

Wissenschaft

Österreichs Fischerei

Jahrgang 46/1993

Seite 232–239

Jürgen Hartmann

Regional unterschiedliche Entwicklung der Fischerträge im trophierenden Bodensee

Dann trieb ein Balken stumpf vorbei,
Dann nichts, dann ein Stück Dichtung,
Ein Flaschenkork und anderlei, –
Alles in gleicher Richtung.

Aus »Die Strömung« von J. Ringelnatz

Einleitung

Die Langzeitentwicklung der Bodensee-Fangerträge stellte zuletzt Nümann (1973) umfassend dar, der wesentliche Veränderungen auf die sich Mitte der 1950er Jahre beschleunigende Nährstoff-(Phosphor-)Zunahme (Eutrophierung) im See zurückführte, regionale Unterschiede weitgehend ausklammerte. Etwa seit 1980 nimmt der Phosphorgehalt im See ab. Den See und seine Entwicklung beschreibt Müller (1993). Anfang bis Mitte der 1950er Jahre lösten Kunstfasernetze die bis dahin üblichen, wesentlich weniger effektiven Baumwollnetze ab (Kriegsmann, 1968).

Der Bodensee-Obersee gilt als ein wichtiges Beispiel (Nümann, 1972) für eutrophierungsbedingte fischereiliche Veränderungen. Nach der klassischen Vorstellung (Oglesby et al. 1980) erreichen und überschreiten die Fangerträge (Bestände) der einzelnen Fischarten in einem See mit zunehmendem Nährstoffgehalt in bestimmter Reihenfolge (Felchen – Barsche – Cypriniden) Maxima. Hinsichtlich dieses Optimum-Modells werden hier die Kurvenformen der Fangreihen vom Bodensee-Obersee betrachtet.

Vorrangig werden hier aber regionale Unterschiede der Langzeitentwicklung und damit der »Trophierungseffekte« auf die Erträge vom Bodensee-Obersee untersucht, indem die Fänge vom westlichsten Bodensee (Baden) den Erträgen vom Restobersee (Obersee ohne Baden) gegenübergestellt werden. Der badische Seeteil schließt den Überlinger See (68 km², 5 km³) ein. Für dieses sich fjordartig im Nordwesten an den eigentlichen Obersee (432 km², 42 km³) anschließende Becken beschreibt schon Muckle (1956) limnologische Sonderentwicklungen. Leider existiert für den Überlinger See keine getrennte Fangstatistik, so daß hier ersatzweise das umfassendere, bis östlich von Immenstaad reichende Baden betrachtet wird.

Material und Methode

Die weitverstreut veröffentlichte Bodensee-Fangstatistik wird beispielsweise im ISF (Adresse des Autors) gesammelt. Es werden hier 4 Gebiete des Obersees unterschieden: das nordwestlich gelegene Baden, der Restobersee (Gesamtobersee minus Baden), der mittlere Obersee (Restobersee minus Österreich) und das südöstlich gelegene Österreich. Badisch (im Sinne der Fischereistatistik) ist rund ein Drittel der Uferstrecke, ein Fünftel der Fläche zwischen Ufer und 50-m-Tiefenlinie und heute ein Fünftel der Fischer (Tab. 1).

Die Fangzeitreihen für Arten und Gebiete sind unterschiedlich lückenhaft. Es werden die folgenden 12 Fischgruppen unterschieden: Aal (*Anguilla anguilla*), Barsch (*Perca fluviatilis*), Brachsen (*Abramis brama*), Felchen (Renken, Maränen = *Coregonus lavaretus*,

Tabelle 1: Anteil der badischen Fischer an der Gesamtzahl der Berufsfischer des Bodensee-Obersees

Jahr	Anteil Baden	Anzahl der Fischer (F) oder Hochseepatente (H) des Gesamt-Obersees	Quelle
		n	
1912	50*	432 F	IBK 1912
vor 1932	39**	310 H	IBK 1931
1935–37	36	266 H	IBK 1937
1951	32	217 H	IBK 1952
1956	39	237 H	IBK 1957
1957–67	rückläufig	F H	Kriegsmann 1968
1977	23	167 H	IBK 1978
1983	27	193 F	mdl. Mitt. H. Löffler; IBK 1984
1991	21	175 F	mdl. Mitt. S. Grötsch; IBK 1992

* In Baden sind 11 % Vollberufsfischer, am Restobersee 27 %.

