

## Anpassung von Längenfrequenz-Indizes an Barschbeständen (*Perca fluviatilis* L.) Österreichischer Seen

VERONIKA STABAUER & HUBERT GASSNER

Bundesamt f. Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie,  
Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee

JOSEF WANZENBÖCK

Universität Innsbruck, Forschungsinstitut für Limnologie,  
Mondseestraße 9, A-5310 Mondsee

### Abstract

#### Adaptation of length-frequency indices to pre-alpine perch populations (*Perca fluviatilis* L.)

Proportional-size-distribution indices (PSD) are numerical population descriptors derived from length-frequency data. They are commonly used for North American fish populations to assess the attractiveness of lake fish populations to anglers. In Europe PSD indices have recently been applied to seven species (4 cyprinid species, 2 salmonid species and *Coregonus* sp.). The aim of the study was primarily to apply PSD to Eurasian perch populations of pre-alpine Austrian lakes.

Perch catches of standardized multi-mesh gillnets from 20 lakes (n=37,156) were used including measurements of total length and weight, as well as age determinations. Net selectivity corrections and PSD index calculations were applied. Growth, condition factor, length-frequency and the catch per unit effort were analysed. The calculation of PSD indices was adapted to perch populations by not using the length of the world record fish but the largest individual from our catches instead.

The application of PSD to pre-alpine perch populations revealed values between 12 and 93, reflecting a range of high and low attractiveness of these pre-alpine lakes to anglers. However, only four lakes were within thresholds suggested to reflect balanced populations (PSD 30–60) and five lakes showed high portions of »trophy« fish (PSD-T  $\geq 1$ ).

### Einleitung

Zur numerischen Bewertung von Fischbeständen wurden sogenannte »Längenfrequenz-Indizes« entwickelt. Diese Bewertungssysteme basieren auf den Längenfrequenzdaten von Fischpopulationen und es werden fünf Längenkategorien unterschieden. Erste Ansätze zur Bewertung von Fischpopulationen mittels Längenfrequenzdaten kamen von Anderson (1976). Diese wurden von mehreren Autoren (zB. Weithman & Anderson 1978; Carline 1984; Willis et al. 1993) aufgegriffen und weiterentwickelt. In der Folge adaptierte Gabelhouse (1984) den »Fischqualitäts-Index« von Weithman (1978) und entwickelte das gängige System mit fünf Längenkategorien (»stock«, »quality«, »preferred«, »memorable« und »trophy«).

Fische der Kategorie »stock« haben eine geringe Länge, zumeist unter dem Schonmaß, und sind daher wenig attraktiv für Fischer, bzw. ist es nicht erlaubt sie zu fangen. Der Kategorie »quality« zugeordnete Fische haben die Minimalgröße, die Sportfischer fangen möchten. Fische in der Kategorie »preferred« zeigen eine Größe, die eher angestrebt wird, jedoch werden Fische der Kategorie »memorable« bevorzugt gefangen. Fische der Kategorie »trophy« erreichen eine kapitale Größe.

Basierend auf den Weltrekordlängen hat Gabelhouse diese Einteilung für 70 nordamerikanische Fischarten durchgeführt.

Versuche, diese Indizes auf europäische Fischpopulationen zu adaptieren, wurden von Penczak et al. (1998) und Gassner et al. (2003a) unternommen. Letztere bewerteten damit den ökologischen Zustand der österreichischen Seen im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WFD – 2000/60/EC-2000), wobei die Größenstruktur typspezifischer Fischarten ein wichtiger Bewertungsfaktor war. Weitere Adaptionen der vormals »proportional & relative stock density« (PSD & RSD) genannten Indices wurden für Coregonenpopulationen (*Coregonus sp.*) (Gassner et al. 2005a) und Seesaiblingspopulationen (*Salvelinus umbla*) (Zick et al. 2007) österreichischer Seen durchgeführt. Pedicillo et al. (2010, 2013) passten den Index für Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und für vier Cyprinidenarten in Italien an. Volta und Oggioni (2010) entwickelten einen multimetrischen Index (Lake Fish Index) und erhielten Referenzwerte für die »stock« und »quality« Längen der Schlüsselarten in italienischen Seen.

Der Eurasische Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) ist ein Ubiquist und sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Zentraleuropa bis nach Asien (Craig 2000). In Österreich ist das Vorkommen des Eurasischen Flussbarsches für ursprünglich 27 von insgesamt 43 Seen, welche größer als 50 ha sind, beschrieben. Heute kommt er, bedingt durch gezielten Besatz und durch Einschleppung in fast allen über 50 ha großen, natürlichen Seen (39 von 43) vor (Gassner et al. 2003b).

Für Angler und Berufsfischer ist der Eurasische Flussbarsch eine attraktive Art (Heermann et al. 2013; Eckmann & Schleuter-Hofmann 2013). In Europa weist Finnland die höchste Fangrate auf (2010: 10.697 t) und 95 % der Fänge gehen auf Angelfischer zurück (Eckmann & Schleuter-Hofmann 2013). Am Bodensee-Obersee wurde ein Jahresmittel (2001–2011) von 12,5 t durch die Berufsfischer gefangen (Klein 2012). In den übrigen Gewässern Österreichs hat der Barsch für die Berufsfischerei eine eher geringe Bedeutung. Angelfischereilich ist er wesentlich interessanter, wie die Ausfangstatistiken der Angler am Wallersee (2011: n=5.138) und am Traunsee (2012: n=4.454) zeigen (persönliche Mitteilung, H. Gassner 2013).

