

- Uiblein, F. (1992): Expectancies controlled sampling decisions in *Vimba elongata*. – Env. Biol. of Fishes 33: 311–316.
- Uiblein, F. & H. Winkler (1988): Der Nahrungserwerb der Mondsee-Zärte. – Sitzungsber. Österr. Akad. Wissensch., Math.-nat. Kl., Abt. I, 193: 23–31.
- Uiblein, F., E. Kainz und H. P. Gollmann (1987): Wanderungen, Wachstum und Fortpflanzung der Mondsee-Zährte (*Vimba elongata* VA., Cyprinidae). – Österr. Fischerei 40: 282–295.
- Winkler, H. & C. P. Orellana (1991): Functional responses of five cyprinid species to plankton prey. – Env. Biol. Fish. 33: 53–62.

Adresse des Autors:

Univ.-Prof. Dr. Arnold Nauwerck, Limnologisches Institut der Österr. Akademie der Wissenschaften, A-5310 Mondsee, Gaisberg 116

Österreichs Fischerei

Jahrgang 49/1996

Seite 130–137

*Allein zu mercken ist daß sy iren nammen enderend
nach dem alter auch nach der art der wassern.
Im vierdten jahr nennet man sy Renchen zu letzt
Felchen od Blauwling.* (C. Gesner, 1557)

Jürgen Hartmann

Wieviel »Blaue« und andere Felchen leben im Bodensee?

1. Einleitung

Die Felchen-(Renken-)Fänge des Bodensee-Obersees werden durch die Blaufelchen und Gangfische (beide *Coregonus lavaretus*) bestimmt, die sich beispielsweise im Äußeren, im Fortpflanzungsverhalten und wohl auch genetisch (Luczynski & Mitarb., 1995) unterscheiden; auch wenn sich der Einzelfisch nicht immer – schon gar nicht auf dem See – eindeutig zuordnen läßt.

In der vorliegenden Arbeit wird vor allem, anhand von Fischereiaufseherberichten, die zeitliche und räumliche Veränderung des Anteils der Nicht-Blaufelchen bei den Freiwasser-Felchenfängen des Bodensee-Obersees (zum See: Müller, 1993) untersucht. Bedeutsam ist die Frage des Mengenverhältnisses von Gangfisch und Blaufelchen beispielsweise zum Beurteilen von Trends innerhalb »der« Felchen.

Daneben wird hier eine Echolot-Bestandsschätzung für die Felchen des Bodensee-Obersees (Eckmann, 1995) mit einer davon unabhängigen Bestandsberechnung (VPA, Analyse der »scheinbaren« Population) verglichen. Aus der kaum noch übersichtbaren Zahl weltweit durchgeführter hydroakustischer Fischbestand-Schätzungen sind mir nur 3 Experimente bekannt, bei denen die Echolot-Ergebnisse durch eine davon unabhängige Berechnung überprüft wurden. In allen drei Fällen (Dahm & Mitarb., 1992; Imrock, 1994) ergaben die Kontrollmethoden (VPA, Markieren, Fangertrag) wenigstens doppelt so hohe Werte.

2. Material und Methode

2.1 Blaufelchen – andere Felchen

Der Anteil der Nicht-Blaufelchen bei den im Freiwasser gefangenen Felchen (Tab. 1) wurde von Fischereiaufsehern geschätzt: Für Württemberg von Jäger (1961 ff.) und Göppinger (1975 ff.), für den Gesamt-Obersee von allen 7 Fischereiaufsehern (Klein, 1987 ff.). Wesentliches Zuordnungsmerkmal war hier wahrscheinlich die Rückenfärbung der Fische. Nach Auskunft von A. Göppinger ist diese Zuordnung nicht dadurch ver-

Tabelle 1: Anteil der Nicht-Blaufelchen in den Felchenfängen des Freiwassers

Jahre	berichtet für	Angaben	Fangort	Median	
		n		(Vertrauensbereich) %	
1963-71	Württemberg	15	uferferner	30	(10->50)
1963-71	Württemberg	11	und/oder	>50	(<50->50)
1963-71	Württemberg	19	ufernäher	>50	(>50-75)
1973-95	Württemberg	20	uferferner	0	(0-<50)
1973-95	Württemberg	64	und/oder	50	(<50-50)
1973-95	Württemberg	25	ufernäher	>50	(>50-100)
1988-94	Obersee	630	und/oder	49	(37-56)

fälscht, daß sich tote Felchen allmählich verfärben (Ruhlé, 1986). Die Angaben beziehen sich für Januar bis März auf den 44-mm-Ankersatz und für April bis Oktober auf 44-mm-Schwebnetze.