** IBK (1931) zählt für die »letzten Jahre« 120 badische Patente, Anonymi (1930, 1933) für 1929–32 nur 96–116.

C. pidschian), Forellen (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*), Hecht (*Esox lucius*), Karpfen (*Cyprinus carpio*), Saiblinge (*Salvelinus alpinus*, *S. profundus*), Schleie (*Tinca tinca*), »sonstige Weißfische« (im wesentlichen Plötze und Hasel, *Rutilus rutilus* und *Leuciscus leuciscus*), Trüsche (Quappe, *Lota lota*) und Zander (*Stizostedion lucioperca*).

Zu den Werten der offiziellen Fangstatistik wäre eigentlich der (lang- wie kurzfristig sich verschiebende) unregistrierte Fanganteil hinzuzuzählen (Hartmann, 1983), beispielsweise bei Barsch und Felchen heute größenordnungsmäßig 100 %, was aber praktische Schwierigkeiten bereitet. Was im folgenden vereinfachend Ertrag (o. ä.) genannt wird, stellt also (wie in den hier zitierten Arbeiten) tatsächlich nur das Gewicht des gemeldeten Fangs der Berufsfischer dar. (Beim Barsch beispielsweise liegt der Fanganteil der Sportfischer um 10 Prozent).

Die Form der über gleitende 5-Jahre-Mittel geglätteten Ertragskurven wurde subjektiv bestimmt. Die Winddaten (Anteile der Windrichtungen ohne Unterscheidung der Windstärken) für 1901–1990, schon jahrzehntweise zusammengefaßt, stammen von der Agrarmeteorologischen Meßstation Romanshorn (CH-8590, Deucherstraße 8).

Ergebnis

Die Ertragskurven von Baden und dem Restobersee verlaufen unterschiedlich (Abb. 1). Vor 1950 gipfeln in Baden 9 von 12 Kurven, im Restobersee keine. Während sich früher der badische Fanganteil in der Größenordnung des badischen Uferanteils bewegte, fingen die badischen Fischer laut Fangstatistik (Tab. 2) in den letzten Jahrzehnten unterdurchschnittlich (Rangtest auf 1 %-Niveau). Von 1927–38 auf 1971–92 (Tab. 3) erhöhte sich der Fangertrag im Restobersee bei 7, in Baden bei 4 Fischgruppen (einschließlich Aal). Soweit auch in Baden eine Ertragszunahme festzustellen ist, fällt diese geringer aus als im Restobersee, und bei 8 Fischgruppen verminderte sich der badische Fang. Die Heute/Früher-Quotienten der Tabelle 3 für Baden liegen durchwegs niedriger (Rangtest auf 1 %-Niveau) als die für den mittleren Obersee und Österreich, wobei sich letztere nicht systematisch unterscheiden (Rangtest).

