

AQUAKULTUR UND FISCHEREIINFORMATIONEN

AUS UNSERER FISCHEREIVERWALTUNG

Inhalt

Vorwort	2
Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2011	3
Felchen-Laichfischerei 2011 im Bodensee-Obersee	7
Dioxine und dl-PCB in Fischen - Wie gehen wir damit um?	10
Umbruch in der Fischereiverwaltung	17
Impfung von Nutzfischbeständen - ein Erfahrungsbericht	20
Alternative Proteinquellen in Forellenfutter	22
Kurzmitteilungen	26
Adressenliste der Fischereiverwaltung in Baden-Württemberg	27

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

**Rundbrief 1
Juni 2012**

Liebe Leser,

die erste AUF AUF-Ausgabe 2012 hat sich durch einschneidende personelle Veränderungen in der Fischereiverwaltung Baden-Württembergs lange hinausgezögert. Wir bitten dies zu entschuldigen. Zwei wichtige Personen der Fischereiverwaltung sind in den wohlverdienten Ruhestand gegangen. Die Fischerei in Baden-Württemberg, sowie auch weit über's Ländle hinaus, wurde stark durch ihre Arbeit geprägt. Wir werden in dieser Ausgabe daher auf ihren Abschied eingehen und gleichzeitig die „neuen“ Köpfe vorstellen.

Auch weiterhin bleibt die Bodenseefischerei einer der Schwerpunkte der Arbeit der FFS. Im Jahr 2011 war der Ertrag der Berufsfischerei am Bodensee-Obersee zufriedenstellend, er lag auf dem Niveau der Vorjahre. Die Felchenlaichfischerei im Dezember verlief jedoch enttäuschend, sowohl was die Menge an gewonnenem Laich als auch die gefangene Menge an Felchen betrifft. Die niedrigen Fänge setzten sich in den ersten Monaten 2012 fort, dies war bisher für die Berufsfischer sehr hart. Es bleibt nur zu hoffen, dass

sich mit dem Sommer die Fänge wieder bessern. Längerfristig gesehen ist jedoch mit einem weiteren Ertragsrückgang zu rechnen, da der Nährstoffgehalt des Sees immer noch abnimmt. In einer der nächsten Ausgaben wird in einem eigenen Artikel detaillierter auf die Gesamtsituation der Fischerei am Bodensee-Obersee eingegangen.

Fisch als Lebensmittel wird oft kontrovers diskutiert. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt mindestens zwei Mahlzeiten pro Woche, aber die Presse ist voll mit Berichten über schädliche Rückstände in Fischen. Was denn nun? Ein Artikel beleuchtet diesen Zusammenhang für die Fische aus den Gewässern Baden-Württembergs.

Auch zur Aquakultur liefert diese Ausgabe zwei Artikel, zur Krankheitsprävention und zum Fischmehlersatz. Impfung ist eine Möglichkeit, sich gegen Fischkrankheiten zu schützen. Damit lassen sich beispielsweise Ausbrüche von bakteriellen Erkrankungen mit guter Zuverlässigkeit vermeiden. Zwei aktuelle Entwicklungen hierzu werden

vorgelegt. Im zweiten Artikel wird über eines der zentralen Themen der Aquakulturforschung berichtet, dem Ersatz von Fischmehl durch alternative Eiweißquellen. Es werden mögliche Alternativen sowie deren aktuelle Verwendungsmöglichkeiten diskutiert. Zudem fließen eigene Ergebnisse von Untersuchungen der FFS mit ein.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß mit den hoffentlich für Sie wertvollen Informationen im Heft.

Ihr Redaktionsteam

Redaktionelle Zusammenstellung und Versand:

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

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

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

Zitervorschlag:
Fischereiinformationen aus Baden-Württemberg



Fangergebnisse der baden-württembergischen Bodensee-Berufsfischer im Jahr 2011

S. Blank

Im Jahr 2011 erzielten die baden-württembergischen Berufsfischer am Bodensee-Obersee einen Gesamtertrag von rund 348 t. Der Ertrag war damit 7,4 % höher als im Vorjahr und lag nur leicht unter dem 10-Jahres-Mittel (0,7 %). Am Bodensee-Untersee fiel der Gesamtertrag um 17,1 % gegenüber 2010 auf rund 142 t ab, lag damit jedoch noch 3,1 % über dem 10-Jahres-Mittel.

Fänge am Bodensee-Obersee

2011 zeigte sich bei den **Felchen** der klassische Fangverlauf mit geringen Fangmengen in den ersten Monaten und einem Minimum im März mit nur 6,3 t (Tab. 1). Ab April erfolgte eine kontinuierliche Zunahme der Fänge auf ein Maximum von rund 45,0 t im September. Der resultierende Jahresertrag betrug 209,3 t **Blaufelchen** und 84,4 t **andere Felchen**. Der deutliche Rückgang um 9,1 % bei den anderen Felchen konnte durch eine Steigerung um 11 % bei den Blaufelchen mehr als kompensiert werden (Tab. 2). Im Vergleich zum 10-Jahres-Mittel lagen die Erträge an Blaufelchen im Jahr 2011 um 7,9 % höher (Tab. 3).

Der Ertrag der "anderen Felchen" unterschritt das 10-Jahres-Mittel um 6,4 t (-7,1 %). Die Felchen hatten insgesamt einen Anteil von 84,4 % am Gesamtertrag.

Der **Barschertrag** konnte sich in 2011 auf 20,8 t leicht erholen. Allerdings war der Vorjahresertrag außergewöhnlich niedrig, sodass mit der Ertragssteigerung von 52 % noch lange nicht das bereits niedrige 10-Jahres-Mittel (-34,7 %) erreicht werden konnte. Der Anteil des Barsches am Gesamtertrag betrug 6 %.

Auch die **Seeforellenfänge** erholten sich in 2011 mit einer Ertragssteigerung um rund 40 %. Der Ertrag lag damit rund 2 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Der Ertrag an **Saiblingen** erreichte in 2011 mit 8,8 t den Höchststand

seit Beginn der Statistikführung in 1907 (Abb. 1). Das 10-Jahres-Mittel wurde um rund 101 % übertroffen.

In 2011 fiel der **Hechtertrag** leicht um 6,1 % im Vergleich zum Vorjahr ab. Die Fänge lagen mit 2,7 t rund 16 % über dem 10-Jahres-Mittel.

Auch der **Zanderertrag** fiel leicht um 4,6 % ab. Das 10-Jahres-Mittel wurde um rund 45 % unterschritten.

Der **Karpfenertrag** ging in 2011 weiter zurück. Mit einem Ertrag von rund 2,5 t lag er 58,2 % unter dem 10-Jahres-Mittel. Der Anteil des Karpfens am Gesamtertrag sank damit weiter auf 0,7 %.

Auch in 2011 konnte beim **Brachsen** mit 4,3 t eine deutliche Ertragssteigerung um rund 16 % erreicht werden. Das Fangergebnis lag damit jedoch noch 13,5 % unter dem 10-

Tabelle 1: Fangerträge der baden-württembergischen Berufsfischer im Jahr 2011 im Bodensee-Obersee (alle Angaben in kg).

Fischart	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Gesamt
Blaufelchen	11.270,5	6.665,9	4.464,8	19.926,8	23.051,5	32.754,5	26.581,1	29.762,0	33.502,0	15.869,0	19,0	5.406,0	209.273,1
andere Felchen	3.072,0	1.927,5	1.846,4	6.922,5	7.241,9	11.144,0	14.355,1	12.718,0	11.857,0	5.199,4	72,5	8.075,0	84.431,3
Seeforelle	53,8	37,6	50,0	185,5	239,0	239,8	489,8	723,2	666,9	136,7	8,7	24,7	2.855,7
Regenbogenforelle	0,0	5,7	2,8	4,0	2,8	21,2	14,1	6,7	12,3	3,0	13,0	0,0	85,6
Seesaibling	877,4	440,5	251,6	62,9	100,7	274,1	1.404,7	2.493,8	1.399,8	694,1	231,4	615,4	8.846,4
Äsche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Hecht	217,5	353,3	446,6	1.012,2	281,2	44,0	27,1	34,8	58,6	94,4	64,0	74,0	2.707,7
Zander	424,8	83,3	16,5	25,8	2,0	23,0	47,0	2,6	3,7	2,8	1,0	5,3	637,8
Barsch	111,0	323,6	447,8	596,7	78,7	314,4	914,2	2.173,9	5.056,6	8.442,9	2.247,6	80,9	20.788,3
Karpfen	14,0	27,5	9,0	872,0	635,1	458,0	116,5	16,0	70,3	231,0	13,5	0,0	2.462,9
Schleie	4,0	2,0	7,5	2,5	26,5	9,5	14,1	12,5	3,0	15,5	6,0	1,0	104,1
Brachsen	112,5	183,0	405,5	648,0	866,0	394,0	542,5	217,1	164,0	630,5	84,0	9,0	4.256,1
andere Weißfische	20,0	158,7	244,7	782,5	351,2	156,7	415,4	541,3	923,1	1.247,0	185,5	83,0	5.109,1
Trüsche	169,7	229,5	207,1	114,8	21,0	52,7	53,9	37,0	9,2	126,3	130,9	115,3	1.267,4
Aal	2,0	0,0	3,7	356,4	1.193,2	673,8	666,2	443,8	403,2	967,0	232,5	85,9	5.027,7
Wels	17,1	4,0	11,5	23,0	22,2	59,8	8,0	5,0	35,0	2,0	0,0	0,0	187,6
Sonstige	0,0	0,0	2,9	18,3	0,0	4,0	16,0	16,6	0,0	19,0	6,5	0,0	83,3
Summe	16.366,3	10.442,1	8.418,4	31.553,9	34.113,0	46.623,5	45.665,7	49.206,3	54.164,7	33.680,6	3.316,1	14.575,5	348.126,1

Jahres-Mittel. Die Erträge **anderer Weißfische** stiegen um rund 50 % auf 5,1 t und lagen rund 21 % über dem 10-Jahres-Mittel.

Die **Aalerträge** konnten in 2011 nur um 1,2 % auf rund 5 t gesteigert werden, womit sie 9,4 % unter dem 10-Jahres-Mittel lagen.

Mit einer Steigerung um 7,4 % erzielten die baden-württembergischen Berufsfischer am Bodensee-Obersee in 2011 einen Gesamtfang von rund 348 t. Insbesondere im Hinblick auf die fortschreitende Oligotrophierung des Bodensee-Obersees kann das Ergebnis als zufriedenstellend angesehen werden.

Fänge am Bodensee-Untersee

Bei den **Felchen** konnte der Vorjahresfang bei Weitem nicht erreicht werden. So wurde mit 107 t ein Ertragsabfall um rund 22 % verzeichnet, womit der Ertrag mit 28,6 % noch deutlich über dem 10-Jahres-Mittel lag (Tab. 4, 5 und

6). Der Anteil am Gesamtfang sank auf 75 %.

Der **Aalertrag** lag in 2011 nur wenige kg unter dem Ertrag des Vorjahres. Mit rund 3,8 t lag er jedoch noch 40,5 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Die **Karpfenfänge** nahmen in 2011 um 11,4 % ab. Mit 10,1 t lag der Ertrag rund 47 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Wie auch im Bodensee-Obersee, jedoch noch deutlicher, konnte beim **Barsch** im Untersee nach einem schlechten Ertrag im Vorjahr ein Anstieg um rund 160 % auf 4,3 t beobachtet werden. Im Vergleich zum 10-Jahres-Mittel war dieser Ertrag allerdings noch sehr gering (-33,8 %).

Die **Zandererträge** stiegen in 2011 um 3,2 % leicht auf 112 kg und lagen damit rund 82 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Beim **Hecht** wurde ein Ertragsrückgang um rund 8 % verzeichnet. Mit einem Gesamtfang von 7,5 t lag der Ertrag jedoch noch rund 24 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Die Beifänge an **Äschen** brachen um 73 % ein. Mit 55,5 kg lag der Ertrag 75 % unter dem 10-Jahres-Mittel.

Positive Ertragsentwicklungen zeigten sich bei der **Trüsche** (0,5 t), der **Schleie** (3,2 t), der **Seeforelle** (128 kg) und bei den **sonstigen Weißfischen** (4,5 t).

Einbußen mussten bei den **Brachsen** (1 t) und beim **Wels** (39 kg) hingenommen werden.

Der Ertrag der baden-württembergischen Berufsfischer am Bodensee-Untersee lag mit 142,3 t gegenüber dem Vorjahr um rund 17 % niedriger, überschritt das 10-Jahres-Mittel jedoch noch um 3,1 %. Der Ertragsabfall war vor allem durch die geringeren Felchenerträge bedingt. Auch mit Blick auf den längerfristigen Trend im Nährstoffrückgang kann die Ertragslage als nicht zufriedenstellend betrachtet werden.

Tabelle 2: Gesamtfänge der baden-württembergischen Berufsfischer während der letzten 10 Jahre im Bodensee-Obersee (alle Angaben in kg).

Fischart	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	10-Jahres-mittel	2011	Diff. zu 2010 in %
Blaufelchen	178.389,2	241.231,3	265.656,0	265.419,0	196.557,8	138.514,8	117.274,7	155.840,3	192.937,0	188.547,6	194.036,8	209.273,1	11,0
andere Felchen	99.556,5	98.757,4	102.629,0	96.222,2	100.327,6	80.929,2	78.568,0	78.849,4	79.793,8	92.860,9	90.849,4	84.431,3	-9,1
Seeforelle	2.864,7	3.073,3	3.139,6	2.489,9	2.931,6	2.559,0	2.454,3	3.777,9	3.878,2	2.042,3	2.921,1	2.855,7	39,8
Regenbogenforelle	165,9	104,0	127,2	180,3	167,8	156,7	76,4	174,9	111,4	146,4	141,1	85,6	-41,5
Seesaibling	2.170,4	1.941,0	3.083,6	2.722,3	2.935,7	5.901,6	6.949,1	7.420,7	6.141,0	4.683,4	4.394,9	8.846,4	88,9
Äsche	17,3	18,0	57,3	3,8	21,4	7,8	6,7	7,0	3,1	12,8	15,5	2,0	-84,4
Hecht	2.466,1	1.995,0	2.121,6	2.534,3	3.248,2	2.495,0	1.707,4	1.896,1	2.036,4	2.884,6	2.338,5	2.707,7	-6,1
Zander	825,0	962,4	1.587,2	2.431,8	815,6	883,1	1.479,5	1.391,1	610,4	668,5	1.165,5	637,8	-4,6
Barsch	25.755,9	18.746,6	67.510,7	71.449,5	29.829,0	18.334,1	20.423,1	30.957,5	21.902,1	13.664,8	31.857,3	20.788,3	52,1
Karpfen	194,6	156,1	1.265,7	8.978,8	10.313,0	10.505,5	12.398,5	9.339,8	2.811,4	3.021,2	5.898,5	2.462,9	-18,5
Schleie	134,6	101,2	78,5	92,8	72,5	56,4	64,0	62,8	82,5	46,3	79,2	104,1	124,8
Brachsen	10.676,1	9.784,8	5.668,8	4.242,9	4.334,1	2.779,3	3.208,2	1.786,0	3.033,5	3.666,4	4.918,0	4.256,1	16,1
andere Weißfische	5.251,0	4.981,6	3.969,2	4.542,1	2.998,3	4.126,7	6.603,6	4.004,2	2.355,5	3.412,5	4.224,5	5.109,1	49,7
Trüsche	2.039,9	1.565,2	1.151,4	1.168,1	1.991,1	1.521,6	806,1	799,2	2.103,1	2.995,8	1.614,2	1.267,4	-57,7
Aal	6.923,8	8.127,4	4.085,8	4.410,3	5.797,5	5.469,4	5.254,2	4.851,2	5.603,9	4.969,4	5.549,3	5.027,7	1,2
Wels	66,7	277,6	148,4	256,5	386,4	258,6	350,2	257,4	490,3	369,4	286,2	187,6	-49,2
Sonstige	263,6	250,4	292,0	251,9	108,4	119,0	46,4	163,6	143,1	78,8	171,7	83,3	5,7
Summe	337.761,3	392.073,3	462.572,0	467.396,5	362.836,0	274.617,8	257.670,4	301.579,1	324.036,7	324.071,0	350.461,4	348.126,1	7,4

Tabelle 3: Prozentualer Anteil einzelner Fischarten am Gesamtfang 2011 der baden-württembergischen Berufsfischer im **Bodensee-Obersee**, Fangentwicklung gegenüber dem Jahr 2010 und prozentuale Abweichung vom 10-Jahres-Mittel.

