

LITERATUR

Bergmeyer, H. U., 1985. *Methods of Enzymatic Analysis*. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Deutschland.  
 Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1994: Neue Gesichtspunkte zur Gefrierkonservierung von Salmonidensamen. *Österr. Fischerei* 4: 84–89.  
 Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1995: Gefrierkonservierung von Äschen- und Huchensamen. *Österr. Fischerei* 11/12: 257–261.  
 Lahnsteiner, F., Berger, B., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1996a: The influence of various cryoprotectants on semen quality of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) before and after cryopreservation. *Appl. J. Ichthyol.*, in Druck.  
 Lahnsteiner, F., Weismann, T. & R. A. Patzner, 1996b: Semen cryopreservation of salmonid fishes. Influence of handling parameters on the postthaw fertilization rate. *Aquaculture Research*, 27, in Druck.  
 Leung, L. K. B. & B. G. M. Jamieson, 1991. Live preservation of fish gametes. Pages 245–269. In B. G. M. Jamieson, Herausgeber. *Fish evolution and systematics: Evidence from spermatozoa*. University Press, Cambridge, U. K.  
 Stein, H. (1980): Die künstliche Besamung bei Salmoniden Mitteleuropas. Habilitationsschrift. Universität München-Weihenstephan.

Anschrift der Autoren:

Mag. Dr. Franz Lahnsteiner und Univ.-Doz. Dr. Robert A. Patzner: Institut für Zoologie, Universität Salzburg, Hellbrunner Straße 34, A-5020 Salzburg  
 Dipl.-Tzt. Beate Berger: Bundesanstalt für künstliche Befruchtung und Fortpflanzung von Haustieren in Wels  
 Dipl.-Tzt. Thomas Weismann: Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Scharfling 18, A-5310 Mondsee

J. Hartmann und L. Probst

## Mehr Bodentiere näher zum organisch belasteten See-Zufluß?

### Einleitung

Der Bestand der am Seeboden lebenden »nackenden und schaligen Gewürme« (Miller, 1875) ändert sich räumlich und zeitlich, regel- und unregelmäßig mit dem Sediment und dem Wasserkörper, dem Nahrungsangebot und den Schadstoffen, den Freßfeinden und Konkurrenten, der Ufergestalt und der Zuflußfracht, dem Wetter und dem Stabilitäts-

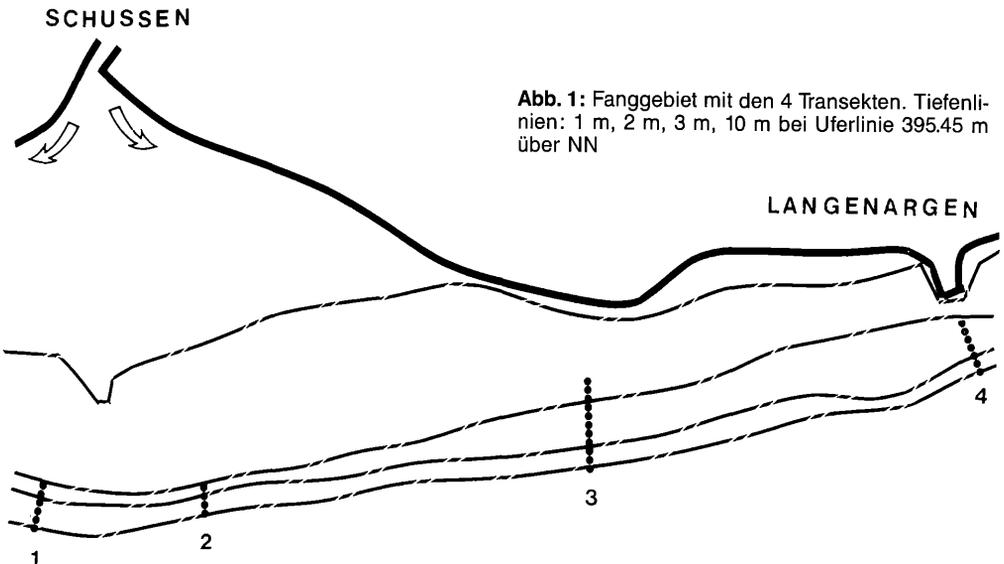


Abb. 1: Fanggebiet mit den 4 Transekten. Tiefenlinien: 1 m, 2 m, 3 m, 10 m bei Uferlinie 395.45 m über NN

