

Lauterbornia H. 26: 65-75, Dinkelscherben, November 1996

Das Makrobenthon im Litoral des Bodensees bei Lindau

[The invertebrate fauna in the littoral area of Lake Constance near Lindau/Bavaria]

Erik Mauch

Mit 1 Tabelle

Schlagwörter: Makrozoobenthon, Makrobenthon, Neozoen, Bodensee, Schwaben, Bayern, Deutschland, See, Litoral, Faunistik

Nachweis von rund 80 Taxa im bayerischen Uferabschnitt des Bodensees mit faunistischer Bewertung.

Record of some 80 invertebrate taxa at the Bavarian bank of Lake Constance and faunal evaluation.

1 Einleitung

Von 273 km Uferlänge des Bodensees entfallen 18 km auf Bayern, aufgeteilt auf die Stadt Lindau und die Gemeinden Wasserburg und Nonnenhorn. Im Rahmen der amtlichen Gewässerüberwachung hat der Autor im Bereich des bayerischen Ufers an vier Stellen das Makrobenthon untersucht. Gegenüber dem Plankton des Sees fand diese Lebensgemeinschaft bisher geringere Beachtung; aus dem bayerischen Abschnitt wurde diesbezüglich noch nie berichtet. Deshalb sollen die Untersuchungsergebnisse mitgeteilt und im Zusammenhang mit den schon publiziert vorliegenden Bearbeitungen der Uferzönosen des Bodensees besprochen werden.

2 Probestellen und Methodik

1. Lindau-Zech, Mole an der Mündung der Leiblach, Staatsgrenze zu Österreich. Untersuchung am 27.07.92. Ufer durch Steinschüttung befestigt. Substrat überwiegend Grobkies; keine Ufer- oder Unterwasserpflanzen. Deutliche Brandung.
2. Lindau, Bucht östlich der Insel. Untersuchung am 22.01.90. Ufer unbefestigt mit Gehölzbewuchs und schmaler Röhrlichtzone. Substrat überwiegend Sand und Schlamm. Bei niedrigem Seestand im Winter fällt ein Teil der Bucht und das Röhrlicht trocken. Wasser wenig bewegt; Verlandungszone.
3. Lindau-Insel, Südwest-Ecke, am Pulverturm. Untersuchungen am 18.08.88, 22.01.90 und 27.07.92. Das Ufer wird durch eine hohe Mauer abgeschlossen. Substrat: Vorherrschend Feinkies, daneben Grobkies und Sand; keine Makrophytenbestände. Starke Brandung. Bei niederem Seestand fällt ein Uferstreifen von etwa 50 m Breite trocken; im Sommer reicht der Seespiegel bis an den Fuß der Ufermauer.
4. Nonnenhorn, Landesgrenze zu Baden-Württemberg. Untersuchung am 28.07.92. Ufer mit wenigen Unterbrechungen durch Mauer befestigt. Substrat: überwiegend Grob- und Feinkies, daneben Sand; lockerer Makrophytenbestand. Deutliche Brandung.

Die nach Substrat und Wasserbewegung Fließgewässerbiotopen ähnelnde Uferzone läßt sich wie diese untersuchen: Herausheben und Umdrehen von Steinen, Kicksampling unter Verwendung von Netzen, Durchmustern des Spülsaums und Absammeln von Imagines am Ufer (insbesondere nachts an Straßenlampen). Die Abundanz der aquatischen Formen wurde in den Stufen 1 bis 7 gemäß MAUCH & al. (1990) geschätzt; hiernach richtet sich auch die verwendete Nomenklatur. Bei direkter Begehung reicht die Arbeitstiefe (= Armlänge) von 0 bis etwa 60 cm Wassertiefe. Der jährliche Hub des Seespiegels am Pegel Lindau zwischen dem niedersten Stand im Winter (MNW = 264 cm) und dem Höchststand im Sommer (MHW = 452 cm) beträgt durchschnittlich fast 2 m, die Differenz zwischen Mittelwasserstand (MW = 333 cm) und MNW aber nur 0,7 m. Pegelstand in Lindau an den drei Untersuchungsterminen: 18.08.88: 350 cm = 86 cm über MNW; 22.01.90: 246 cm = 18 cm unter MNW (niederster gemessener Stand 1971/1993 = 240 cm); 27.07.95: 372 cm = 108 cm über MNW. Die Pegeldata stammen vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München.