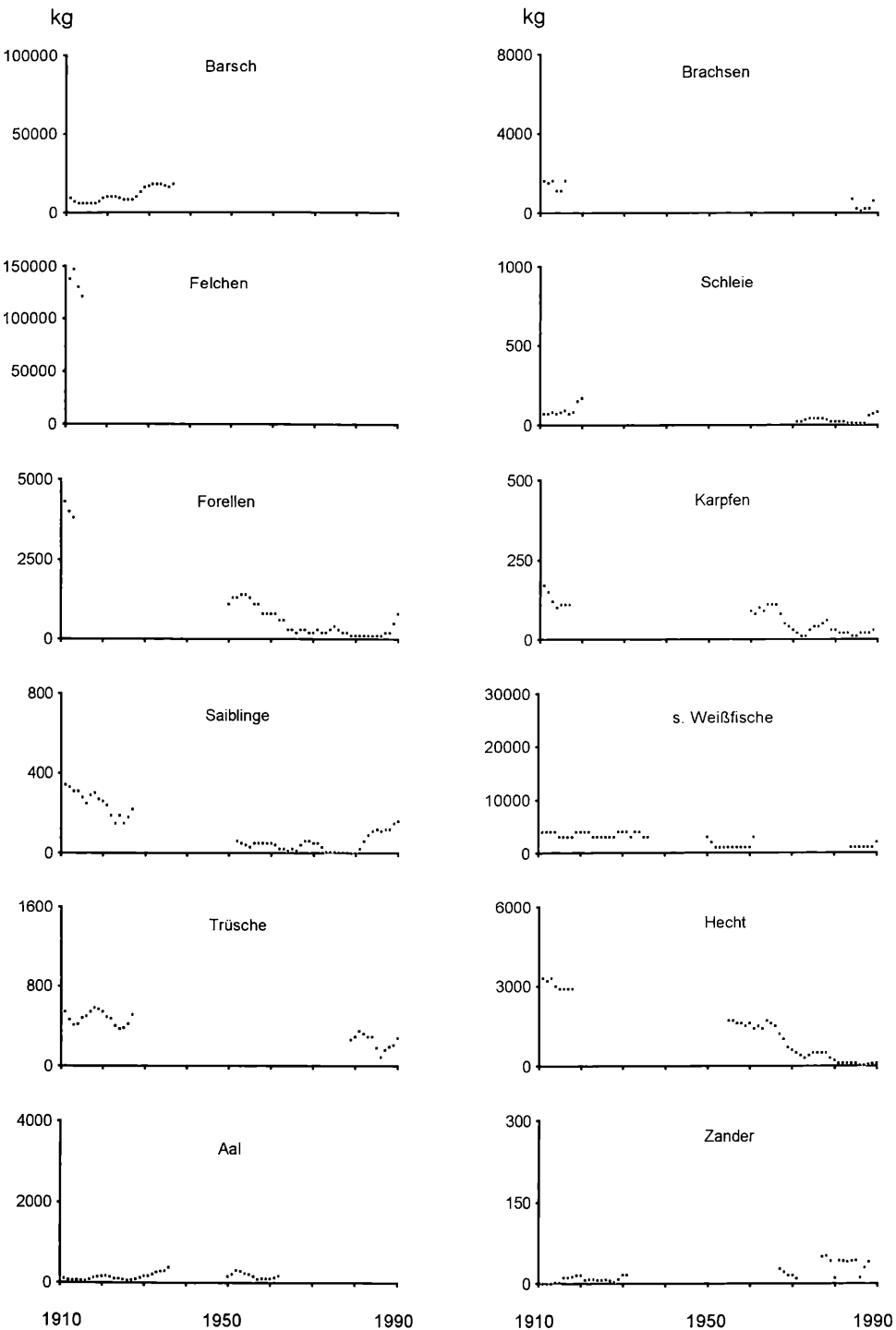


Abb. 1: Entwicklung der Fänge der badischen Fischer des Bodensee-Obersees

Tabelle 2: Quotienten der Fangerträge zweier Bodensee-Gebiete: Restobersee/Baden.
Beispielsweise wurden 1927–38 doppelt so viele Felchen von Fischern des Restobersees wie von badischen Fischern gefangen.

Fischgruppe	1927–1938	1971–1992
Felchen	2	8
Forelle	3	12
Saibling	0,2	7
Trüsche	4	11
Barsch	2	8
Zander	18	58
Hecht	3	6
Aal	3	5
Brachse	7	35
Schleie	6	31
Karpfen	6	20
»sonstige Weißfische«	3	15
Daphnia*	0,6	1,4

* Nach einer grob vergleichbaren Zusammenstellung in: Hartmann, 1991.

Tabelle 3: Quotienten der Fangerträge der Zeiträume 1971–92/1927–38.
Beispielsweise werden von badischen Fischern heute dreimal mehr Barsche als früher gefangen.

Fischgruppe	Baden	mittlerer Obersee	Österreich
Felchen	0,6	2	3
Forelle	0,1	0,45	0,4
Saibling	0,1	5	früher keine
Trüsche	0,3	0,9	0,9
Barsch	3	12	40
Zander	0,5	6	0,8
Hecht	0,1	0,2	0,2
Aal	10	18	20
Brachse	1,5	9	5
Schleie	0,05	0,1	0,8
Karpfen	0,1	0,5	0,2
»sonstige Weißfische«	4	17	13
Daphnia*	50	90	162

* Nach einer grob vergleichbaren Zusammenstellung in: Hartmann, 1991.