grad des Milieus. Trotz dieser Vielfalt der einzelnen damit denkbaren Einflußgrößen gelten erhöhte Bestandsdichten von Schlammröhrenwürmern (Tubifiziden) als Anzeiger von – vor allem zuflußbedingter – Anreicherung des Sediments mit organischem Material (IGKB, 1988). Vorliegend wird deshalb am Beispiel Bodensee/Schussen untersucht, ob der ufernahe Bestand der Röhrenwürmer und anderer Bodentiergruppen mit der Entfernung von der Zuflußmündung abnimmt.

Die in ihrem Endabschnitt stark belastete (Walser, 1993) Schussen (800 km<sup>2</sup> Einzugsgebiet mit 200.000 Einwohnern; 10,5 m<sup>3</sup> Wasser/Sek.; 1187 t Jahresfracht an partikulärem org. C) mündet westlich von Langenargen in den nördlichen Bodensee-Obersee (500 km<sup>2</sup>; mittlere Tiefe 95 m; mesotroph). Die untersuchte Uferstrecke (Sauter, 1993 u. a.; Abb. 1) verläuft von NW nach SO, so daß der lokal häufige Westwind das Schussenwasser mehr oder weniger uferparallel von Transekt I (Abb. 1) in Richtung Transekt 4 (Walser, 1993; Wuhrer, 1995) führt.

### Material und Methode

Mit einem Bodengreifer (100 cm<sup>2</sup>; IGKB, 1988) wurden vom Oktober bis März 1987/88 (in der zeitlichen Reihenfolge Transekt 3, 4, 2, 1) 54 Proben gesammelt, die sich auf