Fischart	Gesamtfang	Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %	Anteil am Gesamtfang in %	Differenz zum 10-Jahres-Mittel in kg	Abweichung vom 10-Jahres-Mittel in %
Blaufelchen	209.273,1	11,0 ↑	60,1	15.236,3	7,9
andere Felchen	84.431,3	-9,1 ↓	24,3	-6.418,1	-7,1
Seeforelle	2.855,7	39,8 ↑	0,8	-65,4	-2,2
Regenbogenforelle	85,6	-41,5 ↓	0,0	-55,5	-39,3
Seesaibling	8.846,4	88,9 ↑	2,5	4.451,5	101,3
Äsche	2,0	-84,4 ↓	0,0	-13,5	-87,1
Hecht	2.707,7	-6,1 ↓	0,8	369,2	15,8
Zander	637,8	-4,6 ↓	0,2	-527,7	-45,3
Barsch	20.788,3	52,1 ↑	6,0	-11.069,0	-34,7
Karpfen	2.462,9	-18,5 ↓	0,7	-3.435,6	-58,2
Schleie	104,1	124,8 ↑	0,0	24,9	31,5
Brachsen	4.256,1	16,1 ↑	1,2	-661,9	-13,5
andere Weißfische	5.109,1	49,7 ↑	1,5	884,6	20,9
Trüsche	1.267,4	-57,7 ↓	0,4	-346,8	-21,5
Aal	5.027,7	1,2 ↗	1,4	-521,6	-9,4
Wels	187,6	-49,2 ↓	0,1	-98,6	-34,4
Sonstige	83,3	5,7 ↑	0,0	-88,4	-51,5
Summe	348.126,1	7,4 ↑	100,0	-2.335,3	-0,7

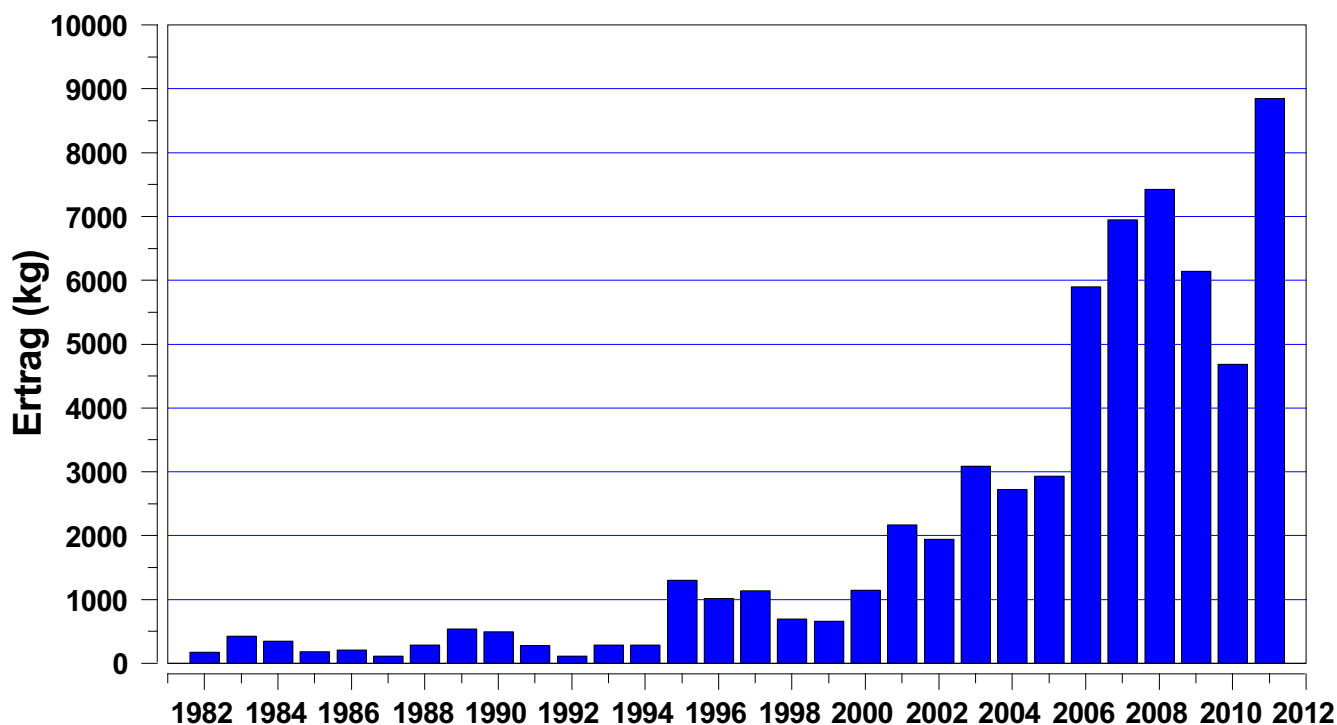


Abbildung 1: Entwicklung der Seesaiblingserträge der baden-württembergischen Berufsfischer in den letzten 30 Jahren am Bodensee-Obersee.

Tabelle 4: Fangerträge der baden-württembergischen Berufsfischer im Jahr 2011 im Bodensee-Untersee (alle Angaben in kg).

Fischart	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Gesamt
Blaufelchen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Felchen	5.375,0	5.084,0	4.051,0	4.280,0	10.153,0	10.895,0	14.766,0	16.736,0	16.181,0	5.784,0	617,0	13.097,0	107.019,0
Seeforelle	0,0	4,5	13,0	19,0	19,0	12,0	32,0	14,0	3,0	8,0	0,0	3,0	127,5
Regenbogenforelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Seesaibling	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,2
Äsche	4,0	4,5	40,0	0,5	2,0	0,5	1,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,5	55,5
Hecht	1.216,0	1.042,0	883,0	2.051,0	103,0	65,0	110,0	108,0	184,0	251,0	337,0	1.120,0	7.470,0
Zander	3,5	13,0	43,0	7,5	0,5	0,0	0,0	0,0	11,0	33,0	0,0	0,0	111,5
Barsch	22,0	186,0	89,0	82,0	156,0	126,0	526,0	831,0	1.221,0	923,0	31,0	114,0	4.307,0
Karpfen	4,0	0,0	17,0	2.443,0	4.369,0	2.064,0	636,0	189,0	279,0	70,0	15,0	0,0	10.086,0
Schleie	22,0	40,0	504,0	963,0	358,0	248,0	142,0	54,0	38,0	294,0	388,0	129,0	3.180,0
Brachsen	0,0	0,0	35,0	592,0	405,0	4,0	19,0	0,0	10,0	7,0	0,0	0,0	1.072,0
andere Weißfische	8,0	76,0	539,0	1.178,0	456,0	319,0	425,0	397,0	461,0	371,0	170,0	122,0	4.522,0
Trüsche	245,0	72,0	55,0	0,0	12,5	38,0	20,0	12,5	4,5	11,0	0,0	31,0	501,5
Aal	1,0	0,0	5,0	23,0	320,0	806,0	917,0	715,0	468,0	495,0	0,0	11,0	3.761,0
Wels	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0	7,0	20,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	38,5
Sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	6.900,5	6.522,0	6.274,2	11.646,0	16.357,0	14.584,5	17.614,5	19.058,5	18.861,5	8.248,0	1.558,0	14.628,0	142.252,7

Tabelle 5: Gesamtfänge der baden-württembergischen Berufsfischer während der letzten 10 Jahre im Bodensee-Untersee (alle Angaben in kg).

Fischart	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	10-Jahres-mittel	2011	Diff. zu 2010 in %
Blaufelchen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
andere Felchen	109.182,0	95.653,0	39.642,0	58.527,0	86.694,0	60.666,0	47.247,0	67.523,0	129.717,0	137.237,0	83.208,8	107.019,0	-22,0
Seeforelle	76,0	164,5	380,5	261,0	127,0	108,0	191,5	326,0	152,0	114,5	190,1	127,5	11,4
Regenbogenforelle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Seesaibling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	100,0
Äsche	260,0	472,0	464,0	20,0	127,0	132,0	86,5	135,1	307,5	206,7	221,1	55,5	-73,1
Hecht	11.846,0	10.318,0	13.398,0	17.422,0	7.344,0	6.292,0	8.743,0	8.140,0	6.416,0	8.114,0	9.803,3	7.470,0	-7,9
Zander	151,0	81,0	1.655,0	2.910,0	544,0	166,8	390,5	227,0	113,0	108,0	634,6	111,5	3,2
Barsch	9.553,0	8.075,0	11.834,0	5.394,0	1.710,0	4.151,0	10.586,0	8.125,0	3.943,0	1.658,5	6.503,0	4.307,0	159,7
Karpfen	526,0	618,5	19.176,0	44.251,0	43.546,0	24.936,0	20.718,0	14.671,0	9.955,0	11.384,0	18.978,2	10.086,0	-11,4
Schleie	6.268,0	8.895,0	9.139,0	3.518,0	1.870,0	2.756,0	2.582,0	2.082,0	2.597,0	2.680,0	4.238,7	3.180,0	18,7
Brachsen	7.352,0	5.178,0	4.902,0	3.305,0	1.387,0	1.135,0	663,0	1.073,0	1.456,0	1.755,0	2.820,6	1.072,0	-38,9
andere Weißfische	3.108,0	5.285,0	6.601,0	5.030,0	1.626,0	2.500,0	5.655,0	6.547,0	3.890,0	4.132,0	4.437,4	4.522,0	9,4
Trüsche	716,0	889,0	814,0	711,0	81,0	134,0	586,0	441,0	523,0	350,5	524,6	501,5	43,1
Aal	11.959,0	9.603,0	7.120,5	7.738,0	7.768,0	4.861,0	4.066,0	3.952,0	2.411,0	3.773,5	6.325,2	3.761,0	-0,3
Wels	16,0	26,0	15,0	73,0	72,0	16,5	48,5	24,0	74,5	124,5	49,0	38,5	-69,1
Sonstige	385,5	150,0	253,0	97,1	6,2	3,5	18,8	0,9	1,1	0,0	91,6	0,0	0,0
Summe	161.398,5	145.408,0	115.394,0	149.257,1	152.902,2	107.857,8	101.581,8	113.267,0	161.556,1	171.638,2	138.026,1	142.252,7	-17,1

Tabelle 6: Prozentualer Anteil einzelner Fischarten am Gesamtfang 2011 der baden-württembergischen Berufsfischer im Bodensee-Untersee, Fangentwicklung gegenüber dem Jahr 2010 und prozentuale Abweichung vom 10-Jahres-Mittel.

Fischart	Gesamtfang	Veränderung gegenüber dem Vorjahr in %	Anteil am Gesamtfang in %	Differenz zum 10-Jahres-Mittel in kg	Abweichung vom 10-Jahres-Mittel in %
Blaufelchen	0,0	0,0 →	0,0	0,0	0,0
andere Felchen	107.019,0	-22,0 ↓	75,2	23.810,2	28,6
Seeforelle	127,5	11,4 ↑	0,1	-62,6	-32,9
Seesaibling	1,2	0,0 →	0,0	1,2	0,0
Äsche	55,5	-73,1 ↓	0,0	-165,6	-74,9
Hecht	7.470,0	-7,9 ↓	5,3	-2.333,3	-23,8
Zander	111,5	3,2 ↗	0,1	-523,1	-82,4
Barsch	4.307,0	159,7 ↑	3,0	-2.196,0	-33,8
Karpfen	10.086,0	-11,4 ↓	7,1	-8.892,2	-46,9
Schleie	3.180,0	18,7 ↑	2,2	-1.058,7	-25,0
Brachsen	1.072,0	-38,9 ↓	0,8	-1.748,6	-62,0
andere Weißfische	4.522,0	9,4 ↑	3,2	84,6	1,9
Trüsche	501,5	43,1 ↑	0,4	-23,1	-4,4
Aal	3.761,0	-0,3 →	2,6	-2.564,2	-40,5
Wels	38,5	-69,1 ↓	0,0	-10,5	-21,4
Summe	142.252,7	-17,1 ↓	100,0	4.226,6	3,1

Felchen-Laichfischerei 2011 im Bodensee-Obersee

R. Rösch

Die Laichfischerei auf Gangfische dauerte insgesamt 4 Nächte (4., 5., 13. und 14. Dezember). In dieser Zeit wurden 1101 L Laich gewonnen. Die Laichfischerei auf Blaufelchen dauerte ebenfalls 4 Nächte (9. - 12. Dezember) und ergab 988 L Laich. Das Gesamtergebnis von 2089 L Laich ist die geringste Menge seit 1974.

Gangfisch

Seit Ende November liefen Versuchsfischereien auf Gangfische und Blaufelchen. Nachdem in den Versuchsfängen die überwiegende Anzahl der gefangenen Gangfische laichreif war und sich bei den Blaufelchen noch keine Laichreife zeigte, wurde am 3. Dezember die Laichfischerei auf Gangfische für 2 Nächte mit 4 x 42 mm Netzen freigegeben. Die Freigabe erfolgte zunächst nur für zwei Nächte, um eine zeitliche Überschneidung mit einer eventuellen Freigabe der Blaufelchenlaichfischerei zu vermeiden. Am ersten Tag wurden 422 L und am zweiten Tag 395 L Gangfischlaich gewonnen (Tab. 1). Danach wurde die Laichfischerei auf Gangfische wegen des sehr stürmischen Wetters unterbrochen und erst nach Ende der Blaufelchenlaichfischerei am 12. Dezember für nochmals 2 Nächte mit 3 x 42 mm und 2 x 38 mm Netzen freigegeben. In den 38 mm Netzen wurden zwar mehr Fische gefangen als in den 42 mm Netzen, da der einzelne Fisch jedoch kleiner war, war auch die Laichmenge pro Fisch entsprechend niedriger. Die am 13. und 14. Dezember erzielten Laichmengen von 164 und 120 L waren dementsprechend gering. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die Gangfischlaichfischerei am 14. Dezember beendet. Mit insgesamt nur 1101 L ist dies die drittniedrigste Menge an Gangfischlaich seit dem Jahr 1974 (Abb. 1).

Tabelle 1: Laichfischerei am Bodensee-Obersee 2011.

	Datum	Laich (l)
Gangfisch	04.12.2011	422
Gangfisch	05.12.2011	395
Gangfisch	13.12.2011	164
Gangfisch	14.12.2011	120
	Summe Gangfisch	1101
Blaufelchen	09.12.2011	316
Blaufelchen	10.12.2011	166
Blaufelchen	11.12.2011	278
Blaufelchen	12.12.2011	228
	Summe Blaufelchen	988
	Gesamt	2089

Blaufelchen

Die Laichfischerei auf Blaufelchen wurde am 8. Dezember mit 4 x 44 mm Netzen freigegeben. Wie schon in einzelnen Vorjahren hatte die Versuchsfischerei über längere Zeit kein einheitliches Bild ergeben. Ende November waren insgesamt noch sehr wenige Felchen nahe der Oberfläche, danach nahm die Zahl der gefangenen Milchner etwas zu, aber der Rogneranteil blieb gering. Von den wenigen gefangenen Rognern war zwar immer ein beträchtlicher Anteil reif, aber der Rogneranteil am Fang war gering. Erst am 7. Dezember deutete sich ein Anstieg des Rogneranteils an und daraufhin wurde die Laichfischerei am 08. Dezember für 2 Nächte mit 4 x 44 mm Netzen freigegeben. Der Ertrag des ersten Tages war mit 316 L unerwartet gering. Am folgenden Tag war der Ertrag mit nur 166 L noch niedriger.