Der Begriff Nicht-Blaufelchen ist in unserem Zusammenhang unscharf. Im Sinne der Fangstatistik dürfte es sich (wenigstens bis etwa 1987; s. u.) weitgehend um die nicht im Freiwasser gefangenen Felchen (vor allem Gangfische, daneben Sandfelchen, aber auch Blaufelchen) handeln. Die von den Fischereiaufsehern gezählten Nicht-Blaufelchen des Freiwassers bilden vermutlich den Anteil der gefangenen Fische, der nicht die »typisch« stahlblaue Rückenfärbung der Blaufelchen aufweist und dann je nach Autor als Gangfisch und/oder Braun- bzw. Silberfelchen bezeichnet wird. Systematisch handelt es sich hierbei vor allem um Gangfische und Blaufelchen (Nümann, 1978; Ruhlé, 1986), daneben vielleicht vereinzelt auch um Sandfelchen und Kilch (beide *C. pidschian*). Auf Umdeklarierungen entsprechend der Marktlage weist Nümann (1973) hin. Zur Verwirrung trägt schließlich noch bei, daß möglicherweise (s. u.) etwa ab dem Jahr 1987 (regional unterschiedlich ab 1987-91) die Fangstatistik einen Teil (vgl. Abb. 1 und Tab. 1) der Nicht-Blaufelchen des Freiwassers den Gangfischen zuordnet (Abb. 1).

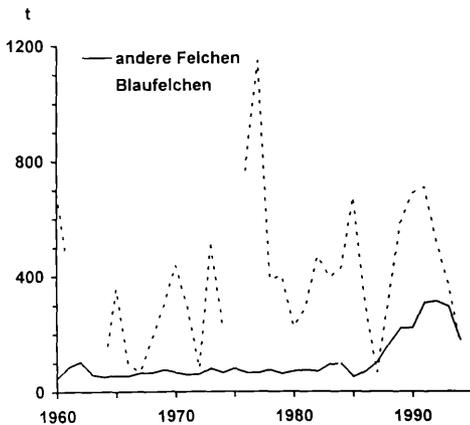


Abb. 1: Erfasste Jahresfänge von Blaufelchen und Nicht-Blaufelchen des Bodensee-Obersees

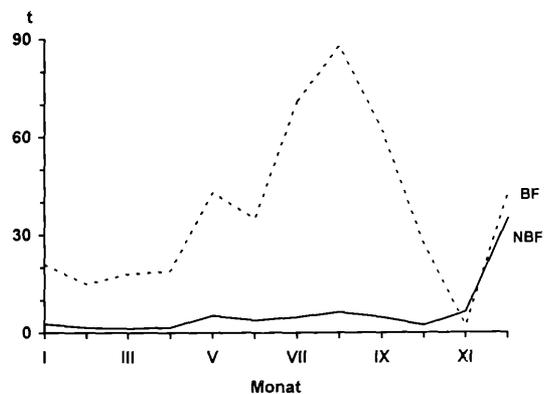


Abb. 2: Jahreszeitlicher Verlauf der erfassten Fänge von Nicht-Blaufelchen (NBF) und Blaufelchen (BF) des Bodensee-Obersees (1975-87)

Soweit nicht anders angegeben, handelt es sich bei den Rechenwerten um Mediane (mittlere Werte; z. B. 3. von 5 Werten), sonst um Mittelwerte. Die Abkürzung VB bezeichnet dabei den Vertrauensbereich. Die statistischen Tests (Mediantest, zweiseitiger Vorzeichen-Trendtest, Korrelation, Berechnungen des VB) wurden auf dem 5%-Niveau durchgeführt. Die Uneinheitlichkeit der Intervallgrenzen geht darauf zurück, daß teilweise auf ältere Berechnungen zurückgegriffen wurde.