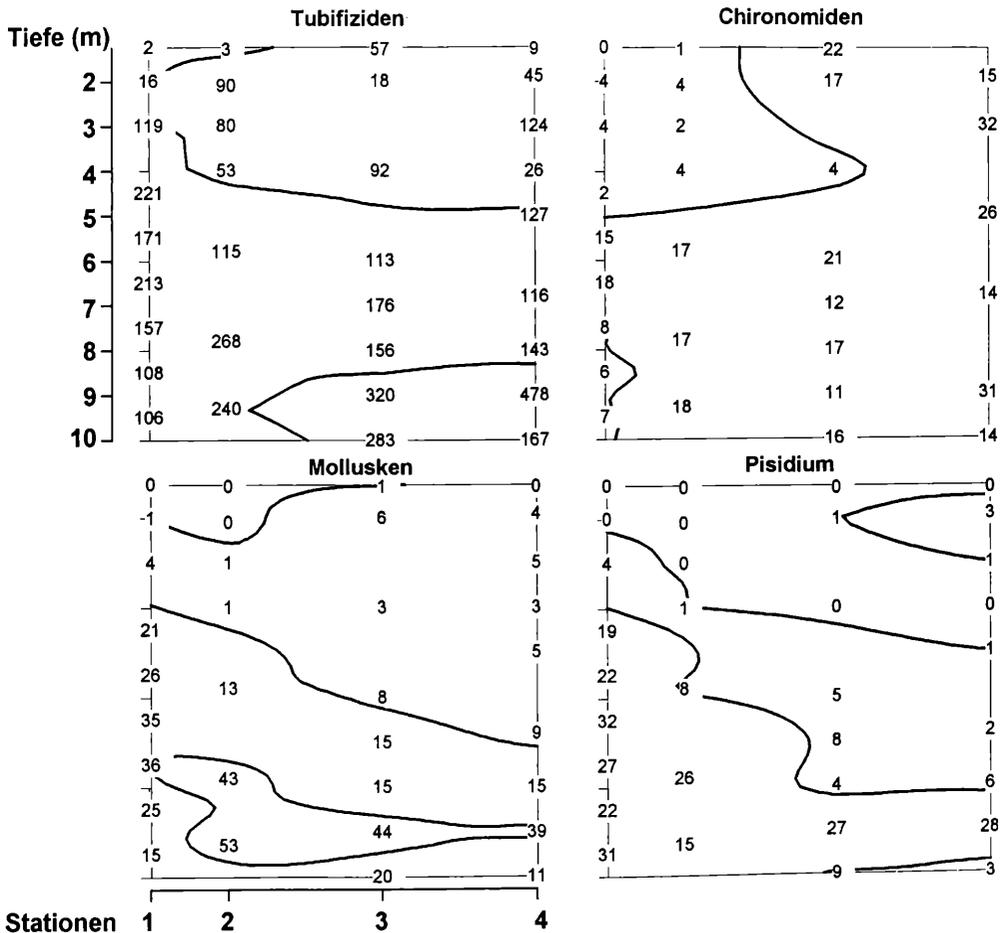


Abb. 2: Beispiele für Verteilungsmuster. Stück/Hol bei Tubificiden (Röhrenwürmern), Chironomiden (Zuckmücken), Mollusken (Schnecken und Muscheln) und *Pisidium* (Erbsenmuschel); Stationen = Transekte

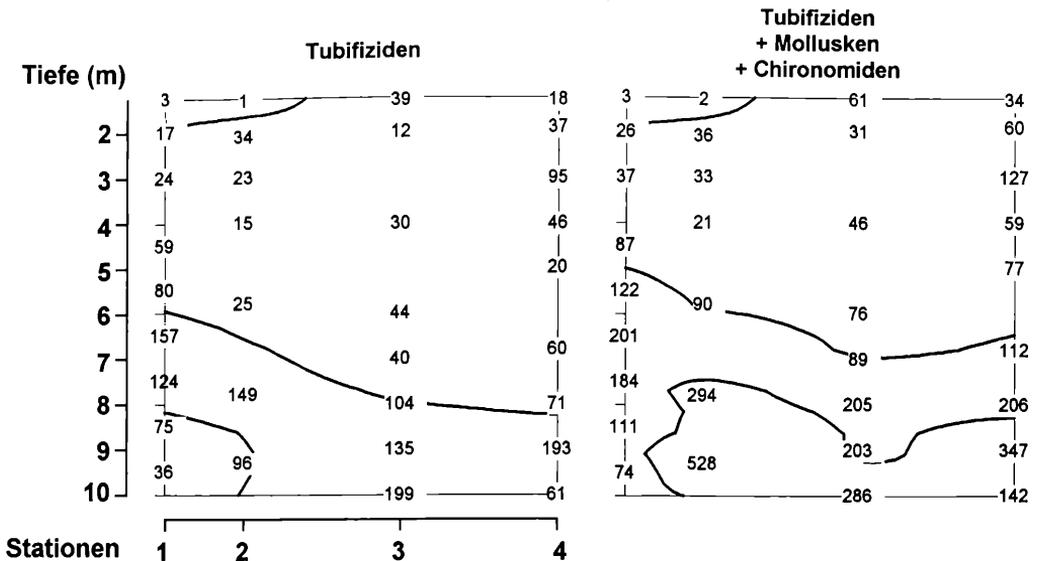


Abb. 3: Biomassen (mg/Hol)

4 Transekte (Profile) mit Lottiefen von 1,1 m bis 10 m und eine Uferstrecke von 2,3 km verteilen. Die Fangzahlen beziehen sich auf 250 ml Sediment (¼ Probe). Die IGKB (1988) beschreibt weitere Einzelheiten zur Methode.

