

Jürgen Hartmann und Heinz Quöß

## Selektivität von Kiemennetzen im Bodensee

### Einleitung

Praktisch alle Fanggeräte, besonders Kiemennetze, fischen selektiv, weshalb selten die Längenzusammensetzung der Fische im See bekannt ist. Als Maß der Netzselektivität gilt üblicherweise der Quotient aus fangempfindlichster Fischlänge und Maschenweite (Einzelheiten s. Gulland, 1983). Dabei geht man von der unzutreffenden (Hamley, 1975) Annahme aus, daß für kleine wie große Maschenweiten die gleiche Beziehung gilt. Am häufigsten wird die Netzselektivität nach der Holtschen Methode (Gulland, 1983) ermittelt, die von vier weiteren unzutreffenden (Hamley, 1975) Annahmen ausgeht: gleiche Höhe, gleiche Form, Symmetrie und Normalität der Selektivitätskurven (Fangempfindlichkeit/Fischlänge) verschiedener Maschenweiten. Neben dem Holtschen Verfahren wird hier Ishidas Methode (Gulland, 1983) angewendet. Sie setzt wie alle indirekten Verfahren immer noch gleiche Höhe und gleiche Form der Selektivitätskurven aller Maschenweiten voraus. Frei von diesen systematischen Fehlern sind nur die direkten Verfahren (z. B. Markierung), die aber sehr selten angewendet werden und im Bodensee in diesem Zusammenhang nicht anwendbar sind. Bei dem vielleicht einzigen Vergleich von indirekter (Ishida) und direkter (Markierung) Methode (Hamley und Regier nach Hamley, 1975) ergeben sich zweigipfelige Kurven: einmal positiv asymmetrisch mit dem Maximum bei 40 cm, zum andern negativ asymmetrisch mit dem Maximum bei 60 cm!

In der vorliegenden Arbeit werden Selektionskurven für die Barsch- und Felchennetze (*Perca fluviatilis* und *Coregonus lavaretus*) des Bodensees errechnet, über die dann die Längenzusammensetzung der Fische im See bestimmt wird. Die Barschkurven werden schließlich mit der bei den Opfern eines Barschsterbens beobachteten Längenverteilung verglichen.

### Material und Methode

Zu Material und Methode siehe Tabelle 1. Am Bodensee wird die Maschenweite (mm von Knotenmitte zu Knotenmitte) an nassen Netzen mit Hilfe eines 1-kg-Gewichtes bestimmt. Die Fischlänge meint Gesamtlänge (cm) bei nicht gestreckter Schwanzflosse. Nach Deufel et al. (1975) fangen Felchennetze mit 0,12 mm und 0,15 mm Fadenstärke (entgegen der Meinung der Berufsfischer) gleiche Längen und gleiche Mengen. Die Fängzahlen wurden auf vergleichbare Netzflächen umgerechnet. Von den Opfern eines Barschsterbens im Frühjahr 1972 wurden 107 Weibchen und 314 Männchen vermessen. Für die Errechnung der Längenzusammensetzung im See wurden diese Zahlen entsprechend den Verhältnissen im See ( $1,5 \times$  mehr Weibchen in der virtuellen Population) umgerechnet.

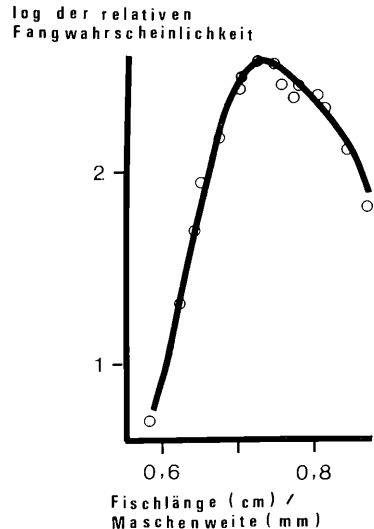
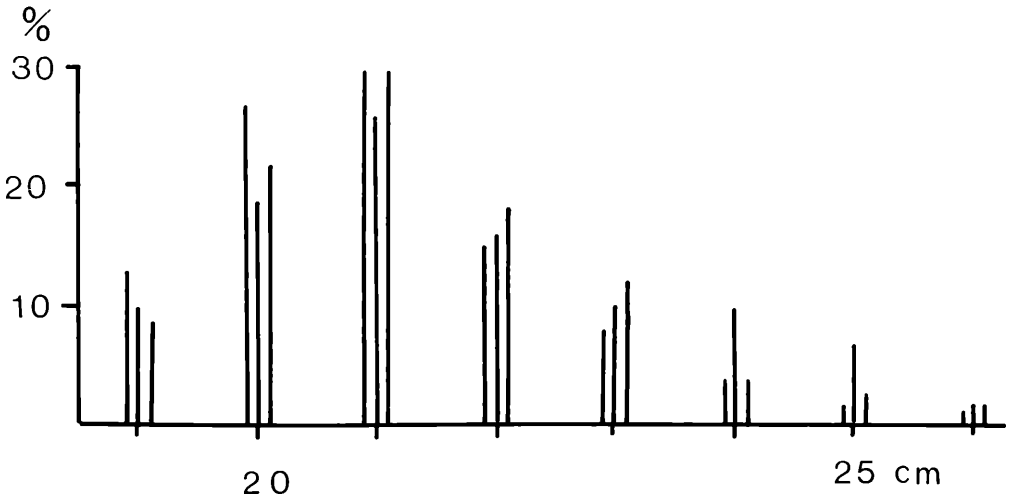