3 Besprechung der Ergebnisse

Die Einzelergebnisse sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Insgesamt wurden 79 Taxa registriert. Hinsichtlich der Saprobie liegt der Schwerpunkt der Zönosen in Lindau-Zech, Lindau-Insel und Nonnenhorn im beta-mesosaprobien Bereich; Einflüsse von Abwassereinleitungen sind nicht erkennbar. Gütemäßig etwas ungünstiger ist die Situation in der Lindauer Bucht.

Tab. 1: Makrobenthon im Litoral des bayerischen Ufers des Bodensees. 1-7 = Abundanzwert, + = nur Präsenz, I = Imago

	LI-Zech 27.07.92	LI-Bucht 22.01.90	LI-Insel 18.08.88	22.01.90	27.07.92	Nonnenhorn 27.07.92
MAKROPHYTEN und FADENALGEN						
<i>Oedogonium spec.</i>						3
<i>Ulothrix spec.</i>	4					
<i>Cladophora spec.</i>	6	4	5	4	2	4
<i>Chara spec.</i>					2	
<i>C. contraria</i> KÜTZING						4
<i>Potamogeton crispus</i> LINNÉ						
<i>P. natans</i> LINNÉ						
<i>P. pectinatus</i> LINNÉ						3
<i>P. perfoliatus</i> LINNÉ						+
<i>Ranunculus trichophyllus</i> CHAIX						+
<i>Zannichellia palustris</i> LINNÉ						
SPONGILLIDAE						
<i>Ephydatia mülleri</i> LIEBERKÜHN			2		2	
Spongillidae	2			1		
TRICLADIDA						
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (O. F. MÜLLER)	3					
<i>Dugesia polychroa</i> (O. SCHMIDT)	4	1	3	4		2
<i>D. tigrina</i> (GIRARD)	4					
<i>Polycelis tenuis</i> LIMA	2	1	2	3		1
MOLLUSCA						
<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. MÜLLER			2	3		
<i>Anodonta cygnea</i> (LINNÉ)		5				3
<i>Bathymophalus contortus</i> (LINNÉ)	4		1			
<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNÉ)	4		3	2	2	2
<i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS)	2	5	6	6	2	2
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. MÜLLER)		1	2	1		
<i>Physa fontinalis</i> (LINNÉ)	1					2
<i>Pisidium spec.</i>		4				
<i>P. amnicum</i> (O. F. MÜLLER)	2					
<i>Planorbis carinatus</i> (O. F. MÜLLER)	4		1		2	2
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (GRAY)		3		2		

