

massiven Einfluss von Kormoranen in Äschenreviere der Gail. Da von diesem Bereich Fischbestandsaufnahmen aus den Jahren 1989 und 1991 vorliegen, war es möglich, durch neuere Kontrollbefischungen Vergleiche hinsichtlich der Schäden durch die Kormorane zu ziehen.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine Reduktion der Fischbiomassen von 67 bis 99% in der mittleren Gail eingetreten sind. Dabei sind in erster Linie die Äschen, aber auch die Bachforellen betroffen.

Summary

Influence of cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on fish populations in the river Gail (Carinthia, Austria).

Due to the influence of cormorants in winter 1996/97 in the grayling region of river Gail the fish-biomass was diminished from 67 to 99%.

LITERATUR:

- Born, O. (1997): Rückgänge der Fischbestände in bayerischen Fließgewässern. – Referat Alpen-Fisch-Kongreß im Rahmen der Aqua-Fisch in Friedrichshafen/Bodensee, 1. März 1997.
- BirdLife Österreich (1995): Vogelkundliche Beobachtungen aus Kärnten 1994. Carinthia II, 185/105: 127–143.
- Jungwirth, M., G. Woschitz, G. Zauner & A. Jagsch (1995): Einfluß des Kormorans auf die Fischerei. – Österreichs Fischerei 48: 111–125.
- Kainz, E. (1994): Auswirkungen von Kormoranen auf die Fischbestände von zwei oberösterreichischen Fließgewässern. Österreichs Fischerei 47: 238–250.
- Staub, E., A. Krämer, R. Müller, C. Ruhle & J. Walter (1992): Grundlagenberichte zum Thema Kormoran und Fische. Einfluß des Kormorans (*Phalacrocorax carbo*) auf Fischbestände und Fangerträge in der Schweiz. BUWAL (Hrsg.), Schriftenreihe Fischerei Nr. 50: 1–138.
- Woschitz, G. & G. Parthl (1996): Auswirkungen der Kormoranprädation auf den Fischbestand einer Entnahmestrecke der Mur/Laufnitzdorf. Forschungsprojekt der IFIS (Ichthyologische Forschungsinitiative Steiermark) im Auftrag der STEWEAG.
- Wruss, W. (1994): Vogelkundliche Beobachtungen aus Kärnten, 1993. Carinthia II, 184/104: 519–538.
- Österreichisches Kuratorium für Fischerei und Gewässerschutz, 1996: Kormorane und Fische, Naturschutz und Fischerei. Autor: F. Kohl, ÖKF Brunn am Gebirge: 47pp.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Wolfgang Honsig-Erlenburg und Mag. Thomas Friedl, Kärntner Institut für Seenforschung, Amt der Kärntner Landesregierung, A-9020 Klagenfurt, Flatschacher Straße 70.

Österreichs Fischerei	Jahrgang 50/1997	Seite 117–122
-----------------------	------------------	---------------

Jürgen Hartmann und Heinz Quoss

Felcheneier-Bestand im Bodensee, 1968–97

Einleitung

Über das Zählen der am Seeboden sich entwickelnden Fischeier lassen sich beispielsweise der Elternbestand und die Sterberate der Eier berechnen. Entsprechende Ergebnisse vom Blaufelchen (*Coregonus lavaretus*; Renke) des Bodensee-Obersees wurden teilweise schon dargestellt (Hartmann & Quoss, 1989), jedoch mit anderer Auswertungsmethode und weniger Material. – Im jetzt betrachteten Zeitraum (1968–97) folgte im Bodensee einer etwa 1979 endenden Nährstoffzunahme (Eutrophierung) ab 1982 eine Nährstoffabnahme (Müller, 1993). So sank der Gesamtphosphor im Wasser während der Zirkulationsphase von 1981 bis 1996 von 85 mg/m³ auf 22 mg/m³.

In der vorliegenden Arbeit wird unter anderem die langjährige Entwicklung des Ei-bestandes und die Sterbekurve der Eier am Seeboden dargestellt.