Insgesamt wurden 15 Tiergruppen (Taxa) unterschieden. Bei den Röhrenwürmern, Zuckmücken (Chironomiden), Muscheln und Schnecken (Mollusken) wurden neben den Stückzahlen (n) die Gesamtgewichte (mg; naß) und damit auch die mittleren Stückgewichte (mg/n) erfaßt.

Da sich das Material nicht für eine Trendanalyse eignete, wurden Tendenzen (z. B.: schussennäher mehr) mit einem zweiseitigen Vorzeichentest geprüft, indem jeweils benachbarte Werte verglichen wurden (5 %-Niveau; n = 6–30). Dieser Test erkennt aber bestenfalls Trends, nicht dagegen Unterschiede zwischen benachbarten, in sich gradientenlosen Flächen, weshalb die Verteilungsmuster zusätzlich »freihand« (ohne Test) beurteilt wurden. Auf einem Einzelwert beruhende »Inseln« blieben bei der Isoplethendarstellung (Abb. 2–3) unberücksichtigt.

## Ergebnis

In keinem von 23 geprüften Fällen, von denen die Abbildungen 2 und 3 Beispiele bringen, ergab sich eine deutliche (signifikante) Tendenz im Bestand der Bodentiere von schussennäher zu schussenferner. Nur in einem Fall (Anzahl Mollusken) fanden sich deutlich (scheinbar signifikant) mehr Tiere in größerer Tiefe; jedoch ist dieser eine »Treffer« bei 46 Versuchen als zufallsbedingt einzustufen.

Beurteilt man die Verteilungsmuster aber »freihand«, ergeben sich Gesamttendenzen. Denn 9 Gruppen tendieren in Richtung »schussennäher mehr«, gegenüber 2 Fällen (Muschel *Pisidium*, Würmer ohne Tubificiden) in Richtung »schussennäher weniger«. Bei allen 15 Taxa fanden sich niedrige (meist Null-)Werte auf den ufernächsten Stationen der schussennächsten Transekte (also nahe und/oder auf den 1-m-Stationen der Transekte 1 und 2). Bei 11 Gruppen hat man den Eindruck eines »tiefer mehr«. Eine zwanglose Gruppierung der beobachteten Verteilungsmuster über das Gesagte hinaus, d. h. ihre Reduzierung auf wenige Grundmuster, erscheint nicht möglich.

Unabhängig von der speziellen Frage der Zufluß-Auswirkung auf den Bodentierbestand fanden sich größere Flächen mit mehr oder weniger gleicher Fangdichte. Darüber hinaus ist strenggenommen (vom Ergebnis der Tests her gesehen) auch der Gesamt-Untersuchungsbereich als Fläche mit (nicht un-)einheitlicher Bestandsdichte aufzufassen.

## Diskussion

Die relative Einheitlichkeit der Proben überrascht angesichts der bekannten Schwierigkeit der repräsentativen Probennahme sowie der Vielzahl der denkbaren Einflußgrößen. Beispielsweise Sauter (1993), der ebenfalls im Uferbereich des Bodensees arbeitete, hielt zum Ausgleich der kleinräumigen Verteilungsunterschiede bis zu 30 Stechrohrproben pro Station für erforderlich.

Anders als vielleicht erwartet, fanden sich schussenferner eher mehr als weniger der als Anzeiger organischer Belastung des Seebodens geltenden Röhrenwürmer. Eine der denkbaren Erklärungen wäre, daß sich mit der Entfernung von der Flußmündung (und mit größerer Tiefe) die Lebensumstände zunehmend stabilisieren. Auch sturm- und flußhochwasserbedingte Verdriftungen von Sinkstoffen und Röhrenwürmern (B. Siessegger, mdl. Mitt.; Withöft-Mühlmann, 1996) könnten hier mitspielen. Die »umgekehrte« Verteilung der Pisidien hängt vielleicht damit zusammen, daß diese Muscheln vergleichsweise tief im Sediment leben und zum Teil auch strömungsliebend sind. Bemerkenswerterweise zeigt die Verteilung der Röhrenwürmer verglichen mit der der anderen Tiergruppen keine Besonderheit.