2.2 Bestand

Die vorliegende VPA geht davon aus, daß in den Jahren 1987–94 die Dunkelziffer der nominellen Jahresfänge bei einem langjährigen Mittel des nominellen Fangs von 350.000 kg (52% des tatsächlichen Fangs) 323.000 kg (48%) ausmachte. Damit ergeben sich für die acht Fangjahre Korrekturfaktoren von 1,5 bis 6,0. Diese führen für die Jahrgänge 1986–89 zu den teilkorrigierten Jahrgangsstärken 3,5, 4,5, 2,7 und 2,0 Mio. Da sich die Gewichtsangaben der Fangstatistik auf ausgenommenen Fisch beziehen, erhöhen sich diese Zahlen um den Faktor 1,2.

3. Ergebnis

3.1 Blaufelchen – andere Felchen

3.1.1 Fangerträge

Um die Verhältnisse im Freiwasser einordnen zu können, werden hier zunächst die nominellen Fangerträge skizziert: Anteil der Nicht-Blaufelchen, Jahresfang, Fluktuation, Zeitreihenparallelität u. a. Zu Jahrgängen siehe den speziellen Abschnitt.

Laut Fangstatistik machten die Nicht-Blaufelchen 1960–86 um 19% (VB 14–27%) der Felchenfänge des Bodensee-Obersees aus, 1987–1994 36% (VB 24–61%). 1960–86 bewegte sich der jährliche Nicht-Blaufelchenfang um 66.000 kg (VB 63.000–78.000 kg), 1987–94 um 220.000 kg (VB 100.000–310.000 kg). Verglichen mit den Blaufelchen schwankten die Fänge der Nicht-Blaufelchen nur geringfügig von Jahr zu Jahr (Abb. 1). Die Erhöhung der Mindestmaschenweite des Spannsatzes (der direkt auf Gangfische zielt) von 38 mm auf 44 mm im Jahr 1983 spiegelt sich nicht in der Fangkurve. Von Jahr zu Jahr parallel schwanken die Fangerträge der Nicht-Blaufelchen nur zu denen der Blaufelchen im Folgejahr. (Erst ab 1986 ähneln sich die Jahrgänge.) Der vieldiskutierte drastische Rückgang der Blaufelchenfänge in den 1960er Jahren findet keine Entsprechung bei den Nicht-Blaufelchen (Abb. 1).

3.1.2 Anteil der Nicht-Blaufelchen im Freiwasser

Langfristig blieb anscheinend (nicht getestet) der Anteil der Nicht-Blaufelchen in den Freiwasser-Felchenfängen unverändert. Früher wie heute berichten die Fischereiaufseher von Anteilen um 50% (Tab. 1). Auch von 1986 bis 1994 (Klein, 1987 ff.) ergibt sich keine gerichtete Veränderung, wie die folgende Liste der Prozentwerte (Mediane mit VB) zeigt:

1986: 34 (31–49)	1989: 41 (25–45)	1992: 53 (41–61)
1987: 76 (43–84)	1990: 27 (24–53)	1993: 45 (35–66)
1988: 56 (48–63)	1991: 41 (32–53)	1994: 45 (42–79)

Die Meldungen der 7 für je einen Bezirk zuständigen Fischereiaufseher ergeben für 1986–94 folgende »regionale« Verteilung der Anteile (%) der Nicht-Blaufelchen im Freiwasser:

Vorarlberg	49 (45–61)	östl. Thurgau	39 (35–54)
Bayern	61 (34–79)	westl. Thurgau	42 (40–48)
St. Gallen	41 (25–54)	Baden	47 (34–63)
Württemberg	43 (34–59)		

Faßt man die ersten drei Gebiete als östlichen Bodensee zusammen und vergleicht diesen mit dem westlichen Bodensee (B.-W., Thurgau), so ergeben sich für den östlichen Bodensee knapp signifikant höhere Prozentsätze. Dieses »Ost-West-Gefälle« fällt aber wesentlich schwächer aus als das der Fangdichte (Fang in t pro Fischer) bei den Nicht-Blaufelchen im Sinne der Fangstatistik:

Vorarlberg	0,9	Thurgau	0,3
Bayern	1,1	Württemberg	0,1
St. Gallen	0,5	Baden	0,04

Zwischen Norden (D) und Süden (CH) unterscheidet sich der Anteil der Nicht-Blaufelchen bei den Freiwasserfelchen nicht deutlich. Hinsichtlich vertikaler Verteilungsunterschiede von Blaufelchen und Nicht-Blaufelchen im Freiwasser liegen nur wenige und widersprüchliche Beobachtungen vor (Jäger für August 1960 & Juli 1968). Demgegenüber weisen die Fischereiaufseher immer wieder darauf hin, daß in den Freiwasserfängen der Prozentsatz der Nicht-Blaufelchen uferwärts stark zunimmt (Tab. 1). Nach Auskunft des Fischereiaufsehers A. Göppinger finden sich heute mehr Nicht-Blaufelchen in Seemitte als früher.

3.1.3 Jahresgänge

Die Ergebnisse dieses Abschnitts sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Laut Fangstatistik wurden 1975–87 46% (Mittelwert) der Nicht-Blaufelchen im Dezember (Laichzeit) gefangen, danach nur noch 20%. Anders als bei den Blaufelchen ist bei den Nicht-Blaufelchen das Sommermaximum der monatlichen Fangerträge (1960 bis 1987) nur schwach ausgeprägt (Abb. 2).

Der Jahresgang der Fangdichte (Felchen/Bodennetz) im Uferbereich stellt sich folgendermaßen dar (Mediane mit VB, links nach Klein 1989–95, rechts nach Protokollen der FFS Langenargen 1990–95; n = 25 + 15 und 38 + 18):

März–Okt.:	3 (2–4)	0,5 (0–1)
Nov.–Febr.:	18 (11–23)	12 (1–21)

Die entsprechenden Zahlen (1975–87; n = 39, 52, 26) für das Freiwasser lauten:

Apr.–Juni:	5 (4–8)
Juli–Okt.:	18 (14–25)
Nov.–Dez.:	88 (50–123)

Der Anteil (%) der Nicht-Blaufelchen im Freiwasser zeigt folgenden Jahresgang:

Jan.–Mai:	30 (30–40)
Juni–Aug.:	60 (60–70)
Sept.–Okt.:	50 (40–60)

Es fanden sich also – unabhängig von der Region – niedrige Anteile von Januar bis Mai, hohe im Sommer. (Deufel & Mitarb., 1975 tabellieren außerdem niedrige Werte für das Jahresende).

Tabelle 2: Jahreszeitliche Verteilung der Fangmaxima

	ufernah	Freiwasser
Fang der Fischer	Dezember	August
Fang/Netz	November–Februar	November–Dezember
Fang/Reuse	November–Juni	
Anteil der Nicht-Blaufelchen		Juni–August

Ergänzend hierzu sei noch die saisonale »Fangdichte« der Felchen in den ufernahen Großreusen beschrieben (oft nur 1 Felchen/Reuse/Monat): Von November bis Juni (XI–XII plus IV–VI; 1977–1994) fingen die sogenannten Trappnetze in 17 von 47 Monaten Felchen, von Juli bis Oktober dagegen nur in 3 von 52 Monaten. Die weitaus meisten Felchen wurden 1985 gefangen, wobei es sich vermutlich um Dreijährige handelte (nominelle Stärke der Jge. 1982–84: 5,9, 0,3, 0,4 Mio.), also nicht um Jungfische.

3.1.4 Besatz- und Jahrgangsstärke

Im Hinblick auf den Ertragsanstieg der Nicht-Blaufelchen nach 1986 seien einige Besatzzahlen (15–40 mm) für die Nicht-Blaufelchen des Bodensee-Obersees genannt:

1979–83: um 0,4 Mio. Gangfische

1984–87: um 1,3 Mio. Gangfische

1988–94: um 2,6 Mio. Gangfische

1992–94: um 1,2 Mio. Gangfische

Die von Klein (1995 für den »Gangfisch« aus ufernahen Fängen berechneten Jahrgangsstärken korrelieren mit den entsprechenden Zahlen vom »Blaufelchen« (Hartmann & Mitarb., 1995), abgesehen von einem Ausreißer (für 1982), sehr deutlich ($r^2 = 0,91$; $n = 9 + 1$).

