

Jürgen Hartmann und Lorenz Probst

## Kurzfristige Veränderungen bei den Bodentieren des Bodensees

### Einleitung

Im Zusammenhang mit mehreren Arbeiten zur räumlichen und zeitlichen Verteilung der Bodentiere im Bodensee (Hartmann und Probst, 1994 a–d) werden hier kurzfristige (bis 3½ Jahre zwischen den Intervallmitten) bis mittelfristige (5–9 Jahre) Veränderungen der Bestandsdichte untersucht. Notwendig sind entsprechende Informationen, um abschätzen zu können, wie weit die Ergebnisse einzelner oder weniger Jahre repräsentativ für »ihre« Zeit sind.

Die Eutrophierung des Bodensees überschritt Anfang der 1980er Jahre ihren Höhepunkt (Müller, 1990).

### Material und Methode

Wesentliches zu Material und Methode wurde schon dargestellt (Hartmann und Probst, 1994 b). Für die vorliegende Untersuchung wurde das Material von 1981–87 zunächst stationsweise über Mediane zusammengefaßt. Die dann einander gegenübergestellten Probenreihen (Tab. 1) sind hinsichtlich Fangjahr, Saison (weitgehend auch Monat), Fangtiefe und Station vergleichbar. Leider erlaubte das Material nicht, die Tests für jede der 5 Stationen getrennt durchzuführen. Bei den Monatsangaben der Tabelle 1 ist zu beachten, daß nur für die Monate September oder Oktober, Dezember, März und Juni oder Juli Fangproben vorlagen. Abbildung 1 und die dazugehörige Tabelle 2 ( $n/100 \text{ cm}^2$ , Einzelgewichte) beruhen auf 72 monatlichen Proben aus 20 m und 40 m Tiefe vom Mai 1977 bis Mai 1978 vor Langenargen (Schloß). Die in Tabelle 2 grob geschätzten Mengen (I–IV = sehr wenig, wenig, einige, viel) entsprechen etwa 4, 9, 18 und 36 Individuen pro Probe ( $100 \text{ cm}^2$ ).

Mittelfristige Veränderungen (Tab. 3) wurden anhand von Angaben bei Zahner (1981) und Müller (1990) mit dem zweiseitigen Vorzeichentest geprüft. Die Stationen Stockacher Aach bis Leiblach (bzw. Dingelsdorf/Nußdorf bis Langenargen) wurden dabei als Nordufer, die Stationen vom Konstanzer Trichter bis zum Alten Rhein (bzw. Bottighofen bis Rorschach) als Südufer zusammengefaßt. Der Index für die Belastung des Seebodens (Müller, 1990), in den auch die Artenzusammensetzung eingeht, wird wesentlich von der Tubifiziden-Bestandsdichte bestimmt (Bestimmtheitsmaß 0,997).

Tabelle 1: Die Tests am Material des Zeitraums 1981–87 und die Testergebnisse.

G = G-Test, R = Rangtest, U = Zahl der einen Unterschied anzeigenden Tests

Verglichene Jahre	Monate	Seeteil	Gesamttests n	Stichproben- (paare) je	U
1981; 1982	Sept.–Dez.	Obersee	R: 41	(6–9)	1
1982; 1983	März–Dez.	Obersee	R: 43	(6–16)	5
1982–83; 1985–87	Juni–Juli	Obersee	G: 43	10–20	3
1981–82; 1982–83	Sept.–Juni	Untersee	R: 7	(8–15)	0
1982; 1983	März–Sept.	Untersee	R: 7	(6–11)	1
1982–83; 1985–87	Juni–Juli	Untersee	G: 8	10–12	2