Ziel dieser Arbeit war es, den bestehenden nordamerikanischen Längenfrequenz-Index an österreichische Flussbarschpopulationen zu adaptieren und die Flussbarschbestände der 20 untersuchten Voralpenseen damit zu bewerten. Weiters wurden das Wachstum, der Konditionsfaktor und die Kiemennetzselektivität dieser Bestände analysiert und letztlich die Attraktivität der Flussbarschpopulationen für Angler diskutiert.

## Untersuchungsgebiet

Im Zuge der Umsetzung der EU- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden unter anderem 20 österreichische Seen >50 ha mit Flussbarschbeständen von 2003 bis 2012 standardisiert befischt (Tab. 1). Die Seen liegen in den Bundesländern Oberösterreich, Steiermark, Salzburg, Kärnten und Tirol (Abb. 1). Auf den rekonstruierten, historischen Fischgemeinschaften basierend wurden die Seen nach Gassner et al. (2005b) typisiert: (1)

**Tabelle 1.** Morphologische und limnologische Daten der untersuchten Seen (Beiwl, 2010; H2O Fachdatenbank, 2012, 2013; Riedl et al. 2008; Gassner et al., 2003b; Grasser 2012). Seentyp nach Fischartengemeinschaften nach Gassner et. al (2005b).

See	Seehöhe (m)	Fläche (ha)	max. Tiefe (m)	Volumen (mio. m <sup>3</sup> )	Wasser-erneuerungs Zeit (Jahre)	Sicht-tiefe (m)*	Total-Phosphor (µg/l)◇	Chlorophyll a (µg/l)*	Trophie-Status	Seentyp nach Fisch- artengemeinschaft	Natürliches Bartsch- vorkommen
Achensee	929	680	133	454	1,6	6,69	6,7	2,67	oligotroph	Elritze	ja
Altaussee See	712	210	53	73	0,6	7,44	5,9	1,5	oligotroph	See- saibling	nein
Attersee	469	4620	171	3890	7,1	9,52	2,3	1,24	oligotroph	Elritze	ja
Fuschlsee	663	265	67	98	2,6	6,69	5,4	2,07	oligotroph	Elritze	ja
Grabensee	503	130	14	12	0,2	3,82	17	4,53	meso- eutroph	Laube	ja
Grundlsee	708	410	64	169	0,9	6,69	5,6	1,2	oligotroph	See- saibling	nein
Hintersee	685	82	22	9	–	4	6	–	oligotroph	See- saibling	ja
Hintersteiner See	883	56	36	7	1	12	4,3	4	oligotroph	See- saibling	nein
Mattsee	503	358	42	61	4,7	5,92	8,8	1,7	oligo- mesotroph	Laube	ja
Millstätter See	588	1328	141	1205	9	6,33	8	3,17	oligo- mesotroph	Laube	ja
Mondsee	481	1380	68	497	1,7	4,83	6,9	3,82	oligo- mesotroph	Elritze	ja
Obertrumer See	503	488	36	85	1,7	4,09	12	4,44	mesotroph	Laube	ja
Offensee <sup>1)</sup>	649	55	38	11	0,5	9,72 <sup>•</sup>	0,62 <sup>•</sup>	1,5 <sup>•</sup>	oligotroph	See- saibling	nein
Pressegger- see	560	55	14	2	0,1	4,83	6,3	–	oligotroph	Laube	ja
Toplitzsee	718	54	103	34	0,9	8,8 <sup>°</sup>	6,3 <sup>°</sup>	1,96 <sup>°</sup>	oligotroph	See- saibling	nein
Traunsee	423	2440	191	2189	1	6,04	3,6	1,5	oligotroph	Elritze	ja
Walchsee	655	95	21	11	0,3	3	8,5	1	mesotroph	Laube	ja
Wallersee	505	610	23	76	0,8	3,43	15	3,87	mesotroph	Laube	ja
Wolfgangsee	538	1284	113	667	3,9	9,24	5,3	1,23	oligotroph	Elritze	ja
Zeller See	750	455	68	178	4,1	6,35	7,5	1,93	oligotroph	Laube	ja

\* Durchschnitt der monatlichen Messungen 2008–2012

◇ Durchschnitt der Jahre 2005–2007

° Durchschnitt der Jahre 2003–2006

• Durchschnitt der monatlichen Messungen 2007–2012

<sup>1)</sup> Daten von Landesregierung OÖ zur Verfügung gestellt.

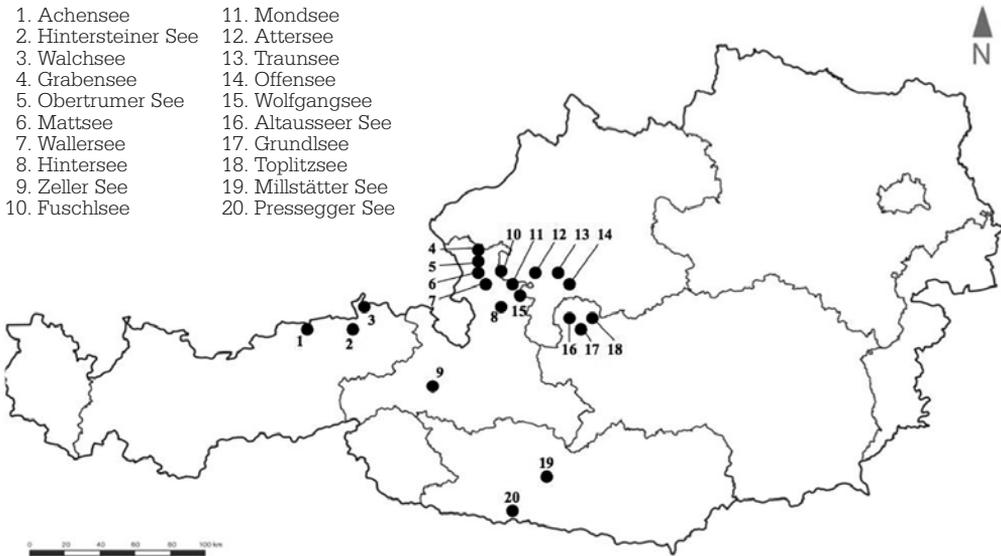


Abbildung 1. Untersuchungsgebiete. Modifiziert nach [www.freytagberndt.at/schulatlas](http://www.freytagberndt.at/schulatlas).

