeregion erfolgen könnte. Darüber hinaus wird auf die Möglichkeiten der finanziellen Förderung und der Neugründung einer Genossenschaft eingegangen. Die Informationen werden in ca. 20 minütigen Kurzvorträgen präsentiert, Fragen werden im Anschluss an jeden Vortrag beantwortet sowie in der Abschlussdiskussion ggf. weiter

erläutert.

Die Informationsveranstaltung findet in Kressbronn, im Hotel bzw. Restaurant „Zur Kapelle“, statt und wird durch Herrn Dipl.-Agraringenieur Rolf Brauch von der Evangelischen Landeskirche Baden moderiert. Eine Anmeldung ist nicht erforderlich, die Veranstaltung ist kostenfrei.

**Ort: Hotel/Restaurant „Zur Kapelle“, Hauptstraße 15, 88079 Kressbronn**

**Datum: 24. November 2015**

**Beginn: 14:00 h**

### Programm

14:00-14:15 h: Grußwort/Einleitung (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, MLR)

14:15-14:45 h: Felchenaquakultur in Finnland (Dr. Roland Rösch, Fischereiforschungsstelle, FFS)

14:45-15:15 h: Versuche zur Aufzucht von Bodenseefelchen unter Aquakulturbedingungen (Dr. Jan Baer, FFS)

15:15-15:45 h: Möglichkeiten einer nachhaltigen Felchen-Aquakultur am Bodensee (Dr. Alexander Brinker, FFS)

15:45-16:15 h: Fördermöglichkeiten einer Felchenaquakultur (LD Hans Preiß, MLR)

16:15-16:45 h: Neugründung einer Genossenschaft (Dr. Michael Roth, Baden-Württembergischer Genossenschaftsverband e.V.)

16:45 h: Abschlussdiskussion



## Kurzmitteilungen

J. Gaye-Siesseger & R. Rösch

### Fischseuchenbekämpfung

#### IHN-Ausbrüche in BW

Innerhalb kürzester Zeit haben mehrere Zonen und Kompartimente (ehemals Gebiete und Betriebe) ihre Zulassungen hinsichtlich IHN verloren. Untersuchungen über die Gründe sind noch nicht abgeschlossen. Den aktuellen Stand der zugelassenen Kompartimente und Zonen können Sie beim Tierseucheninformationssystem des Bundes einsehen (<http://tsis.fli.bund.de/Home/BMEL/List.aspx?ref=322>).

#### Seuchenfreiheit KHV

Mit dem Ende Juli veröffentlichten Beschluss 2015/1310 der Kommission sind Kroatien, Irland sowie Nordirland frei von der Koi-Herpes-Viruserkrankung.

Quelle: Durchführungsbeschluss (EU) 2015/1310 der Kommission vom 28. Juli 2015 zur Änderung des Anhangs I der Entscheidung 2009/177/EG in Bezug auf den Seuchenfreiheitsstatus des gesamten Hoheitsgebiets Kroatiens hinsichtlich der Koi-Herpes-Viruserkrankung (KHV).

### Kormoran

#### Neue Höchststände am Bodensee-Untersee

Im Frühjahr 2015 brüteten 203 Brutpaare im Radolfzeller Aachried. Im Oktober wurden bei der monatlichen Zählung auf Schlafplätzen rund um den Bodensee-Untersee 1001 Individuen gezählt. Folgende Schlafplätze waren besetzt: Hornspitze,

Kuhhorn, Mettnau, Insel Langenrain und Gundholzen.

Quelle: Schriftliche Mitteilungen Herr Scheu (i.A. des Landesfischereiverbands Baden).

### Sonstiges

#### Elektrofischereikurs 2016

Die FFS führt vom 11.4.2016 bis zum 15.4.2016 wieder einen Elektrofischereikurs in Aulendorf 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, Biologie-



studium mit dem Schwerpunkt Fischereibiologie, etc.) können im Vorfeld Ausnahmegenehmigungen für die Teilnahme ausgesprochen werden. Weiterhin wird der Nachweis über die Teilnahme an einem Erste-Hilfe-Kurs, der nicht länger als 3 Jahre zurückliegt und die Unterrichtseinheit Herz-Lungen-Wiederbelebung beinhaltet, benötigt. 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.

Anmeldungen bitte unter [www.lazbw-kurs.de](http://www.lazbw-kurs.de). Die Interessenten/-innen erhalten zeitnah eine Bestätigung ihrer vorläufigen Anmeldung. Endgültig kann die Anmeldung voraussichtlich im Januar 2016 bestätigt werden.

### **Mikrobiologische Untersuchungen im Rahmen der Eigenkontrolle**

Betriebe, welche Lebensmittel herstellen, behandeln und in Verkehr bringen, sind nach der gültigen EG-Gesetzgebung dazu verpflichtet, für die Lebensmittelsicherheit und die Einhaltung einer guten Hygienepraxis Sorge zu tragen. Um diesen Verpflichtungen nachzukommen, empfiehlt es sich, hergestellte, behandelte und in Verkehr gebrachte Lebensmittel und Proben aus dem Produktionsumfeld regelmäßig zu untersuchen. Für evtl. benötigte Untersuchungen und eine ausführliche Beratung bezüglich der Untersuchungen steht Ihnen gerne unser Labor im Fachbereich Hygiene und Mikrobiologie zur Verfügung (Ansprechpartner: Dr. Buck 07522/9312-120 bzw. Frau Weyrich 07522/9312-130).