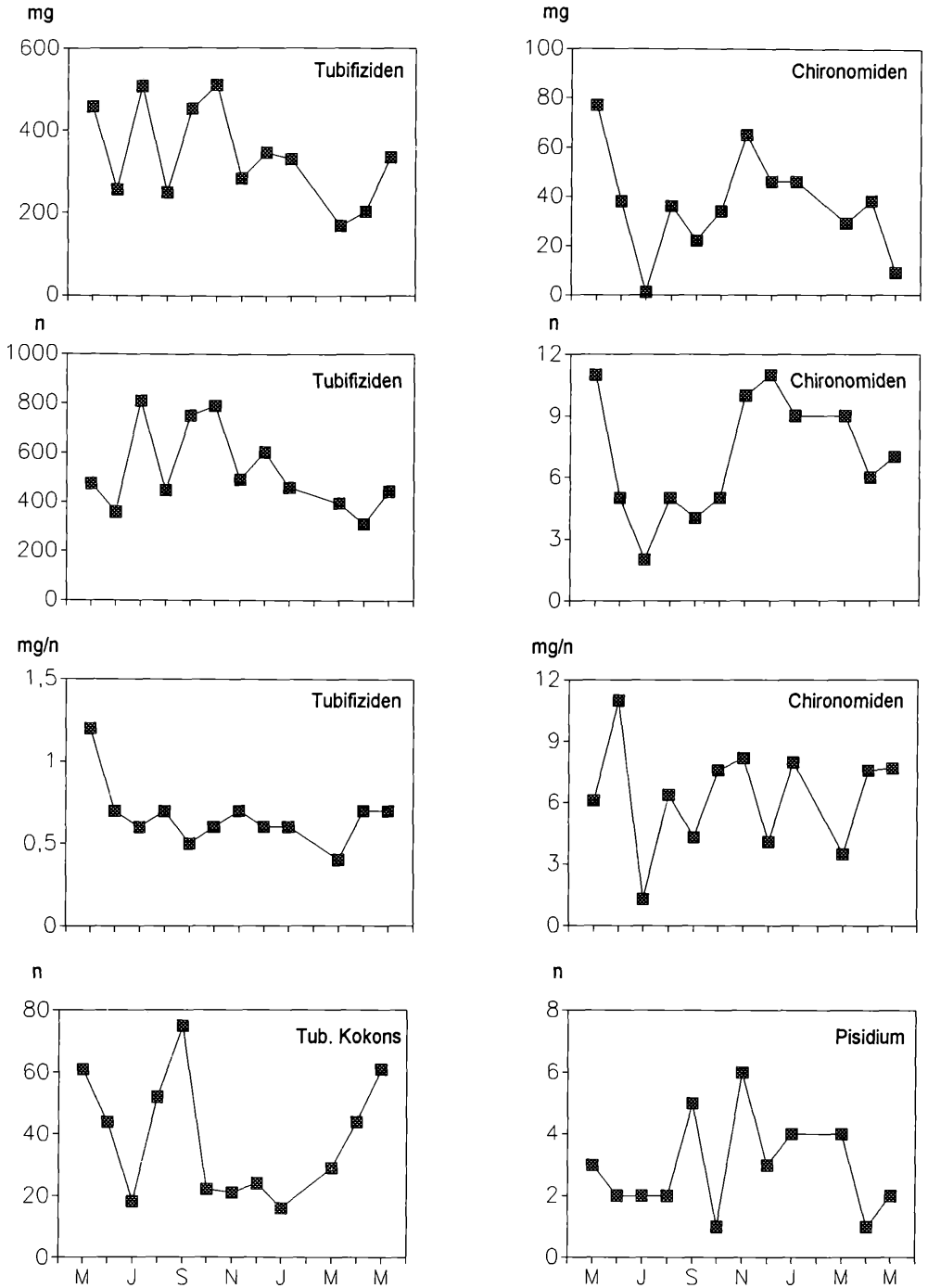


Abbildung 1: Jahrgänge bei Bodentieren einer Station im Bodensee. Ergänzend dazu Tabelle 2.

Tabelle 2: **Ergänzende Daten zu Abb. 1. I-IV: siehe Material und Methode**

	Mai/ Juni	Juli/ Aug.	Sept./ Okt.	Nov./ Dez.	Jan. + März	April/ Mai
Ruhestadien Copepoden	0	I-II	III	III	III	III
Andere Copepoden	III	IV	IV	III	II	I
Geschl. Turbellarienkokons	I	I	II-III	I	I	I-II
Nematoden	I	I-II	I-II	I-II	I-II	II

### Ergebnisse

Wie Tabelle 1 erkennen läßt, zeigten 12 von 149 Tests zur kurzfristigen Bestandsänderung des Benthos im Ober- und Untersee einen Unterschied zwischen den verglichenen Stichprobenpaaren an. Damit ergab sich (nach Chi-Quadrat-Tests) kein deutlich höherer Anteil als der auf dem 5-Prozent-Testniveau als Zufallsergebnis (also Testirrtum) zu erwartende. Deshalb wird hier auf eine Auflistung der Einzelfälle verzichtet, zumal diese keine Regelmäßigkeit, etwa hinsichtlich Lottiefe oder Tiergruppe, erkennen lassen.

An den Jahrgängen der Abbildung 1 und Tabelle 2 interessiert in unserem Zusammenhang, daß manche, etwa der der Chironomidenbiomasse, im Frühjahr 1978 anders enden, als im Frühjahr 1977 begannen. Mehr als einen Hinweis auf mögliche Jahr-zu-Jahr-Unterschiede bietet diese Beobachtung jedoch nicht.

Von den 1960er zu den 1970er Jahren entwickelte sich die Tubifizidendichte am Nord- und Südufer des Obersees unterschiedlich (Tab. 3). Die Zahlen der Bregenzer Bucht, hier nicht dargestellt, entsprechen dabei eher (kein Test) denen vom Nordufer. Beim Vergleich von 1975-78 und 1981-83 ergaben sich je nach Region und Tiergruppe unterschiedliche Tendenzen (Tab. 3). Eine durchgehende Tendenz von den 1960er zu den 1980er Jahren wird nicht deutlich.

