©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wissenschaft

Österreichs Fischerei Jahrgang 57/2004 Seite 14 – 19

Zustandsbewertung des Seesaiblings-Bestandes im Mondsee anhand adaptierter Längenfrequenz-Indizes

Erste Ansätze und Ergebnisse

Michael Rinnerthaler[1], Hubert Gassner[1], Robert A. Patzner[2], Albert Jagsch[1]

1 = Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereiwirtschaft und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee

2 = Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg

Abstract

Integrity assessment of the arctic char population of Mondsee using adapted stock-density-indices. First tests and results

We adapted stock-density-indices originally developed for North American freshwater fish populations to an arctic char population of an Austrian lake (Mondsee). These adapted indices, which are based on length-frequency data from multi mesh gill net catches, were used to assess the arctic char population of Mondsee. The calculated stock-density-indices characterize the population of arctic char of Mondsee as balanced. The PSD (proportional stock density index) and the RSD (relative stock density index) lie within the index ranges of balanced fish populations. Only the RSD for memorable and trophy length are outside the index ranges, indicating less artic chars of these size classes in the population of Mondsee.

1. Einleitung

In den letzten Jahren hat die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fischbeständen in stehenden Gewässern stark an Bedeutung zugenommen. Ein Grund dafür ist die im Jahr 2000 in Kraft getretene Wasserrahmenrichtlinie (EU, 2000) der Europäischen Union. Außerdem sind derartige Bewertungen auch hinsichtlich der fischereilichen Bewirtschaftung und der Beurteilung von Fischbeständen von großer Bedeutung.

Zur ökologischen Bewertung von Fischgemeinschaften und Fischpopulationen stehender Gewässer existieren verschiedene Ansätze. Erste Zustandsabschätzungen über den Fischbestand in Seen wurden in erster Linie für wirtschaftlich genutzte Fischarten erstellt (Beverton & Holt, 1957; Gulland, 1970). Ziel dieser Modelle war es, den Befischungsgrad der jeweiligen Fischpopulation im Gewässer zu bewerten. Ein anderer, wiederum kommerzieller Ansatz besteht darin, die Fischerträge von Gewässern vorherzusagen. Es handelt sich dabei um empirische Modelle, die von Erfahrungswerten über den Zusammenhang von Produktion und Fischbiomasse oder Fischertrag in bestimmten Seen ausgehen. Solche Modelle wurden für Zusammenhänge zwischen Gesamtphosphor und Fischertrag (Hanson & Legget, 1981; Peters, 1986; Knösche & Barthelmes, 1998), Phytoplankton und Fischertrag (Oglesby, 1977) sowie Makrozoobenthos und Fischertrag (Hanson & Legget, 1981; Peters, 1986) erstellt.

Erste ökologische Bewertungsansätze entwickelte Swingle (1950), wobei er die Fischartengemeinschaft von stehenden Gewässern in drei ökologische Gruppen unterteilte. Er unterschied karnivore Arten (= C-Arten), Arten die sich hauptsächlich von Invertebraten ernähren und

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Beuteorganismen der C-Arten sind (= F-Arten) und jene Arten der F-Arten, die als Beuteorganismen für die C-Arten zu groß sind (= Y-Arten). Dann wurden die Gewichtsverhältnisse der F/C-Arten bzw. der Y/C-Arten zur Bewertung der Fischartengemeinschaft herangezogen. Renolds & Bapp (1978) schlugen einen Juvenil/Adult-Fischindex zum Messen des Reproduktionserfolges und der Populationsstruktur von Fischpopulationen vor. Karr (1986) entwickelte ein Verfahren zur Bewertung von Fischgemeinschaften nordamerikanischer Flüsse in Form eines »index of biotic integrity« (= IBI). Dieser IBI-Ansatz wurde in der Folge auch für stehende Gewässer adaptiert (z. B. Appelberg, 2000; Gassner et al., in Druck).
Der Ansatz, der für die numerische Bewertung der Seesaiblingspopulation des Mondsees verwendet wurde, basiert auf Längenfrequenz-Daten mit denen sogenannte Längenfrequenz-Indizes berechnet wurden (Anderson, 1976; Gablehouse, 1984a, b; Anderson & Neumann, 1996). Im Wesentlichen werden für die Seesaiblingspopulation des Mondsees der »proportional stock density index« (= Proportionaler Längenfrequenz-Index, **PLF**) und der »relative stock density index« (= Relativer Längenfrequenz-Index, **RLF**) zur Bewertung angewendet.
Ziel dieser Arbeit ist es, diesen nordamerikanischen Bewertungsansatz von Anderson (1976) hinsichtlich seiner Anwendung auf heimische Fischpopulationen stehender Gewässer zu überprüfen und ihn gegebenenfalls zu modifizieren. Die Seesaiblingspopulation des Mondsees wurde dabei als Versuchsbeispiel gewählt, weil eine Bewertung des Bestandes nach diversen Management-Maßnahmen und der Reoligotrophierung des Sees (Gassner et al., 2002) sehr interessant und wichtig erscheint und weil die Formenvielfalt dieser Fischart (Haempel, 1930; Brenner, 1980; Jagsch, 1987) eine wichtige Grundlage zur Anwendungsüberprüfung des verwendeten Modells darstellt.