Aufgrund des geringen Fangs wurde für die folgenden 2 Nächte zusätzlich ein 40 mm Netz zugelassen. Dies geschah in der Hoffnung, dass sich dadurch die Fang- und auch die Laichmenge erhöhen würden. Der erhoffte Erfolg blieb jedoch aus, und mit 278 und 228 L wurden an beiden Tagen nur geringe Laichmengen gewonnen. Die insgesamt 988 L Blaufelchenlaich waren mit die niedrigsten seit Beginn der Statistik. Nur in 3 Jahren seit 1974 wurde weniger Blaufelchenlaich gewonnen (1974, 1975 und 1987) (Abb. 1).

Um sicher zu gehen, dass man den Zeitpunkt der Laichfischerei nicht verpasst hatte, wurde wenige Tage später nochmals Probe gefischt. Dabei zeigte sich, dass nahe der Oberfläche im offenen See kaum noch Blaufelchen zu fangen waren. Die Laichzeit der Blaufelchen war also definitiv beendet.

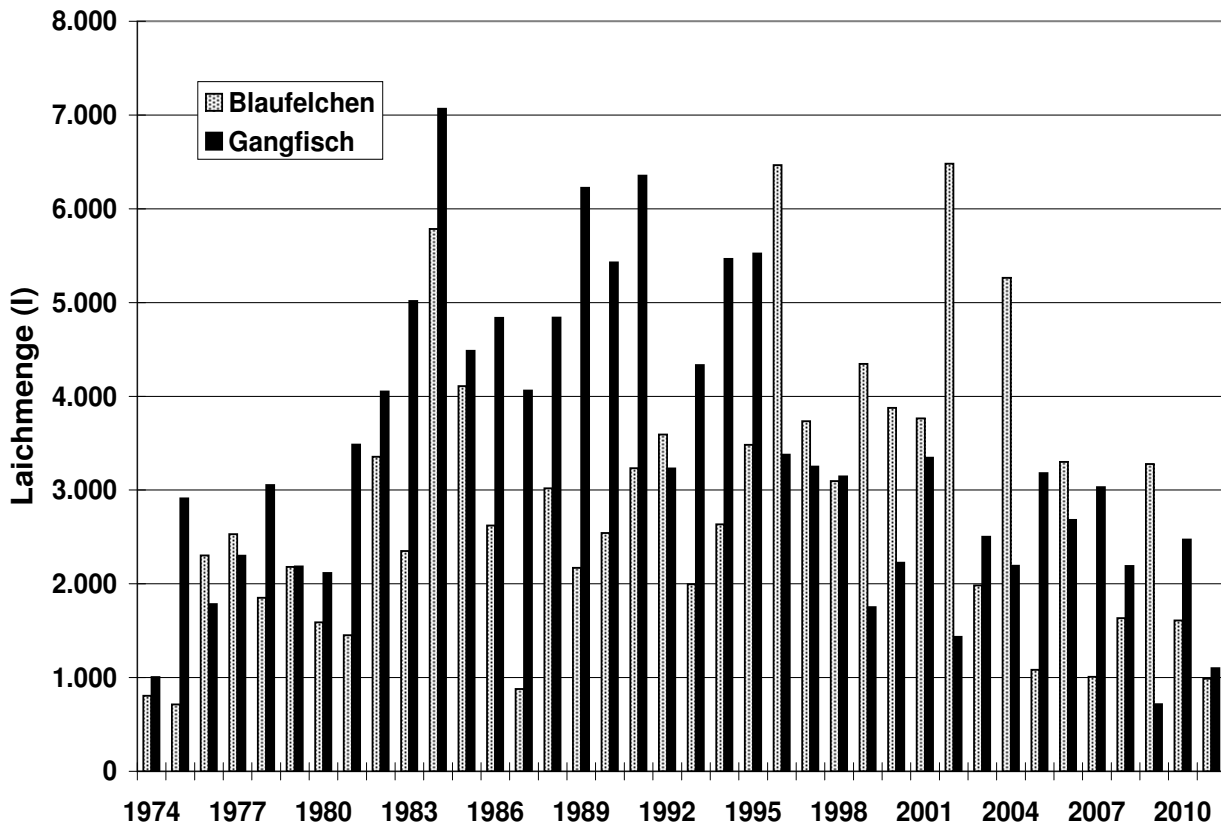


Abbildung 1: Im Bodensee-Obersee jährlich gewonnene Menge an Laich (l) von Blaufelchen und Gangfisch von 1974 bis 2011.

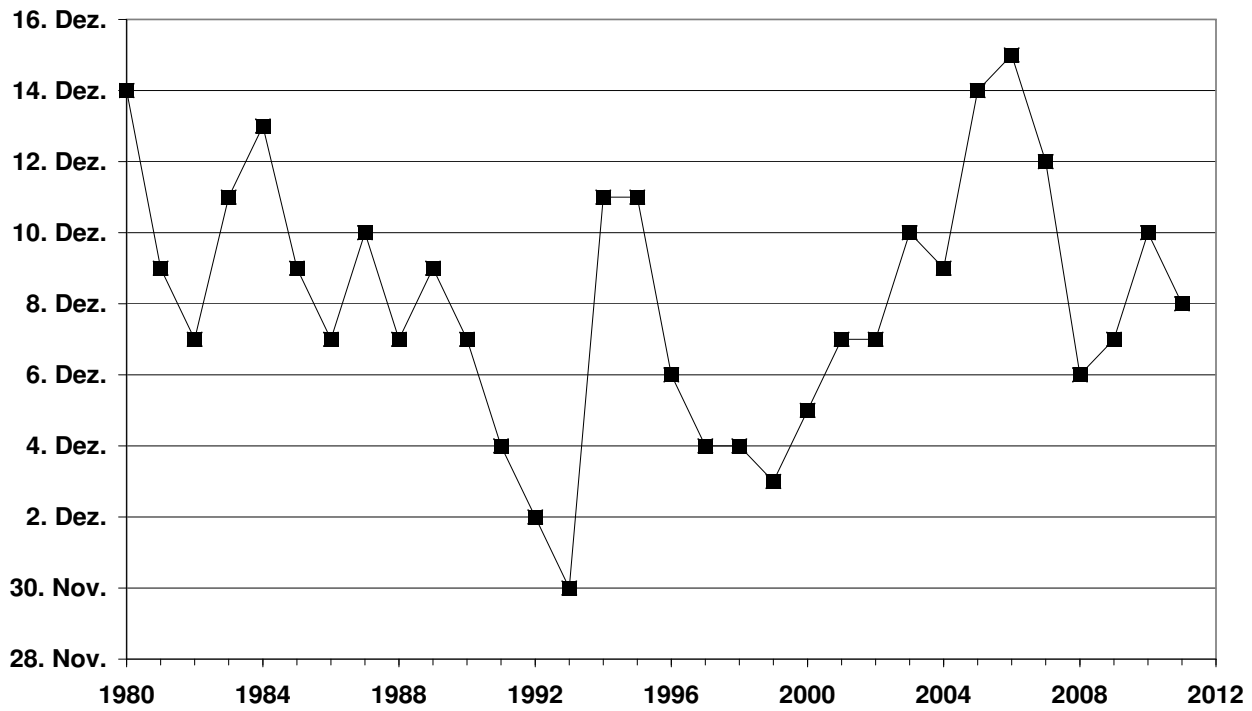


Abbildung 2: Beginn der Laichfischerei auf Blaufelchen von 1980 bis 2011.

Beginn der Blaufelchenlaichfischerei

Mit dem 8. Dezember als Termin der Freigabe der Laichfischerei liegt dieser Termin im mittleren Bereich der Freigaben der letzten 30 Jahre (Abb. 2). Frühester Termin war der 30. November im Jahr 1993 und spätester Termin der 15. Dezember im Jahr 2006. Über den Verlauf des betrachteten Zeitraums seit 1980 lässt sich kein Rhythmus des Zeitpunkts der Freigabe erkennen. Es wurden schon sehr viele Versuche unternommen, den Zeitpunkt der Freigabe erklären und vor allem zuverlässig voraussagen zu können. Weder das eine noch das andere ist bisher gelungen. Auf Versuchsfischereien kann deshalb insbesondere bei den Blaufelchen nicht verzichtet werden.

Diskussion

In den letzten Jahren hatte sich die erzielte Laichmenge im Bereich von 4000 L eingependelt (Abb. 1). Wenn in einem Jahr der Laichertrag einer Felchenform niedrig war, dann wurde das durch den Laichertrag der anderen ausgeglichen. Im Jahr 2011 war jedoch bei beiden Formen der Laichertrag niedrig. Im Jahr 2011 war jedoch bei beiden Formen der Laichertrag niedrig.

Der Felchenertrag des Bodensee-Obersees im Jahr 2011 lag im Rahmen des Ertrags der Vorjahre.

Dies stimmte optimistisch, dass der Laichfischfang erfolgreich verlaufen würde. Im Nachhinein gab jedoch schon der Fangverlauf bis zur Schonzeit einen Hinweis darauf, dass im See deutlich weniger Felchen waren als in den Vorjahren zur gleichen Zeit. Im September musste nicht über Fangreduktionen (Stichwort „Massenfangkriterium“) diskutiert werden, da im September der Fang niedriger war als im August. In den Jahren davor waren die Fänge im September/Anfang Oktober so gut gewesen, dass die Fangintensität reduziert worden war.

Bei den Gangfischen war die Situation besonders gravierend. Die Fangmenge pro Netz war in den ersten zwei Tagen der Laichfischerei nur gerade zufriedenstellend. Es bestand aber die Hoffnung, durch die Freigabe von 2 x 38 mm Netzen in der zweiten Hälfte der Gangfischlaichfischerei den Fangertrag zu erhöhen. Um mit den zusätzlich freigegebenen 38 mm Netzen mehr Laich zu gewinnen als in den 42 mm Netzen, hätten darin wesentlich mehr Fische gefangen werden müssen. Dies war in der Laichfischerei 2011 allerdings nicht der Fall und die erzielte Laichmenge war sehr gering.

Für die letzten 40 Jahre lässt sich kein Zusammenhang zwischen der Menge an Felchenbesatz aus den Brutanstalten und dem in den darauffolgenden Jahren erzielten Ertrag erkennen. Es ist jedoch davon

auszugehen, dass der Besatz aus den Brutanstalten dazu beigetragen hat, den Felchenertrag zu stabilisieren und insbesondere in Jahren, in denen im See die Bedingungen für das Überleben der Felcheneier auf dem Seegrund und das Aufkommen der dort geschlüpften Brut schlecht waren, der Besatz doch noch einen einigermaßen guten Ertrag sicherstellte. In den letzten Jahren wurde die Sauerstoffsituation am Grund des Sees wieder deutlich besser und somit dürften auch die im See selbst abgelaideten Felcheneier wieder eine gute Überlebenschance haben.

Insgesamt zeigte auch die Laichfischerei 2011, dass der See jedes Jahr neue Überraschungen bietet und die verschiedenen Vorhersagemodelle für den Zeitpunkt der Laichreife der Blaufelchen für eine präzise Prognose nicht zu verwenden sind. Die Zusammenhänge im See sind offensichtlich wesentlich komplexer als angenommen und lassen sich über einzelne oder nur wenige Parameter nicht erklären. Für die Bestimmung des Zeitpunkts der Laichreife ist somit weiterhin eine umfangreiche Versuchsfischerei notwendig.

Dioxine und dl-PCB in Fischen - Wie gehen wir damit um?

A. Brinker

Fische gelten zurecht als ein gesundes Lebensmittel und sollten dementsprechend auch nicht nur am Karfreitag, sondern mindestens 1-2x pro Woche verzehrt werden. Wichtige gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe umfassen die Vitamine D, B6, B12 und Niacin, essentielle Spurenelemente wie Selen und Jod, insbesondere aber die hochwertigen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren EPA und DHA. Trotz dieser für den menschlichen Organismus so bedeutsamen Bestandteile wird der Fischverzehr dennoch wegen der vermeintlichen Schadstoffbelastung immer wieder in Frage gestellt. Im Folgenden wird nach einer grundsätzlichen Einführung in die Problematik die tatsächliche Belastungssituation der Fische mit Dioxinen und dioxin-ähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB) sowie den Indikator-PCBs in den Gewässern Baden-Württembergs dargestellt und bewertet. Grundlage sind Untersuchungen aus dem Jahr 2010, die im Rahmen des bundesweiten Monitorings im Projekt „Dioxine, PCB und weitere Schadstoffe in Fischen aus Binnengewässern“ in B.-W. erhoben wurden sowie Messungen einer eigenen Landeskampagne, die das erklärte Ziel hatte, das Fischspektrum der Berufs- und Angelfischerei breit gefächert abzubilden.

Fischverzehr in Deutschland

1,28 Millionen Tonnen Fisch und Fischereierzeugnisse haben die Deutschen im Jahr 2010 gegessen. Dies sind 15,7 kg Fisch (Fanggewicht) pro Einwohner. Obwohl hunderte von Arten angeboten werden, decken dabei nur fünf Fischarten rund zwei Drittel des gesamten Fischverbrauchs in Deutschland ab: Alaska-Seelachs (23,3 %), Hering (20,0 %), Lachs (12,8 %), Thunfisch (10,0 %) und Pangasius (5,6 %). Für diese Hauptarten liegen belastbare Zahlen und Untersuchungsprogramme in der EU, aber auch über das Max Rubner-Institut (vgl. Karl 2010) vor, die klar darlegen, dass diese Fische in aller Regel als sehr gesunde und damit empfehlenswerte Lebensmittel einzuschätzen sind.

Süßwasserfische aus deutschen Gewässern bilden also nur einen kleinen Teil der gesamten Verzehrmenge, können aber durchaus lokal und für einzelne Konsumenten, wie z. B. Angler, relevante Mengen erreichen. Diese Fische geraten zudem immer wieder negativ insbesondere durch Meldungen über

Belastung mit Dioxinen und PCB in die Schlagzeilen. Das vorgestellte Untersuchungsprogramm gibt einen möglichst repräsentativen Status quo der verzehrerlevanten Belastungssituation der Süßwasserfische Baden-Württembergs und versucht, das Lebensmittel „Süßwasserfisch“ möglichst ganzheitlich zu bewerten.

Hintergrund und Grundlegendes zu der Belastung von Lebensmitteln

Wenn über Schad-/Giftstoffe nachgedacht wird, gilt zunächst allein die Aussage von Paracelsus: „Alle Ding' sind Gift und nichts ohn' Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding kein Gift ist.“, obwohl dies in der öffentlichen Wahrnehmung und Darstellung im Regelfall nicht beachtet wird. Viele Stoffe sind unabhängig von ihrer Konzentration als Giftstoff stigmatisiert, i.d.R. dann, wenn bereits sehr geringe Konzentrationen tatsächlich schädlich sind und/oder die Stoffe bei industriellen Prozessen als ‚unnatürlicher‘ künstlicher Stoff entstehen. Dies führt zu einer starken emotionalen Komponente bei der Bewertung, so dass oft be-

reits der Nachweis eines solchen Stoffes auch in unschädlicher Konzentration dazu führt, ein Lebensmittel als belastet zu betrachten.

Schadstoffe im Gewässer können vor diesem Hintergrund also anthropogenen Ursprungs (Industriechemikalien, Pestizide, Haushaltschemikalien), geogenen Ursprungs (Schwermetalle) oder biologischen Ursprungs (Toxine) sein. Dementsprechend vielfältig sind auch die Eintragswege von atmosphärischem Eintrag über Haushalte, Landwirtschaft und Industrie bis hin zu potenten Punktquellen, wie Müllbehandlungsanlagen oder verklappten Altlasten. Die Fische wiederum nehmen die Schadstoffe entweder über die Nahrung oder über das Wasser (Haut, Kiemen) auf. Hierbei kann es zu Anreicherungsprozessen kommen. Insbesondere organische Schadstoffe sind lipophil, also fettliebend, und reichern sich im Fettgewebe der Muskeln oder Organe an, aber auch anorganische Schadstoffe können beispielsweise an Muskeleiweiß gebunden werden (Methyl-Quecksilber) und so eine relevante Anreicherung im Fisch erfahren.