	LI-Zech	LI-Bucht	LI-Insel			Nonnenhorn
Radix auricularia (LINNÉ)		2				3
R. ovata (DRAPARNAUD)		2	3	2	2	2
Valvata piscinalis (O. F. MÜLLER)		4	2	2	1	3
Physa fontinalis (LINNÉ)					2	
OLIGOCHAETA						
Lumbriculidae	2					
Tubificidae		4	3	3		5
HIRUDINEA						
Dina punctata JOHANSSON	4	3	3	3	2	1
Erpobdella octoculata (LINNÉ)	2					1
Glossiphonia complanata (LINNÉ)		4	2			
Helobdella stagnalis (LINNÉ)	1	2	1	2		2
Hemiclepsis marginata (O. F. MÜLLER)				2		
Piscicola geometra (LINNÉ)			1			
AMPHIPODDA						
Gammarus roeseli (GÉRAVIS)		5	3	5	2	3
EPHEMEROPTERA						
Baëtis fuscatus-Gruppe			2			
Caenis horaria (LINNÉ)						2
C. luctuosa (BURMEISTER)			3			
C. macrura STEPHENS						2
C. lactea (BURMEISTER)			3			
Choroterpes picteti (EATON)						2
Ecdyonurus venosus-Gruppe	4		1		1	2
Habrophlebia lauta EATON	1					
Leptophlebiidae						2
HETEROPTERA						
Micronecta spec.						4
M. griseola HORVATH	1					+
M. scholtzi (FIEBER)						+
TRICHOPTERA						
Athripsodes aterrimus STEPHENS						
A. cinereus (CURTIS)						
Ceraclea alboguttata (HAGEN)						
C. dissimilis (STEPHENS)	4	3	4	2	3	
Cyrnus crenaticornis (KOLENATI)						
C. trimaculatus (CURTIS)	4		3			
Ecnomus tenellus (RAMBUR)						
Goera pilosa (FABRICIUS)				2		
Hydropsyche contubernalis Mc LACHLAN			1			
Hydroptila spec.	3		3	3	3	2
H. angulata MOSELY						
H. vectis CURTIS						
Molanna angustata CURTIS						
Mystacides azurea (LINNÉ)						
M. longicornis (LINNÉ)					2	
M. nigra (LINNÉ)						
Oecetis lacustris (PICTET)						
O. ochracea (CURTIS)						
Orthotrichia spec.	2					
O. costalis (CURTIS)					1	
Polycentropus flavomaculatus (PICTET)			5	3	4	4
Tinodes wæneri (LINNÉ)	4		5	2	5	5
CHIRONOMIDAE						
Röhren-Chironomidae	4		5		6	4
Microtendipes spec.	2	4	2	3	2	4
BRYOZOA						
Fredericella sultana BLUMENBACH	3		3		2	
PISCES						
Cottus gobio LINNÉ				+		

Die nach Substrat und Wasserbewegung fließgewässerbiotopen ähnelnde Uferzone läßt sich wie diese untersuchen: Herausheben und Umdrehen von Steinen, Kicksampling unter Verwendung von Netzen, Durchmustern des Spülsaums und Absammeln von Imagines am Ufer (insbesondere nachts an Straßenlampen). Die Abundanz der aquatischen Formen wurde in den Stufen 1 bis 7 gemäß MAUCH & al. (1990) geschätzt; hiernach richtet sich auch die verwendete Nomenklatur. Bei direkter Begehung reicht die Arbeitstiefe (= Armlänge) von 0 bis etwa 60 cm Wassertiefe. Der jährliche Hub des Seespiegels am Pegel Lindau zwischen dem niedersten Stand im Winter (MNW = 264 cm) und dem Höchststand im Sommer (MHW = 452 cm) beträgt durchschnittlich fast 2 m, die Differenz zwischen Mittelwasserstand (MW = 333 cm) und MNW aber nur 0,7 m. Pegelstand in Lindau an den drei Untersuchungsterminen: 18.08.88: 350 cm = 86 cm über MNW; 22.01.90: 246 cm = 18 cm unter MNW (niederster gemessener Stand 1971/1993 = 240 cm); 27.07.95: 372 cm = 108 cm über MNW. Die Pegeldata stammen vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München.

3 Besprechung der Ergebnisse

Die Einzelergebnisse sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Insgesamt wurden 79 Taxa registriert. Hinsichtlich der Saprobie liegt der Schwerpunkt der Zönosen in Lindau-Zech, Lindau-Insel und Nonnenhorn im beta-mesosaprobien Bereich; Einflüsse von Abwassereinleitungen sind nicht erkennbar. Gütemäßig etwas ungünstiger ist die Situation in der Lindauer Bucht.

Tab. 1: Makrobenthon im Litoral des bayerischen Ufers des Bodensees. 1-7 = Abundanzwert, + = nur Präsenz, I = Imago