kalte, hochgelegene Seesabblingseen (n=6); (2) kalte, tiefere Elritzenseen (n=7); (3) makrophytenreiche Laubenseen (n=7). Sechs der 20 Seen werden ausschließlich von Sportfischern gemangt und befischt (Hintersee, Hintersteiner See, Offensee, Pressegger See, Walchsee, Zeller See), die restlichen Seen werden kommerziell und angelfischereilich bewirtschaftet (Achleitner et al. 2012; Beiwl 2010).

### Material und Methoden

Es wurden standardisierte Multi-Maschen-Kiemennetze (Lundgren, Typ: Nordic, nylon survey net) nach dem Europäischen Standard für Kiemennetzfischerei (EN 14757) verwendet. Benthische Netze (Bodennetze) hatten elf Maschenweiten (6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43; 55 mm) und eine Länge von 30 m und eine Höhe von 1,5 m. Pelagische Netze (Freiwassernetze) hatten 12 Maschenweiten (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43; 55 mm) und waren 30 m lang und 6 m hoch.

Die Kiemennetze wurden in der Freiwasserzone (in 6 m Intervallen durch die gesamte Wassersäule an der tiefsten Stelle des Sees) oder am Gewässerboden für ca. 12 Stunden exponiert. Die benthischen Netze wurden in verschiedenen Tiefenstufen an Zufallspunkten gesetzt. Die Anzahl der Netze pro Nacht und die Summe der zu befischenden Nächte ist von der Fläche des Sees und der maximalen Tiefe abhängig (CEN/EN 14757, 2005; Achleitner et al. 2012; Gassner et al. 2010).

Die gefangenen Barsche (n=37.156) wurden nummeriert, gewogen ( $\pm 1$  g) und die Totallänge vermessen (TL  $\pm 1$  mm). Zur Altersbestimmung wurden Kiemendeckel-Stichproben (n=1.548) entnommen und in Papiersäckchen aufbewahrt. Stichproben wurden von jeder Größenklasse entnommen, beginnend mit der kleinsten Fischlänge und in 3–5 cm Schritten aufsteigend. Im Labor wurden die Kiemendeckel mit heißem Wasser überbrüht und die Haut, Schuppen und Fleischreste entfernt. Die gesäuberten Kiemendeckel wurden luftgetrocknet.

Die Altersbestimmung erfolgte mit einem Stereo-Mikroskop (Nikon, Model C-DS) bei 1,5 facher Vergrößerung nach Le Cren (1974) und Craig (2000) durch Zählung der Jahresringe.

### **Analyse**

Alle erhobenen Daten wurden in der Fischdatenbank Austria (Sasano et al. 2009) gespeichert. Die Kiemennetzselektivität wurde überprüft und gemäß EN 14757 (2005) nach Kurkilachti (1999) korrigiert.

$$RLFD = 1.7159 - 0.04595 \cdot L + 0.00031 \cdot L^2 - 4.82^{-06} \cdot L^3$$

(RLFD = relative Längenfrequenzverteilung, L = Totallänge (cm))

Die relativen Proportionen, die für Barsche spezifisch sind, wurden mit der beobachteten Anzahl der Individuen (g) multipliziert. Das wurde in jeder Längenklasse (1 cm Schritte) durchgeführt, um eine korrigierte Längenverteilung zu erhalten.

$$C = g \cdot (RLFD)$$

(C = korrigierte Fischanzahl, g = beobachtete Fischanzahl)

Der Fangerfolg pro Zeiteinheit, auch »catch per unit effort« (CPUE), wurde als Anzahl der gefangenen Fische pro Nacht (12 Stunden) und 100 m<sup>2</sup> Netzfläche definiert. Die erhobene Biomasse pro Zeiteinheit, auch »biomass per unit effort« (BPUE), wurde als kg pro 100 m<sup>2</sup> Netzfläche und Nacht (12 Stunden) definiert. Auf den Alters- und Längendaten basierend, wurde das Wachstum anhand dem Standardmodell »von Bertalanffy« berechnet (Wootton 1998).

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

(L<sub>∞</sub> = Asymptotische Größe, K = definiert die Rate ab der die Kurve die Asymptote erreicht, t = Totallänge Fisch, t<sub>0</sub> = hypothetische Zeit, zu welcher die Fischgröße 0 ist) Der »Fulton« Konditionsfaktor wurde nach Neumann et al. (2013) berechnet.

$$K = \frac{W}{L^3} \cdot 100$$

(W = Totalgewicht (g), L = Totallänge (cm))

### **Adaption des »proportionalen Längen-Frequenzindex« an regionale Bedingungen**

Die prozentuelle Klassifizierung für jede Längenkatgorie wurde nach Gabelhouse (1984) bestimmt (Tab. 2). Es wurde jedoch nicht der Prozentsatz der Weltrekordlänge herangezogen, sondern die Maximallänge der eigenen regionalen Fänge (40,5 cm TL) dafür verwendet.