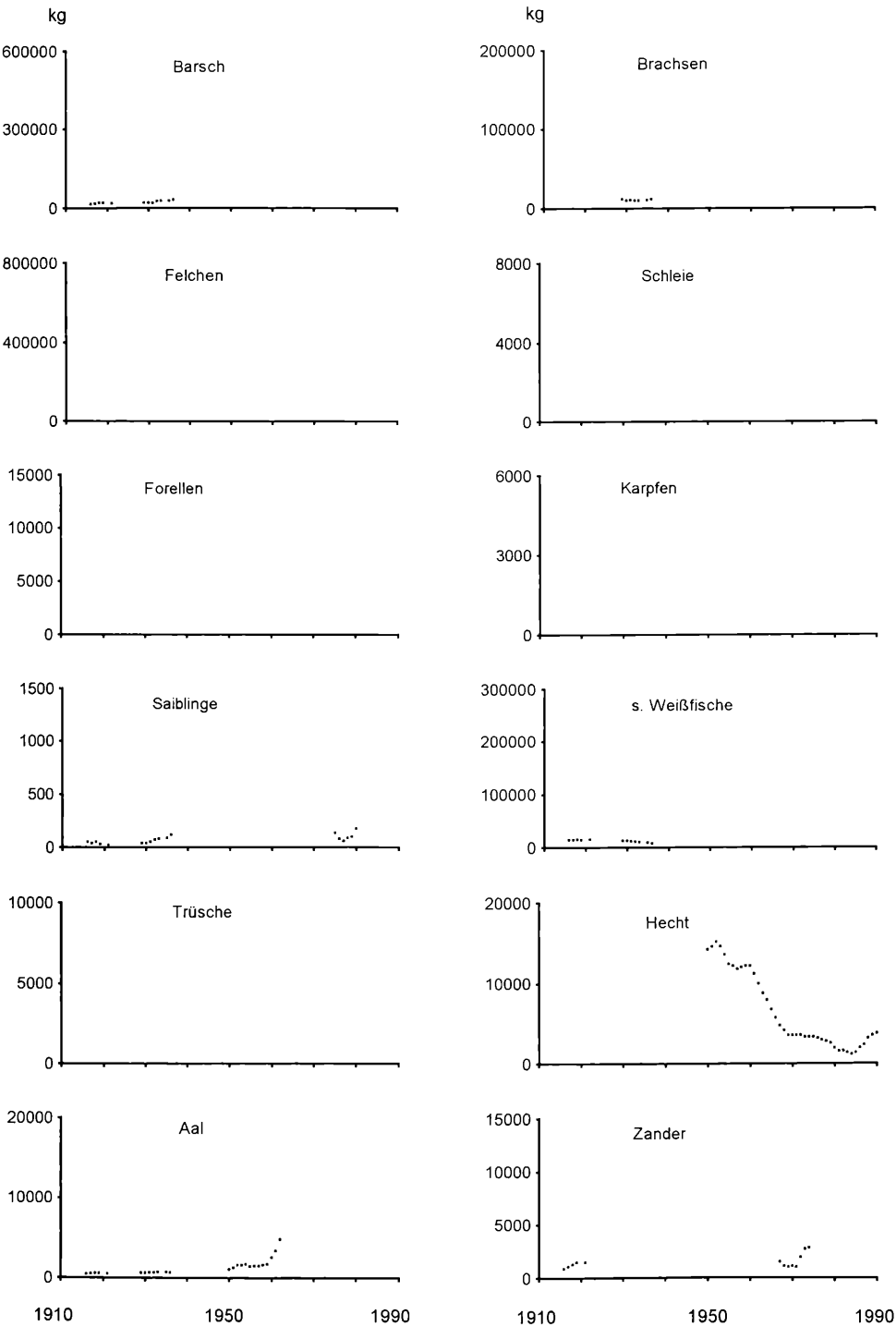


Abb. 2: Entwicklung der Fischerträge vom Bodensee-Obersee ohne die Fänge der badischen Fischer

Für den Restobersee ergeben sich folgende Kurvenformen:

1. langfristiger Anstieg (insbesondere wenn man die langfristige Zunahme der Dunkelziffer berücksichtigt): Felchen
2. stufenweiser Anstieg in der 2. Hälfte der 1950er Jahre bei Saibling und Barsch
3. Maximum in der 1. Hälfte der 1950er Jahre, d. h. vor der beschleunigten Eutrophierung bei Forellen, Hecht, Karpfen, Schleie und Zander
4. Maximum in oder am Ende der Eutrophierungsphase bei Aal (Maximum um 1980), Brachsen (1980), »sonstigen Weißfischen« (1976) und Trüsche (1960).