	LI-Zech 27.07.92	LI-Bucht 22.01.90	LI-Insel 18.08.88	22.01.90	27.07.92	Nonnenhorn 27.07.92
MAKROPHYTEN und FADENALGEN						
Oedogonium spec.						3
Ulothrix spec.	4					
Cladophora spec.	6	4	5	4	2	4
Chara spec.					2	
C. contraria KÜTZING						4
Potamogeton crispus LINNÉ						
P. natans LINNÉ						
P. pectinatus LINNÉ						3
P. perfoliatus LINNÉ						+
Ranunculus trichophyllus CHAIX						+
Zannichellia palustris LINNÉ						
SPONGILLIDAE						
Ephydatia mülleri LIEBERKÜHN			2		2	
Spongillidae	2			1		
TRICLADIDA						
Dendrocoelum lacteum (O. F. MÜLLER)	3					
Dugesia polychroa (O. SCHMIDT)	4	1	3	4		2
D. tigrina (GIRARD)	4					
Polycelis tenuis LIMA	2	1	2	3		1
MOLLUSCA						
Ancylus fluviatilis O. F. MÜLLER			2	3		
Anodonta cygnea (LINNÉ)		5				3
Bathymorphus contortus (LINNÉ)	4		1			
Bithynia tentaculata (LINNÉ)	4		3	2	2	2
Dreissena polymorpha (PALLAS)	2	5	6	6	2	2
Gyraulus albus (O. F. MÜLLER)		1	2	1		
Physa fontinalis (LINNÉ)	1					2
Pisidium spec.		4				
P. amnicum (O. F. MÜLLER)	2					
Planorbis carinatus (O. F. MÜLLER)	4		1		2	2
Potamopyrgus antipodarum (GRAY)		3		2		

	LI-Zech	LI-Bucht	LI-Insel		Nonnenhorn
<i>Radix auricularia</i> (LINNÉ)		2			3
<i>R. ovata</i> (DRAPARNAUD)		2	3	2	2
<i>Valvata piscinalis</i> (O. F. MÜLLER)		4	2	2	3
<i>Physa fontinalis</i> (LINNÉ)				2	
OLIGOCHAETA					
Lumbriculidae	2				
Tubificidae		4	3	3	5
HIRUDINEA					
<i>Dina punctata</i> JOHANSSON	4	3	3	3	1
<i>Erpobdella octoculata</i> (LINNÉ)	2				1
<i>Glossiphonia complanata</i> (LINNÉ)		4	2		
<i>Helobdella stagnalis</i> (LINNÉ)	1	2	1	2	2
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O. F. MÜLLER)				2	
<i>Pisicola geometra</i> (LINNÉ)			1		
AMPHIPODDA					
<i>Gammarus roeselii</i> (GERVAIS)		5	3	5	3
EPHEMEROPTERA					
Baetis fuscatus-Gruppe			2		
<i>Caenis horaria</i> (LINNÉ)					2
<i>C. luctuosa</i> (BURMEISTER)			3		
<i>C. mactura</i> STEPHENS					2
<i>C. lactea</i> (BURMEISTER)			3		
<i>Choroterpes picteti</i> (EATON)					2
<i>Ecdyonurus venosus</i> -Gruppe	4		1	1	2
<i>Habrophlebia lauta</i> EATON	1				
Leptophlebiidae					2
HETEROPTERA					
<i>Micronecta spec.</i>					4
<i>M. griseola</i> HORVATH	1				+
<i>M. scholtzi</i> (FIEBER)					+
TRICHOPTERA					
<i>Athripsodes aterrimus</i> STEPHENS					
<i>A. cinereus</i> (CURTIS)					
<i>Ceraclea alboguttata</i> (HAGEN)					
<i>C. dissimilis</i> (STEPHENS)	4	3	4	2	3
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (KOLENATI)					
<i>C. trimaculatus</i> (CURTIS)	4		3		
<i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR)					
<i>Goera pilosa</i> (FABRICIUS)				2	
<i>Hydropsyche contubernalis</i> Mc LACHLAN			1		
<i>Hydroptila spec.</i>	3		3	3	2
<i>H. angulata</i> MOSELY					
<i>H. vectis</i> CURTIS					
<i>Molanna angustata</i> CURTIS					
<i>Mystacidis azurea</i> (LINNÉ)					
<i>M. longicornis</i> (LINNÉ)				2	
<i>M. nigra</i> (LINNÉ)					
<i>Oecetis lacustris</i> (PICTET)					
<i>O. ochracea</i> (CURTIS)					
<i>Orthotrichia spec.</i>	2				
<i>O. costalis</i> (CURTIS)					
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (PICTET)			5	3	4
<i>Tinodes waeneri</i> (LINNÉ)	4		5	2	5
CHIRONOMIDAE					
Röhren-Chironomidae	4		5		6
<i>Microtendipes spec.</i>	2	4	2	3	2
BRYOZOA					
<i>Fredericella sultana</i> BLUMENBACH	3		3		2
PISCES					
<i>Cottus gobio</i> LINNÉ					+