Tabelle 3: **Mittelfristig veränderte Bestandsdichten des Benthos im Bodensee**

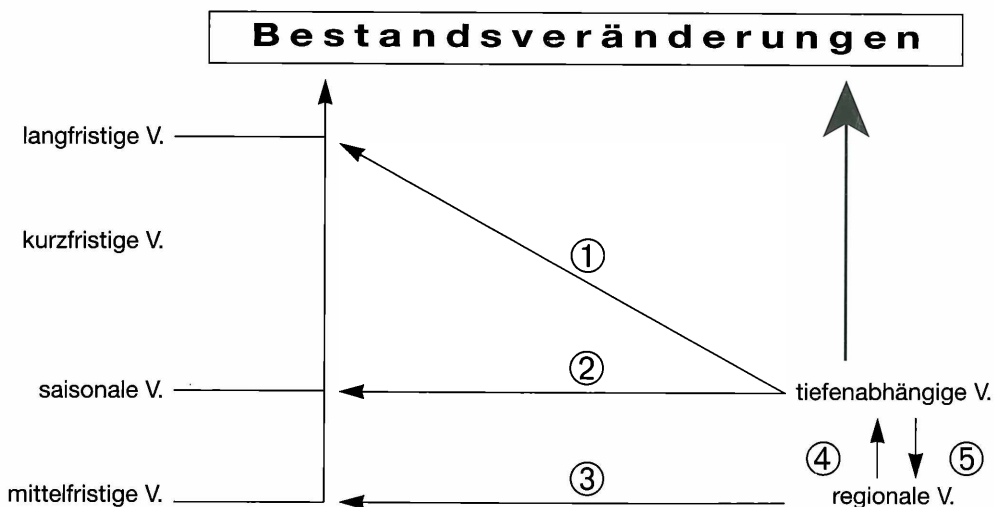
Verglichene Jahre	Tiergruppe	Tiefe m	Obersee Nordufer	Obersee Südufer	Untersee	Test- niveau %
1960-63; 1972-78	Tubifiziden	4-10	Abnahme	} Zunahme		1
1960-63; 1972-78	Tubifiziden	11-50	Zunahme			1
1960-63; 1972-78	Tubifiziden	51-150	-			5
1975-76; 1981-83	Tubifiziden	10-100	Zunahme	Abnahme		1
1975-76; 1985-87	Tubifiziden	10-100	-			5
1976-78; 1981-83	Tubifiziden	10-20			Abnahme	1
1976-78; 1985-87	Tubifiziden	10-20			-	5
1975-76; 1985-87	Tub.-Index	10-100	Zunahme	Abnahme		1
1976-78; 1985-87	Tub.-Index	10-20			-	5
1975-76; 1981-83	Chironomiden	10-100	Zunahme			1; 5
1975-76; 1985-87	Chironomiden	10-100	-	Abnahme		5
1976-78; 1981-83	Chironomiden	10-33			Zunahme	1
1976-78; 1985-87	Chironomiden	10-33			-	5

## Diskussion

Die Angaben der Tabelle 3 sollten nicht als Trends mißverstanden werden, denn die dort verglichenen begrenzten Zeiträume sind nicht notwendigerweise repräsentativ für »ihre« Zeit. Ebenso wenig ist vom Ergebnis der Tabelle 1 ableitbar, daß beim Benthos des Bodensees keine kurzfristigen Veränderungen auftreten. Zu beachten ist ferner, daß die gezwungenermaßen gewählten Trennverfahren relativ grob sind, d. h. Information verschwenken. Auch der Materialumfang läßt Wünsche offen. Beispielsweise handelt es sich bei den Proben der 1970er Jahre (Tab. 3), hier sozusagen als Meßlatte für die Beurteilung späterer Verhältnisse angelegt, um nur je 1 Probe pro Station und Wassertiefe. Es erscheint aus diesen Gründen müßig, über Ursachen der einzelnen »Entwicklungen« nachzudenken. Erwartungsgemäß unterschieden sich zeitlich benachbarte Stichproben weniger als voneinander entferntere. Am bemerkenswertesten ist wohl, daß regional gegenläufige Tendenzen festzustellen waren.

Die Literaturangaben zur kurz- bis mittelfristigen Entwicklung im Bodensee sind uneinheitlich. Einerseits wurde eine trendmäßige Abnahme der Tubifiziden von 1975 auf 1994 für die vereinigten Daten von je einer nördlichen und südlichen Station errechnet (Müller, im Druck), andererseits eine Zunahme der Tubifiziden im nördlichen Obersee von 1975/76 auf 1983/85 festgestellt (Probst, 1987). Denkbar wäre, daß die Tubifizidendichte im Bodensee parallel zur Nährstoffzunahme bis etwa 1981 zu- und dann abnahm.