Die badischen Erträge zeigen bei 6 Gruppen (Hecht, Karpfen, Saibling, Schleie, Trüsche, Zander) absolute Maxima zwischen 1929 und 1937, bei anderen (Aal, »sonstige Weißfische«) um 1977. In die Zeit um 1977 fällt außerdem ein Saiblingsminimum.

Diskussion

Langfristig entwickelten sich die nominellen Fischerträge im badischen (westlichsten) Teil deutlich ungünstiger als im übrigen Bodensee-Obersee. Zunächst wäre daran zu denken, diesen regionalen Unterschied einfach der Unvollkommenheit der offiziellen Fangstatistik zuzuschreiben, was bedeuten würde, daß in Baden vor der Eutrophierung besonders sorgfältig und/oder nachher ungewöhnlich unvollständig registriert wurde. Auf einen solchen systematischen Fehler gibt es aber keinen Hinweis; auch reicht die Größenordnung des nicht erfaßten Fangs – soweit bekannt – zur Erklärung kaum aus. Die Abnahme des badischen Fischeranteils (Tab. 1) ist nicht Ursache, sondern Folge des lokalen Fangrückgangs (Kriegsmann, 1968). Abgesehen davon, nimmt in einem intensiv befischten Gewässer wie dem heutigen Bodensee der Ertrag mit der Zahl der Fischer nicht unbedingt zu, u. U. überfischungsbedingt sogar ab. Für die Annahme, daß die beobachteten badischen Besonderheiten der Ertragsentwicklung real (keine Artefakte) sind, spricht einmal, daß sich wenigstens für eine Fischgruppe, die Felchen, ein lokaler Rückgang der tatsächlichen Fangdichte aufzeigen läßt (Hartmann, 1991). Hinzu kommt, daß sich auch Wasserfloh-Fangdichten (Tabellen 2, 3) in das Bild fügen. Schließlich zeigen Echolotaufzeichnungen (Dahm et al., 1985), daß heute im Überlinger See nicht allein der registrierte Fang, sondern auch der tatsächliche Fischbestand (wenigstens soweit vom Echolot erfaßt) wesentlich unter dem des Restobersees bleibt; in die gleiche Richtung tendiert das Phytoplankton (R. Kümmerlin, pers. Mitt.).

Die besondere Fangentwicklung im badischen Seeteil kann im Zusammenhang mit den Windverhältnissen des westlichen Obersees gesehen werden. Vorherrschende Südwest- und Westwinde (Kiefer, 1972; Huss, 1975) führen zu Auftrieb von kaltem, planktonarmem Tiefenwasser im Westen und Verdriftung von warmem, planktonreichem Oberflächenwasser nach Osten (Muckle, 1956; Schneider, 1992). Im Laufe der Eutrophierung könnte dies zu immer ausgeprägteren Unterschieden der regionalen Nahrungsdichte und damit sinkender relativer Attraktivität (Bestandsdichte) des westlichen Obersees für die Fische geführt haben. Entsprechend nimmt Muckle (1956) an (ohne Ursachen zu diskutieren), daß »die Eutrophierung« des Überlinger Sees (Baden), verglichen mit anderen Obersee-Gebieten, nachhinkt. Eine langfristige Zunahme des Westwind-Anteils (wesentlich wären die Starkwinde) ist nicht zu erkennen. Auch gibt es keine Hinweise für eine besondere Verschlechterung der Wasserqualität im westlichen Obersee.

Nach den Kurvenverläufen zu urteilen, könnten zwischenartliche Beziehungen, etwa zwischen Aal und Barsch sowie Aal und Saibling (Nauwerck, 1989), die Fangfluktuationen mitbestimmt haben. Die intensivierte, am reichen Barsch- und Aalbestand orientierte Fischerei (mit 32-mm-Kunstfasernetzen und -reusen) seit den 1950er Jahren ließ vielleicht weniger große (adulte) Zander und Hechte aufkommen. 90% der Seeforellen aus Schwebnetzen sind heute untermaßig (< 50 cm; AG Seeforelle, 1992). Die Fangmaxima verschiedener Arten um 1960 und früher spiegeln vermutlich Ausfischung durch die neueingeführten Synthetiknetze.

Die offenbar reale Zunahme der badischen Fänge um 1930 wird in einem zeitgenössischen Bericht (Koch, 1931) erfreut festgestellt, leider aber nicht hinsichtlich der Ursachen diskutiert.