Material und Methode

Zur Methode finden sich Einzelheiten bei Braum & Quoss (1981) sowie Hartmann & Quoss (1989), so daß hier ein Teil der Informationen nur stichwortartig aufgeführt wird: Hauptmaterial: 329 Proben der Jahre 1968–97; gedredgte Fläche/Hol (rein rechnerisch): 100 m²; 5 in Ost-West-Richtung (SO–NW) über eine Strecke von 15 km verteilte Stationen in Seemitte; Dredgetiefe: von 140–180 m (östlichste Station) bis (möglichst) >250 m (westlichste Station); Laichzeitbeginn (50% der Rogner reif) um den 11. Dezember (Vertrauensbereich VB: 8.–13. Dez.). Die Fangdaten wurden auf »Tage nach Laichbeginn« umgerechnet. Die relativen Fangdichten (%) beziehen sich (methodisch bedingt) auf den Wert vom 30. Tag nach Laichbeginn, den als »die« Fangdichte jeden Kalenderjahres dargestellten (durch Inter- und Extrapolation gewonnenen) 100%-Wert (Abb. 1). –

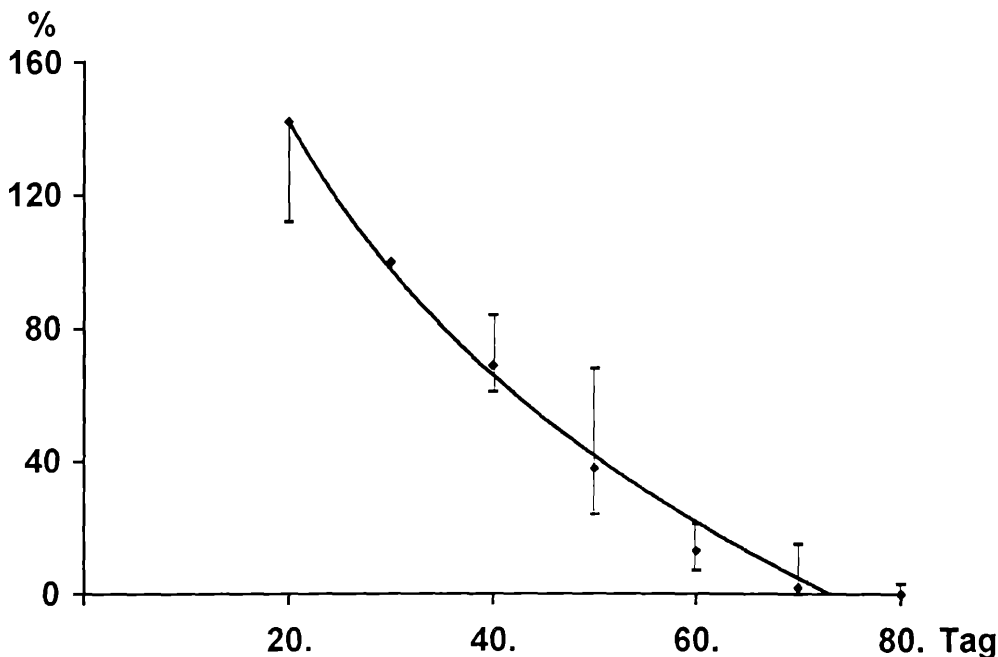


Abbildung 1: Zeitliche Abnahme der lebenden Felcheneier im See. Ei-Fangdichte am 30. Tag nach Laichbeginn = 100% gesetzt. Vertrauensbereich für die relative Eidichte am 20. Tag: 112%–167%.

VPA = Analyse des (»scheinbaren«) Fischbestandes, eine Standardmethode zur Errechnung von Jahrgangsstärken usw.; Rognerbestand = halber VPA-Bestand nach der Laichfischerei; der Anteil der Laicher innerhalb der Zweisömmrigen wurde anhand von Kiemennetzfängen aus uneinheitlichen Maschenweiten (#) geschätzt: meist # 44 mm (bis 1982); ab # 32 mm (Florin, 1969ff; bis 1980); ab # 20 mm (FFS Langenargen; ab 1991); ab # 10 mm (Material Löffler, ISF; ab 1987). Eizahlen pro Rogner (1+, 2+ und >2+): 16.000, 25.000 und 31.000. – Lebende und tote (verpilzte + schwarze + unbefruchtete + ausgesaugte) Eier wurden subjektiv unterschieden. – Monatliche Sauerstoffwerte (1 m über Grund in Seemitte) stellte H. Rossknecht (ISF) zur Verfügung. Abgesehen von der Eigröße wurde anstelle des Mittelwertes der Median (mittlere Wert, z. B. der 3. von 5 Werten) berechnet. Beispielsweise für den Vertrauensbereich (VB) des Medians und die Trendtests (Fehlordenungen zählender Test bei $n < 20$, Vorzeichentest von Cox & Stuart) gilt das 5%-Niveau.