Leider stellen unsere Flüsse, eigentlich die Lebensadern einer Region, auch ein Sammelbecken für viele Schadstoffe dar, so dass Flussfische unter den Lebensmitteln tierischer Herkunft oftmals mit am höchsten belastet sind. Vor dieser Sachlage ist es wichtig, ihren Verzehr vor dem Hintergrund der Schadstoffbelastung für den Menschen zu beleuchten und korrekt einzuordnen.

Wichtig für die Höhe der Belastung im Lebensmittel Fisch sind das Alter der Fische, der Fangplatz und das Futter, aber auch die Schadstoffverteilung im Fisch. Die Frage hier ist: Befindet sich die Belastung bevorzugt im essbaren Teil und gelangt damit über den Verzehr in den Menschen oder befindet sie sich in einem Gewebeteil, der im Regelfall nicht verspeist wird. In mageren (fettarmen) Fischen reichern sich organische Rückstände beispielsweise bevorzugt im Fettspeicher an. Das bedeutet etwa für die Trüsche, dass die Konzentration an Dioxinen und PCBs im Muskelgewebe (Filet) nur etwa 2 % von den Werten im Fettspeicherorgan, der Leber, beträgt. Bei dorschartigen Fischen, wie den Trüschchen, ist das Filet also in der Regel bedenkenlos zu verzehren, die Leber allerdings möglicherweise belastet.

Dioxine und dl-PCB

Dioxine gehören zu einer Gruppe von 75 polychlorierten Dibenzop-dioxin-Kongeneren (PCDD) und 135 polychlorierten Dibenzofuran-Kongeneren (PCDF), von denen 17 toxikologisch relevant sind. Sie erlangten eine traurige Berühmtheit durch die verheerende Katastrophe 1976 in dem italienischen Ort Seveso (Sevesogift: 2,3,7,8-Tetrachlor-dibenzodioxin), sie können schon in kleinsten Mengen hochtoxisch/krebserregend sein und sind in der freien Natur äußerst langlebig (persistent). Das Sevesogift (2,3,7,8-TCDD) und die Verbindung 1,2,3,7,8-PeCDD sind von den sieben Dioxin- und zehn Furanverbindungen, die mit dem Dioxinbegriff üblicherweise angesprochen werden, die giftigsten Vertreter. Ihnen wird entsprechend ein Toxizitätsäquivalenzfaktor (TEF) von eins zugewiesen. Allen anderen Dioxinen und auch den nachfolgend erläuterten Dioxin-ähnlichen PCBs und nicht Dioxin-ähnlichen PCBs werden entsprechend der spezifischen Giftigkeit geringere TEFs zugeordnet, so dass über eine Verrechnung mit den TEFs eine zusammenfassende Gesamtgiftigkeitsaussage (als Toxizitätsäquivalent, TEQ) getroffen werden kann (Details finden sich in

der Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011).

In Gewässer gelangen Dioxine und Furane vor allem durch Deposition aus der Atmosphäre und mit dem Abwasser. Als lipophile Verbindungen lagern sie sich zu einem großen Teil an im Wasser gelöste Kolloide wie Huminstoffe, an im Wasser schwebende (suspendierte) organische Partikel oder am lipophilen Biofilm, also dem mikroskopischen Bewuchs der Oberflächen in Gewässern, an. Sie sind Nebenprodukte der Chemikalienherstellung (z.B. bei der Produktion von PCP, PVC), entstehen bei der Chlorbleiche, bei der Papierherstellung, dem Metall-Recycling (Schmelzen von Kabeln) oder der Verbrennung von chlorhaltigen Substanzen in Haushalt und Industrie (Abbildung 1). Sie wurden nie kommerziell hergestellt. Dioxine können aber auch natürlicherweise entstehen, z. B. durch Waldbrände, mikrobiologische Aktivität oder Vulkanausbrüche. Man geht bei einem Waldbrand davon aus, dass etwa 20 ng Toxizitätsäquivalente an Dioxinen pro kg verbrannter Biomasse entstehen. Nichtsdestotrotz stellen natürliche Quellen nur ein geringes Maß der Dioxinbelastung in der Umwelt.

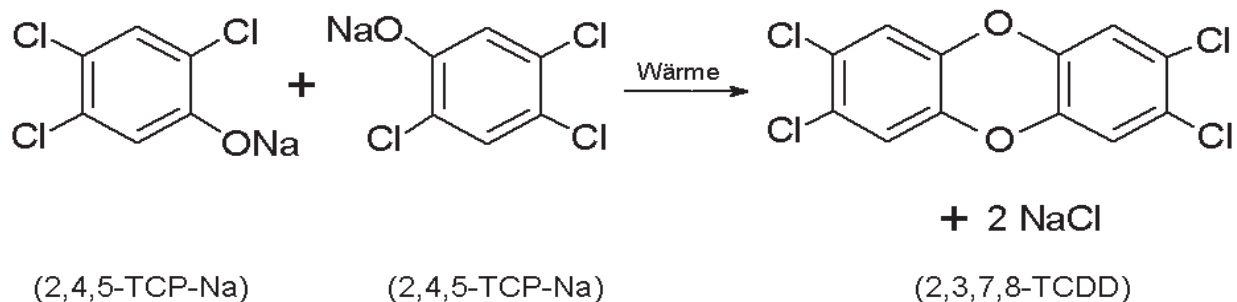


Abbildung 1: Beispiel für die Bildung des Sevesogiftes: Entscheidend ist die Wärmeeinwirkung zur Bildung des Dioxins aus den Ausgangssubstanzen (polychlorierte Phenole).

Die polychlorierten Biphenyle auf der anderen Seite wurden aufgrund ihrer Materialeigenschaften im großen Stil industriell hergestellt: Sie sind thermisch und chemisch stabil, schwer entflammbar, elektrisch nicht leitend und außerordentlich wasserabweisend (hydrophob). Die gesamte weltweite Produktionsmenge belief sich bis zum vollständigen Verbot 1989 auf etwa 1 500 000 t. Technische Verwendung fanden sie als Kühlflüssigkeit in Transformatoren, Hydraulikflüssigkeit, Weichmacher in Kunststoffen, Flammenschutzmitteln, aber auch in Farben und Dichtungen. Auch sie haben sich überall auf der Erde ausgebreitet, sie sind in der Atmosphäre, in den Gewässern und im Boden allgegenwärtig nachweisbar.

Gesundheitsschädigende Wirkungen sowohl der Dioxine als auch der dl-PCB sind insbesondere immunsuppressive Effekte (also Störung des Immunsystems) sowie karzinogene (krebserregende) Wirkungen. Beide Stoffe sind besonders schädlich für Fötus und Kleinkind und verursachen hier auch Entwicklungsstörungen. Etwa 90 % der Belastung der Menschen mit diesen Stoffen geht dabei von tierischen Lebensmitteln aus.

Lebensmittel werden durch von der EU festgelegte Höchstgehalte geregelt (Tab. 1). Diese Höchstgehalte sind nicht toxikologisch abgeleitet. Die Festsetzung der

Höchstgehalte orientiert sich vielmehr an der durchschnittlichen Hintergrundbelastung der Lebensmittel mit diesen Schadstoffen. Ziel ist, die Verbraucher vor überdurchschnittlich hoch belasteten Lebensmitteln zu schützen (Stellungnahme Nr. 029/2011 des BfR vom 21. Januar 2011).

Die Indikator-PCB (PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180) oder ICES 6 machen ungefähr die Hälfte der insgesamt in Futter- und Lebensmitteln vorkommenden ndl-PCB aus. Diese Summe wird deshalb von der EU als geeigneter Marker für das Vorkommen von ndl-PCB und die Exposition des Menschen diesen gegenüber betrachtet. Sie sollen also nicht die Dioxine und dl-PCB abschätzen, sondern alle ndl-PCB.

Nachweis: Die spurenanalytische Bestimmung ist aufwändig und teuer und wird von spezialisierten AnalySELABOREN durchgeführt.

Aufnahme durch Fischverzehr

Die EU gibt eine duldbare Aufnahme an WHO-TEQ (bei lebenslanger Aufnahme ist keine nachteilige Auswirkung auf die Gesundheit beim Menschen zu erwarten) von 14 pg pro kg Körpergewicht und Woche an. Dies bedeutet für einen erwachsenen Menschen von 70 kg eine duldbare Aufnahmemenge von

980 pg WHO-TEQ pro Woche. Ein paar zentrale Beispiele von häufig verzehrtem Fisch kennzeichnen die Belastungsaufnahme durch Fisch für den erwachsenen Menschen: Der Verzehr von je 200 g Fisch pro Woche bedeutet für i) mageren Seefisch (Bsp. Seelachs) eine Ausschöpfung von 2 % (22 pg WHO-TEQ); für ii) Süßwasserfisch (Bsp. Forelle; 98 pg WHO-TEQ) eine Ausschöpfung von 10 %; für fettreichen Fisch (Bsp. Räucherlachs; 390 pg WHO-TEQ) eine Ausschöpfung von 40 % und für fettreichen Aal (2400 pg WHO-TEQ) eine Überschreitung von 144% (Daten MRI / H. Karl).

Eine Einschätzung der mittleren Aufnahme über den Fischverzehr sowie die Marktanteile der verzehrten Fische und deren mittlere Belastung ergibt für den durchschnittlichen Deutschen: 154 g Fisch pro Woche mit einer Belastung von 108 pg WHO-TEQ; insgesamt also eine Ausschöpfung von 11 % (Daten 2007: MRI/H. Karl; Fisch-Informationszentrum (FIZ) e.V.).

Es gilt also mit wenigen Ausnahmen (Vielverzehrer von fettreichem Fisch, insbesondere Aalen), dass die Aufnahme von Dioxinen und dl-PCB über Fische als gering einzustufen ist.

Allgemein: Würde jeder verzehrte Fisch genau den festgelegten Höchstgehalt an WHO-TEQ beinhalten, würde dies genau der duldbaren Aufnahme entsprechen.

Tabelle 1: Zum Schutz des Verbrauchers durch die EU festgelegte Höchstgehalte für Dioxine und dl-PCB in Fischen (VERORDNUNG (EU) Nr. 1259/2011).

	Dioxine WHO-PCDD/F-TEQ	Gesamt-WHO-TEQ ²	ICES 6 ³
	Höchstgehalt pg/g w.w. ¹	Höchstgehalt pg/g w.w. ¹	Auslöswert ng/g w.w. ¹
Fisch, ohne Aal, Frischwasserfisch	3,5	6,5	75
Frischwasserfisch	3,5	6,5	125
Wildaal	3,5	10	300
Fischleber		20	200

¹Frischgewicht

²WHO-PCDD/F-PCB-TEQ

³Indikator PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 und PCB180

Lebensmittelmonitoring Baden-Württemberg - Fisch

Unter der Federführung des Instituts für Fische und Fischereierzeugnisse des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) wurde im Jahr 2010 im Rahmen des bundesweiten Monitorings das Projekt „Dioxine, PCB und weitere Schadstoffe in Fischen aus Binnengewässern“ durchgeführt, an dem sich Baden-Württemberg mit der Untersuchung von 29 Proben Fisch auf Dioxine, polychlorierte Biphenyle, chlor- und bromorganische Pestizide und Kontaminanten, Nitromoschusverbindungen, Pyrethroide, Schwermetalle und perfluorierte Tenside (PFT) beteiligte.

Die Untersuchungen des Monitoringprogrammes waren auf die Fischarten Aal, Brachsen, Bachforellen, Rotfedern und Felchen beschränkt. In Baden-Württemberg wurde in diesem Monitoringprogramm auf die Untersuchung von Aalen verzichtet, da bereits 2008 im Rahmen eines Umweltmonitorings Aale aus Rhein und Bodensee untersucht worden waren.

Um das Fischspektrum der Berufs- und Angelfischerei breit gefächert abzubilden, wurde 2010 in Baden-Württemberg darüber hinaus ein Landesmonitoring durchgeführt, bei dem zusätzlich 18 Proben weiterer verzehrerrelevanter Fischarten (Barsche, Äschen, Hechte, Zander, Rotaugen) aus dem Rhein auf das o.g. Stoffspektrum untersucht wurden.

Die Auswahl der Gewässer, Probestellen und Fischarten wurde von den Fischereiexperten des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz und der Regierungspräsidien getroffen und richtete sich nach der fischerischen Relevanz (Fangquoten der Berufsfischer, Verzehrhäufigkeit der Fischarten) unter Berücksichtigung der beim bundesweiten Lebensmittel-Monitoring vorgegebenen Fischarten. Insgesamt wurden im Rahmen der beiden Programme 46

Proben unterschiedlicher Fischarten aus 14 Gewässern (Bodensee mit Untersee und Zellersee, Rhein mit Restrhein, Altrhein und Schugglermeer, Wiese, Donau, Gutach, Kleine Kinzig, Langenbach, Enz / Kleine Enz, Kurzach, Obere Lußhardt, Erfa, Lengenweiler See, Schreckensee, Schwarzenbachtalsperre) in Baden-Württemberg beprobt. Während aus dem Bodensee, Rhein und Wiese mehrere Proben zur Untersuchung kamen, waren es aus den anderen Flüssen und Seen jeweils lediglich 1 - 2 Fischproben.

Untersucht wurden Mischproben aus mindestens 1 kg Fisch. Beprobt wurde nur das Filet ohne Haut und Gräten. Die Mischproben bestanden im Mittel aus 8 Fischen einer Art. Die Länge der Fische betrug zwischen 6 - 66 cm bei einem Gewicht von 10 - 1940 g. Dabei waren die Fische im Mittel 3,4 Jahre alt und hatten einen mittleren Fettgehalt von 1,7 %.

Ergebnis

Vorab: Neben den Dioxinen und PCB wurden eine Vielzahl weiterer Stoffe untersucht (chlor- und bromorganische Pestizide und Kontaminanten, Nitromoschusverbindungen, Pyrethroide und Schwermetalle/CVUA Freiburg; perfluorierte Tenside/CVUA Karlsruhe), die hier aber nicht weiter betrachtet werden, da alle Befunde deutlich unterhalb der gesetzlich vorgegebenen Höchstmengen lagen (vgl. hierzu: CVUA Freiburg, 2010; deutsche Rückstands-Höchstmengenverordnung vom 21.10.1999 (BGBl. I S. 2082, 2002 I S. 1004), letzte Änderungsverordnung vom 19.03.2010 (BGBl. I Nr. 12 S.286)).

Es zeigte sich deutlich, dass eine Vielzahl von Einflussfaktoren (Fischart, Fettgehalt, Alter der Fische) für die Belastung im Fisch verantwortlich sind. Dementsprechend sind die vorgestellten Monitoringdaten nicht als repräsentativ für die beprobten Gewässer zu sehen, sondern für die Aufnahme der Menschen, die Fische aus den Gewässern Baden-Württembergs verzehren. Dies war

ein erklärtes Ziel der Probenahme.

Die Situation bei den Dioxinen und dl-PCB zeigt relativ große Streuungen auch im besonders wichtigen Flusssystem Rhein (Abbildungen 2 und 3). Bei den Dioxinen gibt es keine Überschreitung des Grenzwertes, wohl aber beim Gesamt-TEQ (Schwarzenbachtalsperre). Hier ist allerdings zu beachten, dass die Überschreitung unter Berücksichtigung von 20 % Messunsicherheit statistisch nicht zweifelsfrei gesichert ist und somit lebensmittelrechtlich nicht zum Tragen kommt. Klare Tendenzen oder Trends lassen sich nicht identifizieren. Dies ist aber vor dem Hintergrund der großen Heterogenität in den Fischproben auch nicht zu erwarten.

Die ndl-PCB liegen erfreulicherweise ausnahmslos weit unter dem vorgegebenen Grenzwert.

Die mittlere Belastung in den untersuchten Fischen Baden-Württembergs lag also bei $1,45 \text{ pg} \pm 1,33 \text{ pg WHO-TEQ pro g Filet}$ (ohne Aale: vgl. hierzu Stellungnahme Nr. 013/2010 des BfR vom 12. Februar 2010). Geht man vom mittleren Fischverzehr aus, legt dabei den Filetanteil mit 40 % fest und nimmt an, dass nur Süßwasserfische verzehrt würden, wäre das eine Jahresbelastung von $1,45 \text{ pg} * 6500 \text{ g} = 9425 \text{ pg TEQ}$. Das bedeutet, dass die EU-Empfehlung (keine spürbaren gesundheitlichen Auswirkungen bei lebenslanger Aufnahme, BfR 2011) von nicht mehr als 2 pg TEQ pro kg Körpergewicht und Tag von einem 70 kg schweren Erwachsenen zu weniger als 20 % ausgeschöpft würde. Dieser Wert ist ein wenig höher als beim durchschnittlichen Fischverzehr inklusive Meeresfisch (11 %), aber immer noch niedrig.