Zum vorläufigen Abschluß dieser Reihe von Veröffentlichungen zur Verteilung der Bodentiere im Bodensee seien hier kurz einige übergreifende Gesichtspunkte angesprochen. Wie Abbildung 2 schematisiert, verändert sich der Bodentierbestand im Bodensee vor allem räumlich, aber auch zeitlich, wobei Verknüpfungen erkennbar sind. Andererseits besteht, kurzzeitig betrachtet (Jahreszeiten, Jahr zu Jahr), eine bemerkenswerte Stabilität. Die zweite Frage ist, ob die Verteilungsmuster auf Bodentier-Fisch-Beziehungen hindeuten (Tab. 4). Die Ergebnisse hierzu sind uneinheitlich. Einiges scheint für



**Abbildung 2:** Räumliche und zeitliche Bestandsveränderungen bei den Bodentieren des Bodensees. Die Zahlen 1–5 konkretisieren einige Verknüpfungen: 1 = Diversitätsentwicklung tiefenabhängig; 2 = in der Tiefe wenig Saisonalität; 3 = siehe Tabelle 3; 4 = Tiefe der Maxima regional unterschiedlich; 5 = horizontale Gradienten tiefenabhängig.

Tabelle 4: Vergleich der Verteilungen von Bodentieren und Fischen

Verglichen	mehr Fische bzw. mehr Bodentiere fressend	mehr Chironomiden	größere Chironomiden
Tiefen	bei 55 m (Barsch)	bei <20 m	bei 20 m
Regionen	im Osten	im Westen u. Süden	?
Sommer/Winter	im Winter	im Winter	im Winter
Vor/nach Eutrophierung	nach	vor	?

einen Einfluß der Fische auf das Benthos zu sprechen. Doch wirkt sich der saisonale Wechsel von Plankton- auf Chironomidennahrung nicht entsprechend aus. Bemerkenswert sind auch die regionalen Unterschiede, die sich nicht nur erwartungsgemäß in Ost-West-Richtung, sondern auch zwischen Norden und Süden fanden. Tubifiziden/Chironomiden sowie Obersee/Untersee zeigten teils gleiche, teils gegenläufige Tendenzen. Das interessanteste Ergebnis dieser Reihe von Untersuchungen ist wohl, daß die Vertikalverteilung der bodentierfressenden Fische anscheinend weniger von der Tiefenverteilung der Bodentiere (Chironomiden) als vom Tiefengradienten der Befischungintensität bestimmt wird (Hartmann und Probst, 1994 a).

### Summary

#### Short-term changes of the benthos of Lake Constance.

Very-short-term changes of the benthos of Lake Constance (Bodensee: Ober- and Untersee) were not apparent, but longer-term changes, e. g. from 1975–76 to 1981–83, were found. There were regional differences. The results are shortly discussed in context with temporal and spatial distribution patterns of the benthos and fishes of the lake.

#### LITERATUR

- Hartmann, J. & L. Probst, 1994 a: Distribution of benthos and fishes of Lake Constance not closely linked. 8. Congr. Societas Europea Ichthyol. "Fishes and their Environment", Oviedo Sept. 26–Oct. 2, 1994, Abstracts p. 116.
- Hartmann, J. & L. Probst, 1994 b: Bodentiere vor und nach der Eutrophierung des Bodensees (Ober-, Untersee). Österr. Fisch. 47, 211–216.
- Hartmann, J. & L. Probst, 1994 c: Gebietsweise Verteilung der Bodentiere im Bodensee. Österr. Fisch. 47, 250–254.
- Hartmann, J. & L. Probst, 1994 d: Jahreszeitliche Unterschiede bei den Bodentieren des Bodensees. Österr. Fisch 47, 286–289.
- Müller, H., 1990: Limnologischer Zustand des Bodensees. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee Jber. 16, 11 pag. S.
- Müller, H.: Limnologischer Zustand des Bodensees. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee Jber. 21 (im Druck).
- Probst, L., 1987: Sublittoral and profundal Oligochaeta fauna of the Lake Constance (Bodensee-Obersee). Hydrobiologia 155, 277–282.
- Zahner, R., 1981: Zum biologischen Zustand des Seebodens des Bodensees in den Jahren 1972 bis 1978. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee Ber. 25, 289 S.

Adresse der Autoren: Institut für Seenforschung, D-88085 Langenargen, Bundesrepublik Deutschland

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [49](#)

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

Artikel/Article: [Kurzfristige Veränderungen bei den Bodentieren des Bodensees 50-54](#)