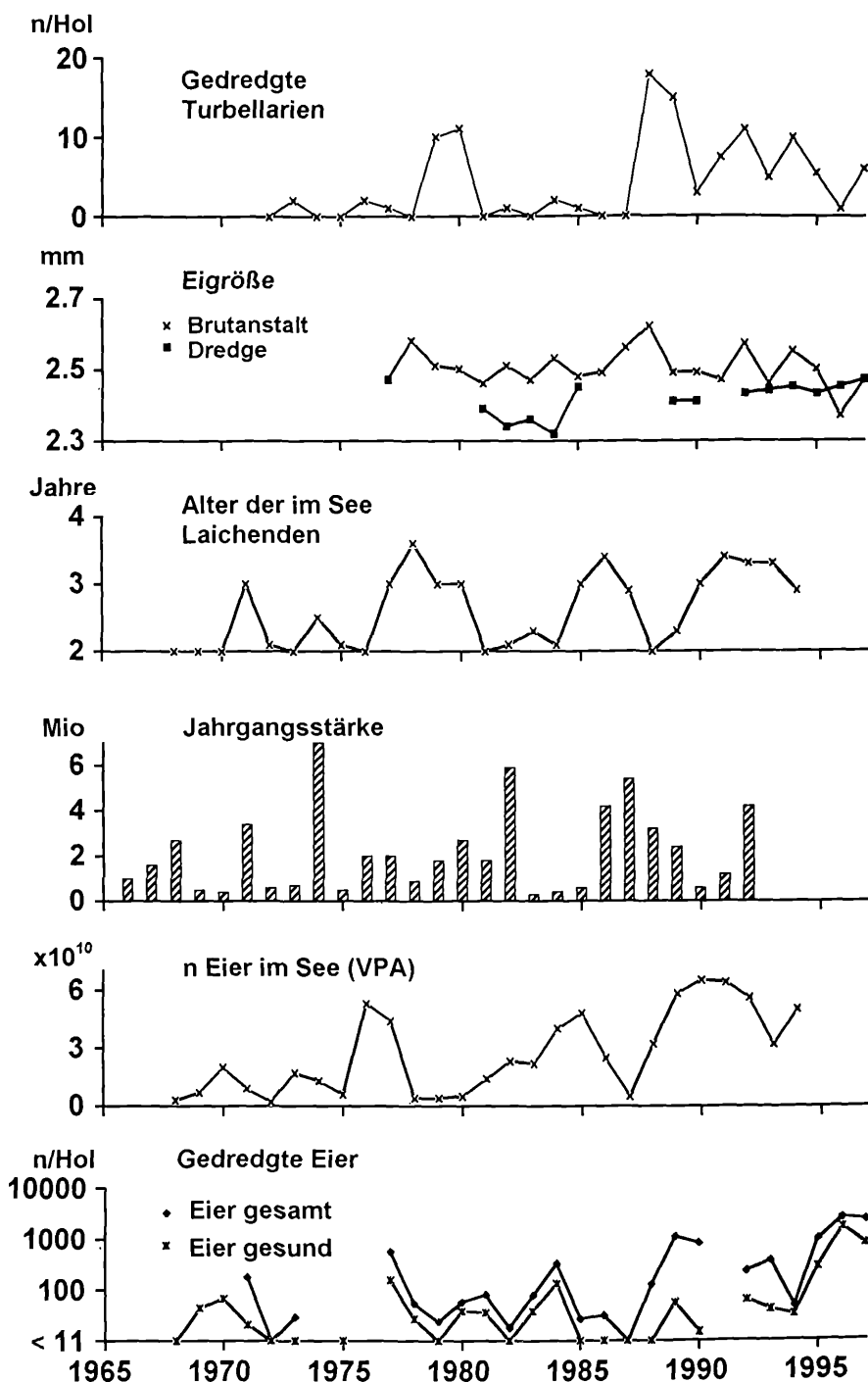


Abbildung 2: Dredge-Ergebnisse im Vergleich zu verschiedenen weiteren Zeitreihen vom Blauefchen des Bodensees.