Bewertung - Süßwasserfische essen oder meiden?

Es ist fatal, heutzutage aber leider viel zu oft zu beobachten, dass Lebensmittel nicht in ihrer Gesamtheit bewertet werden, sondern auf ein bestimmtes Merkmal, wie die Belastung mit einem bestimmten Schadstoff, reduziert werden. Diese Wahrnehmung wird durch die vorgegebenen Grenzwerte oft noch weiter verstärkt. Wird der Grenzwert überschritten, verändert sich ein Lebensmittel plötzlich von wertvoll zu gefährlich (gesundheitsschädlich). Dies ist eine unvollständige und damit unkorrekte Betrachtungsweise. Grenzwerte geben eine Orientierung und müssen daher immer in ihrem Kontext angeschaut werden. Abbildung 4 zeigt beispielsweise eine schematisierte Datengrundlage für die Zuordnung der TEQ-WHO

Grenzwerte für Fisch, Rind und Schwein. Es wird ersichtlich, dass nicht die Giftigkeit des Stoffes, sondern die Verteilung in der jeweiligen Lebensmittelgruppe Grundlage für den Grenzwert ist: Das bedeutet, dass die Grenzwerte eingesetzt werden, um den höchstbelasteten Teil einer Lebensmittelgruppe vom Nahrungsverzehr auszuschließen. Dieses Vorgehen ist sinnvoll, um so insgesamt die erstrebenswerte Reduzierung mit belastenden Stoffen zu erreichen. Die toxikologische Relevanz ist aber immer abhängig von der Gesamtdosis. Dabei kann das Lebensmittel als Ganzes in seinen positiven Eigenschaften trotz tendenziell höherer Belastung mit einer Stoffgruppen wie den Dioxinen/PCB durchaus empfehlenswert sein (Fische im Vergleich zu landwirtschaftlichen Nutztieren): Mozaffarian & Rimm (2006) kommen beispielsweise in einer Metastudie

zu Fisch allgemein zu dem Schluss, dass die positiven Aspekte des Fischverzehrs für Erwachsene bei weitem mögliche negative Aspekte aufheben und sogar die Gesundheit verbessern.

Fischmonitoring 2010; PCDD/F + dl-PCB

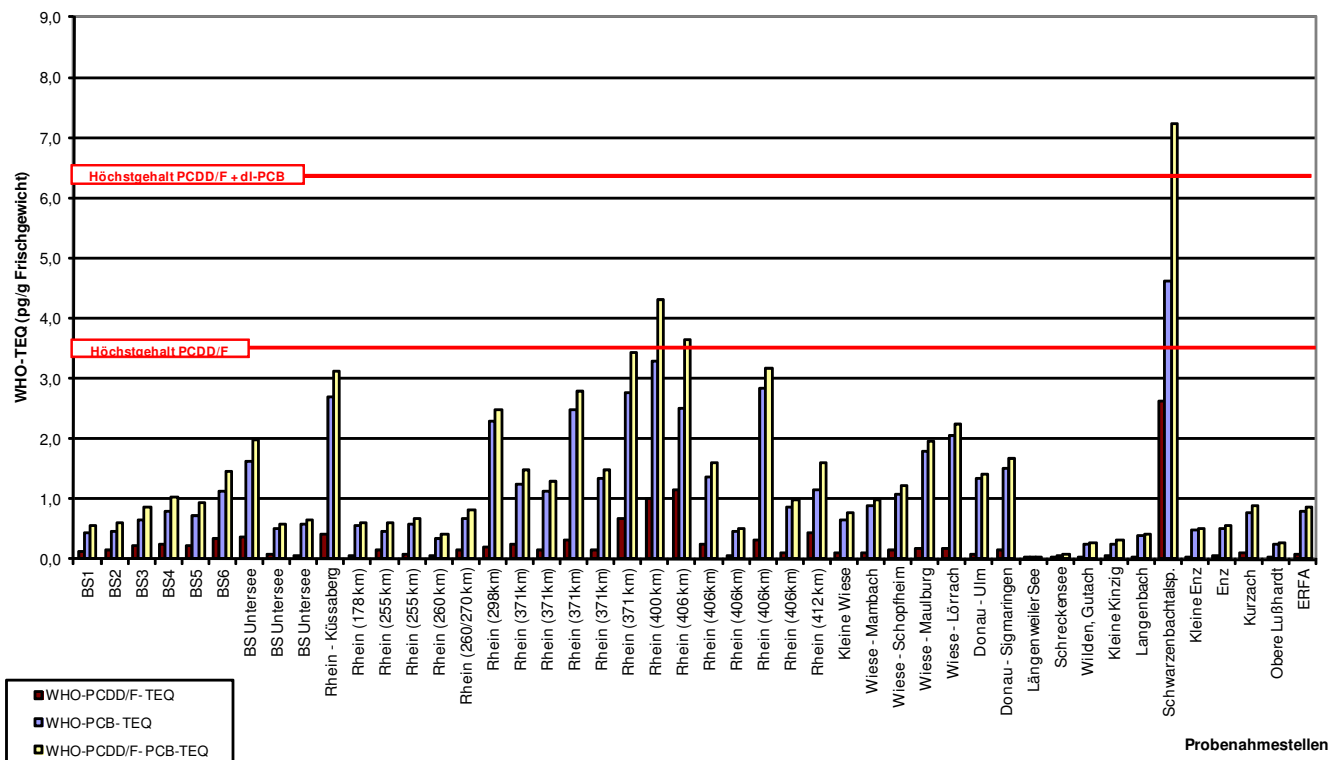


Abbildung 2: Aktualisierte Monitoringergebnisse aufgelöst nach den beprobten Stellen in Baden-Württemberg (BS: Bodensee) für Dioxine und dl-PCB. Die Toxizitätsäquivalente wurden nach Verordnung (EU) Nr. 1259/201 neu berechnet und die neuen Grenzwerte für Dioxine (Höchstgehalt PCDD/F) sowie die Summe aus dl-PCB und Dioxinen in die Grafik eingefügt.

Fischmonitoring 2010; Indikator-PCB

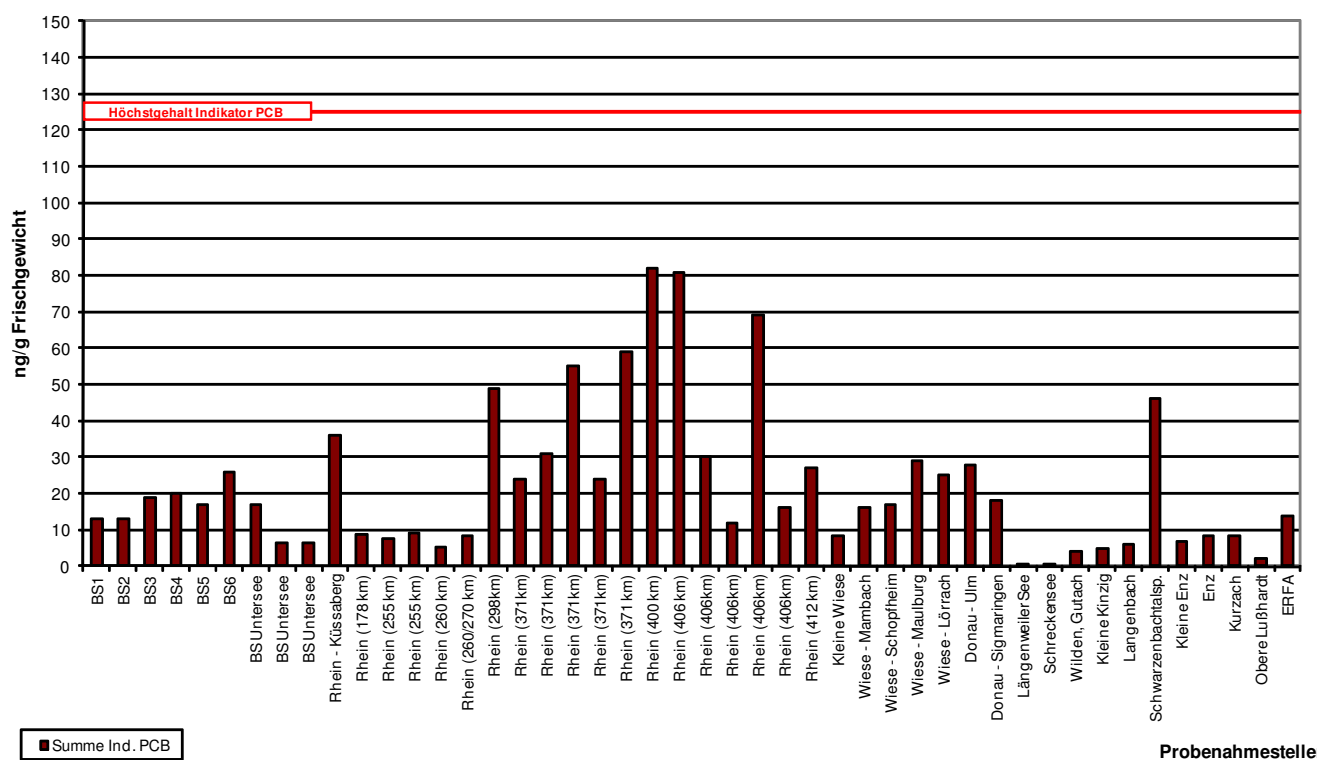


Abbildung 3: Aktualisierte Monitoringergebnisse aufgelöst nach den beprobten Stellen in Baden-Württemberg (BS: Bodensee) für ndl-PCB. Die Toxizitätsäquivalente wurden nach Verordnung (EU) Nr. 1259/201 neu berechnet.

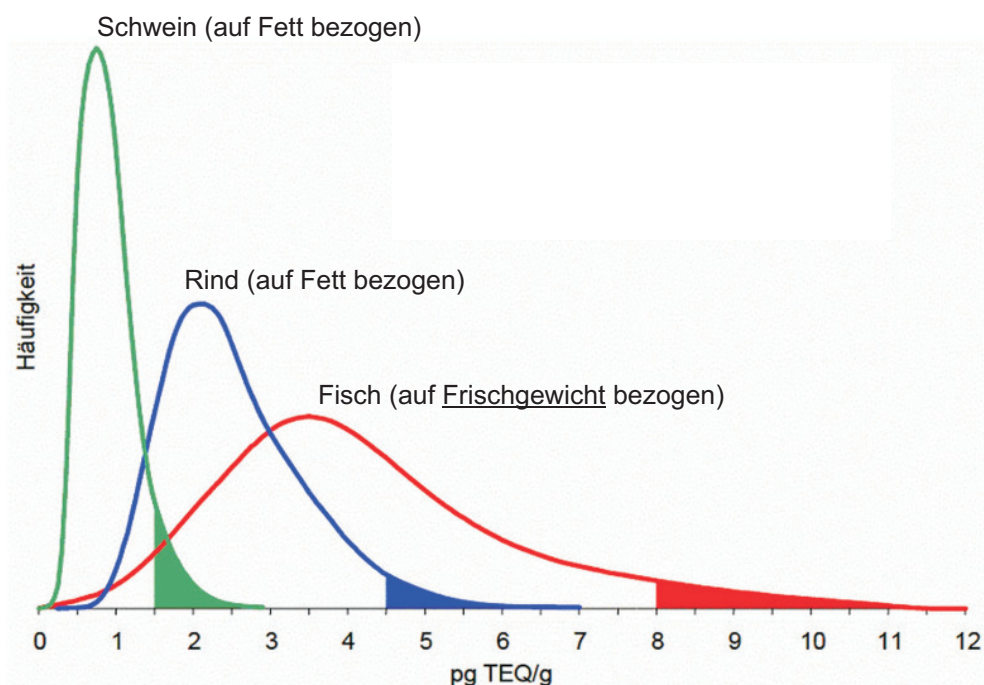


Abbildung 4: Schematisierte Darstellung (keine echte Datengrundlage) der Verteilung von WHO-TEQs in unterschiedlichen Lebensmittelgruppen. Die Bereiche unter den markierten Flächen dürfen nicht in Verkehr gebracht werden. Ansatz: Der besonders belastete Anteil einer Lebensmittelgruppe darf nicht in Verkehr gebracht werden (aus: Schmid et al. 2010).

Fazit

Insgesamt ist bei zur Grundlegung eines durchschnittlichen Fischverzehr keine Gefährdung durch die hier untersuchten Schadstoffe für den Menschen zu erwarten. Im Gegenteil, auch der Süßwasserfisch ist ein wertvolles Lebensmittel, das zum Genuss und einer gesunden Ernährung beiträgt.

Dank

Die vorgestellten Untersuchungen und die Zusammenstellung des Beitrages wäre ohne die Hilfe von Frau Kerstin Wahl/CVUA Freiburg sowie den Herren H. Karl/MRI Hamburg, G. Bartl, F. Künemund/RP Freiburg, F. Hartmann, S. Hüsgen/RP Karlsruhe nicht möglich gewesen.

Dieser Beitrag wurde ursprünglich in der Dokumentation des VDSF-Gewässerseminars 2011 in Göttingen veröffentlicht.

Literatur

- BfR (2010). Belastung von wildlebenden Flussfischen mit Dioxinen und PCB; Aktualisierte Stellungnahme* Nr. 027/2010 des BfR vom 16. Juni 2010; http://www.bfr.bund.de/cm/343/belastung_von_wildlebenden_flusssischen_mit_dioxinen_und_pcb.pdf
- BfR (2012). Bewertung der zur Revision vorgeschlagenen EU-Höchstgehalte für Dioxine und PCB; Stellungnahme Nr. 029/2011 des BfR vom 21. Januar 2011; www.bfr.bund.de
- CVUA Freiburg (2010). Dioxine, PCB und weitere Schadstoffe in (Wild-)Fischen aus Binnengewässern in Baden-Württemberg, http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=3&Thema_ID=7&ID=1380
- Deutsche Höchstmengenverordnung; http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/rhmv_1994/gesamt.pdf
- Karl H. (2010). Schadstoffe und Höchstmengenverordnungen - Situation bei Fischen. VDSF Schriftenreihe Fischerei und Gewässerschutz, Nr. 5, S. 28-35.
- Mozaffarian D. & Rimm E. B. (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *Jama* 296: 1885-1890.
- Schmid P. et al. (2010). Polychlorierte Biphenyle (PCB) in Gewässern der Schweiz. Daten zur Belastung von Fischen und Gewässern mit PCB und Dioxinen, Situationsbeurteilung. Umwelt-Wissen Nr. 1002; Bundesamt für Umwelt, Bern. 101 S. www.umwelt-schweiz.ch/uw-1002-d
- Verordnung (EU) Nr. 1259/2011 der Kommission vom 2. Dezember 2011 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte für Dioxine, dioxinähnliche PCB und nicht dioxinähnliche PCB in Lebensmitteln; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:DE:PDF>



Umbruch in der Fischereiverwaltung

In den Ruhestand getreten sind:

Thijlbert Strubelt, ehem. Fischereireferent im Landwirtschaftsministerium

Nach fast 25 Jahren Tätigkeit als Fischereireferent im Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg in Stuttgart ging Thijlbert („Thijl“) Strubelt zum 30. April 2012 in den Ruhestand.

Nach dem Studium der Biologie in Tübingen begann Thijl Strubelt im Jahr 1974 seine Tätigkeit als Fischereireferent im Regierungspräsidium Tübingen und wechselte in dieser Position 1987 in das damalige Landwirtschaftsministerium in Stuttgart.