3.2 Bestand

Mit der VPA errechnet sich für den 1. 1. 1990 ein Blaufelchenbestand im Bodensee-Obersee von 10 Mio. Stück: 2,4 Mio. Einsömmrige, 3,2 Mio. Zweisömmrige, 3,9 Mio. Dreisömmrige und 0,6 Mio. Viersömmrige.

4. Diskussion

4.1 Blaufelchen – andere Felchen

Die trotz der methodischen Unschärfen sich abzeichnenden Unterschiede in den Verteilungs- und Entwicklungsmustern der im Uferbereich (UF) und der im Freiwasser (FF) gefangenen Felchen seien hier nochmal zusammengestellt:

1. Nur bei den FF-Fängen starke Jahr-zu-Jahr-Schwankungen, ausgeprägtes Sommermaximum, Tief in den 1960er Jahren.
2. Keine Jahr-zu-Jahr-Parallelität oder Gegenläufigkeit der Erträge (bis 1986) und Fangdichten von UF und FF.
3. Im Gegensatz zur UF-Fangdichte kein ausgeprägter Ost-West-Gradient beim Anteil der Nicht-Blaufelchen des Freiwassers.
4. Anders als bei den UF-Fängen (Hartmann, 1993) kein regional unterschiedlicher Jahresgang beim Anteil der Nicht-Blaufelchen im Freiwasser trotz saisonaler Ost-West-Wanderung der FF (Hartmann, 1991) und Ost-West-Gradient der UF-Fangdichte.

Diese Unterschiede sprechen in ihrer Gesamtheit dafür, daß es sich (wie bekannt) bei den ufernah und den im Freiwasser gefangenen Felchen um mehr oder weniger getrennte Populationen handelt. Aber angesichts des hohen Anteils der Nicht-Blaufelchen im Freiwasser liegt es nahe, bei diesem Gedanken noch einen Schritt weiterzugehen. Denkbar wäre, daß die ufernäher und uferferner lebenden Gangfische nicht (mehr) einer einheitlichen Population mit beispielsweise einheitlichen Laichplätzen angehören. Denn laichbereite »Gangfische« fängt man bekanntlich heute nicht nur ufernah, sondern auch in der Seemitte. Die Laichtiefe ist bei den Felchen ein extrem veränderbares Merkmal (Rufli, 1975).

Möglicherweise findet bei »den Gangfischen« heute nur noch ein begrenzter »Gasaustausch« zwischen den »Druckbehältern« Ufer und Freiwasser statt. Nebenbei stellt sich die Frage, ob denn die »ufernahen« Gangfische und die Blaufelchen jeweils eine einheitliche Population darstell(t)en (Nümann, 1950).

Wichtig wäre, an identischem Material zu prüfen, ob die Trennkriterien Eiggröße (Rösch, 1987) einerseits sowie Kondition und Augengröße (Ruhlé, 1986) andererseits zu übereinstimmenden Zuordnungen führen. Zu beachten wäre dabei, daß die miteinander verglichenen »Blaufelchen« und »Gangfische« nicht aus verschiedenen Stichproben, insbesondere nicht aus Netzen ungleicher Maschenweiten stammen. Diese Voraussetzung ist möglicherweise nicht bei beiden obengenannten Untersuchungen erfüllt. Göppinger (pers. Mitt.) beobachtete, daß Braunfelchen (Gangfische) durchschnittlich kleiner sind als Blaufelchen. Kleinere und/oder schlechter ernährte Fische können relativ größere Augen, größere Eier und andere Färbung haben (Bagenal, 1969; Steinmann, 1950). Beispielsweise letzterer hält die Färbung bei Felchen für stark umweltbedingt.

Die Tatsache, daß im Uferbereich mit Bodennetzen bis Oktober wenig Felchen gefangen werden, bedeutet zunächst nicht mehr, als daß sich die jahreszeitlich »fehlenden« Felchen saisonal außerhalb des Fangbereichs der Bodennetze aufhalten. Nümann (1939) zeigte, daß Gangfische im Sommer 5 m über Grund, also außer Reichweite der heute 2 m hohen Bodennetze, stehen.