MAKROPHYTEN und FADENALGEN

In der Brandungszone sind die Ufersteine ganzjährig mit *Cladophora* bewachsen; andere Fadenalgen treten zurück. MATTERN (1971) hat die Algen im Litoral des Bodensees ausführlich erhoben. An der Meßstelle Nonnenhorn fand sich neben *Potamogeton pectinatus* ein Bestand von *Chara contraria*, die auch von LANG (1981; hier die ältere Literatur) im Rahmen seiner Erhebungen der Makrophyten des Bodensees für diesen Uferabschnitt kartiert wurde. Die übrigen Makrophyten waren angetrieben.

SPONGILLIDAE

Bereits HOFER (1896) weist auf die Schwämme im Bodensee hin. SIMON (1953) führt 5 Arten an, darunter auch *Ephydatia mülleri*. FRENZEL (1983) konstatiert einen Rückgang.

TRICLADIDA

Bestimmung z. T. nach Quetschpräparaten. RIXEN (1968) weist im Bodensee 5 Arten nach, nicht jedoch *Dugesia polychroa* und *Dugesia tigrina*. Letztere ist offensichtlich erst in jüngster Zeit in den Bodensee eingewandert und wurde wie *D. polychroa* von SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993) gemeldet. Das Neozoon breitet sich in allen deutschen Flußsystemen aus, KINZELBACH (in lit.) fand es rheinaufwärts bis zum Rheinfall aber auch schon in den Bodensee-Zuflüssen Schussen und Argen.

MOLLUSCA

Die von uns festgestellten Arten werden schon von GEYER (1929) für den Bodensee angegeben, ausgenommen die Neozoen *Dreissena polymorpha* und *Potamopyrgus antipodarum*. Erstere breitet sich seit Beginn des vorigen Jahrhunderts in Mitteleuropa aus, erreicht bereits 1864 Basel (EHRMANN 1933) aber erst 1966 den Bodensee (SIESSEGGER 1969), wo sie sich explosionsartig vermehrt. Der größte Teil der tierischen Biomasse im Litoral bei Konstanz entfällt nach STREIT & SCHRÖDER (1978) auf die Mollusca und hier weitaus dominierend auf *Dreissena polymorpha*. Auch am Ufer von Lindau war die Art 1988 und 1990 vorherrschend, nicht jedoch 1992. 1971, 5 Jahre nach der Eroberung des Sees durch *Dreissena*, trifft *Potamopyrgus antipodarum* als Neubürger ein (SCHMID 1977, MEIER-BROOK in lit. an STREIT & SCHRÖDER 1978, FRENZEL 1979). Der ebenfalls eingewanderte *Viviparus ater* hat möglicherweise das bayerische Bodenseeufer noch nicht erreicht. *Physa fontinalis* wird auch von GEYER genannt während SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993) *Physella acuta* (DRAPARNAUD) melden.

Die im Spülsaum des Bodensees so auffälligen Mollusca finden schon früh das Interesse der Malakologen, so von MILLER (1873) und CLESSIN (1874). Bereits 1808 führt G. L. HARTMANN die Wasserschnecken des Bodensees auf, zitiert von MÖTTELI (1936) in einem Bericht über die Schnecken und Muscheln des Kantons

Thurgau. GASCHOTT (1927) gibt eine Übersicht über die im Litoral der Seen im Bereich der Ostalpen, darunter auch im Bodensee, vorkommenden Mollusca. Die Ergebnisse langjähriger Forschungen zu Form und Habitat der Mollusca des Bodenseeufers faßt GEYER (1929) zusammen.

OLIGOCHAETA

Die Oligochaeta in unseren Proben wurden nicht bearbeitet. Seit Jahrzehnten werden die Tubificidae im Bodensee intensiv untersucht: ZAHNER (1964), FRENZEL (1983b), PROBST & al. (1988), SAUTER (1995) und weitere.