Daraus errechnet sich für die »trophy« Kategorie ein oberer Schwellenwert von 32 cm (80 % der Maximallänge) und ein unterer von 30 cm (74 % der Maximallänge). Alle anderen Kategorien (stock, quality, preferred, memorable) wurden nach Gabelhouse (1984) Prozentsätzen berechnet.

Es wurden zwei verschiedene Ansätze für die Bewertung der Populationsstruktur verwendet: der traditionelle und der inkrementelle PSD.

#### **Traditionell:**

$$PSD_{(basic)} = \frac{Fischanzahl \geq quality \text{ Länge}}{Fischanzahl \geq minimale \text{ stock Länge}} \cdot 100$$

$$PSD - X = \frac{Fischanzahl \geq spezifische \text{ Länge}}{Fischanzahl \geq minimale \text{ stock Länge}} \cdot 100$$

(PSD = proportional size distribution, X = Angabe, ab welcher spezifischen Länge gerechnet wird (Preferred, Memorable, Trophy), spezifische Länge = »quality«, »preferred«, »memorable«, »trophy«)

**Inkrementell:**

$$PSD - X = \frac{\text{Fischanzahl} \geq \text{spezifische Länge}^*}{\text{Fischanzahl} \geq \text{minimale stock Länge}} \cdot 100$$

(hier ist die spezifische Länge\* unterschiedlich zum traditionellen Ansatz: Fischanzahl zwischen  $S_{\text{stock}}$  und  $Q_{\text{quality}}$ ,  $Q_{\text{quality}} - P_{\text{referred}}$ ,  $P_{\text{referred}} - M_{\text{emorable}}$ ,  $M_{\text{emorable}} - T_{\text{trophy}}$ , ab  $T_{\text{trophy}}$ )

Der traditionelle Ansatz kann als Prozentsatz von Fischen verstanden werden, die länger als die definierten Minimallängen einer spezifischen Kategorie sind, wobei größere Kategorien mit eingeschlossen sind. Die Werte des inkrementellen PSD werden als Prozentsatz von Fischen zwischen Minimal- und Maximallängen einer spezifischen Kategorie berechnet. Zur Indexberechnung der beiden Ansätze wurde das arithmetische Mittel der Längenklassen angewandt (Tab. 2).

**Tabelle 2.** Klassifizierung der Längenklassen zur Indexberechnung (Gabelhouse 1984).

Kategorie	% der Maximallänge (Gabelhouse 1984)	Längenklassen für <i>Perca fluviatilis</i> , basierend auf 40,5 cm Maximallänge	Minimum-Schwellenwerte zur Indexberechnung (Mittelwert der Längenklassen)
stock	20 – 26	8,1 – 10,5 cm	9,3 cm
quality	36 – 41	14,6 – 16,6 cm	15,6 cm
preferred	45 – 55	18,2 – 22,3 cm	20,3 cm
memorable	59 – 64	23,9 – 25,9 cm	24,9 cm
trophy	74 – 80	30,0 – 32,4 cm	31,2 cm

PSD-Vergleichswerte für Fischpopulationen, die sich im Gleichgewicht befinden (balanciert), waren für den Eurasischen Flussbarsch nicht vorhanden (Willis et al. 1993). Für den Amerikanischen Flussbarsch (*Perca flavescens*) liegen die PSD-Werte für balancierte Populationen bei 30 – 60 (Willis et al. 1993) und diese Werte können laut Penczak et al. (1998) auch für viele andere Fischarten angenommen werden. Daher wurden die PSD Schwellenwerte des Amerikanischen Flussbarsches für den Eurasischen Flussbarsch übernommen. Die Schwellenwerte der spezifischen Längen wurden aufgrund fehlender Referenzwerte mittels 25 % und 75 % Perzentilen der beobachteten PSD-Werte berechnet (Tab. 3).

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm SigmaPlot (Version 12.5) durchgeführt.

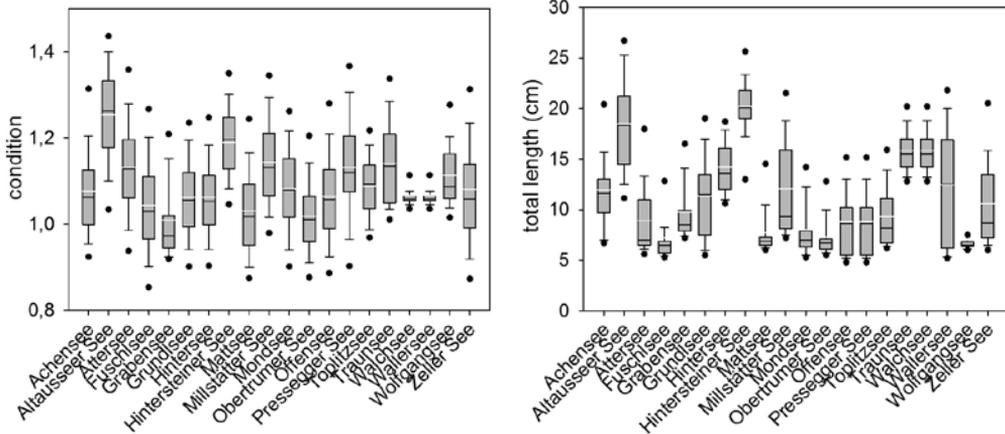
**Ergebnisse**

In den 20 untersuchten Seen wurden 37.156 Barsche gefangen. Die Werte des CPUE schwankten zwischen 4,74 und 169,85 ( $n/100\text{m}^2/12\text{h}$ ), wogegen der BPUE zwischen 0,33 und 3,10 ( $\text{kg}/100\text{m}^2/12\text{h}$ ) lag.