Die Ertragsentwicklungen vom trophierenden Obersee, ganz abgesehen vom Seeteil Baden, entsprechen keineswegs der Optimumkurven-Theorie. Am besten »paßt« ausge-rechnet die Ertragskurve des Aals, dessen Bestand weitestgehend besatzabhängig ist. Die Erträge vieler Arten reagierten erstaunlich unempfindlich auf die Trophierung und lassen Phasen bemerkenswerter Langzeit-Stabilität erkennen. Fischereibiologen (und nicht nur diese) neigen zu dem systematischen Fehler, Veränderungen überzubetonen und darüber das weitverbreitete, nur scheinbar langweilige Phänomen des kompensatorischen Pendelns um einen Gleichgewichtszustand zu vernachlässigen (Ursin, 1982).

Zusammenfassung

Der Nährstoffgehalt (P) des Bodensee-Obersees nahm Mitte der 1950er Jahre beschleunigt zu und nach 1980 ab. Langfristig stiegen die Erträge während der Eutrophierung im Westen (Baden) bei weniger Arten und in geringerem Maße als ostwärts. Dies könnte damit zusammenhängen, daß vorherrschende Westwinde zu Auftrieb und gerichteter Verdriftung von Wasserkörpern führen. Die Fischertragskurven reagierten insgesamt erstaunlich unempfindlich auf die Eu- und Oligotrophierung des Sees.

Summary

Regionally different changes in the fish yield during trophic change of Lake Constance. Upper Lake Constance (Bodensee-Obersee) underwent first eu- and then oligotrophic-ation. During the phase of accelerated cultural eutrophication (about 1955–1980), the fish yield of the western part of the lake increased in fewer taxa and to a lower degree than in the more eastern regions. This might be due to the local wind climate which causes upwelling and eastward drift of surface waters. In terms of nominal yield, the fishes reacted remarkably insensitive to the changes of trophic state (P) of the lake.

LITERATUR

- Anonymus, 1930: Der Landesfischereiverein in Eberbach. Badische Fisch.-Ztg. 7, 97–104.
 Anonymus, 1933: Generalversammlung des Bad. Bodensee-Berufsfischer-Vereins. Badische Fisch.-Ztg. 10, 41–44.
 AG (Arbeitsgruppe) Seeforelle, 1992: Bericht der Arbeitsgruppe Seeforelle zur IBK 1992 in Lochau. TS 6 S. (Standort IFS, Adresse des Autors).
 Dahm, E., Hartmann, J., Lindem, T. & Löffler, H., 1985: EIFAC experiments on pelagic fish stock by acoustic methods in Lake Constance. EIFAC Occas. Pap. 15, 14 p.
 Hartmann, J., 1983: Fangaussichten bei Felchen (Jahrgänge 1981–83) und Barsch (Jgg. 1980–82) des Bodensees. Fischwirt 33, 69–70.
 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.
 Huss, E., 1975: Beiträge zur Kenntnis der Winde im Bodenseegebiet. Schr. Ver. Gesch. Bodensees Umgebung 93, 167–223.
 IBK (Int. Bevollmächtigtenkonf. Bodensee), 1909 ff: Sitzungsprotokolle und Jber. der Sachverständigen (Standort IFS, Adresse des Autors).
 Kiefer, F., 1972: Naturkunde des Bodensees. (Thorbecke) Sigmaringen, 209 S.
 Koch, W., 1931: Die badische Bodenseefischerei im Jahre 1930. Badische Fisch.-Ztg. 8, 36–41.
 Kriegsmann, F., 1968: 75 Jahre internationale Übereinkunft für die Fischerei im Bodensee-Obersee. Fischwirt 18, 277–284.
 Muckle, R., 1956: Die limnologischen Voraussetzungen für eine Groß-Trinkwasserentnahme aus dem Überlingersee (Bodensee). Gas- Wasserfach 97, 213–222.
 Müller, H., 1993: Limnologischer Zustand des Bodensees. Jber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee 19, 1–11.
 Nauwerck, A., 1989: Veränderungen im Fischbestand des Mondsees seit 1955. Österr. Fisch. 42, 276–285.
 Nümann, W., 1972: The Bodensee: Effects of exploitation and eutrophication on the salmonid community. J. Fish. Res. Board Can. 29, 833–847.
 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. Schweiz. Z. Hydrol. 35, 206–238.