HIRUDINEA

Die vorherrschende *Dina punctata* fehlt in den Nachweisen früherer Bearbeiter, sie wurde und wird mit *Erpobdella*-Arten verwechselt. Vor den anderen Erpobdellidae tritt die Art im Voralpengebiet einschließlich der Donau in allen größeren Fließgewässern mit hoher Konstanz auf. Die von FRENZEL (1983a) hervorgehobene Dominanz von *Helobdella stagnalis* kann für das bayerische Ufer nicht bestätigt werden.

AMPHIPODA

Die einzige Art, *Gammarus roeseli*, trat im Winter in höherer Abundanz auf. GEISSBÜHLER (1938) nennt für das Thurgauer Ufer *G. pulex* LINNÉ und *G. fossarum* KOCH, ebenso MUCKLE (1942) für Konstanz-Staad. KNAUER (in lit.) findet hier 1989 nur *G. roeseli*, ebenso SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993) sowie FRENZEL (1983a), der einen Faunenwandel im Gefolge der Eutrophierung des Sees vermutet.

EPHEMEROPTERA

Es wurden nur Larven gefunden. Die bei Nonnenhorn festgestellte *Choroterpes picteti*, eine seltene Art großer Flüsse und Seen, wurde von MALZACHER (1973, 1976) im Bodensee vermißt, von GAMS (1925) und MUCKLE (1942) jedoch noch nachgewiesen. KNAUER (1993) meldet Wiederfund 1989 für Konstanz-Staad.

Daneben verdient das Vorkommen rheophiler Arten so *Ecdyonurus venosus*-Gruppe im Brandungsbereich einen Hinweis, wie auch durch GAMS (1925), durch MALZACHER (1973) und durch SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993). Nicht gefunden wurden *Ephemera*-Arten die von GAMS (1925), GEISSBÜHLER (1978), MUCKLE (1942), LINDNER (1955) und MALZACHER (1973) z. T. als häufig bezeichnet werden.

HETEROPTERA

Die Bestimmung der beiden *Micronecta*-Arten ist durch Genitalpräparation gesichert. MUCKLE (1942) sowie STREIT & SCHRÖDER (1978) nennen *M. minutissima* (LINNÉ).

TRICHOPTERA

Ceraclea dissimilis, *Cyrnus trimaculatus*, *Goera pilosa*, *Hydroptila spec.*, *Myzocidetes longicornis*, *Orthotrichia spec.*, *Polycentropus flavomaculatus* und *Tinodes waeneri* wurden als Imago ("spec." nur als ♀) und in aquatischen Stadien angetroffen. Die übrigen Arten wurden nur als Imago gefangen (in Tab. 1 mit "I" gekennzeichnet); es ist möglich, daß die aquatischen Stadien dieser Arten in Tiefenzonen leben, die bei der Probenahme im Sommer bei höherem Wasserstand nicht direkt beprobt werden konnten.

Am Abend des 18.08.88 und des 27.07.92 waren an den Lampen der Uferpromenade in Lindau und Nonnenhorn auffällige Schwärme von Köcherfliegen zu beobachten. Die vorherrschenden Arten waren *Athripsodes aterrimus*, *A. cinereus*, *Molanna angustata*, *Oecetis ochracea*, *Polycentropus flavomaculatus* und *Tinodes waeneri*.

Mit 22 Taxa sind die Köcherfliegen im Litoral des bayerischen Bodensees die artenreichste Gruppe; durch die vorherrschenden Arten tragen sie auch erheblich zur Biomasse bei. Auf Steinsubstrat dominiert vor dem Schlupf im Juli/August *Tinodes waeneri* zusammen mit ebenfalls Röhren bauenden Chironomidae - 1988 nach, 1992 noch vor *Dreissena*. Die auffälligen Wohnröhren der Larven und Puppen von *T. waeneri* bestimmen die Fauna der "Krustensteine" oder "Furchensteine" (GAMS 1925, EIDEL 1968). Schon WEISMANN (1877) fallen diese Gänge auf, deren Bewohner er aber noch nicht ansprechen konnte; dies gelang SCHRÖTER & KIRCHNER (1896) unter Bezug auf Beobachtungen von FOREL im Genfer See. Die Art ist typisch für die Brandungszone von Seen bzw. für Seen und langsame Flüsse mit steinigem Grund, wobei die Röhren bevorzugt auf den Oberseiten der Steine angelegt werden. Im Januar 1990 wurden bei sehr niedrigem Wasserstand nur wenige Röhren von *Tinodes* gesichtet. Da diese andererseits im Sommer in hoher Dichte oberhalb der Mittelwasserlinie angetroffen werden, muß gefolgert werden, daß hier die Steine mit dem im Frühjahr steigendem Wasserstand besiedelt werden, so daß den Larven nur eine Entwicklungszeit von etwa vier Monaten verbleibt. Hingegen beobachteten STREIT & SCHRÖDER (1976) eine Konzentration bei Niedrigwasser.