Die Berechnung der Kiemennetzselektivität zeigte keine signifikanten Unterschiede (< 1 %) zwischen korrigierten und nicht korrigierten Werten in den Größenklassen 10 – 41 cm (TL). Diese wurden für die PSD Kalkulation verwendet (Wilcoxon signed rank test,  $p=0.473$ ). Signifikante Unterschiede (Wilcoxon signed rank test,  $p=0.008$ ) waren nur in den Größenklassen von 1 – 9 cm (TL) ersichtlich. Hier lagen die Unterschiede zwischen 2 % und 4 %. Da diese kleinen Längenklassen weitere PSD Berechnungen nicht beeinflussen, wurden die unkorrigierten Daten der Größenklassen < 10 cm TL verwendet.

**Tabelle 3.** Zielschwellenwert für balancierte Populationen nach Penczak et al. (1998) und Percentile-Berechnung.

Kategorie	Zielwert
PSD	30 – 60
PSD-P	5 – 13
PSD-M	1 – 6
PSD-T	0 – 0,6



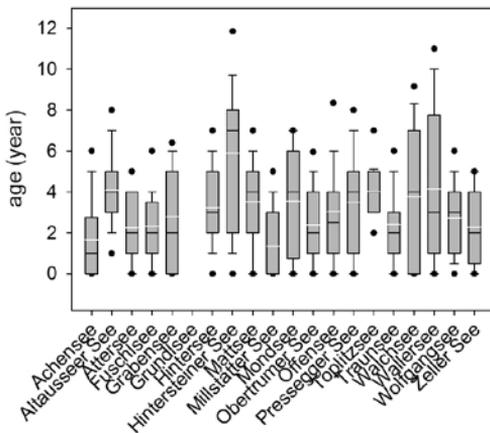
**Abbildung 2.** Box plots: Kondition und Länge (TL) von Barschpopulationen von 20 österreichischen Seen. Dunkle Linie: Median, Weiße Linie: Mittelwert.

Die Adaptation des nordamerikanischen Index auf Eurasische Flussbarschpopulationen ergab PSD Werte zwischen 12 und 93 (Tab. 4). Innerhalb der vorgeschlagenen Schwellenwerte für balancierte Barschpopulationen (PSD 30-60) befanden sich nur vier der 20 untersuchten Populationen. Der PSD von 13 Seen lag unter 30 und drei der Seen wiesen PSD Werte über 60 auf (Abb. 4). Den Berechnungen zufolge lag nur 1% aller Barsche in der »trophy« Klasse. In der Kategorie »memorable« waren 9% der gefangenen Fische und 23% lagen in der Kategorie »preferred«.

Der Großteil der gefangenen Barsche (67% in der Kategorie PSD) entfiel auf die Größe »stock«.

Die zwei Ansätze (traditioneller und inkrementeller PSD) zeigten unterschiedliche Ergebnisse für die kleineren Fischgrößen (»quality«, »preferred«), jedoch ähnliche Ergebnisse für die PSD-M und PSD M-T Klassen.

Zum Vergleich zwischen PSD und anderen Faktoren wurde der traditionelle PSD verwendet, weil er weniger sensitiv als der spezifische oder inkrementelle PSD ist (Neumann et al., 2013).



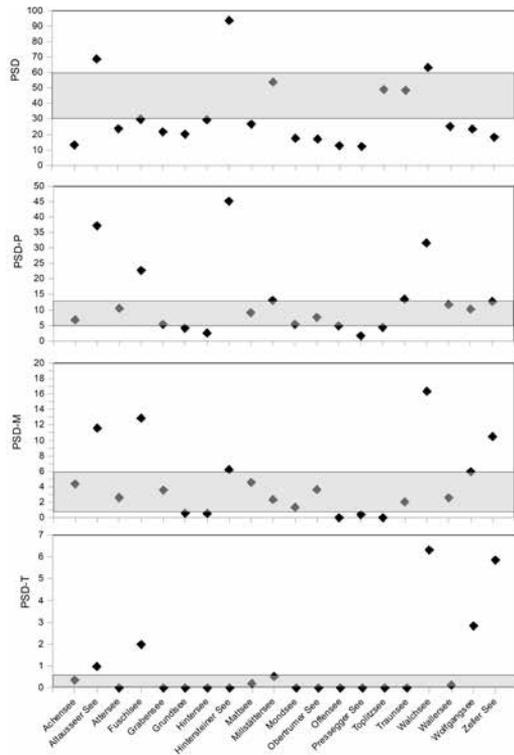
**Abbildung 3.** Box plots: Alter. Dunkle Linie: Median, Weiße Linie: Mittelwert.

Wie erwartet, zeigten sich starke Zusammenhänge zwischen PSD und mittlerer Länge und mittlerem Gewicht. Bei den spezifischen Längensklassen (PSD-P, PSD-M, PSD-T) des traditionellen PSD waren mehr Populationen innerhalb der Schwellenwerte als im Vergleich zum PSDbasic.