Oglesby, R. T., Bayley, P. B., Hartmann, J., Loftus, K. H., Tuunainen, P. & Vollenweider, R. A., 1980: Fish yield and community structure as related to trophic state and change. In: Comparative studies on freshwater fisheries. FAO Fish. Techn. Pap. 198, 7–13.

Schneider, K., 1992: Energiefluß und Temperaturbestimmung von Seen mit Satellitenbildern am Beispiel des Bodensees. 2 Bde. (Seekreis) Konstanz, 267 S.

Ursin, E., 1982: Stability and variability in the marine ecosystem. Dana 2, 51–67.

Adresse des Autors:

Dr. Jürgen Hartmann, Institut für Seenforschung, Untere Seestraße 81, D-88085 Langenargen

Österreichs Fischerei

Jahrgang 46/1993

Seite 239–246

Arnold Nauwerck und Barbara Ritterbusch-Nauwerck

Regionale Unterschiede im Nahrungsangebot und in der Ernährung der Reinanken im Mondsee

Einleitung

Die Nahrungsbeziehungen zwischen planktivoren Fischen in Seen des Salzkammergutes, insbesondere den Reinanken, und ihren Nahrungsorganismen wurden in den Jahren 1989–1991 im Rahmen eines umfangreichen Forschungsprojekts vergleichend untersucht (Nauwerck, 1992b, c; Ritterbusch-Nauwerck, 1992). Im Mondsee wurden Probenbefischungen mit Multimaschennetzen und Zooplanktonbeprobungen mit 14tägigen Intervallen vorgenommen und wurden Mageninhalte der Fische analysiert und mit dem jeweiligen Nahrungsangebot verglichen. Als repräsentative Beprobungsstelle wurde die Seemitte gewählt.

Der Mondsee hat an seinem oberen Ende eine relativ flache Umgebung mit dichter Besiedelung und Viehwirtschaft. Trotz erfolgreicher Sanierungsmaßnahmen haben die nährstoffbelasteten Zuflüsse in diesem Bereich und die dort eingeleiteten gereinigten Abwässer immer noch einen eutrophierenden Einfluß auf den See (Dokulil & Jagsch, 1989, 1992; Nauwerck, 1992a). Der untere Seeteil hat einen fast fjordartigen Charakter mit großteils steil abfallenden Felsufern. Hier lagen immer die besten Saiblingsgründe, während am oberen See Hecht und Cypriniden stets reichlicher gefangen wurden.

Im Jahr 1987/88 an 9 über den See verteilten Stationen zweiwöchentlich durchgeführte Beprobungen von Wasserchemie, Chlorophyll und Zooplankton (Nauwerck, unpubl.)

MONDSEE 1987/88

CRUSTACEENPLANKTON

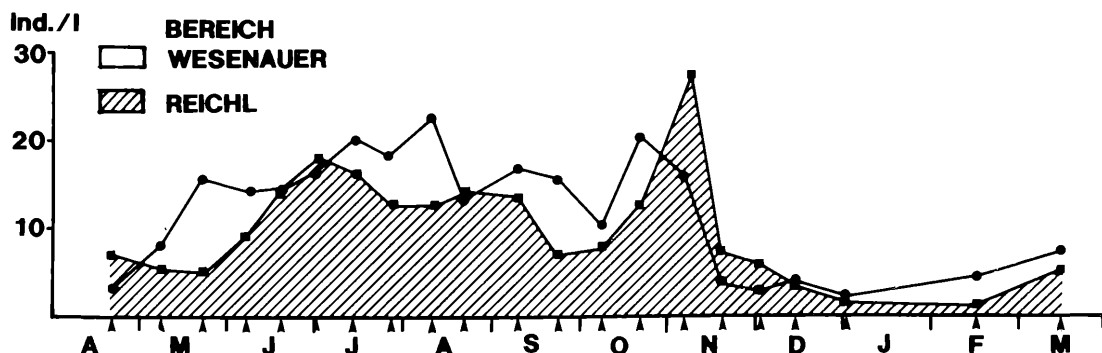


Abb. 1: Mondsee 1987/88: Crustaceenplankton

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [46](#)

Autor(en)/Author(s): Hartmann Jürgen

Artikel/Article: [Regional unterschiedliche Entwicklung der Fischerträge im trophierenden Bodensee 232-239](#)