Abbildung 1: Selektivitätskurve von Barsch-Kiemennetzen des Bodensees (nach Ishida). log = Logarithmus

Tabelle 1: **Material und Methode**

Fischart	Netze				gefangene Fische Stück	Fangtage Anzahl	Fangjahre Zeitraum
	Maschenweite mm	Stück	Fläche/Netz m <sup>2</sup>	Fadenstärke mm			
Barsch	29,9	2	219	0,15	2678	55	1972-73
Barsch	32,1	2	210	0,15	1566	55	1972-73
Felchen	37,8	1- 2	761	0,15	1123	17	1978-84
Felchen	44,1	4-18	763	0,12-0,15	1976	17	1978-84



**Abbildung 2:** Barsch-Längenverteilung im Bodensee. Linke Säule einer Dreiergruppe = nach 30-mm-Kiemennetzselektivität; mittlere Säulen = nach der Längenverteilung der Opfer eines Barschsterbens; rechte Säulen = nach 32-mm-Kiemennetzselektivität (Abbildung 1)

Tabelle 2: **Fangempfindlichste Fischlängen bei Kiemennetzen des Bodensees**

l = fangempfindlichste Länge; m = Maschenweite

Fischart	Methode nach	Maschenweite (mm)					$\frac{l}{m}$	
		28	32	34	38	44		48
Barsch	Holt	21,1	24,1	25,6				0,753
Barsch	Ishida	20,3	23,2	24,7				0,725
Felchen	Holt				33,8	39,1	42,7	0,889
Felchen	Ishida				34,2	39,6	43,2	0,900

### Ergebnisse

Die für Barsch- und Felchennetze des Bodensees nach Holt und nach Ishida (Hamley, 1975) errechneten Selektionsfaktoren, auf deren absolute Größe nach dem einleitend Gesagten nicht allzuviel Gewicht gelegt werden sollte, sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Getrennt für die einzelnen Maschenweiten wurde anhand der nach Ishida ermittelten Selektionskurve (Abbildung 1, Beispiel Barsch) die Längenverteilung der Barsche und Felchen im See errechnet. Dabei ergab sich nur beim Barsch eine befriedigende Übereinstimmung innerhalb der erhaltenen Kurvenpaare hinsichtlich Höhe und Lage der Höchstwerte (Abbildung 2). Die Felchenkurven stimmten schlecht überein, ihre Höchstwerte fielen auf 30 bis 32 cm bzw. 31 cm.

Vergleicht man die über die Netzselektionskurven errechnete relative Längenverteilung der Barsche im See (1972/73) mit der Längenverteilung der Opfer eines Barschsterbens (Mai 1972), so ergibt sich wiederum ein ähnlicher Kurvenverlauf (Abbildung 2). Das Maximum fällt jeweils auf 21 cm.

## Diskussion

Die Tatsache, daß die nach den Ergebnissen des Barschsterbens berechnete Barschkurve der Abbildung 2 rechts etwas »zu hoch« (und damit links zu niedrig) ist, erklärt sich teilweise mit der Annahme, daß ältere Barsche aufgrund ihrer geringeren Vitalität dem Sterben überverhältnismäßig zum Opfer gefallen sind. Dazu kommt, daß im Mai 1972 vergleichsweise viel alte Barsche im See lebten.

Das Ergebnis der Abbildung 2 spricht dafür, daß die Längenzusammensetzung der Opfer des mehr oder weniger regelmäßigen Frühjahrsbarschsterbens bei Berücksichtigung des systematischen Fehlers Hinweise auf die Längenzusammensetzung der Barsche im See liefern kann.

Bei der Kurve der Barschlängen im See (Abbildung 2) senkt sich der rechte Ast weniger steil als aufgrund der intensiven Befischung zu erwarten wäre. Hier könnte der systematische Fehler (links zu hoch und rechts zu niedrig) der Selektionskurven (Hamley, 1975) hineinspielen. Dazu kommt nach den vorliegenden Ergebnissen, daß die meisten Barsche schon in einem Längenbereich gefangen werden, der unterhalb des Fangoptimums liegt. Nach der Selektionskurve für das 32-mm-Netz könnten 21,5 cm lange Barsche, auf 23,2 cm herangewachsen, mit halbem Aufwand gefangen werden.