2. Material und Methoden

Im Oktober (23., 24. und 25.) und im November 2001 (6. und 7.) wurde der Mondsee mit Multimaschen-Kiemennetzen befischt. Die Netze (Fa. Lundgren, Typ »S-REV«) setzen sich aus 14 Netzteilen mit unterschiedlichen Maschenweiten (6,25 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 16,5 mm, 22 mm, 25 mm, 30 mm, 33 mm, 38 mm, 43 mm, 50 mm, 60 mm und 75 mm) zusammen. Die Netze haben eine Fläche von 63 m^2 (42 m×1,5 m) und eine Fadenstärke von 0,08 bis 0,22 mm. Es wurden an den drei Befischungsstellen je ein Netzsatz mit 2, 3 und 5 Netzen auf

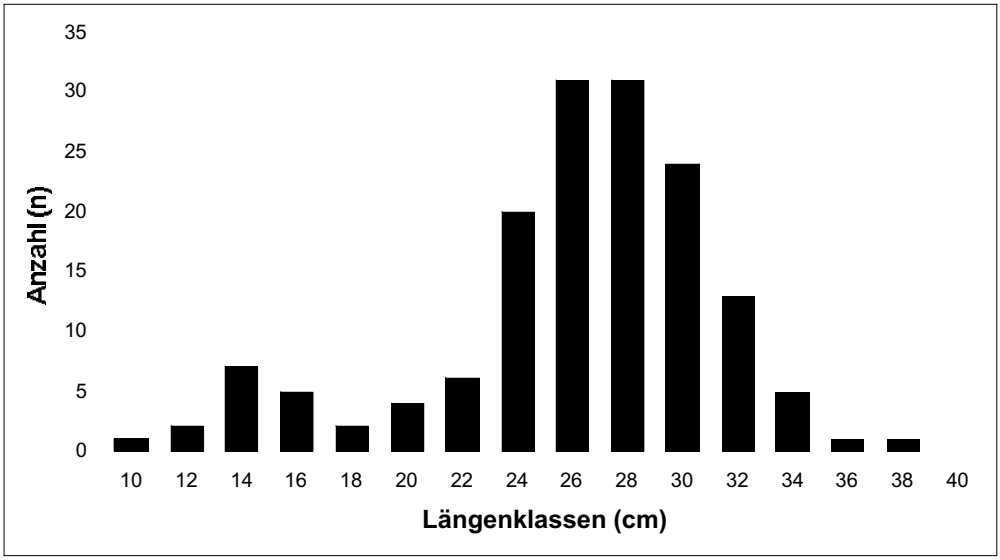

Abbildung 1: Längenfrequenz-Diagramm für die Seesaiblingspopulation des Mondsees. Längenklassen für alle 2 cm erstellt

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Grund etwa 16 Stunden über Nacht exponiert. Durch die Multimaschen-Netze wird die Größen-Selektivität von Kiemennetzen verringert (Hammar & Filipsson, 1995).
Nach dem Heben wurden die Netze in das Labor gebracht. Dort wurden die Seesaiblinge nach der jeweiligen Maschenweite sortiert, gewogen (± 0,5 g) und ihre Totallänge ermittelt (± 0,1 mm). Anschließend wurden die Seesaiblinge in Längenklassen eingeteilt und für alle 2 cm ein Längenfrequenz-Diagramm erstellt (Abbildung 1).
Zur Bewertung der Seesaiblingspopulation des Mondsees wurde der Proportionale Längenfrequenz-Index (PLF) und der Relative Längenfrequenz-Index (RLF) modifiziert und angewendet (Anderson, 1976; Gablehouse, 1984a, b). Die beiden Indizes beschreiben Längenfrequenz-Daten numerisch und geben einen Einblick in den Zustand einer Fischpopulation (Anderson & Neumann, 1996). Die für österreichische Seesaiblingspopulationen modifizierten Indizes wurden folgendermaßen berechnet:

$$\text{PLF} = \frac{\text{Anzahl der Fische} \geq \text{minimale Qualitätslänge}}{\text{Anzahl der Fische} \geq \text{minimale Bestandslänge}} \times 100$$

$$\text{RLF} = \frac{\text{Anzahl der Fische} \geq \text{spezifische Längenklassen}}{\text{Anzahl der Fische} \geq \text{minimale Bestandslänge}} \times 100$$

Die einzelnen Längenklassen für Seesaiblinge wurden von Gablehouse (1984a) übernommen und für den Mondsee adaptiert. Es wird die in unseren Breiten maximal erreichbare Länge mit ca. 60 cm–75 cm für den alpinen Seesaibling angegeben (Bauch, 1953; Ladiges & Vogt, 1979; Vilcinskas, 1993; Gebhardt & Ness, 1997; Spindler, 1997). Für die Berechnung der einzelnen Längenklassen wurde daher als Basis eine maximale Totallänge von 65 cm verwendet. Die einzelnen Längenklassen werden folgendermaßen bestimmt:

- Minimale Bestandslänge = 20–26% der maximalen Länge (= 13,0–16,9 cm)
- Minimale Qualitätslänge = 36–41% der maximalen Länge (= 23,4–26,9 cm)
- Minimale Fanglänge = 45–55% der maximalen Länge (= 29,0–35,7 cm)
- Minimale Großfischlänge = 59–64% der maximalen Länge (= 38,3–41,6 cm)
- Minimale Trophäenlänge = 74–80% der maximalen Länge (= 48,1–52,0 cm)

Die Berechnung der PLF- und RLF-Indizes ergibt Werte von 0 bis 100, wobei für harmonische und ausgewogene Populationen PLF-Werte und RLF-Qualitätslänge zwischen 30 und 70, RLF-Fanglängenwerte zwischen 5 und 40 und RLF-Großfischlängenwerte zwischen 2 und 10 liegen (Gablehouse, 1984a; Willis et al., 1993).

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 392 Fische aus 6 verschiedenen Arten mit den Multimaschen-Kiemennetzen gefangen. Davon waren 153 Seesaiblinge *(Salvelinus alpinus)*, 203 Kaulbarsche *(Gymnoce-*

Tabelle 1: **Längenklassen für den Seesaibling nach Gablehouse (1984a) und für den Mondsee und die dazugehörigen Prozentwertbereiche der Weltrekordlänge**

	Längenklassen				
	Minimale Bestandslänge	**Minimale Qualitätslänge**	**Minimale Fanglänge**	**Minimale Großfischlänge**	**Minimale Trophäenlänge**
Längenklassen (%) der Weltrekordlänge	20–26%	36–41%	45–55%	59–64%	74–80%
Längenklassen (cm) nach Gablehouse 1984	20,3–26,2	36,3–41,4	43,0–55,6	59,4–64,5	74,7–80,8
Längenklassen (cm) adaptiert für den Mondsee	13,0–16,9	23,4–26,6	29,0–35,7	38,3–41,6	48,1–52,0

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: **Längenfrequenz-Indizes für die Seesaiblingspopulation des Mondsees**
(PLF = Proportionaler Längenfrequenz-Index, RLF-F = Relative Längenfrequenz-Index-Fanglänge, RLF-G = -Großfischlänge, RLF-T = -Trophäenlänge)
* Nach Gablehouse 1984a, b, Anderson & Neumann, 1996

Indices	Mondsee	Soll-Werte*
PLF	51	30–70
RLF-Qualitätslänge	51	30–70
RLF-Fanglänge	21	10–30
RLF-Großfischlänge	0	2–10
RLF-Trophäenlänge	0	0–2