Ergebnisse und Diskussion

Eibestand: Nach Abbildung 2 (die auch weitere unten angesprochene Zeitreihen darstellt) nahm der Eibestand im Beobachtungszeitraum zu. Ein Einfluß auf die Stärke der resultierenden Jahrgänge ist dabei nicht zu erkennen. – Zur Beziehung »in den See gelaichte Eier (VPA)/Ei-Fangdichte 30 Tage später« (X/Y) ist eine Gerade ($Y = 9.89X - 62.75$) wie eine Kurve ($Y = 2.25X^{1.7}$) (o. Abbn.) denkbar. Eine Kurve ließe sich so verstehen, daß die Eifresser (s. u.) statt eines Sockelbetrages oder festen Prozentsatzes eine, mit höherem Eiangebot nicht entsprechend steigende, Eimenge abschöpfen. Wollte man eine dieser beiden Beziehungen prognostisch nutzen (die VPA kann nur den War-, nicht den Ist-Zustand berechnen), müßte man zuvor über erhöhten Sammelaufwand die große Streubreite ($r^2 = 0,47$; $r^2 = 0,54$) der Werte reduzieren. Die unten dargestellte Ei-Sterbekurve sollte auch nicht unbesehen in den Dezember hinein extrapoliert werden, da sich während der Laichzeit das Laichen (die Zunahme) und der Eifraß (die Abnahme) überschneiden. Da sich die Laichzeit über mehrere Wochen erstreckt (Hartmann, 1991), läßt sich auch nicht »der« Schlüpftermin und »die« Schlüpftrate angeben.

Auf der östlichsten Station, der mit der geringsten Lottiefe, fanden sich weniger Gesamt-Eier/Hol als auf der Nachbarstation (Vierfelder-Mediantest). Über dieses Ergebnis hinaus ist man versucht, Tabelle 1 so zu deuten, daß in Seemitte die Laichaktivität von einem Zentrum her abnimmt; denn auch mit der westlichsten Station »sank« (nicht signifikant) die Fangdichte (ebenso bei Braum & Quoss, 1981). Jedoch verteilen sich die Tubifiziden tendenziell gegenläufig, so daß hier (u. a.) auch an einen Methodenfehler zu denken ist: je mehr Sediment (bedingt durch die lokale Bodenmorphologie) »gebaggert« wird, desto weniger Eier erfaßt die Dredge. Die erheblichen methodischen Unsicherheiten beim Dredgen diskutiert schon Elster (1944).

Eigröße: Die Größe der gedredgten Eier nahm im Beobachtungszeitraum (1981–97) – wie das Alter der Laicher (1981–94) – zu. Fast durchgehend waren die in den Brutanstalten erbrüteten Eier größer als die gedredgten (Abb. 2). Ein solcher Aschenputteleffekt (»die guten ins Töpfchen . . .«) der Laichfischerei kann, da aus größeren Eiern bekanntlich kräftigere Larven schlüpfen, langfristig zu einer unbeabsichtigten, nicht unbedingt auf die Eigröße beschränkten Bestandsveränderung führen.

Ei-Sterberate: Der Rückgang der Menge lebender Eier am Seeboden innerhalb einer Saison (Abb. 1) läßt sich gut mit der Formel $Y = 469.53 - 109.37 \ln X$ ($r^2 = 0.99$) beschreiben. Danach stirbt beispielsweise im Januar, vom 30. zum 40. Tag nach Laichbeginn, 1/3 der Eier. (Eine durchgehend gültige Verlustrate läßt sich nicht angeben.) Die früher im nährstoffarmen Bodensee gefundene Ei-Sterberate (Elster, 1944: $\sim 1/4$ Verlust in 10 Tagen) liegt in derselben Größenordnung wie die heutige.

Die verglichen mit der errechneten Kurve »zu niedrigen« Fangdichten um den 60. Tag (etwa 9. Februar) könnten als Schlüpfeffekt verstanden werden, denn leere Eihüllen und / oder Larven fanden sich ab dem 12. Februar (ähnlich Elster, 1944). Braum und Quoss (1981) errechnen (nach Literaturangaben) mit großem Vorbehalt Schlüpftermine zwischen dem 11. Februar und dem 6. März.

Ursachen der Ei-Mortalität: Ein Zusammenhang zwischen den winterlichen Sauerstoffverhältnissen in Bodennähe (4–10 mg/l) und dem Anteil lebender Eier an den gedredgten Gesamteiern ist nicht erkennbar, obwohl beispielsweise 3/4 der im Januar bodennah gemessenen Sauerstoffwerte den von Flüchter (1980) genannten kritischen Wert von 8 mg/l (am Boden) unterschritten. Eine trophierungsparallele systematische Veränderung der Sauerstoffverhältnisse im Sinne von Deufel & Quoss (1992) ist nicht gegeben (IGKB o. J.; Müller, 1993). Schon gar nicht sollte man (H. Rossknecht, ISF; pers. Mitt.) im Zusammenhang mit der Laichplatzqualität von eutrophierungsbedingtem Schwefelwasserstoff und Faulschlammzunahme sprechen. Die Diskussion, wie weit eutrophierungsbedingt verschlechtertes Sauerstoffmilieu die Entwicklung von Felcheneiern am Seeboden und damit u. U. auch den Jahrgangserfolg beeinträchtigen, hat – nicht nur am Bodensee – eine lange Tradition.