Die verbreitete Strategie, über verringerte Befischungsintensität einen Stamm älterer Laichfische zu erhalten, erweist sich deshalb für stark befischte Gewässer wie den Bodensee als nicht unbedingt erfolgversprechend. Denn ein zunächst mit 22 cm geschonter Barsch wird wenig später um so sicherer gefangen. Dem widersprechen scheinbar Erfahrungen vom Genfersee. Dort überlebten trotz intensiver Befischung regelmäßig ältere Weibchen, die sogenannten Mammis. Im Genfersee wird jedoch mit sehr engen Maschen (ab 26 mm) gefischt, und jüngere (in engere Maschen passende) Barsche wachsen bekanntlich schneller und damit in kürzerer Zeit aus den Maschen.

Wären die mit den verfügbaren Methoden errechneten Selektionswerte zuverlässiger, ließe sich der Unterschied zwischen häufigster Fanglänge (im Bodensee 22 cm) und fangempfindlicher Länge (23 cm oder mehr) als Maß für die Befischungsintensität nutzen.

Scheinbar sehr viel einfacher (und zeitgemäßer) als die vorliegende Rechenweise ist die »direkte« Bestimmung der Längenverteilung der Fische im See durch Echolottechnik. In der Praxis erweist sich dieses Verfahren aber nicht nur als sehr aufwendig (Dahm, 1976), die Echosignale sind auch hinsichtlich Fischart, absoluter Fischlänge und Menge schwer zu entschlüsseln. Außerdem sind die erhaltenen Verteilungsmuster gerade im Bereich der Fanglängen sehr grobgerastert (Dahm et al., 1985). Einzelne Systeme sind umstritten (J. F. Ehrenberg, Brief vom April 1986).

Netzselektivität wird in erster Linie für Modellrechnungen ermittelt. Dem Modellkonsumenten ist aber nicht immer ausreichend bewußt, daß die schließlichen Modellaussagen teilweise auf nicht mehr beruhenden als den bestverfügbaren aller schlechten Näherungswerte (vgl. die Abbn. 4 und 16 in Hamley, 1975).

## Summary

Selectivity of gill-nets for *Perca fluviatilis* and *Coregonus lavaretus* of Lake Constance was calculated according to Holt and to Ishida. Length distributions of perch in the Lake estimated from net selectivity and from length distribution of victims of a perch kill were in good agreement when bias was taken into consideration.

### LITERATUR:

- Dahm, E., 1986: EIFAC setzt Arbeiten zur Methodik der Bestandsermittlung in Binnengewässern fort. Inf. Fischwirtsch. 33: 33–36.
- Dahm, E., Hartmann, J., Lindem, T., und Löffler, H., 1985: EIFAC experiments on pelagic fish stock assessment by acoustic methods in Lake Constance. EIFAC Occas. Pap. 15: 1–14.
- Deufel, J., Florin, J., und Kölbinger, A., 1975: Bericht über die Ergebnisse von Untersuchungen über die Fängigkeit montageidentischer Schwebnetze mit 0,12 bzw. 0,15 mm Fadenstärke, verbunden mit Empfehlungen zu Maßnahmen zur Förderung des Felchenbestandes. TS 16 S.
- Gulland, J. A., 1983: Fish stock assessment. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Hamley, J. M., 1975: Review of gillnet selectivity. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1943–1969.

Anschrift des 1. Verfassers:

Dr. Jürgen Hartmann, Institut für Seenforschung und Fischereiwesen, Untere Seestraße 81, D-7994 Langenargen

*Der folgende Artikel wurde aufgrund zahlreicher Anfragen von Fließgewässerbewirtschaftern geschrieben und faßt die Erfahrungen zusammen, welche bei der Markierung mit Alcianblau gemacht worden waren.*

Hans Peter Gollmann, Erich Kainz und Otto Fuchs

## **Zur Markierung von Fischen unter besonderer Berücksichtigung der Anwendung von Farbstoffen und Pigmenten, insbesondere von Alcianblau 8 GS**

### **1. Allgemeines über das Markieren von Fischen**

Das Markieren von Fischen in Verbindung mit deren Wiederfang bietet die sicherste Methode, bestimmte Fische wiederzuerkennen und so das Wachstum und die Wanderung von Fischen festzustellen. Auch die Fischbestandserhebung mit Hilfe der »Fang-Wiederfang-Methode« basiert auf der Markierung der bei der ersten Befischung gefangenen Fische.

Bei Markierungen ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen Individualmarkierungen und Gruppenmarkierungen, bei welchen jeweils eine größere Anzahl von Fischen in gleicher Weise gekennzeichnet wird.

#### *1.1. Individualmarkierung*

Dazu stehen mehrere Methoden zur Verfügung:

- Die direkte Befestigung von Marken an Flossen, Kiemendeckel oder im Mundwinkel. (Letztere hat sich bei Aalen gut bewährt.)