

Jürgen Hartmann

Weniger Aufwand bei der Bestimmung der Jahrgangsstärke

Einleitung

Jahrgangsstärke, Wachstum und verschiedenste Bestandsveränderungen von Fischen lassen sich über die Analyse der virtuellen (scheinbaren) Population (VPA) bestimmen. Dabei rechnet man von der Zusammensetzung regelmäßiger Probefänge auf den Gesamtfang der Fischer hoch und ermittelt so (rückblickend) beispielsweise die Gesamtzahl fangreifer Fische eines Jahrgangs im See (Ricker, 1975).

Eine Stichprobe mit 50 Fischen »kostet« mit allem Drum und Dran etwa 17 Mann-Stunden. In der vorliegenden Untersuchung wird deshalb anhand der Jahrgangsstärke von Blaufelchen (*Coregonus lavaretus*) und Barsch (*Perca fluviatilis*) im Bodensee (Obersee) geprüft, ob mit drastisch reduziertem Aufwand bei den Probefängen wesentliche Information verlorengeht. Damit wird die Anregung (Hartmann, 1977) aufgegriffen, Probefänge unter Umständen auf einen Monat zu beschränken. Die Bestimmung des angemessenen Stichprobenumfangs – meist geht es vorrangig um die Untergrenze – ist ein allgemeines Problem in der Biologie (Manly, 1992).

Material und Methode

Bei der Reduktion der Fangmonate wurden die Probefänge der Jahre 1985–93 zugrunde gelegt: bei den Felchen 11 Fangmonate (Februar bis Dezember) mit um die 50 Fische/Monat:

	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
\bar{X}	91	50	48	44	45	50	58	40	42	72
\pm	69	39	31	17	18	27	30	18	20	46

Januarfänge fehlen. Um aufwendige Neuberechnungen zu vermeiden, wurde angenommen, daß die Fänge von Februar plus März für die Einzelmonate Januar bis März repräsentativ sind. Die herkömmlich aufgrund von 11 Monatsfängen ermittelten Jahrgangsstärken werden hier vereinfacht als tatsächliche Jahrgangsstärken bezeichnet. Sie bilden die Ausgangsgrößen (100%). Ihre Berechnung ist reproduzierbar:

Jg.-Stärke (Mio.)	Jg. 1968	Jg. 1969	Jg. 1970	Jg. 1971
nach Florin (1975)	1,5	0,3	0,1	1,7
nach Inst. f. Seenforsch.	1,5	0,4	0,1	1,7

Daß diese »scheinbaren« Jahrgangsstärken noch nicht korrigiert (auch noch nicht ganz korrigierbar) sind (Hartmann, 1989), ist in unserem Zusammenhang belanglos.

Bei dem Material zu Tabelle 1 mußte die Stichprobe vom Juli 1977 mit je 11 Felchen der beiden Nachbarmonate (auf 50 Stück) aufgestockt werden.

Beim Barsch wurden die Ausgangsdaten von 8 bis 12 Stichproben/Jahr durch Interpolation für die Monatsmitten berechnet. Sofern bei der vorliegenden Untersuchung für die Monate April, Juli oder September keine oder wenig Barsche vorlagen, wurde mit Fischen benachbarter Monate auf wenigstens 18 Stück aufgefüllt. In den Untersuchungsjahren 1985–93 standen für Januar bis Dezember monatlich um die 31 (± 14 ; ohne Nullproben) Barsche zur Verfügung, für die speziellen Untersuchungsmonate April, Juli und September 33 ± 13 Barsche.

Tabelle 1: **Größerer Fehler (%) bei weniger Felchen/Stichprobe.**

Hochgerechnet für die kommerziell 1977 (II–XII) gefangenen Blaufelchen/
Jahrgang. »Tatsächliche« Anzahl der Fische/Jg. in Mio. Stück

n Felchen in Stichprobe		Jg. 1974	Jg. 1975	Jg. 1976
monatlich	Febr.–Dez.			
50–214	1134	2,1 Mio.	0,2 Mio.	0,008 Mio.
50	550	1%	10%	5%
28	308	2%	18%	19%
14	154	2%	20%	359%

errechnete Fänge/Jg.