phalus cernuus), 18 Renken *(Coregonus lavaretus)*, 16 Rußnasen *(Vimba vimba)*, 1 Aalrutte *(Lota lota)* und 1 Brachse *(Abramis brama).*
Abbildung 1 zeigt das Längenfrequenz-Diagramm für die Seesaiblinge des Mondsees. Am häufigsten waren die Längenklassen 26 cm (20,3%) und 28 cm (20,3%) in den Fängen vertreten. Die kleinste in der Stichprobe erfasste Längenklasse ist die Längenklasse 10 cm (0,7%), in der nur ein Individuum gefangen wurde.
Die berechneten PLF- und RLF-Werte sind in Tabelle 2 dargestellt. Der Längenfrequenz-Bereich für die minimale Bestandslänge, für die minimale Qualitätslänge, für die minimale Fanglänge, für die minimale Großfischlänge und für die minimale Trophäenlänge ist in Tabelle 1 dargestellt. Die errechneten Werte für den PLF-Index und den RLF-Index für die Fanglänge liegen im Bereich, welcher eine ausgewogene Fischpopulation charakterisiert. Die RLF-Indizes für die Großfischlänge und die Trophäenlänge liegen außerhalb der Soll-Werte (Tabelle 2) für ausgewogene Fischpopulationen.

4. Diskussion

Der vorliegende Versuch einer ersten numerischen Bewertung der Seesaiblingspopulation des Mondsees ergab, dass sich diese in einem weitgehend ausgewogenen Zustand befindet. Als Bewertungsgrundlage wurden Längenfrequenz-Daten verwendet, die relativ einfach und rasch mit Multimaschen-Kiemennetzen erhoben werden können und auch die Altersklassenverteilung annähernd widerspiegeln.
Als Referenz wurden, ausgehend von dokumentierten Maximallängen bzw. Weltrekordlängen von Seesaiblingen und anhand definierter Prozentwerte, fünf unterschiedliche Längenklassen (siehe auch Tabelle 1) berechnet. Gablehouse (1984a) geht dabei aber von einer Weltrekordlänge für Seesaiblinge von etwa 100 cm aus, die zwar von den arktischen, anadromen Wanderformen des Seesaiblings (Johnson, 1980), aber nicht von der alpinen Form des Seesaiblings erreicht wird. Für die Anwendung des Modells auf Seesaiblingspopulationen alpiner und prealpiner Seen musste daher von einer anderen Maximallänge ausgegangen werden. Da vom Mondsee-Seesaibling keine verlässlichen Angaben zu Maximallängen verfügbar waren, wurden Literaturdaten zur Definition herangezogen.
Ein weiteres Problem, das sich bei der Bewertung von Seesaiblingsbeständen anhand von Längenfrequenz-Daten im alpinen Raum ergab, ist die Ausbildung sympatrischer Wuchsformen. Seesaiblingsbestände neigen dazu, im gleichen Gewässer unterschiedliche Wuchsformen auszubilden, die sich dann signifikant in ihrer Größe unterscheiden (Johnson, 1980). Johnson (1980) charakterisierte drei Formen, eine schnell wachsende räuberische Form (Wildfangsaibling), eine langsamer wachsende zooplanktivore Form (Normalsaibling) und eine kleinwüchsige Form des Profundals (Schwarzreuter oder Hungersaibling). Das Defizit an großen Seesaiblingen (RLF-Werte der Trophäenlänge und Großfischlänge), welches im Rahmen dieser Bewertung für die Seesaiblingspopulation des Mondsees festgestellt wurde, könnte möglicherweise auf ein Fehlen der großwüchsigen Form im Mondsee zurückzuführen sein. Die

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Maximallänge (Literaturwert) für Seesaiblinge, von der hier ausgegangen wurde, bedingt, unter der Annahme, dass im Mondsee nur normalwüchsige Seesaiblinge vorkommen, dass die RLF-Werte für die Großfischlänge und Trophäenlänge unterrepräsentiert wären.

Ein weiterer Grund für das Fehlen von großen Seesaiblingen in der Stichprobe und folglich in den entsprechenden Bewertungskategorien könnte auch noch in der Kiemennetzmethode liegen. Vergleichende Untersuchungen zwischen Echolotaufnahmen und Kiemennetzfängen mit gestaffelten Maschenweiten zeigten einen unterrepräsentativen Fang sowohl der kleineren Längenklassen (0+ und 1+Fische) als auch der großen Längenklassen einer Fischpopulation (Gassner et al., in Druck; Mehner & Schulz, 2002). Bei den kleinen Längenklassen kommt dieser Effekt bei einer Bewertung nicht zum Tragen, da diese unter der ersten Bewertungsklasse liegen. Mit einer Erhöhung des Befischungsaufwandes bei zukünftigen Bewertungen von Seesaiblingsbeständen könnte der unterrepräsentative Fang von großen Längenklassen etwas abgeschwächt werden. Je größer eine Stichprobe ist, desto genauer reflektiert sie auch die Charakteristika der Population (Brown & Austen, 1996).