Mit dem Auftauchen des Laichräubers (Rösch & Schmid, 1995) Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) im Bodensee könnte eine uferferner laichende (Teil-)Population, auch innerhalb der Gangfische, einen Selektionsvorteil gewonnen haben. Andererseits ist denkbar, daß der uferferner lebende Eiräuber Trüsche (Quappe, *Lota lota*) größere Eier und damit Gangfischeier selektiert (Hartmann & Quoß, 1982). Unabhängig davon könnten solche Felchen eine erhöhte Überlebenschance besitzen, die sich oberhalb der Bodennetze und ufernäher als die Schwebnetze aufhalten. Möglicherweise existiert längst eine mit Erfolg dahin tendierende Gangfisch-Gruppe.

Der Anstieg der Fangträge der Nicht-Blaufelchen in den letzten Jahren sollte nicht voreilig als reines Deklarierungsartefakt abgetan werden, geht er doch mit einer Zunahme der Besatzzahlen einher. Ein Vergleich der Jahresgänge der nominellen Fänge und Fangdichten bestätigt die eingangs gemachte Annahme, daß (abgesehen von den letzten Jahren) die Blaufelchen der Fangstatistik die im Freiwasser gefangenen, die Gangfische die ufernah gefangenen Felchen darstellen.

Weder die Fangstatistiken noch die meisten der reichen Datensammlungen zur Lebensweise von *C. lavaretus* im Bodensee-Obersee berücksichtigen den hohen Anteil der Nicht-Blaufelchen. Entsprechende Korrekturen für die Zeitreihen stehen derzeit kaum zur Verfügung, weshalb es beispielsweise bei der Jahrgangsstärke als das Angemessenste erscheint, die für die »Blaufelchen« errechneten Werte auf die Gesamtfelchen hochzurechnen. Ungelöst bleibt damit das Problem, daß eine systematische Verschiebung der Gangfisch-/Blaufelchenanteile Trends bei anderen Meßgrößen, wie dem Wachstum, vortäuschen könnte. Aber gegen eine stetige Zunahme des Gangfischanteils (oder von Gangfisch-Einkreuzungen) spricht neben den oben dargestellten Angaben der Fischereiaufseher auch die etwas überraschende Beobachtung, daß die Eiggröße bei den Freiwasserlaichern (»Blaufelchen«) langfristig nicht deutlich zugenommen hat (Hartmann & Mitarb., 1995). Wie häufig bei längeren Beobachtungsreihen wird die Deutung dadurch erschwert, daß sich möglicherweise die Methode (z. B. die Gangfisch-Definition) änderte.

Geht man mal von einem Anteil der Nicht-Blaufelchen von im Freiwasser 50% und ufernah 90% aus, errechnet sich für die Nicht-Blaufelchen des Zeitraums 1975–87 statt der nominellen 15% ein Anteil an den Gesamtfelchen von 56%.

Wieweit Gangfisch und Blaufelchen räumlich-zeitlich getrennt leben, ist erst teilweise geklärt. Beispielsweise stellt sich die Frage, in welchem Maße sich die Gangfische der jahreszeitlichen Ost-West-Wanderung der Blaufelchen anschließen und wieweit sich ihre Laichgewohnheiten mit denen der Blaufelchen überschneiden.

4.2 Felchenbestand

Der mit der VPA für den Bodensee-Obersee errechnete Blaufelchenbestand am 1. 1. 1990 ist doppelt so hoch wie der von Eckmann (1995) mit dem Echolot ermittelte Wert von etwa 5,5 Mio. Diese Diskrepanz verstärkt sich, wenn man berücksichtigt, daß das Echolot wohl auch Weißfische und andere Arten (Hartmann & Löffler, 1989) mitzählte und die VPA (mangels Daten) die natürliche Sterblichkeit vernachlässigt.

Unabhängig von diesem Einzelfall ergeben die wenigen vergleichenden Bestandsuntersuchungen erstaunlich übereinstimmend, daß das Echolot nur etwa halb soviel Fische wie andere Methoden anzeigt. Entsprechend beziffern Appenzeller und Legget (1992) den speziellen Methodenfehler der akustischen Beschattung.