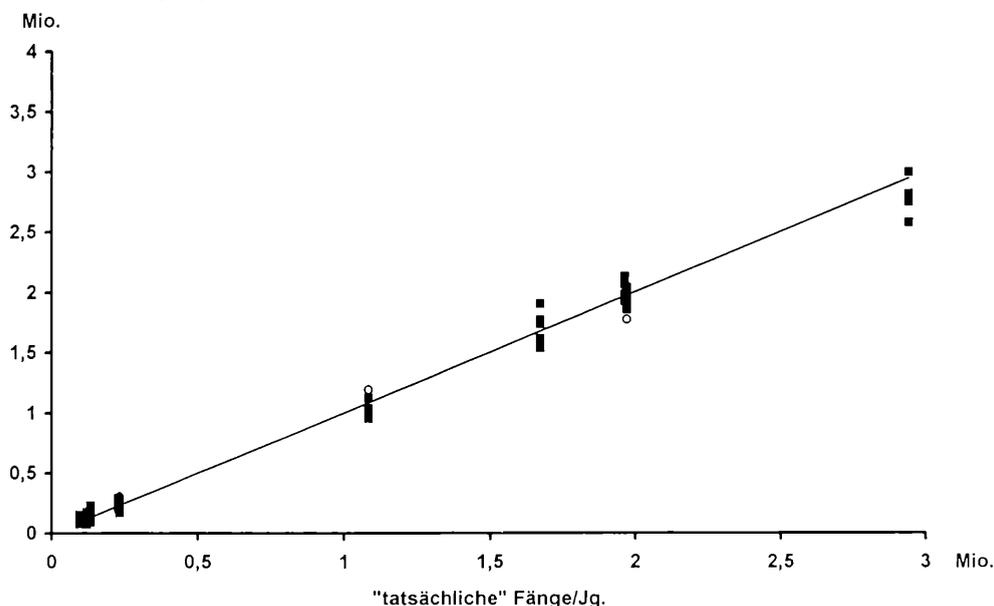


Abb. 1: Absolute Abweichung der mit weniger Aufwand errechneten Felchenfänge/Jg. von den »tatsächlichen«. Fangjahre 1985–93. Die Linie verbindet die »tatsächlichen« Fänge/Jg. ($X = Y$). \circ = 1 Stichprobe/Jahr, \blacksquare = 2–6 Stichproben/Jahr.

Zu beachten ist, daß bei Barschen und Felchen im Untersuchungszeitraum 1985–93 einige Jahrgänge unvollständig ausgefischt wurden, weshalb die angegebenen Stückzahlen/Jahrgang nicht immer der Jahrgangsstärke entsprechen.

Ergebnisse

Von der tatsächlichen Stückzahl/Jahrgang kann die mit reduzierter Stichprobenzahl errechnete Stückzahl prozentual beträchtlich abweichen. Doch die absoluten Fehler bleiben selbst bei nur einjährlichen Stichproben vernachlässigbar gering (Tabelle 2, Abbildungen 1–2). Die absoluten Abweichungen von den tatsächlichen kommerziellen Felchenfängen/Jg. (Abb. 1) sind linkslastig asymmetrisch verteilt, so daß zwei Drittel der beobachteten 70 Abweichungen im Bereich 0–70.000 Stück bleiben.

errechnete Fänge/Jg.

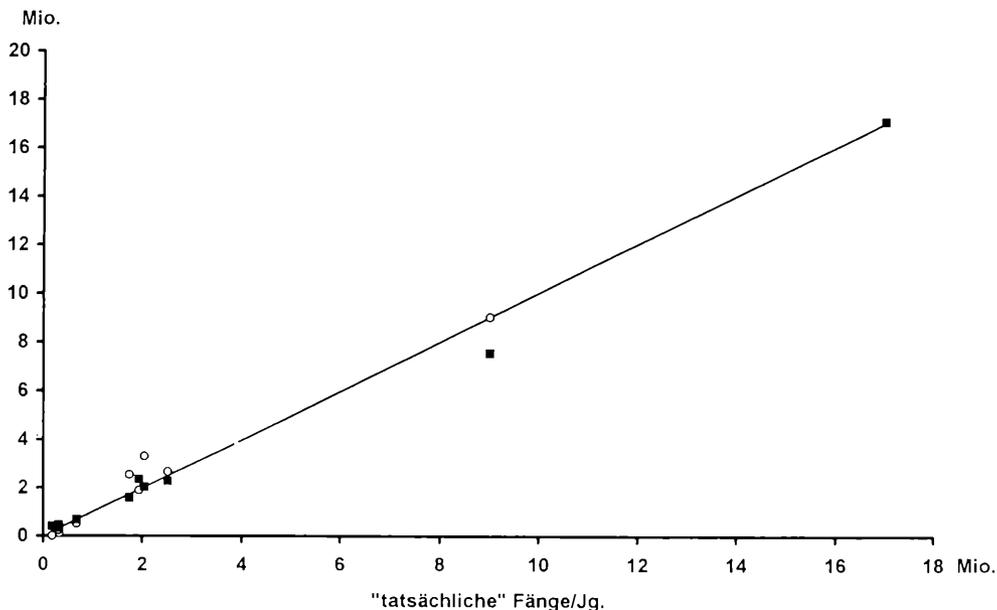


Abb. 2: Abweichung der mit weniger Aufwand errechneten Barschfänge/Jg. von den »tatsächlichen«, Fangjahre 1985–93. Die Linie verbindet die »tatsächlichen« Fänge/Jg. (X = Y). o = 1 Stichprobe/Jahr, ■ = 2 Stichproben/Jahr.