Thijl Strubelt hat in dieser Zeit die Fischereiverwaltung in Baden-Württemberg und in Deutschland entscheidend geprägt – zum großen Vorteil der Fischzüchter, der Berufsfischer und der Angelfischerei. Er hat es früh verstanden, die längerfristigen Chancen neuer europäischer Richtlinien und Verordnungen zu erkennen und die Vorteile für Baden-Württemberg herauszuarbeiten. Ein hervorragendes Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Umsetzung der EU-Fischseuchenbekämpfungsrichtlinien in den neunziger Jahren. Während sie in vielen Bundes-

ländern nur zögerlich umgesetzt wurden, lagen für Thijl Strubelt die Vorteile für die Forellenzüchter von Anfang an klar auf der Hand. Daher hat heute Baden-Württemberg den mit Abstand höchsten Anteil an Forellenproduktionsanlagen in Deutschland, die frei sind von den Forellenseuchen VHS und IHN.

Ohne Thijl Strubelt gäbe es die Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg (FFS) mit ziemlicher Sicherheit nicht. Er sah die Notwendigkeit einer Fachstelle für die Fischerei und hat ihr die Möglichkeit gegeben, sich zu der Institution zu entwickeln, die sie heute ist.

In seine Zeit fiel die Erarbeitung des Fischereigesetzes für Baden-Württemberg, das die vorher noch gültigen regionalen Fischereigesetze ersetzte und den aktuellen Bedingungen angepasst war.

In verschiedenen bundesweiten Gremien war Thijl Strubelt leitend tätig. Beispielhaft seien nur die vielen Jahre als Vorsitzender des Verbandes der Fischereiwissenschaftler und Fischereiverwaltungsbeamten

und als stellvertretender Vorsitzender des DLG-Ausschusses Fischzucht und -haltung genannt. Diesen Gremien drückte er deutlich seinen Stempel auf.

Thijl Strubelt hat sich nicht gescheut, wenn nötig auch in der Öffentlichkeit, seine Meinung zu äußern, auch wenn er damit nicht überall seine Beliebtheit steigerte. Er war als Charakterkopf bekannt, der für seine Überzeugung einstand. Dass er damit zeitweise aneckte, insbesondere in der eigenen Verwaltung, nahm er in Kauf. Das Eintreten für die Belange der Fischerei war ihm wichtiger als ein persönlicher Vorteil.

Neben der beruflichen Tätigkeit hat Thijl Strubelt in den letzten Jahren seine Hobbies gepflegt und ausgeweitet. Die Jagd scheint, neben der Angelfischerei, seine neue Leidenschaft zu werden.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fischereiverwaltung und der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg wünschen Thijl Strubelt für seinen Ruhestand Muße und Zeit für Familie und Hobbies.

Dr. Hans-Jost Wetzlar, ehem. Fischereireferent im RP Freiburg

Zum 31.12.2011 ging Dr. Hans-Jost Wetzlar als Fischereireferent beim Regierungspräsidium Freiburg in den Ruhestand. Hans-Jost Wetzlar studierte in Freiburg Biologie und ging dann in den 1970er Jahren für seine Doktorarbeit nach Chile. Thema war die Biologie und Bewirtschaftung der dort eingesetzten Salmoniden (*Salmo trutta* und *Oncorhynchus mykiss*). Nach einem weiteren Jahr Auslandsaufenthalt in der Südsee im Auftrag der FAO und einer Zeit als wissenschaftlicher Assistent am Limnologischen Institut der Universität Freiburg in Konstanz

trat er 1982 in den Landesdienst ein. Er begann als Fischereibiologe beim Landwirtschaftsamt in Rottweil und wechselte 1986 zum Regierungspräsidium Tübingen. Im Juni 1988 übernahm er die Stelle des Fischereireferenten beim Regierungspräsidium Freiburg. Hier änderten sich die Schwerpunkte seiner Arbeit im Lauf der Jahre. Während der Schwerpunkt zunächst auf Fragen der fischereilichen Bewirtschaftung der Gewässer lag, entstand bald mit der Intensivierung der Wasserkraftnutzung und deren Auswirkungen auf die Fischbestän-

de der Fließgewässer ein weiterer Fokus. In den letzten Jahren kamen Themen über weitere Einflussfaktoren auf die Fischbestände hinzu. Insbesondere war dies der Kormoran, mit dessen zahlenmäßig starker Zunahme in Baden-Württemberg. Dem intensiven Einsatz von Dr. Wetzlar ist speziell am Untersee und am Restrhein zu verdanken, dass dort Lösungen gefunden wurden, die dem Schutz der Fischbestände dienen. Wir wünschen Dr. Wetzlar („Hayo“) für seinen Ruhestand viel Zeit und Gesundheit.

Dr. Rainer Berg, ehem. Leiter der FFS

Am 31.03.2012 ging der langjährige Leiter der Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg, Herr Dr. Rainer Berg in den wohlverdienten Ruhestand. Damit verließ eine prägende Gestalt nicht nur der Baden-Württembergischen Fischerei die berufliche Bühne.

Begonnen hat seine fischereibiologische Karriere mit einer Diplomarbeit zum Effekt von Atrazin auf Karpfenlarven, die er im Jahr 1976 am limnologischen Institut der Uni Freiburg in Konstanz durchführte. Es folgten einige Jahre auf der Insel Reichenau mit einer Dissertation über den Aal. In dieser Zeit wurden von ihm grundlegende Kenntnisse zur Biologie und zum Wanderverhalten dieser Fischart im Bodensee erarbeitet. Nach seiner Übernahme

in den Landesdienst beim Institut für Seenforschung in Langenargen kamen weitere Arbeitsschwerpunkte hinzu, wie Untersuchungen zur Schädigung abwandernder Fische durch Turbinen (das Foto der „mittig“ durchtrennten Rotaugen ist ein Klassiker). Seine Kartierung der Verbreitung der Fische in Baden-Württemberg gipfelte im Jahr 1989 in der Veröffentlichung der Broschüre „Fische in Baden-Württemberg“. Diese war die erste ihrer Art in Deutschland und fand in vielen anderen Bundesländern Nachahmer.

Am 01.01.1990 wurde die Fischereiforschungsstelle des Landes Baden-Württemberg mit Sitz in Langenargen gegründet, deren Leitung Dr. Berg übernahm. Aus eher bescheidenen Anfängen mit nur we-

nigen Mitarbeitern und unter ziemlich beengten Bedingungen wurde im Lauf der Jahre eine weit über die Grenzen Baden-Württembergs hinaus bekannte und anerkannte Institution.

Neben der beruflichen Tätigkeit war Dr. Berg über viele Jahre im Verband deutscher Fischereiverwaltungsbeamten und Fischereiwissenschaftler (VDFF) an führender Stelle aktiv. Seit einigen Jahren ist er Referent für Gewässerfragen im Verband Deutscher Sportfischer (VDSF) und damit für die mit großer Resonanz jährlich in Göttingen durchgeführten Seminare zuständig.

Wir wünschen Herrn Dr. Berg für den nächsten Lebensabschnitt alles Gute und mehr Raum für seine vielen Hobbys.

Es folgen:

Peter Dehus, neuer Fischereireferent im Landwirtschaftsministerium

Im Februar 2012 wechselte Peter Dehus von der FFS zum Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Stuttgart. Zunächst arbeitete er hier noch für kurze Zeit an der Seite von Thijl Strubelt und löste ihn dann im Mai 2012 als Fischereireferent ab.

Aufgewachsen ist Peter Dehus auf einer Rheininsel bei Mannheim, und dort lernte er schon früh die berufliche Fischerei kennen. Zum Studium wechselte er an die Universität Kiel, machte dort in der Fischereibiologie am Institut für Meereskunde mit einem limnologischen Thema sein Diplom und arbeitete danach über Süßwasserfische und Flusskrebse.

Mitte der 1980er Jahre lernte er Dr. Berg kennen, mit dem er intensiv über fischereiliche Themen wie „Naturschutz und Fischerei“ und „Naturgemäße fischereiliche Gewässerbewirtschaftung“ diskutierte. Ein Vortrag beim Fischereitag 1988 in Friedrichshafen führte dann dazu, dass Dr. Berg ihn Anfang 1990 zur FFS holte. Im Projekt „Sanierung oberschwäbischer Seen“ war Peter Dehus für den fischereibiologischen Teil verantwortlich. Fischökologische

Untersuchungen der Fischbestände und eine Analyse der fischereilichen Bewirtschaftung an diesen kleinen Seen standen im Vordergrund. Im Zuge dieses Projektes betreute er Diplomanden und Praktikanten, hielt Vorträge und schrieb die Broschüre „Fische in Baden-Württemberg - Lebensraum Seen und Weiher“. Im Laufe der Zeit wandelten sich seine Aufgabengebiete, sie reichten von Arbeiten, die im Rahmen der baden-württembergischen Kormoranverordnungen zu erledigen waren, über die Organisation und Durchführung der Elektrofischereikurse bis hin zur Mitarbeit bei der Erstellung von Managementplänen für Natura-2000-Gebiete. An der Erstellung eines Leitfadens zum Mindestabfluss in Ausleitungsstrecken von Wasserkraftanlagen war er maßgeblich beteiligt - eine Broschüre, die jetzt, beim gewünschten Ausbau der erneuerbaren Energien, wieder im Fokus steht.

Auch europäisch ist Peter Dehus fischereibiologisch „unterwegs“. So ist er Mitglied der Normungsgruppe „Fischbestandserfassung“, die insbesondere für die Umsetzung der

Wasserrahmenrichtlinie europaweit standardisierte Probenahmen bei fischereibiologischen und ökologischen Untersuchungen erarbeitet.

Die große (berufliche) Leidenschaft von Peter Dehus waren und sind die Flusskrebse. Dies spiegelt sich in einigen Veröffentlichungen wider. Erst im letzten Jahr ist, mit ihm als Co-Autor, die Neuauflage der Broschüre der FFS „Flusskrebse in Baden-Württemberg“ erschienen, welche deutschlandweit große Anerkennung findet.

Dank dieser verschiedenen Arbeitsschwerpunkte in der FFS eignete sich Peter Dehus tiefgreifende Kenntnisse in den verschiedensten Bereichen der Fischerei an. Auch wenn er (bisher) eher hinter den Kulissen gearbeitet hat, sind seine Erfahrungen insbesondere auch der praktischen Fischerei zusammen mit seiner gründlichen und strukturierten Arbeitsweise und seinem kämpferischen Naturell ideale Voraussetzungen für die Herausforderungen, die ein baden-württembergischer Fischereireferent zu meistern hat. Wir wünschen ihm hierfür viel Erfolg und für die Zukunft alles Gute.

Dr. Alexander Brinker, neuer Leiter der FFS

Geboren und aufgewachsen im Emsland, führte Dr. Brinker seine große Leidenschaft für die Gewässer und Fische zunächst in die Mitte Deutschlands an die Universität Marburg, wo er mit dem Studium der Biologie begann. Nach dem Vordiplom wechselte er mit dem Schwerpunkt Limnologie (Süßwasserökologie) an die Universität Freiburg. Im Jahr 1999 kam er zur FFS und fertigte seine Diplomarbeit über das Thema „Befall des Flussbarsches im Bodensee mit dem Hechtbandwurm“ an. Mit der sich anschließenden Dissertation bearbeitete Dr. Brinker dann erstmals ein grundlegendes Thema der Aquakultur, nämlich Möglichkeiten zur Reduzierung der Ablaufwasserbelastung von Fischzuchten durch Erhöhung der Fischkotstabilität. Dieses Forschungsprojekt wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert. Ein wichtiges Ergebnis seiner Studie war die Etablierung einer Methode zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung im Ablaufwasser mittels Lasertechnik. Die Ergebnisse dieser Arbeiten fanden national und auch international großes Interesse; zwei daraus resultierende Veröffentlichungen wurden prämiert und das entwickelte Herstellungsverfahren

für Fischfutter, welches einen stabileren und damit leicht entfernbaren Kot erzeugt, patentiert. Unmittelbar daran an schloss sich ein weiteres, von der DBU gefördertes Projekt über Veränderungen der Schwimm- und Sinkeigenschaften anlagenbelastender Feststoffe bei der Fischerzeugung in Kreislaufanlagen. Die Ergebnisse hierzu werden derzeit ausgewertet und veröffentlicht. Es deutet sich an, dass dies mit dem selben Erfolg verbunden sein wird, wie es bei seinem ersten Projekt der Fall war.

Ein weiterer Schwerpunkt seiner Arbeit liegt auf dem Gebiet der Parasitologie von Bodenseefischen, insbesondere wurden und werden Untersuchungen zum Schwimmblasenwurm *Anguillicoloides crassus* und Hechtbandwurm *Triaenophorus nodulosus* durchgeführt.

Bei all seinen Studien sind immer Praktikanten, Studenten und/oder Doktoranden eingebunden, welche sich seiner vollsten Aufmerksamkeit und guten Betreuung sicher sind.

Nicht unerwähnt bleiben dürfen seine sehr umfangreichen Kenntnisse auf dem Gebiet der Statistik, die schon vielen Mitarbeitern in der FFS weitergeholfen haben. Auch außerhalb Baden-Württembergs ist Dr. Brinker aktiv, er ist Mitglied

des wissenschaftlichen Beirats des Deutschen Fischereiverbands und in führender Funktion (Board of directors) in der AES (Aquaculture Engineering Society) tätig.

Wir hoffen, dass Dr. Brinker auch in seiner neuen Funktion als Leiter der FFS die Zeit findet, weiterhin wissenschaftlich auf hohem Niveau zu arbeiten, aber auch ab und zu mal die Fliegenrute zu schwingen oder mit Freunden auf Großbuttjagd nach Norwegen zu verschwinden.

Wir wünschen ihm einen guten Start.

Impfung von Nutzfischbeständen - ein Erfahrungsbericht

Dr. U. Rucker

Die Tiergesundheit zu verbessern und gleichzeitig den Arzneimitteleinsatz zu minimieren sind die wichtigsten Grundsätze der Tätigkeit des Fischgesundheitsdienstes. Gerade in den Sommermonaten können in Fischhaltungen gehäuft bakterielle Erkrankungen auftreten. Die größte Rolle spielen dabei die Rotmaulkrankheit und die Furunkulose.

Die Rotmaulkrankheit (Enteric Red Mouth Disease, ERM) wird hervorgerufen durch *Yersinia ruckeri* (Abb. 1). Regenbogenforellen sind besonders anfällig, es können hohe Mortalitäten in allen Altersklassen vom Brütling bis zum Laichfisch auftreten. Im Maulbereich, in der Bauchhöhle und in den inneren Organen treten Blutungen auf, der Darm ist entzündet und es besteht fast immer eine deutliche Schwellung der Milz, weshalb die VHS (Virale Hämorrhagische Septikämie) als Differentialdiagnose ausgeschlossen werden muss (Abb. 2).

Die Furunkulose wird hervorgerufen durch *Aeromonas salmonicida* spp. *salmonicida*. Sie betrifft insbesondere Bachforellen, Saiblinge und Felchen. Unterschieden werden die perakute und akute Form sowie die subakute und die chronische Form. Nur bei letzteren beiden treten die typischen Hautgeschwüre auf. Re-

gelmäßig tritt außerdem eine Milzschwellung und eine Darmentzündung auf. Auch diese Erkrankung kann mit empfindlichen Verlusten einhergehen.

Ein Fischbestand kann während eines Produktionszyklus mehrmals hintereinander an solchen bakteriellen Infektionen erkranken. Bei akuten Ausbrüchen bleibt oft die Behandlung mit einem geeigneten Antibiotikum nach Resistenztest als einziges Mittel, um massive Tierverluste sowie Tierleid zu vermeiden.

Aufgrund der leichten und schnellen Anzüchtung sowie den guten immunisierenden Eigenschaften von *Yersinia ruckeri* werden schon seit Jahrzehnten Impfstoffe gegen die Rotmaulkrankheit hergestellt. Zunächst handelte es sich dabei um anlagenspezifische Impfstoffe, die aus Feldisolaten aus den betroffenen Betrieben gewonnen wurden.

Heute sind kommerzielle Impfvakzine erhältlich, die routinemäßig bei Brütlingen mit sehr gutem Erfolg angewendet werden.

Entscheidend für den Impferfolg ist die Ausarbeitung eines auf die individuellen Bedürfnisse und Gegebenheiten des jeweiligen Betriebes ausgerichteten Impfprogramms.