Trotz dieser Schwierigkeiten konnte das Modell der Längenfrequenz-Indizes für die Seesaiblingspopulation des Mondsees grundsätzlich angewandt werden und ergab eine weitgehend ausgewogene Populationsstruktur. Der PLF-Wert von 51 liegt genau im angegebenen Bereich für eine ausgewogene Fischpopulation (Gablehouse, 1984a). Auch der RLF-Wert für die minimale Fanglänge liegt im ausgewiesenen Bereich.

Wenn man zusätzlich, wie oben schon erwähnt, davon ausgeht, dass, wenn überhaupt, nur sehr wenige Seesaiblinge im Mondsee eine Maximallänge von 65 bis 75 cm erreichen, erklärt sich das Defizit an großen Seesaiblingen in der Population durch deren geringes Vorkommen von selbst.

Der vorliegende Versuch einer Bewertung von Fischpopulationen bezieht sich nur auf Literaturdaten als Referenzzustand. Besser wäre es, den Referenzzustand noch mit zusätzlichen Längenfrequenz-Daten aus anderen Seesaiblingspopulationen zu untermauern. Ein derartiger Bewertungsansatz wurde für einige nordamerikanische Fischarten von Bonar (2002) ausgearbeitet. Die Referenz bildete dabei eine mittlere Längenfreqenz, die aus einer großen Anzahl von Populationen der jeweiligen Fischarten abgeleitet wurde. Für österreichische Seesaiblingspopulationen fehlen leider derartig große Datensätze, so dass dieser sicherlich interessante Ansatz erst dann verfolgt werden kann, wenn nach zusätzlichen Untersuchungen diese Grundlagendaten vorliegen.

Insgesamt stellen die hier angewandten Längenfrequenz-Indizes aber einen sehr guten Ansatz zur numerischen Bewertung von Fischpopulationen dar. Die wesentlichen Vorteile liegen in der numerischen Bewertung und in der Einfachheit des methodischen und rechnerischen Aufwandes. Es können damit Fischpopulationen eines Sees in regelmäßigen Abständen bewertet und damit Veränderungen numerisch aufgezeigt werden, so wie das für den Seesaibling am Mondsee vorgesehen ist. Weiters lässt sich eine Überfischung einer Fischpopulation gut aufzeigen und der Erfolg von gesetzten fischereilichen Managementmaßnahmen überprüfen.

5. Danksagung

Diese Arbeit entstand im Rahmen des »Seesaiblingsprojektes Mondsee«, welches von der Oberösterreichischen Landesregierung und vom Fischereirevier Mondsee finanziert wurde. Besonderer Dank gilt dem Obmann, Herrn FM Reichl, für die Bereitstellung wichtiger Daten und für seine fachlichen Ratschläge.

LITERATURVERZEICHNIS

Anderson, R. O. (1976): Management of small warm water impoundments. Fisheries 1: 26–28.

Anderson, R. O. & R. M. Neumann (1996): Length, Weight, and associated Structural Indices. p. 447–482 in B. R. Murphy & D. W. Willis, editors. Fisheries Techniques, 2nd edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Appelberg, M., B. C. Bergquist & E. Degerman (2000): Using fish to assess environmental disturbance of Swedish lakes and streams – a preliminary approach. Verh. Internat. Verein. Limnol. **27**, 311–315.