### **Schwarzwälder Forellenstraße**

Analog zu verschiedenen Themenstraßen im Elsass wurde im Dezember 2014 in Oberprechtal die Schwarzwälder Forellenstraße ins Leben gerufen ([www.bo.de/lokales/ortenau/die-forelle-weist-nun-den-weg](http://www.bo.de/lokales/ortenau/die-forelle-weist-nun-den-weg)). Ausgehend von der Tradition, Forellen zu essen, soll sie mit einem besonderen Emblem an Gasthäusern darauf hinweisen, dass diese Gasthäuser frische Forellen aus der Region anbieten. Der elsässische Künstler Waydelich hat dieses Emblem geschaffen. Der Initiator dieser Idee ist der Gengenbacher Journalist Hans Roschach.

## Inhaltsverzeichnis AUF AUF 2015

Nachfolgend finden Sie das Gesamtverzeichnis aller im Jahr 2015 abgedruckten Beiträge

<b>Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei</b>	Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2014.....	Heft 1, 3	
	Felchen-Laichfischerei 2014 am Bodensee-Obersee.....	Heft 1, 7	
	Fisch on Tour - Gewässerwelten erleben .....	Heft 1, 11	
	Mikroplastik in Seen und Flüssen - eine bisher unterschätzte Belastung für die Umwelt?.....	Heft 1, 28	
	Körbchenmuscheln ( <i>Corbicula fluminea</i> ) im Bodensee als Spezialität in der Küche.....	Heft 1, 34	
	Ertrag und Besatz von Seesaiblingen im Bodensee-Obersee....	Heft 2, 3	
	Auf- und Untergangszeiten der Sonne in Konstanz im Jahr 2016 mit Berücksichtigung der Sommerzeit.....	Heft 2, 6	
	Zweiter Umsetzungsbericht zu den Aalbewirtschaftungsplänen erschienen.....	Heft 2, 14	
	Fischsterben in der Jagst.....	Heft 2, 18	
	Krebspest - eine der tödlichsten Tierseuchen flammt wieder auf.....	Heft 2, 22	
	Invasive Signalkrebse verändern unsere Gewässer: Einfluss auf die Wassertrübung und Fraßdruck auf Muscheln.....	Heft 2, 29	
	<b>Aus Teichwirtschaft und Fischzucht</b>	Welche Marktchancen hat Fisch aus nachhaltiger deutscher Aquakultur.....	Heft 1, 12
		Der Ostseeschnäpel ( <i>Coregonus maraena</i> ) in der Aquakultur: Aufzucht und Produktqualität – Erfahrungsbericht aus der Praxis.....	Heft 1, 16
		Die „optimale“ automatische Fütterungsanlage in der Forellenzucht systematisch betrachtet.....	Heft 1, 23
		Trend setzt sich fort - immer weniger Fischanteile im Futter für Salmoniden.....	Heft 1, 26
		Vorsicht ist der beste Schutz.....	Heft 2, 7
Neues Diagnosehandbuch Aquakultur der EU.....		Heft 2, 9	
DLG-Exkursion „Kreislaufanlagen“ vom 5. bis 7. Mai 2015.....		Heft 2, 10	

### Wir bedanken uns bei folgenden Gastautoren, die uns Artikel für den AUF AUF-Jahrgang 2015 zukommen ließen (in der Reihenfolge der Veröffentlichungen):

Landesfischereiverband Baden-Württemberg e.V., Stuttgart, Heft 1  
Dr. K. Zander, Thünen-Institut für Marktanalyse, Braunschweig, Heft 1  
Y. Feucht, Thünen-Institut für Marktanalyse, Braunschweig, Heft 1  
A. Risius, Universität Kassel, FG Agrar- und Lebensmittelmarketing, Witzenhausen, Heft 1  
Prof. U. Hamm, Universität Kassel, FG Agrar- und Lebensmittelmarketing, Witzenhausen, Heft 1  
G. Schmidt, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M.-V., Institut für Fischerei, Heft 1  
G.-M. Arndt, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M.-V., Institut für Fischerei, Heft 1  
M. Manthey-Karl, Max Rubner-Institut (MRI), Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch, Hamburg, Heft 1  
Dr. B. Schletz, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf - Diagnostikzentrum, Aulendorf, Heft 2  
Dr. T. Miller, Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Aulendorf - Diagnostikzentrum, Aulendorf, Heft 2  
Dr. E. Nary, Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart, Fellbach, Heft 2  
Dr. H. Wedekind, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Fischerei, Starnberg, Heft 2  
A. Lotter, Universität Ulm, Heft 2