Allgemein gilt:

- Brütlinge dürfen nur in einwandfreiem Gesundheitszustand geimpft werden
- Körpergewicht mindestens 2, besser 5 Gramm
- Impfzeitpunkt mindestens 3 Wochen vor Aussetzen in die erregerhaltige Umgebung

Zur Verwendung kommt eine Tauchvakzine, die im Verhältnis 1:10 ins Wasser eingemischt wird. Die Fische werden für 30 Sekunden

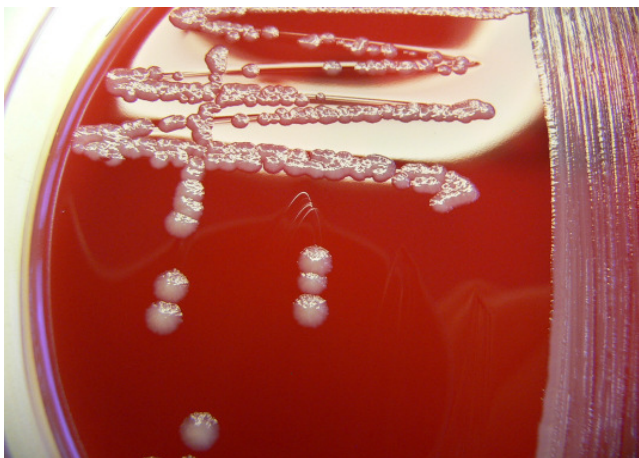


Abbildung 1: Der Erreger *Yersinia ruckeri* in der Anzucht.



Abbildung 2: An Rotmaulseuche erkrankte Regenbogenforelle.

unter ständiger Sauerstoffzufuhr in dieses Impfbad getaucht. Die inaktivierten Erreger des Impfstoffes werden über Haut und Kiemen aufgenommen und der Fisch kann eine Immunantwort ausbilden. Bei Kontakt mit Feldstämmen sind sie geschützt. Nach der Impfung werden die Fische (idealerweise) in ein frisch gereinigtes Becken gesetzt und dort in erregerefreier Umgebung gehalten, bis der Impfschutz voll entwickelt ist (ca. 3 Wochen). Der Impfschutz beträgt nach erfolgreicher Impfung mindestens 6 Monate. Reicht dies für die Dauer der Mast nicht aus, kann eine Auffrischungsimpfung (Boosterung) mit einem Oralimpfstoff erfolgen, der über das Futter verabreicht wird.

Die Erfahrungswerte mit der ERM-Impfung von Regenbogenforellen bestätigen, dass durch eine sorgfältig durchgeführte Impfung sowohl die Tierverluste als auch der Arzneimitteleinsatz aufgrund von ERM drastisch gesenkt werden kann. Allerdings hat sich gezeigt, dass schon mit einmaligem Aussetzen der Impfung die ERM jederzeit wieder in einem Bestand durchbrechen kann - auch nach Jahren!

Als Furunkulose-Impfstoff ist zwar ebenfalls eine kommerzielle Vakzine auf dem Markt, diese steht aber aufgrund mangelnder Nachfrage derzeit nicht zur Verfügung. Daher wurde im Jahr 2011 für eine Felchenaufzucht mit Furunkuloseproblemen

ein anlagenspezifischer Impfstoff hergestellt. Dabei handelte es sich ebenfalls um ein Tauchbad, in das die Fische getaucht wurden. Geimpft wurden sowohl adulte Felchen als auch Brütlinge (Abb. 3, 4). Aussagen über die Wirksamkeit der Impfung werden erst im weiteren Verlauf der Entwicklung möglich sein.



Abbildung 3: *Impfung von adulten Felchen gegen Furunkulose.*



Abbildung 4: *Geimpfte Felchenbrütlinge werden in ein frisch gereinigtes Becken gesetzt.*

Literatur

Baur W.H., Bräuer G. & Rapp J. (2010). Nutzfische und Krebse. Enke Verlag.

Alternative Proteinquellen in Forellenfutter

M. Schumann

In Forellenfutter stellt der Proteinanteil eine zentrale Komponente dar. Aufgrund seiner Zusammensetzung ist Fischmehl die ideale Quelle hierfür. Doch die extremen Preissteigerungen der letzten Jahre haben die Bemühungen der Futtermittelhersteller, Fischmehl durch alternative Proteinquellen zu ersetzen, nochmals vorangetrieben. An potentiellen Ersatzrohstoffen mangelt es nicht. Einige werden schon seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt, andere sind noch kaum erforscht. Die aktuell unsichere Lage am Futtermittelmarkt führt jedoch zu neuen Herausforderungen.

Futtermittel für die Zucht räuberischer Fischarten wie Forellen enthalten in der Regel hohe Proteingehalte von üblicherweise 35 bis 50 Prozent. Fischmehl gilt nach wie vor als die geeignetste Proteinquelle. Dafür gibt es handfeste Gründe: Fischmehl kommt der natürlichen Beute der Raubfische ziemlich nah. Es besitzt einen hohen Anteil verdauliches Protein und enthält alle essentiellen Aminosäuren (lebenswichtige Eiweißbausteine). Das schafft die Voraussetzung für optimales Wachstum und minimiert gleichzeitig die Ausscheidungen der Fische.

Für die Fischmehlproduktion werden in großem Stil kleine marine Fischarten gefangen, die für den menschlichen Verzehr nur bedingt nachgefragt werden. Die seit Jahren hohen Wachstumsraten des Aquakultursektors und die damit verbundene starke Nachfrage nach Fischmehl, vor allem aus Asien, hat dazu geführt, dass sich der Fischmehlpreis seit 2005 nahezu verdoppelt hat. Neben der Aquakultur wird Fischmehl auch in anderen Sektoren der tierischen Nahrungsmittelproduktion verstärkt nachgefragt. Daher ist eine Preisentspannung momentan nicht in Sicht. Verschärfend kommt hinzu, dass die Produktionsmenge seit mehreren Jahren stagniert beziehungsweise sogar rückläufig ist.

Futter ist für den Fischzüchter einer der Hauptkostenverursacher, der je nach Anlagentyp bis zu 70 Prozent der Produktionskosten aus-

machen kann (Lim & Lee 2008). Der Proteinanteil in Mastfutter für Salmoniden macht dabei in etwa die Hälfte dieser Kosten aus (Hardy 2001). Die Preisentwicklung von Fischmehl drängt die Futtermittelhersteller daher dazu, sich zusätzliche Proteinquellen zu erschließen. Außerdem ist die Branche bemüht, angesichts der unsicheren globalen Marktlage, ihre Abhängigkeit von Fischmehl als wichtige Proteinquelle in Salmonidenfutter zu verringern. So hat sich der Anteil an Fischmehl in Forellenfuttern seit Mitte der Neunziger Jahre von durchschnittlich 40 Prozent bis 2008 auf deutlich unter 30 Prozent verringert und wurde durch andere Proteine ersetzt (Tacon 2008). Aktuell liegt der Fischmehlanteil teilweise sogar unter 10 Prozent. Der Gesamtbedarf ist aufgrund der hohen Wachstumsraten des Sektors trotzdem insgesamt gestiegen.

Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung und der sich damit verschärfenden Welternährungsproblematik gibt es aber auch ethische Bedenken, was den Einsatz von Fischmehl in der Aquakultur angeht. Da die Zucht der meisten räuberischen Arten immer noch oft mehr Fischbiomasse „verbraucht“ als produziert, ist eine Entlastung der Weltmeere durch Aquakultur in diesem Falle nicht immer gegeben. Die wertvolle Proteinquelle könnte - zumindest prinzipiell - ebenso direkt der Nahrungssicherung in Entwicklungsländern dienen. Daher ist die Suche nach alternativen Protein-

quellen eine der großen Herausforderungen für eine umweltgerechte Aquakultur.

Potentielle Ersatzrohstoffe müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllen. Sie sollten eine kosteneffiziente Alternative zu Fischmehl darstellen und in ausreichender Menge verfügbar sein. Ein hoher Proteingehalt und eine günstige - dem Fischmehl möglichst ähnliche - Aminosäurezusammensetzung ist ebenso wünschenswert. Die Anteile von unverdaulichen Komponenten wie Fasern sollten möglichst gering sein. Zusätzlich sollten die Rohstoffe problemlos gelagert und verarbeitet werden können. Nicht zuletzt ist die Verbraucherakzeptanz ein weiterer wichtiger Punkt.

Pflanzenbasierte Proteinquellen

Einige proteinreiche Ölsaaten (z.B. Soja oder Raps), Getreide oder Hülsenfrüchte sind geeignet, Fischmehl als Proteinquelle in Fischfuttern ganz oder teilweise zu ersetzen. Proteine auf Pflanzenbasis werden schon seit Jahren erfolgreich im Fischfutter eingesetzt. Hierzu gehören z.B. Soja, Weizen, Mais oder Erbsen.

Bevorzugt werden relativ unbehandelte Mehle eingemischt, die beispielsweise bei der Sojabohne als Nebenerzeugnis der Ölgewinnung anfallen und relativ kostengünstig sind. Allerdings weisen die



Tabelle 1: Nährstoffzusammensetzung verschiedener Sojaprodukte im Vergleich zu Fischmehl.

Makronährstoffe	Sojabohne (erhitzt)	Sojabohnenmehl	Protein-Konzentrat	Protein-Isolat	Fischmehl (Hering)
Rohprotein	42,2	53,9	65-72	90-92	78,3
Rohfett	20	1,1	0,5-1,0	0,5-1,0	9,1
Rohfaser	5,5	4,3	3,5-5	0,1-0,2	0,6
Rohasche	5	5,4	4,0-6,5	4,0-5,0	11,3

Mehle dieser Futterpflanzen häufig deutlich geringere Proteingehalte auf als Fischmehl. Sojabohnenmehl und andere Getreidemehle erreichen Werte von maximal 60 Prozent (Hardy 2010). Außerdem haben sie ein ungünstigeres Aminosäureprofil, so dass teilweise künstliche Aminosäuren beigemischt werden müssen (Gatlin et al. 2007). Zusätzlich enthalten Pflanzenrohstoffe oft antinutritive Faktoren (ANFs) (Hardy 2010). Hierbei handelt es sich zum Beispiel um Stoffe, die die Pflanze bildet, um sich vor Fressfeinden zu schützen. Diese können sowohl die Futteraufnahme als auch die Futterverwertung beeinträchtigen und zu Entzündungen des Verdauungstraktes führen. In vielen Mehlen sind erhebliche Anteile unverdaulicher Komponenten enthalten, wodurch folglich die Verdaulichkeit der Futter verringert wird.

Aufgrund dieser nachteiligen Effekte können unbehandelte Pflanzenmehle nur zu einem bestimmten Prozentsatz als Fischmehlersatz dienen. Verarbeitungsprodukte wie Proteinkonzentrate oder Proteinisolate, die durch relativ aufwendige Reinigungsschritte höhere Proteingehalte aufweisen und denen nachteilige Komponenten weitestgehend entzogen wurden, haben ein deutlich höheres Potential, sind aber auch entsprechend teurer.

Sojabohnenmehl wird am häufigsten als Fischmehlersatz in Fischfutter eingemischt (Hardy 2001, Manomaitis 2009). Es kann mit Aminosäurezusatz bis zu 50 Prozent des Fischmehls im Futtermittel für Forellen ersetzen, ohne dass Wachstumsleistung, Fischgesundheit und Produktqualität beein-

trächtigt werden (Kaushik 1995). Mit Proteinkonzentraten oder Proteinisolaten sind 75 Prozent Fischmehlsubstitution und mehr möglich (Kaushik 1995). Tabelle 1 zeigt die Nährstoffzusammensetzung verschiedener Sojaprodukte.

Weitere Ölsaaten, die für Futtermittel in der Fischzucht eingesetzt werden können, sind Raps oder Sonnenblume.

Proteinfractionen von Getreiden werden als Gluten bezeichnet. Sie besitzen höhere Proteingehalte als Fischmehl und können aufgrund ihrer Zusammensetzung Aminosäuredefizite anderer Futterkomponenten teilweise ausgleichen. Gluten dient in Futtermitteln hauptsächlich als Proteinkleber, um die Stabilität der Futterpellets im Wasser zu verbessern. Mittlerweile wird es wegen seiner ausgezeichneten Verdaulichkeit als Futterrohstoff geschätzt.

Weizengluten kann ohne weiteres 40 Prozent des Fischmehls in Forellenfutter ersetzen, wird aber aufgrund des hohen Preises und der geringen Verfügbarkeit meist nur bis zu 10 Prozent eingemischt. Maisgluten wird ebenfalls eingesetzt, aber in noch geringeren Mengen, da zu hohe Anteile eine Gelbfärbung der Forellenfilets zur Folge haben können.

Rein pflanzliche Futter

Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Forellen – trotz räuberischer Lebensweise – auch rein pflanzlich ernähren lassen. Auch eigene Versuche der Fischereiforschungsstelle ergaben, dass sich mit der geeigneten Kombination unterschiedlicher pflanzlicher

Rohstoffkomponenten ein rein vegetarisches Forellenfutter herstellen lässt, welches hinsichtlich Wachstumsleistung und Futterverwertung durchaus mit kommerziellen Futtern konkurrieren kann. Drei Versuchsfutter mit verschiedenen Anteilen an Pflanzenprotein wurden in einem Fütterungsversuch mit Regenbogenforellen getestet. Ein Futter enthielt 100 Prozent Fischmehl, eines zur Hälfte Fischmehl und zur Hälfte pflanzliche Proteine und ein drittes 100 Prozent pflanzliche Proteine (das vegetarische Futter enthielt auch nur pflanzliche Öle).

Die Proteinverdaulichkeit des rein pflanzlichen Futters lag mit 94,4 Prozent am Höchsten. Dennoch zeigte dieses Futter einen etwas höheren Futterquotienten, was auf die geringere Fettverdaulichkeit zurückzuführen ist. Ursache dafür ist sehr wahrscheinlich der höhere Faseranteil, der die Fettverdaulichkeit negativ beeinflusst (Meyer & Doty 1988), jedoch durch höhere Aufreinigung zumindest technisch leicht in den Griff zu bekommen wäre.

Zusätzlich konnte sogar noch ein positiver Effekt auf die Fischgesundheit festgestellt werden.

Dennoch sind Futter, die ausschließlich auf pflanzlichen Proteinen basieren, aus wirtschaftlicher Sicht noch kaum konkurrenzfähig, da die veredelten Rohstoffkomponenten zu teuer sind und oft nicht in ausreichender Menge zu Verfügung stehen. Dies könnte sich ändern, sollte sich der Preis für Fischmehl auch zukünftig auf ähnlich hohem Niveau bewegen oder gar noch weiter steigen.

Trotz guter Wachstumswerte der Fische zeigte sich aber ein an-

deres Problem. Die Konsistenz des Fischkotes war bei den Fischen, die das rein vegetarische Futter fraßen, deutlich verändert. Der Kot zerfiel schneller in kleine Partikel, was sich negativ auf die Belastung des Anlagenwassers auswirkte. Es ist also nicht ausreichend, nur die Leistungsparameter eines Futters zu untersuchen.

Zukünftige Herausforderungen: Eine hohe Marktdynamik

Seit einigen Jahren ist der Markt für Agrarrohstoffe einer Dynamik unterworfen, die eine ständige Anpassung der Futtermittelzusammensetzung erfordert, um den Preis einigermaßen stabil zu halten. Einzelne Rohstoffe wie Soja und Weizen unterliegen teilweise extremen Preisschwankungen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: So treibt die gestiegene Nachfrage nach Futtermitteln aufgrund des zunehmenden Fleischkonsums in Asien die Preise langfristig nach oben. Diese Situation wird sich in Zukunft wohl eher noch verschärfen. Zudem wird der Bedarf an Biomasse und Biosprit in den nächsten Jahren weiter zunehmen und die Flächenkonkurrenz mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion wird sich zuspitzen. Klimaextreme als Ursache für Ernteauffälle sind kurzfristige Unsicherheitsfaktoren, die Weizenbrände in Russland im Jahr 2010 sind ein Beispiel hierfür. Außerdem haben Spekulanten mittlerweile auch diesen Sektor für sich entdeckt und könnten die schwierige Marktlage weiter verschärfen.