Der PSD-P Wert von 12 Seen lag zwischen 5 und 13 und war damit innerhalb der Schwellenwerte für balancierte Populationen. Die Schwellenwerte der Kategorie »memorable« wurden zwischen 1 und 6 definiert und die PSD-M Werte von 13 Seen wurden innerhalb dieser Schwellenwerte

**Tabelle 4.** Traditioneller Ansatz:  
Längenfrequenz-Index für Barschpopulationen in österreichischen Seen.

	PSD	PSD-P	PSD-M	PSD-T
Achensee	13	7	4	0,30
Altaussee	69	37	12	1,00
Attersee	24	10	3	0,00
Fuschlsee	30	23	13	1,98
Grabensee	22	5	4	0,00
Grundlsee	20	4	1	0,00
Hintersee	29	2	1	0,00
Hintersteiner See	93	45	6	0,00
Mattsee	27	9	5	0,19
Millstättersee	54	13	2	0,51
Mondsee	17	5	1	0,00
Obertrumer See	17	8	4	0,00
Offensee	13	5	0	0,00
Pressegger See	12	2	0	0,00
Toplitzsee	49	4	0	0,00
Traunsee	48	13	2	0,00
Walchsee	63	32	16	6,32
Wallersee	25	12	3	0,11
Wolfgangsee	23	10	6	2,84
Zeller See	18	13	10	5,85



**Abbildung 4.** Traditionelle PSD-Werte. Grauer Bereich zeigt Schwellenwerte an.

gemessen. Innerhalb der Schwellenwerte (0-0,6) der letzten Kategorie »trophy« lagen die Ergebnisse von 15 Seen, wobei 5 Seen über PSD-T 0,6 lagen (Abb. 4).

Der mittlere Konditionsfaktor aller Barsche ergab einen Minimalwert von 1,01 und einen Maximalwert von 1,25 (Abb. 2). Die Altersbestimmung der Stichproben ergab eine Spanne zwischen 0 und 14 Jahren und ein mittleres Alter aller Populationen von 3,12 Jahren (Abb. 3).

Vergleiche zwischen den einzelnen Seen zeigten, dass es Seen mit wenig »stock« Fischen (Altaussee, Hintersteiner See, Walchsee; PSD: 60–100) und Seen mit vielen »stock« Fischen (Achensee, Grundlsee, Mondsee, Obertrumer See, Offensee, Pressegger See, Zeller See; PSD: 10–20) gab. Jene Seen, die wenig »stock« Fische enthielten, waren höher gelegen (durchschnittliche Meereshöhe 750 m) und zeigten größere mittlere Längen (15,22 cm, TL) und einen höheren Mittelwert der Maximallänge (29,90 cm, TL). Seen mit mehr »stock« Fischen lagen auf niedrigerer Meereshöhe (mittlere Höhe 654 m) und die durchschnittliche Länge und die Maximallänge waren kürzer als bei Seen mit wenig »stock« Fischen (mittlere Länge 9,36 cm, mittlere Maximallänge 26,21 cm, TL).

Seen mit relativ hohem Anteil an »trophy« Fischen (PSD-T  $\geq 1$ ) waren der Altaussee, Fuschlsee, Walchsee, Wolfgangsee und Zeller See. Die mittlere Maximallänge lag bei 30,99 cm (TL), jedoch lag die mittlere Länge nur bei 10,71 cm (TL). Die mittlere Meereshöhe dieser Seen war 646 m.

## Diskussion

Das Hauptziel dieser Arbeit war, erstmals eine regionale Adaptation des PSD Index für Flussbarschpopulationen österreichischer Seen durchzuführen. Eine direkte Umsetzung des nordamerikanischen Längenfrequenzindex nach Gabelhouse (1984) auf österreichische Barschpopulationen war nicht möglich, weil seine Berechnungen der Klassengrenzen auf der Weltrekordlänge des Amerikanischen Flussbarsches (53,4 cm TL) beruhten. Die Weltrekordlänge für den Eurasischen Flussbarsch liegt bei 58 cm (TL) (Machacek 2013) und ein Erreichen dieser in den relativ kalten und oligotrophen österreichischen Alpenseen ist höchst unrealistisch. Deshalb wurde als Basis für die Berechnung der Klassengrenzen unsere beobachtete Maximallänge von 40,5 cm (TL) der 20 beprobten Seen herangezogen. Diese Adaptation erlaubt einerseits eine regionale Anpassung auf die Seen in Österreich und andererseits wird dadurch verhindert, dass die österreichischen Seen generell als unattraktiv für Angler ausfallen, weil die wenigen kapitalen Eurasischen Flussbarsche der österreichischen Seen im Vergleich zur Weltrekordlänge immer noch als relativ klein dargestellt werden könnten.

Der Großteil der untersuchten österreichischen Seen zeigte traditionelle PSD-Werte unter 30, womit sie klar unter den Grenzen für eine balancierte Population liegen. Dies bedeutet, dass viele Barschpopulationen in den österreichischen Seen von kleinen Individuen dominiert werden. Eine balancierte Fischpopulation zeichnet sich dadurch aus, dass sie zwischen dem Extrem einer großen Anzahl an kleinen Fischen und einer kleinen Anzahl an großen Fischen liegt. Dies weist darauf hin, dass die Zuwachsrate, Wachstum und Mortalität weitgehend ausgeglichen sind (Anderson & Weithman 1978) und die PSD-Werte zwischen 30 und 60 (Penczak et al. 1998) liegen. Seen mit Werten unter diesen Schwellenwerten weisen einen Mangel an Adulten in der Population auf und Werte über den Schwellenwerten stehen für einen Überschuss von adulten Tieren, eventuell als Konsequenz einer ungenügenden Reproduktion oder übermäßiger Mortalität junger Individuen (Pedicillo et al. 2010). Eine Reduktion der adulten Individuen könnte durch eine starke Entnahme großer Barsche durch Sport- oder Berufsfischer (persönliche Mitteilung, D.W. Willis 2013) oder durch schlecht wachsende Barschpopulationen verursacht werden. In 12 der 20 untersuchten Populationen zeigte sich ein eher schlechtes Wachstum.