Das Ergebnis widerspricht scheinbar dem statistischen Zusammenhang (IGKB, 1988) zwischen zuflußnaher Röhrenwurm-Maximaldichte (20–150 m tief) und lokaler Zuflußfracht partikulären Kohlenstoffs. Doch ist dabei zu berücksichtigen, daß in der Tiefe andere Nahrungs- und Stabilitätsverhältnisse herrschen als ufernah. Nebenbei bemerkt, erhöht sich mit Wahl einer nichtlinearen Kurve des Typs  $Y = a + b \sqrt{X}$  (die auch die ungleichmäßige Verteilung der Punkte mildert) das formale  $r^2$  der obigen Beziehung (IGKB, 1988) von 0,72 auf 0,89.

Insgesamt unterstreicht das vorliegende Ergebnis die Schwierigkeit, lokale Bestandsdichten der Gesamt-Röhrenwürmer als Anzeiger einer allgemeinen lokalen Belastung des Seebodens zu werten. Doch ebensowenig erscheint das Verfahren ausgereift (Sauter, 1993), über Einzelart-Häufigkeiten die Seeböden im Sinne des Saprobiensystems zu klassifizieren.

Anzumerken bleibt hier, daß dem gelegentlich unkritisch verwendeten Begriff Belastung leicht etwas Subjektives und unzulässig Verallgemeinerndes anhaftet. Nicht nur einige Röhrenwurmart (IGKB, 1988; Sauter, 1993) dürften hohe organische Zuflußfrachten eher als erfreulich empfinden. Ist überhaupt zu erwarten, daß ein auf eine Vielfalt unterschiedlichster Milieubedingungen und -veränderungen reagierender Tierbestand über »das« insbesondere im Uferbereich nicht notwendigerweise bestandsbegrenzende (Sauter, 1997), Nahrungsangebot »den« Zustand »des« Seebodens thermometerhaft und eindeutiger als physikalisch-chemische Parameter anzeigt? Was eigentlich ist in diesem Zusammenhang unter »dem« biologischen Zustand des Seebodens (z. B. Sauter, 1993) zu verstehen?

Das vorliegende benthologische Ergebnis harmonisiert mit der Erfahrung der Fischer (A. Göppinger, pers. Mitt.), daß heute (im Gegensatz zu früher) schussennah keineswegs mehr Fische zu fangen sind als schussenfern. Ähnlich fanden sich vor der Seefelder Aach keine erhöhten Bestandsdichten (Imbrock, 1994). Doch gibt es räumliche und zeitliche Unterschiede, die vielleicht mit der Qualität des Flußwassers zusammenhängen. So sind im österreichischen Seeteil, der Bregenzer Bucht, die Mündungsgebiete besonders fangträchtig (R. Zoppel, pers. Mitt.). Elster (1937) beklagte seinerzeit, daß mit Verunreinigung der Schussen das zuvor »recht günstige« Fanggebiet westlich der Mündung an Wert einbüßte.

## Summary

More benthos closer to the organically polluted lake affluent?

At the littoral (1–10 m) of the mesotrophic Lake Constance, 54 grab samples were collected up to 2.3 km off the highly loaded affluent Schussen. Contrary to expectation,

there were no clear trends of specific numbers/sample (15 taxa) with greater distance from the affluent (or with greater depth). Instead, areas of rather uniform densities were observed.