Auch hinsichtlich der eifressenden Turbellarien (Strudelwürmer) sprechen Deufel & Quoss (1992) von einer Zunahme mit der Eutrophierung. Demgegenüber zeigt Abbil-

Tabelle 1: Fang/Hol auf den 5 Stationen. I = Signifikanter Unterschied zwischen benachbarten Stationen; Eier = Felcheneier

Fang/Hol (VB)					
Station (Nr.)	1	2	3	4	5
Lottiefe (m)	140–180	>207	>St. 2	>St. 3	~250
Gesamteier (n)	27 (14–47)	130 (33–240)	75 (53–233)	123 (52–285)	42 (25–146)
Gesunde Eier (%)	42 (29–54)	33 (8–50)	18 (8–53)	21 (4–50)	20 (3–38)
Strudelwürmer (n)	1 (0–3)	4 (1–11)	2 (1–6)	3 (0–7)	2 (0–5)
Tubifiziden (n)	240 (97–323)	113 (21–336)	68 (27–167)	36 (16–200)	160 (54–229)
Chironomiden (n)	1 (0–6)	0 (0–1)	0 (0–4)	0 (0–1)	0,5 (0–2)
Hüpferlinge (n) *	1 (0–w)	0 (0–g)	0 (0–g)	0 (0–g)	0 (0–2)

* w = wenig; g = ganz vereinzelt

dung 2 eine sprunghafte Zunahme mit dem Jahr 1988 (Chi²-Test nach Cochran). – Nach einem Fehlerrundungen zählenden Trendtest (1%-Niveau) fanden sich auf den Stationen mit »mehr« Eiern auch »mehr« Turbellarien (Tab. 1). Dabei bleibt aber zu bedenken, daß sich die Fangdichten benachbarter Stationen nur in einem Fall (schwach) signifikant unterscheiden (Tab. 1). – Der Prozentsatz (6%, VB 2–10%) der von Turbellarien (und vermutlich weiteren Wirbellosen; Ruffli 1975; Sterligova & Mitarb. 1988) leer-gefressenen Eier am Gesamt-Eibestand zeigt keinen Trend (1979–97).

Da auch Hüpferlinge (*Cyclops*) und Zuckmückenlarven als Eifresser in Frage kommen, sind in Tabelle 1 zusätzlich die gedredgten Copepoden und Chironomiden aufgenommen, auch wenn deren niedrige Zahlen letztlich wenig aussagekräftig sind.

Schlußfolgerung: Zusammenfassend ergibt die vorliegende Untersuchung, daß die Eutrophierung die Entwicklung der Blaufelcheneier im Bodensee-Obersee weniger beeinträchtigte als bisher angenommen wurde und daß keiner der in diesem Zusammenhang angesprochenen Parameter (wie Zahl und Größe der Eier, Turbellariendichte und Sauerstoffangebot) die Jahrgangsstärke der Felchen erkennbar beeinflusste.

Summary

Stock of whitefish eggs in Lake Constance, 1968–97. The decrease of the number of eggs / dredge haul, from January to February, is described by a formula of the type $Y = a - b \ln X$ ($r^2 = 0.99$). Trends are observed in eggs/haul and size of dredged eggs. Effects of the number of the egg-eating turbellarians (stepwise increase in 1988) or near-bottom oxygen (4–10 mg/l) on year-class success of the whitefish were not tracable. It is concluded that in Lake Constance, eutrophication limited the survival of the whitefish eggs less than previously suspected.

LITERATUR:

- Braum, E. und H. Quoss (1981): Beobachtungen über die Eientwicklung des Blaufelchens (*Coregonus lavaretus wartmanni*) im Bodensee-Obersee. Schweiz. Z. Hydrol. 43: 114–125.
 Deufel, J. und H. Quoss (1992): Über die Größen und Ursachen der Vernichtungsziffern bei Blaufelchen des Bodensees vor und während der Eutrophierung. Fischer Teichwirt 43: 305–306.
 Elster, H.-J. (1944): Über das Verhältnis von Produktion, Bestand, Befischung und Ertrag sowie über die Möglichkeiten einer Steigerung der Erträge, untersucht am Beispiel der Blaufelchenfischerei des Bodensees. Z. Fischerei 42: 169–357.
 Florin, J. (1969): Blaufelchenfischerei im Bodensee. TS 20 S.