Das Vorkommen von nur wenigen kleinen Fischen in einer Population wird oftmals von umweltbezogenen Ursachen, limnologischen Faktoren, kalten Temperaturen in frühen Entwicklungsstadien, niedrigen pH-Werten (Craig, 2000) oder Kannibalismus und starkem Prädationsdruck verursacht. Die Größe von Barschen hängt ebenso stark von Konkurrenz und der Verfügbarkeit von Futter ab (Heermann et al. 2013).

Die Effekte durch Befischung, Überfischung und limnologische Veränderungen können mit den PSD-Werten und manchmal auch mit den Fangstatistiken zum Ausdruck gebracht werden. Ein Rückgang von Barschfängen in Berufs- und Sportfischerei zeigte sich in den letzten Jahrzehnten in Schweizer Seen. Ein Wechsel vom eutrophen zum oligotrophen Status, der auf der Reduktion des Nährstoffeintrags beruhte, wurde beobachtet (Eckmann & Schleuter-Hofmann 2013). Das war zwar nicht der einzige Grund für die drastischen Rückgänge in der Berufsfischerei von 1.000 t/Jahr auf 100 t/Jahr, jedoch wurden von diesen Autoren keine weiteren Gründe angeführt.

Für österreichische Seen gibt es keine dahingehenden Untersuchungen, mit denen eine solche Entwicklung der Barschfänge nachgewiesen werden könnte.

Gassner et al. (2005a) beschrieben eine Abnahme der spezifischen PSD (vormals RSD) Werte nach der Einführung der »Hegene« Angeltechnik auf die zuvor unterfischte

*Coregonus sp.* Population am Irrsee. Nach Einsatz dieser Angeltechnik erfolgte eine Überfischung der Population, was sich in abnehmenden spezifischen PSD-Werten gut abbildete.

Nach Willis & Scalet (1989), sind Populationen mit niedrigem PSD-Wert oft von kleinen, langsam wachsenden Fischen dominiert, die eine schlechtere Kondition haben. Populationen mit höheren PSD-Werten sind oft weniger dicht, haben besseres Wachstum und eine bessere Kondition.

Bei den erhobenen Daten wurde ein ähnlicher Trend mit niedrigen CPUE und BPUE-Werten in Seen mit höheren PSD-Werten beobachtet. In nur fünf Seen konnten hohe CPUE und BPUE Werte mit niedrigen PSD-Werten assoziiert werden. Wie Pedicillo et al. (2010, 2013) fanden auch wir Korrelationen zwischen PSD und mittlerer Länge und mittlerem Gewicht, jedoch nur schwache Zusammenhänge bei allen anderen analysierten Parametern. Das ist vermutlich durch die große Variation von limnologischen und morphologischen Variablen der untersuchten Seen erklärbar. Manche der untersuchten Seen wiesen ursprüngliche Barschpopulationen auf, in anderen Seen gab es Barschpopulationen, die künstlich besetzt wurden. Dieser Umstand zeigte sich aber nicht in den PSD-Werten.

Insgesamt stellte der adaptierte PSD-Index eine gute Methode zur Bewertung von Längenfrequenzdaten der Flussbarschpopulationen dar. Längenfrequenzdaten sind so einfacher zu interpretieren und die Kommunikation zwischen Anglern und Fischereimanagern wird vereinfacht.

Der Index wurde für die meisten amerikanischen Süßwasserfischarten erstellt und ist häufig in Gebrauch. Da der Index bislang nur für acht europäische Süßwasserarten adaptiert und angewandt wurde, sind weitere Adaptationen wünschenswert.

#### LITERATUR:

- Achleitner, D., H. Gassner, M. Luger. 2012. Comparison of three standardised fish sampling methods in 14 alpine lakes in Austria. *Fisheries Management and Ecology* 19: 352–361. doi: 10.1111/j.1365-2400.2012.00851.x
- Anderson, R.O. 1976. Management of small warm water impoundments. *Fisheries* 1 (6): 5–7, 26–28.
- Beiwil, C. 2010. Natürliche und künstliche Seen Österreichs größer als 50 ha. Stand 2009, Bundesamt für Wasserwirtschaft (Hg.), Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 33, Wien.
- Carline, R.F., B.L. Johnson, T.J. Hall. 1984. Estimation and interpretation of proportional stock density for fish populations in Ohio impoundments. *North American Journal of Fisheries Management* 4:139–154.
- CEN 2005. EN 14757, Water quality- sampling of fish with multi-mesh gillnets.
- Craig, J.F. 2000. *Percid fishes: Systematics, ecology and exploitation*. Blackwell Science, Oxford.
- Eckmann, R., D. Schleuter-Hofmann. 2013. Der Flussbarsch. In: Die neue Brehm-Bücherei Bd. 677, Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben pp. 185.
- 2000/60/CE. Directive of the European Parliament and the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities* L 327: 1-73.
- Gabelhouse, D. W. jr. 1984. A length-categorisation system to assess fish stocks. *North American Journal of Fisheries Management*, 4: 273–285.
- Gassner, H., G. Tischler, J. Wanzenböck. 2003a. Ecological integrity assessment of lakes using fish communities – suggestions of new metrics developed in two Austrian prealpine lakes. *International Review of Hydrobiology* 88: 635–652.
- Gassner, H., D. Zick, J. Wanzenböck, B. Lahnsteiner, G. Tischler. 2003b. Die Fischartengemeinschaften der großen österreichischen Seen. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Band 18, Wien.
- Gassner, H., J. Wanzenböck. 2005a. Application of population size structure indices to Austrian whitefish (*Coregonus sp.*) stocks. *Advanc. Limnol.* 60:377-384.
- Gassner, H., J. Wanzenböck, D. Zick, G. Tischler, B. Pamminer-Lahnsteiner. 2005b. Development of a fish based lake typology for natural Austrian Lakes > 50 ha based on the reconstructed historical fish communities. *International Review of Hydrobiology* 90, 422–432.
- Gassner H., Achleitner D., Bruscek G., Mayrhofer K. & Frey I. (2010): Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente, Teil B1 – Fische, BMLFUW (Hrsg.), ISBN: 978-3-85174-063-9, Version Nr.: B1-01d\_FIS
- Grasser, H-P. 2012. Daten Offensee 2007–2012. Amt der OÖ. Landesregierung. Abt. Oberflächengewässerwirtschaft/ Gewässerschutz, Linz.