Tabelle 2: Abweichung (%) der mit weniger Aufwand errechneten kommerziellen Felchenfänge/Jg. (1985–93) von den »tatsächlichen«.
Tatsächliche Stückzahl (Mio.) = 100%

Jahrgang	1991	1990	1989	1988	1987	1986	1985	1984	1983	1982	
tats. Stückzahl	0,2	0,2	1,1	1,7	2,9	2,0	0,1	0,1	0,1	2,0	
Fangmonate											
Monate	n/Jahr	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
VII	(1)	47	17	10	23	20	24	30	20	65	10
VI-VII	(2)	3	11	12	4	2	1	33	31	70	6
IV+IX	(2)	26	18	6	2	4	5	21	39	12	3
V-VIII	(4)	22	5	6	4	6	8	34	40	10	6
II XI	(4)	26	18	6	2	4	5	21	39	12	3
IV-IX	(6)	15	1	7	4	7	8	55	40	8	4
II ... XII	(6)	28	26	5	5	7	8	8	23	13	2

Weder im paarweisen noch summarischen Vergleich ergeben sich deutlich größere Fehler (zweiseitiger Vorzeichenstest; 5%) bei geringerer Zahl der Stichproben/Jahr. Auch macht es bei gleicher Stichprobenzahl/Jahr keinen deutlichen Unterschied, ob die Stichproben benachbart sind (z. B. VI, VII) oder voneinander entfernter liegen (z. B. IV, IX). Streubreite und Höchstwerte des prozentualen Fehlers nehmen mit abnehmender Zahl der Fangjahre/Jahrgang überproportional zu (Abb. 3; kein Test).

Eine deutliche Reduzierung der Fische/Stichprobe ergibt ein ähnliches Bild wie die Verminderung der Stichproben/Jahr: Die prozentualen Fehler sind teilweise sehr hoch, aber die absoluten Fehler vernachlässigbar klein.

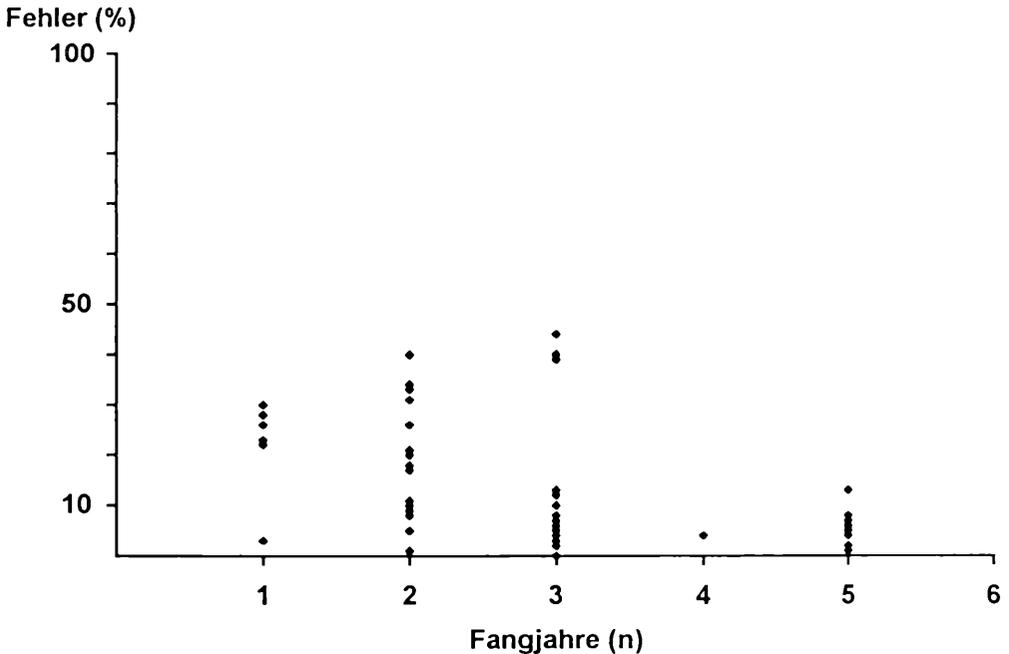


Abb. 3: Zunehmend ungenauere Fangzahl der Felchen pro Jahrgang mit abnehmender Zahl der Fangjahre/Jg. 100% = »tatsächliche« Fangzahl/Jg.; Fangjahre 1985–93.

Diskussion

Nicht selten geht es bei der Bestimmung des »scheinbaren« Bestandes um nicht mehr als ein Wappen-oder-Zahl-Problem (starker oder schwacher Jahrgang). In einem solchen Fall ist eine drastische Reduktion der Stichprobennahme und damit der Kosten denkbar.