Summary

How many "Blaufelchen" and other whitefish live in Lake Constance?

Overall, half of the whitefish (*Coregonus lavaretus*) caught offshore in Lake Constance (Upper Lake) were and are "Gangfisch". But the portions change with lake region, distance from shore and season. The high percentage of "Gangfisch" in the offshore catches is reflected neither in the reported catch nor in most of the rich data collections on the biology of *C. lavaretus* of Lake Constance. Possibly, the "Gangfisch" population of the lake is unhomogeneous. A calculation of the whitefish stock by VPA reveals twice the value estimated hydroacoustically.

LITERATUR

- Appenzeller, A. R. & W. C. Leggett, 1992: Bias in hydroacoustic estimates of fish abundance due to acoustic shadowing: evidence from day-night surveys of vertically migrating fish. *Can. J. Fish. Aquatic Sci.* 49, 2179–2189.
- Bagenal, T. B., 1969: The relationship between food supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta* L. *J. Fish. Biol.* 1, 167–182.
- Dahm, E., J. Hartmann, J. Jurvelius, H. Löffler & V. Völzke, 1992: Review of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) experiments on stock assessment in lakes. *J. Appl. Ichthyol.* 8, 1–9.
- Deufel, J., J. Florin & A. Kölbng, 1975: ... Fängigkeit montageidentischer Schwebnetze mit 0,12 bzw. 0,15 mm Fadenstärke ... TS, 17 S.
- Eckmann, R., 1995: Abundance and horizontal distribution of Lake Constance pelagic whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) during winter. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 46, 249–259.
- Göppinger, A., 1975: Monatsbericht über die Bodenseefischerei im Monat Mai 1975. TS, 6 S.
- Hartmann, J., 1991: Saisonale Ost-West-Verschiebung der größten Fangdichte bei Felchen (*Coregonus lavaretus*) und planktischen Cladoceren vor und nach der Eutrophierung des Bodensees. *Fischökologie* 5, 69–76.
- Hartmann, J., 1993: Fischerträge gipfeln im östlichen Bodensee früher im Jahr. *Österr. Fisch.* 46, 158–163.
- Hartmann, J. & H. Löffler, 1989: Tiefenverteilung der Fische des Bodensees. *Österr. Fisch.* 42: 236–240.
- Hartmann, J. & H. Quoß, 1982: Sein oder nicht sein: der Gangfisch im Bodensee. *Fischwirt* 32, 52–54.
- Hartmann, J., H. Quoß & G. Knöpfler, 1995: Reaktion der Fische auf Nährstoffzu- und -abnahme im Bodensee. *Österr. Fisch.* 48, 231–236.
- Imbrock, F., 1994: Untersuchungen zur saisonalen Verteilung der Flußbarsche (*Perca fluviatilis* L.) im Bodensee mittels Echolotaufzeichnungen und in-situ-Beobachtungen. *Dipl.-Arb. Univ. Konstanz*, 110 S.
- Jäger, A., 1961: Monatsbericht über die Bodenseefischerei im Januar 1960. TS, 5 S.
- Klein, M., 1987: Bericht über die Ergebnisse der Gangfisch-Probefänge im Bodensee-Obersee im Jahre 1986. TS, 12 S.
- Luczynski, M., R. Rösch, J. A. Vuorinen, and P. Brzuzan, 1995: Biochemical genetic study of sympatric Lake Constance whitefish (*Coregonus lavaretus*) populations: "Blaufelchen" and "Gangfisch". *Aquatic Sciences* 57, 136–143.
- Müller, H., 1993: Grundzüge der Limnologie und des Gewässerschutzes, S. 33–49, in: *Bodenseefischerei* (Hg. B. Wagner & Mitarb.), Thorbecke, 172 S.
- Nümann, W., 1939: Untersuchungen über die Biologie einiger Bodenseefische in der Uferregion und den Randgebieten des freien Sees. *Z. Fisch.* 37, 637–688.
- Nümann, W., 1950: Die alljährliche Verlagerung der Blaufelchenfangplätze vom östlichen in den westlichen Teil des Bodensees. *Arch. Fischereiwiss.* 2, 144–154.
- Nümann, W., 1973: Versuch einer Begründung für den Wandel in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Fischbestandes im Bodensee während der letzten 60 Jahre und eine Bewertung der Besatzmaßnahmen. *Z. Hydrol.* 35, 206–238.