- H2O Fachdatenbank Lebensministerium. [http://wisa.lebensministerium.at/h2o/state.do?jessionid=AFC8435D3ED905B9427CA35C805F9DB?stateId=FIVE\\_STEP\\_QUALITY](http://wisa.lebensministerium.at/h2o/state.do?jessionid=AFC8435D3ED905B9427CA35C805F9DB?stateId=FIVE_STEP_QUALITY), 18.11.2012; 28.1.2013
- Klein M. 2012. Bericht zur IBKF 2012. Die bayrische Fischerei im Bodensee-Obersee im Jahre 2011. LfL, Institut für Fischerei Starnberg.
- Kurkilathi, M. 1999. Nordic multi mesh gillnet – robust gear for sampling fish populations. Helsinki, University of Turku, pp.108.
- Le Cren, E.D. 1974. The determination of the age and growth of the perch (*Perca fluviatilis*) from the opercula bone. Journal of animal ecology, Vol. 16: 188-204.
- Machacek, H. 2013. World Record Freshwater Fishing, Stand 24.2.2013. [www.fishing-worldrecords.com/scientificname/Perca%20fluviatilis/show](http://www.fishing-worldrecords.com/scientificname/Perca%20fluviatilis/show), 11.3.2013.
- Neumann, N.R., C.S. Guy, D.W. Willis. 2013. Length, Weight, and Associated Indices. Chapter 14. In: A.V. Zale, D.L. Parrish and T.M. Sutton, editors. Fisheries Techniques, 3rd Edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.
- Pedicillo, G., A. Carosi, L. Ghetti, M. Lorenzoni. 2010. Population size structure indices and growth standards for *Salmo (trutta) trutta Linnaeus*, 1758 in Central Italy. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 399:02, DOI: 10.1051/kmae/2010030
- Pedicillo, G., M. Lorenzoni, A. Carosi, L. Ghetti. 2010. Application of Stock Density Indices as a Tool for Broad-Scale Population Assessment for Four Cyprinid Species in Central Italy. North American Journal of Fisheries Management 33:153–162.
- Penczak, T., Ł. Głowacki, W. Galicka, H. Koszałinski. 1998. A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland. Hydrobiologia 368:157–173.
- Riedl, H.-E., B. Friehs, M. Hochreiter. 2008. 1. Steirischer Seenbericht. Hrsg. Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz. pp.151.
- Sasano, B., N. Schotzko, R. Haunschmid, A. Jagsch (2009). Die Fischdatenbank Austria (FDA). Österreichs Fischerei, Jahrgang 62, Heft 1, Seite 12–23.
- Weithman, A.S. 1978. A method of evaluating fishing quality-development, testing, and application. Doctoral dissertation. University of Missouri, Columbia.
- Weithman, A.S., R.O. Anderson. 1978. A method of evaluating fishing quality. Fisheries 3 (3):6–10.
- Willis, D.W., C.G. Scalet. 1989. Relations between proportional stock density and growth and condition of Northern Pike populations. North American Journal of Fisheries Management 9:488–492.
- Willis, D.W., B.R. Murphy, C.S. Guy. 1993. Stock density indices: development, use, and limitations. Reviews in Fisheries Science. 1:203–222.
- Wootton, R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. Fish and Fisheries Series, 2nd edition, Kluwer Academic Publishers.
- Volta, P., A. Oggioni. 2010. Specie ittiche chiave e tipo-specifiche nei laghi naturali dell'ecoregione Alpina: approccio storico e proposta di metriche per l'analisi dello stato di qualità della fauna ittica ai sensi della direttiva sulle acque 2000/60/CE. (Key- and type-specific fish species in natural lakes of Italian Alpine ecoregions reconstructed from historical data: a preliminary index the quality status of fish fauna according to WFD 2000/60/CE.) Studi Trentini di Scienze Naturali 87:97–104 (in Italian).
- Zick D., H. Gassner, M. Rinnerthaler, P. Jäger, R.A. Patzner. 2007. Application of population size structure indices to Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Alpine lakes in Austria. Ecology of Freshwater Fish 16:54–63.

## Punktgenau und zielgerichtet werben!

Erreichen Sie mit Ihrer **Einschaltung** in **Österreichs Fischerei** punktgenau Ihre **Zielkunden**! Details finden Sie unter [www.oesterreichs-fischerei.at](http://www.oesterreichs-fischerei.at) im Bereich »Media Daten« Anzeigenpreise.

**Anzeigenannahme:** Lukas Hundritsch, A-5310 Mondsee,  
Scharfling 18 | E-Mail: [office@oesterreichs-fischerei.at](mailto:office@oesterreichs-fischerei.at)  
Telefon: Mittwoch 15 bis 18 Uhr, +43(0)680/12 85 001

**Annahmeschluss für Inserate Heft 4 2016:** 11. März 2016



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Stabauer Veronika, Gassner Hubert, Wanzenböck Josef

Artikel/Article: [Anpassung von Längenfrequenz-Indizes an Barschbeständen \(Perca fluviatilis L.\) Österreichischer Seen 54-64](#)