Je nach Bodenbeschaffenheit und klimatischen Verhältnissen kann sich die Qualität und Zusammensetzung desselben pflanzlichen Rohstoffs von Jahr zu Jahr und von Region zu Region unterscheiden. Diese Schwankungen müssen ebenfalls beachtet werden.

Tierische Proteine - Nebenerzeugnisse der Fleischverarbeitung

Proteine auf tierischer Basis fallen vorwiegend als Nebenprodukte der Fleischverarbeitung an. Hierbei handelt es sich primär um Fleisch-, Blut- oder Knochenmehl von Schweinen, Rindern und Geflügel sowie Federkernmehl als Nebenprodukt aus der Geflügelproduktion. Der Einsatz dieser Proteine in der Aquakultur ist nicht unbedingt neu, da sie Vorteile gegenüber Proteinen pflanzlichen Ursprungs besitzen. Sie haben meist ein günstigeres Aminosäureprofil und höhere Proteingehalte als diese, sind aber meist etwas teurer. Doch in Folge der BSE-Krise im Jahr 2001 war die Einmischung von tierischen Nebenerzeugnissen in Tierfutter in der Europäischen Union verboten (Tacon 2012)

Bestimmte Produkte von Nicht-Wiederkäuern sind zumindest in Fischfutter seit 2003 wieder zugelassen. Dazu gehören beispielsweise Trockenbluterzeugnisse (Blut- und Hämoglobinmehle). Diese haben Proteingehalte von bis zu 90 %, eine hohe Verdaulichkeit und einen geringen Phosphorgehalt, was sich positiv auf die Belastung des Ablaufwassers in Fischzuchten auswirkt. Sie sind außerdem frei von Stoffen, die die Futtermittelaufnahme negativ beeinflussen. Ihr Anteil in Forellenfutter liegt meist unter 10 Prozent, da ihr Aminosäureprofil nicht besonders günstig ist (FAO 2009).

Fleisch- und Knochenmehle sind aufgrund ihrer Zusammensetzung besser geeignet, um zumindest einen Teil des Fischmehls zu ersetzen. Die aktuelle EU-Verordnung (Nr. 999/2001) verbietet allerdings weiter die Verfütterung von diesen Mehlen an Tiere, die für den menschlichen Verzehr gezüchtet werden. Außerhalb der EU finden diese Proteine in Fischfutter verstärkt Anwendung. Die Futtermittelhersteller sind dort unabhängiger von Fischmehl und können oft preisgünstigere Futter anbieten.

Weitere Lockerungen innerhalb der EU werden derzeit zwar diskutiert. Ob tierische Nebenerzeugnisse

in größerem Umfang EU-weit in Futtermitteln zukünftig eingesetzt werden, ist letztendlich auch von der Akzeptanz der Verbraucher abhängig.

Krillmehl

Beim Krill handelt es sich um einen marinen garnelenartigen Krebs. Die häufigste Art – der Antarktische Krill – bildet riesige Schwärme und nimmt eine Schlüsselrolle in der marinen Nahrungskette ein. Einige Schätzungen der Biomasse dieser Art belaufen sich auf über 125 - 750 Millionen Tonnen (FAO 2005), der jährliche Weltfischerei-Ertrag liegt bei ca. 100 Millionen Tonnen. Es wird angenommen, dass bis zu zehn Prozent ohne Auswirkungen auf das Ökosystem genutzt werden könnten.

Da die Schätzungen insgesamt relativ stark schwanken, raten Experten dazu, den Krillbestand nur vorsichtig zu nutzen, bis einigermaßen Klarheit darüber herrscht, wie groß die Biomasse tatsächlich ist. Eine zu intensive Ausbeutung dieser Art könnte verheerende Folgen für viele andere Arten in der Antarktis nach sich ziehen.

Einige Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der Krillbestand durch die Klimaerwärmung bedeutend abgenommen hat (Atkinson et al. 2004). Somit bleibt fraglich, in welchem Umfang Krillmehl überhaupt dazu beitragen kann, den Fischmehlanteil in Futtermitteln zu senken.

Der hohe Proteingehalt und das günstige Aminosäureprofil sprechen für den Einsatz von Krillmehl in Fischfutter. Bestimmte appetitfördernde Inhaltsstoffe (sogenannte Attraktantien) sorgen zusätzlich für eine erhöhte Aufnahme des Futters (Oikawa 1996).

Krillmehl enthält zudem den natürlichen Farbstoff Astaxanthin, der zum Beispiel für die lachsrote Einfärbung des Fleisches von Lachsforellen verantwortlich ist. Das könnte zu Preisvorteilen für diese Spezialfutter führen, da der Farbstoff Canthaxanthin in der Regel extrem teuer ist.

Ein limitierender Faktor für den

Einsatz von Krillmehl ist der hohe Fluoridgehalt, der deutlich über dem aktuellen EU-Grenzwert für Futtermittel liegen kann. Das Fluorid ist hauptsächlich im Außenskelett (Exoskelett) der kleinen Krebse lokalisiert und löst sich innerhalb von wenigen Minuten nach dem Fang ins Muskelfleisch (Hertrampf 2003). Die unmittelbare Trennung von Exoskelett und Muskelfleisch kurze Zeit nach dem Fang ist somit entscheidend, um die Grenzwerte einzuhalten.

Andere Proteinquellen

Mikroorganismen als Proteinquelle

Bakterien, Algen oder Pilze können mit ausreichend „Futter“ große Mengen an Biomasse erzeugen. Bestenfalls dienen verschiedenste Abfallstoffe als Energie- und Rohstoffquelle. In großen Fermentationstanks werden dann - unter optimierten Bedingungen - die gewünschten Organismen herangezogen. Dabei können die getrockneten Produkte hohe Proteingehalte erreichen (45 bis 85 Prozent). Die genetische Modifikation dieser Organismen ist relativ einfach und ermöglicht so zum Beispiel die gezielte Anpassung der Aminosäurezusammensetzung.

Allerdings wird wohl noch einige Zeit vergehen, bis diese Technologie ausreichende Mengen an Protein zu ökonomisch konkurrenzfähigen Preisen liefern kann. Da die Entwicklung aber von vielen Seiten vorangetrieben wird, besteht die Hoffnung, dass diese Form der Biomasseerzeugung in Zukunft einen Beitrag zur Stabilisierung der Marktsituation leisten kann. Diese relativ kontrollierte Produktionsform könnte große Mengen an Protein konstanter Qualität liefern, unabhängig von klimatischen und saisonalen Gegebenheiten und das bei minimalem Flächenverbrauch.

Mehl aus Insekten und Würmern

Für viele Fischarten - auch die Forelle - sind Insekten und Würmer fester Bestandteil des natürlichen Speiseplans. Daher ist der Gedanke, diese

anstatt Fischmehl in Futtermitteln einzusetzen, naheliegend. Ein Vorteil dabei wäre, dass man aus einem riesigen Artenrepertoire schöpfen kann und sich somit fischartspezifische Futtermittel entwickeln ließen. Die Proteingehalte von Insektenmehlen sind ausreichend hoch und die Aminosäurezusammensetzung ist relativ günstig.

Die Erforschung von Insektenproteinen (sog. Ento-Proteine) als Fischmehlersatz läuft seit Jahren, umfangreiche wissenschaftliche Daten fehlen aber bislang noch. Es ist jedoch fraglich, ob jemals ausreichende Mengen dieser Proteine zur Verfügung stehen werden, die eine breite Anwendung in Futtermitteln überhaupt ermöglichen. Die Zucht im industriellen Maßstab bringt viele Probleme mit sich. Bei Millionen von Tieren auf engstem Raum ist das Auftreten von Krankheiten wahrscheinlich und somit auch der Einsatz von Medikamenten. Außerdem sind die Tiere weitaus anspruchsvoller als man annehmen möchte. Auch sie benötigen hochwertiges Futter und optimale Bedingungen, um entsprechend zu wachsen.

Fazit

Die zukünftige Marktentwicklung von Fischmehl ist kaum vorherzusagen. Entscheidend wird sein, wie sich die Produktionsmenge in den nächsten Jahren entwickelt und ob die Nachfrage aus Asien weiterhin steigt. Allein China verbraucht mittlerweile fast die Hälfte der Weltfischmehlproduktion.

Durch die geschickte Kombination verschiedener Rohstoffe ist es möglich, den Fischmehlanteil im Forellenfutter weiter zu verringern oder Fischmehl sogar ganz zu ersetzen. Das größte Potential haben aktuell sicherlich die pflanzlichen Rohstoffe. Gerade in der EU wird deren Anteil in Futtermitteln in Zukunft noch weiter steigen, da die Gesetzeslage die Verwendung von bestimmten Tiermehlen noch immer verbietet.

Aufgrund der hohen Marktdynamik kann man davon ausgehen, dass eine ständige Neuanpassung der Zusammensetzung nötig sein

wird, um konkurrenzfähige Futtermittel auf dem Markt anbieten zu können. Damit sind auch gewisse Risiken verbunden. Selbst wenn die Wachstumsleistung und Gesundheit der Fische durch die neuen Futterzusammensetzungen auf hohem Niveau bleiben, sind zum Beispiel die Auswirkungen auf die Wasserbelastung nicht unbedingt abzusehen. Veränderungen der Eigenschaften der Fischexkremate durch die Kombination bestimmter Rohstoffe können zu großen Problemen und kritischen Ablaufwasserbelastungen führen. Daher besteht in diesem Bereich noch erheblicher Forschungsbedarf.

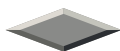
Die Literaturliste kann beim Autor angefordert werden.

Kurzmitteilungen

J. Gaye-Siesseger und R. Rösch

Tag der offenen Tür am LAZBW

Am 1. Juli findet am Landwirtschaftlichen Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW) in Aulendorf ein Tag der offenen Tür statt. Die FFS wird sich dort mit einem Stand beteiligen und insbesondere zu den Themen Aquakultur, heimische und nichtheimische Flusskrebse und Kormoran informieren. Näheres hierzu finden Sie unter www.lazbw-kurs.de.

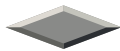


Tierseuchenbekämpfung

Fischgesundheitsdienst Aulendorf

Frau Dr. Ute Rucker ist im Dezember 2011 in den Mutterschutz gegangen, Frau Dr. Bettina Schletz im Juni 2012. Wir wünschen beiden alles Gute.

Seit Frühjahr 2012 arbeitet Frau Dr. Ilina Bühler, Fachtierärztin für Fische, als neue Mitarbeiterin für den Fischgesundheitsdienst in Aulendorf. Sie ist in Stuttgart geboren und hat zuletzt im Projekt „Ersterfassung bayerischer Aquakulturbetriebe“ in Bayern gearbeitet.



Bodenseefischerei

Verbotzone im Bereich der Wasserentnahmeanlagen des Zweckverbands Bodensee-Wasserversorgung

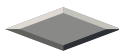
Zum Schutz der öffentlichen Wasserversorgung wird im Bereich der Wasserentnahmeanlagen des Zweckverbands Bodensee-Wasserversorgung vor den Gemarkungen

Siplingen und Überlingen eine Verbotzone festgesetzt. Die Grenzen der Verbotzone sind durch Bojen gekennzeichnet. Es ist verboten, sich in die Verbotzone hineinzubegeben und dort aufzuhalten, insbesondere sie zu befahren, dort zu baden und zu tauchen oder Fahrzeuge und andere zum Transport geeignete Gegenstände in die Verbotzone einzubringen. Das Landratsamt Bodenseekreis kann im Einzelfall Befreiungen erteilen. Die Verbote gelten nicht für Personen, die ein berechtigtes Interesse am Befahren der Verbotzone haben und sich rechtzeitig vor der Einfahrt in die Verbotzone beim Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung angemeldet haben. Hierzu gehört u.a. die Ausübung der Berufsfischerei sowie die Ausübung der berechtigten Wasserjagd.

Die Verordnung trat am 8. Dezember 2011 in Kraft.

Quelle:

Verordnung des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Landratsamts Bodenseekreis über die Einrichtung einer Verbotzone im Bereich der Wasserentnahmeanlagen

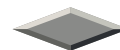


Fischereigesetz

Änderung des Fischereigesetzes

Am 14. März 2012 hat der Landtag Baden-Württemberg eine Änderung des Fischereigesetzes beschlossen. Diese Änderung trat am 30. März dieses Jahres in Kraft. Zum einen kann nun die Fischereibehörde zur Erfüllung von Monitoring-, Untersuchungs- und Berichtspflichten des Landes die Durchführung von Untersuchungen und Erhebungen

von Fischbeständen anordnen (§ 4). Zum anderen wurden kleinere sprachliche Anpassungen und neue rechtliche Bezüge, die sich auf das BGB beziehen, vorgenommen. Eine vorgesehene zentrale Änderung des § 32 - die Absenkung des Mindestalters zur Erlangung des Jugendfischereischeins von zehn auf sieben Jahre - kam hingegen nicht zustande. Heftiger Protest gegen die vorgesehene Änderung kam von Tierschutzverbänden, diese forderten zwischenzeitlich sogar eine Anhebung der Altersgrenze auf 16 Jahre.



Kormoran

Neue Broschüre des ÖKF

Das österreichische Kuratorium für Fischerei (ÖKF) hat eine neue Broschüre mit dem Titel „Kormorane und Fische, Naturschutz und Fischerei“ veröffentlicht. In dieser von Herrn Dr. Franz Kohl verfassten, umfangreichen Broschüre werden u.a. die verschiedenen Aspekte des Kormoranproblems und die Entwicklung in Europa dargestellt sowie Auswirkungen auf den Fischbestand und Maßnahmen zur Schadensabwehr diskutiert. Zudem wird auf die Biologie, Jagdweise und Nahrung des Kormorans eingegangen. Die Broschüre kostet 14,50 Euro und kann beim ÖKF (Breitenfurter Straße 335, A-1230 Wien; www.oekf.at) bestellt werden.



ADRESSENLISTE DER FISCHEREIVERWALTUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG:

Stand: Juni 2012

Fischereireferenten:

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

Peter Dehus
Tel.: 0711/126-2288 Fax: 0711/126-2909
E-Mail: peter.dehus@mlr.bwl.de

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

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

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

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

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

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

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

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

Staatlicher Fischgesundheitsdienst:

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

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

Regierungsbezirk Karlsruhe
Chem. u. Vet.-untersuchungsamt Karlsruhe
Weißener Straße 3
76187 Karlsruhe

Dr. Eleonora-Marie Constantin
Tel.: 0721/926-7223 Fax: 0721/926-5539
Tel.: Probenannahme: 0721/926-5511
E-Mail: eleonora-maria.constantin@cvuaka.bwl.de

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

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

Dr. Ester Rudloff
Tel.: 0761/1502-176 Fax: 0761/1502-299
E-Mail: ester.rudloff@cvaufr.bwl.de

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

Dr. Ilina Bühler (Vertretung von Dr. Bettina Schletz)
Tel.: 07525/942-261 Fax: 07525/942-200
E-Mail: ilina.buehler@stuaau.bwl.de

Staatliche Fischereiaufseher der Fischereibehörde:

Regierungsbezirk Karlsruhe

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

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

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

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

Regierungsbezirk Tübingen

Dienstbezirk: Bodenseekreis; westlicher Bodensee-Obersee

Matthias Bopp
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Hermann-Schwer-Str. 21
Tübingen 88709 Meersburg
Postfach 2666
72016 Tübingen
Tel.: 0172/8655210
E-Mail: matthias.bopp@rpt.bwl.de

Dienstbezirk: Bodenseekreis; östlicher Bodensee-Obersee

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

Regierungsbezirk Freiburg

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

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

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

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

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

Dipl.-Biol. Felix Künemund
Dienstanschrift: Hausanschrift:
Regierungspräsidium Wilhelmstr. 24
Freiburg 77654 Offenburg

Abhofach
79083 Freiburg
Tel.: 0781/933-1663 Fax: 0781/933-1700
Mobil: 0160/96964025
E-Mail: felix.kuenemund@rpf.bwl.de