- Nümann, W., 1978: Versuch einer Klassifizierung der Bodenseecoregonen durch Vergleich kombinierter Merkmale und die Eingliederung der sogenannten Braunfelchen. Arch. Hydrobiol. 82, 500–521.
- Rösch, R., 1987: Egg-size of pelagic and nearshore spawning coregonids (*Coregonus lavaretus* L.) from Lake Constance correlated with the fish weight. Arch. Hydrobiol. 109, 519–523.
- Rösch, R. & W. Schmid, 1995: Ruffe, newly introduced into Lake Constance: population dynamics and possible effects on coregonids. PERCIS II, 2nd Int. Percid Fish Symposium, Aug. 21–25, 1995, Abstracts p. 67.
- Rühlé, C., 1986: Contribution to the problem of differentiation of “Blaufelchen” (*Coregonus lavaretus wartmanni* L.) and “Gangfisch” (*Coregonus lavaretus macrophthalmus* L.) in Lake Constance. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 22, 283–289.
- Rufli, H., 1975: Biologie der Coregonen im Thuner und Bieler See. Diss. ETH Zürich, 178 S.
- Steinmann, P., 1950: Monographie der schweizerischen Koregonen. Z. Hydrol. 12, 340–491.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Hartmann, Institut für Seenforschung, Untere Seestraße 81, D-88075 Langenargen

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

R. Schabetsberger, H. Gassner, M. Luger, Ch. Jersabek, S. Brozek und
A. Goldschmid

Das Wachstum von Saiblingen in sechs Salzburger Gebirgsseen

1. Einleitung

Die Saiblingbestände in hochalpinen Lagen gehen auf künstliche Besatzmaßnahmen zurück, denn die wenigsten dieser Gewässer besitzen einen Ausrinn, über den Fische aufsteigen könnten. Schon im Mittelalter wurden viele Tiroler Hochgebirgsseen mit Seesaiblingen (*Salvelinus alpinus salvelinus*) besetzt (Pechlaner, 1966). Meist entwickelt sich in den oligotrophen Seen nur die kleinwüchsige Form (»Schwarzreuter«), die schon mit 12 cm geschlechtsreif wird und selten mehr als 22 cm Gesamtlänge erreicht (Steiner, 1987). In seltenen Fällen werden »Normalsaiblinge« oder auch »Wildfangsaiblinge« mit bis zu 60 cm Gesamtlänge gefangen. Diese Variationen sind nicht genetisch fixiert, sondern hängen von den jeweiligen Entwicklungsbedingungen ab. Kleinwüchsige Formen können auch großwüchsige Tiere in ihrer Nachkommenschaft haben und umgekehrt (Nordeng, 1983). Bis heute ist der Grund für die Entstehung dieser verschiedenen Wuchsformen umstritten (Griffiths, 1994, und Zitate darin).

Durch den Einsatz von Hubschraubern ist der Fischbesatz in Gebirgsseen vergleichsweise einfach geworden und wird auch immer öfter durchgeführt. Von Steiner (1987) wurde vorgeschlagen, in weitere Seen der hochalpinen Region Seesaiblinge einzusetzen, um dieser gefährdeten Art ein Refugium zu bieten. Der Seesaibling war bis 1930 der dominante Vertreter der Salmoniden in den Salzkammergutseen. Durch Eutrophierung und den Besatz mit faunenfremden Nahrungskonkurrenten wurde er innerhalb weniger Jahrzehnte zurückgedrängt (Jagsch, 1987). Seesaibling-Setzlinge sind schwer zu bekommen, und so werden auch in den Hochgebirgsseen vorwiegend nordamerikanische Bachsaiblinge (*Salvelinus fontinalis*) oder verschiedene Saiblinghybriden eingesetzt. In der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [49](#)

Autor(en)/Author(s): Hartmann Jürgen

Artikel/Article: [Wieviel »Blaue« und andere Felchen leben im Bodensee? 130-137](#)