- Flüchter, J. (1980): Review of the present knowledge of rearing whitefish (*Coregonidae*) larvae. *Aquaculture* 19: 191–208.
- Hartmann, J. (1991): Richtiger Zeitpunkt der Laichfischerei auf Blaufelchen (*Coregonus lavaretus*) im Bodensee? *Österr. Fisch.* 44: 229–235.
- Hartmann, J. und H. Quoss (1989): Gedredgte Eier, Laicherbestand, Brutanstaltquote, Jahrgangserfolg im Bodensee. *Österr. Fisch.* 42: 84–87.
- IGKB (Int. Gewässerschutzkommission Bodensee (o. J.): Zustand und neuere Entwicklung des Bodensees. IGKB Ber. 1: 18 S.
- Müller, H. (1993): Grundzüge der Limnologie und des Gewässerschutzes. S. 33–49 in: Bodenseefischerei, Hg. B. Wagner, H. Löffler, T. Kindle, M. Klein & E. Staub (Thorbecke), Sigmaringen, 171 S.
- Rufli, H. (1975): Biologie der Coregonen im Thuner- und Bielersee. Diss. ETH Zürich, 178 S.
- Sterligova, O. P., A. Sergei, A. Pavlovskij und S. F. Komulainen (1988): Reproduction of coregonids in the eutrophicated Lake Sjamozero, Karelian ASSR. *Finnish Fish. Res.* 9: 485–488.

Adresse der Autoren:

Dr. Jürgen Hartmann und Heinz Quoss, Institut für Seenforschung,
Untere Seestraße 81, D-88085 Langenargen.

Reinhard Riedlsperger und Hubert Gassner

Der Krebsbestand des Zellersees (Land Salzburg) und Chancen für eine Wiedereinbürgerung des Edelkrebses (*Astacus astacus*)

1. Einleitung

1.1. Historischer Rückblick

In früherer Zeit erlangten die Edelkrebse (*Astacus astacus*) des Zellersees weit über die Grenzen Salzburgs hinaus Bedeutung. Sie wurden nach Regensburg, Augsburg und über die Hohen Tauern bis nach Mantua getragen. Um 1560 wurden jährlich etwa 13.900 Stück Speisekrebse als Krebsdienst an die erzbischöfliche Küche abgeliefert. Dazu wurden die »Zeller Krebse« in versiegelten Säcken mit 500 bis 700 Stück von eigenen Hofkrebsträgerinnen nach Salzburg getragen (Freudlsperger, 1921). Bereits zu dieser Zeit unterlag der Krebsfang strengen Bestimmungen und es gab Schonzeiten und Mindestmaße. Aber auch Schwarzfang und Schwarzhandel waren trotz strenger Strafen in dieser Zeit schon gang und gäbe (Lahnsteiner, 1960). Neben Abwässern aus dem Kupferbergbau war dies ein Hauptgrund für eine merkliche Bestandsabnahme um 1780. Kultivierungsmaßnahmen am Südufer des Sees (Trockenlegung) sowie Regulierungsarbeiten an der Salzach um etwa 1800 verursachten eine weitere Abnahme des Edelkrebsbestandes.

Nach Auflösung des Erzstiftes Salzburg um 1803 fielen sämtliche Krebsfangauflagen weg. Dadurch wurde der Krebsbestand weiter ausgebeutet (Freudlsperger, 1921). Baptist-Egger (1855) berichtete, daß der Krebsbestand stark dezimiert war. Die endgültige Ausrottung der Edelkrebse des Zellersees erfolgte durch die Krebspest, die um 1880 im See auftrat.

Nach dem Aussterben der Krebse im Zellersee wurden 1891 die aus Osteuropa stammenden Sumpfkrebse (*Astacus leptodactylus*) sowie 100 Stück Edelkrebse (1906) besetzt (Wintersteiger, 1985). Diese Besatzaktionen erbrachten jedoch keinen Erfolg. Erst nach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Quoß Heinz, Hartmann Jürgen

Artikel/Article: [Felcheneier-Bestand im Bodensee, 1968-97 117-122](#)