Bauch, G. (1953): Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, p. 138.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Bonar, S. A. (2002): Relative Length Frequency: A simple visual technique to evaluate size structure in fish populations. North American Journal of Fisheries Management 22, 1086–1094.
Beverton, R. J. H. & S. J. Holt (1957): On the dynamics of exploited fish populations. U.K. Min. Agric. Fish. Invest. 19, p. 533.
Bohl, E. (1996): Anforderungen an fischfaunistische Leitbilder. In: Tagungsband über integrierte ökologische Gewässerbewertung – Inhalte und Möglichkeiten. 51. Fachtagung, Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1996.
Brenner, T. (1980): The Arctic charr, *Salvelinus alpinus salvelinus,* in the prealpine Attersee, Austria. P 765–772. In E. K. Balon, editor. Charrs: Salmonid fishes of the genus Salvelinus. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
Brown, M. L. & Austen, D. J. (1996): Data Management and Statistical Techniques. p. 17–61 in B. R. Murphy & D. W. Willis, editors. Fisheries Techniques, 2nd edition, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
EU, 2000: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. The European Parliament and the Council of the European Union, 72 pp.
Gablehouse, D.W. (1984a): A length-categorization system to assess fish stocks. North American Journal of Fisheries Management 4, 273–285.
Gablehouse, D. W. (1984b): An assessment of crappie stocks in small midwestern private impoundments. North American Journal of Fisheries Management 4, 371–384.
Gassner, H., J. Wanzenböck, G. Tischler, Y. Hassan, B. Lahnsteiner, A. Jagsch & R. A. Patzner (in Druck): Fischbestände und die ökologische Funktionsfähigkeit stehender Gewässer. Entwicklung einer Methode zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Fischgemeinschaften durch Monitoring von Fischbeständen. Wasserwirtschaftskataster, BMLFWU
Gassner, H., J. Wanzenboeck & G. Tischler (in Druck): Ecological integrity assessment of lakes using fish communities – Suggestions of new metrics developed in two Austrian prealpine lakes. International Review of Hydrobiology,
Gebhardt, H. & A. Ness (1997): Fische. München, Wien, Zürich, BLV Verlag, p. 28.
Gulland, J. A. (1970): Appraisal of a fishery. Pages 236–245 in W. E. Ricker, editor. Methods of assessment of fish production in fresh waters. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications Oxford and Edinburgh.
Haempel, O. (1930): Fischereibiologie der Alpenseen. Die Binnengewässer, Band 10, E. Schweizbartsche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, p. 259.
Hamar, J. & O. Filipsson (1985): Ecological testfishing with the Lundgren gillnets of multiple mesh size: The Drottningholm technique for Newfoundland Arctic charr populations. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningh. 62, 12–35.
Hanson, J. M. & W. C. Legett (1982): Empirical prediction of biomass and yield. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39, 257–263.
Jagsch, A. (1987): Die heutige Situation der Seesaiblingsbestände in Alpenseen. Alpen-Fisch 1987, Tagungsbericht, 66–84.
Johnson, L. (1980): The arctic charr, *Salvelinus alpinus.* In: E.K. Balon, editor. Charrs. Salmonoid Fishes of the Genus Salvelinus. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, p. 15–98.
Karr J. R., (1981): Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, Vol. **8**, No. 6.
Klein, M. (1988): Fischereibiologische Untersuchungen an Fischbeständen des Königssees, Obersees und Grünsees im Nationalpark Berchtesgaden. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 65 Jahrgang, 6: 653–720.
Knösche, R. & D. Barthelmes (1998): A new approach to estimate lake fisheries yield from limnological basic parameters and first results. Limnologica **28**/2, 133–144.
Ladiges, W. & D. Vogt (1979): Die Süßwasserfische Europas. Parey Verlag, Hamburg, Berlin, p. 78.
Mehner, T. & M. Schulz (2002): Monthly variability of hydroacoustic fish stock estimates in deep lake and its correlation to gill net catches. Journal of Fish Biology 61, 1109–1121.
Oglesby, R.T. (1977): Relationships of fish yield to lake phytoplankton standing crop, production and morphoedaphic factors. J. Fish. Res. Bd. Can. 34, 2271–2279.
Peters, R. H. (1986): The role of prediction in limnology. Limnol. Ozeanogr. 31, 1143–1159.
Renolds, J. B. & L. R. Bapp (1978): Structure and dynamics of largemouth bass populations. In G. D. Novinger & J. G. Dillard, editors. New approaches to the management of small impoundments. American Fisheries Society, North Central Division, Special Publication 5, 11–50.
Spindler, T. (1997): Fischfauna in Österreich. Ökologie – Gefährdung – Bioindikation – Gesetzgebung. 2. Aufl., Monographien 87. BM f. Umwelt, Wien, p. 52.
Swingle, H. S. (1950): Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish populations. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Bulletin 274.
Vilcinskas, A. (1993): Einheimische Süßwasserfische. Naturbuch Verlag Augsburg, p. 103.
Willis, D. W., B. R. Murphy & C. S. Guy (1993): Stock density indices: development, use and limitations. Reviews in Fisheries Science 1, 203–222.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Rinnerthaler Michael, Rinnerthaler Michael, Patzner Robert A., Jagsch Albert

Artikel/Article: Zustandsbewertung des Seesaiblings-Bestandes im Mondsee anhand adaptierter Längenfrequenz-Indizes Erste Ansätze und Ergebnisse 14-19