#### LITERATUR

- Elster, H. J., 1937: Der Ober- und der Untersee des Bodensees, ihre hydrographischen und fischereibiologischen Verschiedenheiten. Fisch-Ztg. 40, 419–424.
- IGKB (Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee), 1981: Zum biologischen Zustand des Seebodens des Bodensees in den Jahren 1972 bis 1978. IGKB Ber. 25, 289 S.
- IGKB, 1988: Die Oligochaeten im Bodensee als Indikatoren für die Belastung des Seebodens (1972–1978). IGKB Ber. 38, 64 S.
- Imbrock, F. (1994): Untersuchungen zur saisonalen Verteilung der Flußbarsche (*Perca fluviatilis* L.) im Bodensee mittels Echolotaufzeichnungen und in situ-Beobachtungen. Dipl.-Arb. Univ. Konstanz, 94 S.
- Miller, K. (1875): Über das Fischbrod des Bodensee's. Schr. Verein. Gesch. Bodensees 6, 60–62.
- Sauter, G., 1993: Ökologische Untersuchungen an Tubificiden (Annelidae) im Litoral des Bodensees als Grundlage zur Beurteilung des biologischen Zustandes eines Seebodens. Dipl.-Arb. Univ. Würzburg, 97 S.
- Sauter, G., 1997: Ökologische Charakterisierung von 17 mitteleuropäischen Tubificidenarten. Diss. Univ. Marburg, 121 S.
- Walser, R., 1993: Bedeutung von Unterwasserpflanzenbeständen in der Flachwasserzone vor dem Mündungsbereich der hochbelasteten Schussen. Projekt Angewandte Ökologie Nr. 209206.01 Land Bad.-Württ. (LFU), TS 99 S.
- Withöft-Mühlmann, A., 1996: Die Populationsdynamik der Oligochaetenfauna im Bodensee in Abhängigkeit von der Sedimentation. Dipl.-Arb. [Univ.] Köln, 90 S.
- Wuhrer, C., 1995: Die fäkale Belastung der Schussen und ihr Einfluß auf den mündungsnahen Flachwasserbereich im Bodensee. Diss. Univ. München, 180 S.

Adresse der Autoren: Institut für Seenforschung, Untere Seestraße 81, D-88085 Langenargen, Germany

---

# Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

---

## Restbestände von *Salmo (Platysalmo) platycephalus*, einer vom Aussterben bedrohten Forellenart aus der Türkei, seit 1990 drastisch reduziert

JOHANNES SCHÖFFMANN

*Salmo (Platysalmo) platycephalus*, erstmals 1968 von Behnke beschrieben, unterscheidet sich durch morphologische Eigenheiten und Färbung von allen übrigen Vertretern der Gattung *Salmo*. *Salmo platycephalus* konnte nur in zwei Quellflüssen des Zamanti, im südlichen Zentralanatolien, nachgewiesen werden (Schöffmann, 1992). Ein Vorkommen in anderen Zuflüssen zum Zamanti kann aufgrund weiterer Untersuchungen in den Jahren 1993 und 1997 ausgeschlossen werden.

Im Oberlauf des Karagöz, einer der beiden 1992 beschriebenen Flußläufe, war 1990 noch ein guter Bestand an *Salmo platycephalus* zu beobachten. In den Jahren 1993 und 1997 konnte ich hier – trotz intensiver Suche mit Taucherbrille und Naßanzug – keinen Fisch mehr finden. Aussagen einheimischer Bauern zufolge, haben starke Hochwasser den Fischbestand vernichtet bzw. in den Unterlauf verfrachtet. Aber auch negative Auswirkungen auf das Biotop infolge der Verbreiterung der unbefestigten Straße entlang des Oberlaufs sind nicht auszuschließen. Zum gegenwärtigen Stand von *Salmo platycephalus* im Unterlauf des Karagöz kann keine konkrete Aussage gemacht werden, da die Sicht unter Wasser aufgrund der milchigen Trübung nur wenige cm beträgt. Bei Angelversuchen im Sommer 1997 wurden ausschließlich Cypriniden erbeutet, wohingegen in den Jahren zuvor *Salmo platycephalus* noch häufig ge-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Hartmann Jürgen, Probst Lorenz

Artikel/Article: [Mehr Bodentiere näher zum organisch belasteten See-Zufluß? 54-58](#)