Eine Halbierung der Stichprobenzahl spart dabei wesentlich mehr Zeit als eine Halbierung des Stichprobenumfangs. Andererseits wird deutlich, daß ein extrem hoher Stichprobenumfang (bei den Bodenseefelchen für Dezember 1968: 1739 Stück plus einer unbekanntem Zahl durch Florin [1969] gesammelter Tiere) das Ergebnis nicht entscheidend verbessern kann. Wer sich nicht zu einer drastischen Reduzierung des Stichprobenaufwands durchringen kann, sollte wenigstens daran denken, die fangärmsten Monate (etwa eine Schonzeit) auszusparen.

Weniger Stichproben bedeuten auch, beispielsweise bei einem bis dahin unbefischtem Gewässer, größere Schonung des Bestandes und damit weniger Verfälschung des ursprünglichen (zu untersuchenden) Zustands. Andererseits ist in jedem Einzelfall zu prüfen, ob die mit weniger Stichproben gewonnenen Daten ausreichen. Beispielsweise für die Felchen und Barsche des Bodensees gilt, daß die bisherigen ungewöhnlich reichhaltigen Zeitreihen nicht ohne Not mit vermindertem Qualitätsanspruch fortgesetzt werden sollten.

Die Frage, welches denn nun der angemessene Stichprobenumfang ist (nicht unnötig viel, nicht irreführend wenig), läßt sich nicht ein für alle Mal beantworten. Denn der

Stichprobenumfang hängt von der Zusammensetzung des zu untersuchenden Bestands ab (Miranda, 1993). Wenn (wie 1976 beim Blaufelchen des Bodensees) der fangfähige Bestand praktisch nur aus einer Altersklasse besteht, genügt eine Stichprobe im Jahr mit nur einem Fisch (426 g), um ein annähernd richtiges Bild von der Alterszusammensetzung (A) des kommerziellen Fangs (Stück in Mio.) und damit des Bestands zu gewinnen:

	Stichprobenfische	Zweijährige	Dreijährige	Vierjährige
tatsächliche A.	1025	1,9	0,03	0,002
errechnete A.	1	1,9	0	0

Insgesamt erwies sich die Bestandsanalyse (VPA) bei der Bestimmung der Jahrgangsstärken der Blaufelchen des Bodensees als erstaunlich unempfindlich gegen eine drastische Reduzierung des Stichprobenaufwands.

Summary

Reduced effort for determination of year-class strength.

Data of routine virtual population analysis of whitefish (*Coregonus lavaretus*) and perch (*Perca fluviatilis*) of Lake Constance (Bodensee) were used to study the effect of reduced sampling effort. Even drastic reductions of sampling effort (to 1 sample/year or to 14 fishes/month) did not result in a loss of the basic information.

LITERATUR

- Florin, J. (1968): Blaufelchenfischerei im Bodensee. Ber. f. Int. Bevollmächtigtenkonf. Bodenseefisch. Ts. 3 pag. S.
 Florin, J. (1975): Bericht über die Ergebnisse von Untersuchungen an Felchen-Sonderfängen aus dem Bodensee, erfolgt im Jahre 1974. Ber. f. Int. Bevollmächtigtenkonf. Bodenseefisch. Ts. 16 pag. S.
 Hartmann, J. (1977): Zum Jahresintervall bei fischereibiologischen Darstellungen. Fischwirt 27: 34–35.
 Hartmann, J. (1989): Is recruitment of the whitefish (*Coregonus lavaretus*) of Lake Constance already understood? Can. J. Aquat. Sci. 46: 725–727.
 Manley, B. F. J. (1992): Bootstrapping for determining sample sizes in biological studies. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 158: 189–196.
 Miranda, L. E. (1993): Sample sizes for estimating and comparing proportion-based indices. North Am. J. Fish. Managem. 13: 383–386.
 Ricker, W. E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 1–382.

Adresse des Autors: Dr. J. Hartmann, Institut für Seenforschung, Untere Seestr. 81, D-88085 Langenargen

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

Martin Hochleithner

Gesellschaft zur Rettung des Störs (*Acipenser sturio*) e.V.i.G.

Im renommierten Senckenberginstitut in Frankfurt/Main wurde am 1. Juli 1994 die gemeinnützige »Gesellschaft zur Rettung des Störs e.V.« gegründet, die sich und ihre Ziele im Folgenden kurz vorstellen möchte:

Der Gemeine Stör (*Acipenser sturio*) ist die einzige, in ganz Europa vorkommende Stör-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Hartmann Jürgen

Artikel/Article: [Weniger Aufwand bei der Bestimmung der Jahrgangsstärke 161-165](#)