Die Köcherfliegenfauna des Brandungsufers besteht neben Ubiquisten - z. B. *Polycentropus flavomaculatus*- aus potamalen Arten und solchen der Seen. Nach WICHARD (1974) dominieren in der Brandungszone von Seen die Familien Lepoceridae, Psychomyiidae, Molannidae und Ecnomidae. Dies trifft auf das vegetationsarme und durch die Brandung bewegte bayerische Bodenseeufer zu. Auch im Belauer See in Schleswig-Holstein (OTTO 1994 mit weiterer Literatur zu Trichoptera in Seen) waren *Tinodes waeneri* und *Molanna angustata* unter den Dominanten.

Zufällige Imaginalnachweise für Lindau vom August 1965 gibt TOBIAS (1982) bekannt; die dort genannten 5 Arten gehören zu den Dominanten. Die bisher umfangreichste Zusammenstellung der Köcherfliegen des Bodensees findet sich bei EIDEL (1968), der auch die Angaben von GEISSBÜHLER (1938) und MUCKLE

(1942) berücksichtigt, neben Einzelnachweisen verschiedener Autoren (ohne LINDNER 1955). Nicht enthalten sind die jetzt am bayerischen Bodensee nachgewiesenen Arten *Hydroptila angulata*, *H. vectis* und *Hydropsyche contubernalis*, weiter die auch von SIESSEGGGER & SCHAEFFER (1993) gefundenen Arten *Ceraclea alboguttata* und *Mystacides nigra*. Die Genannten melden ferner *Hydroptila sparsa* (CURTIS). Knauer (in lit.) führt noch *Polycentropus irroratus* (CURTIS) an.

CHIRONOMIDAE

Larven und Imagines wurden nicht erfaßt. Auffällig waren die Röhren mit *Microtendipes* sowie auf den Steinen kleine, im Juli/August vorwiegend leere Röhren in hoher Dichte, zusammen mit *Tinodes waeneri*. Nach REISS (1968), der die Chironomidae des Bodensees ausführlich bearbeitet hat, handelt es sich bei dieser Form um eine *Cricotopus*-Art, die im Mai schlüpft und die zu den typischen Besiedlern der Steine in der Brandungszone gehört.

BRYOZOA

Fredericella sultana wird von GEISSBÜHLER (1938) nachgewiesen, hingegen von FRENZEL (1983a) vermißt (sein Bezug auf HOFER 1896 ist ein Irrtum). KUTTNER (1924) führt *Plumatella emarginata* und *P. repens* an; letztere melden auch SIESSEGGGER & SCHAEFFER (1993).

PISCES

Cottus gobio, eine für das Rhithron typische Art, kommt in Seen mit steinigem Grund bis über 2000 m Höhe vor (MUUS & DAHLSTRÖM 1978).

Nicht gefunden wurden *Sialis*-Arten und *Asellus aquaticus* (LINNÉ), die auch FRENZEL (1983a) nur noch vereinzelt nachweisen konnte. Weiter fehlen Plecoptera (bisher keine Meldungen) sowie Odonata und Coleoptera, letztere wohl wegen des Mangels an Wasserpflanzen im Bereich des bayerischen Ufers.

4 Die Erforschung des Makrobenthon im Litoral des Bodensees

Mitte des vorigen Jahrhunderts setzt die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Tierwelt des Bodensees ein. Besonderes Interesse findet zunächst die "Naturgeschichte der Daphniden" (LEYDIG 1860, WEISMANN 1877 und früher), ein Thema, das Generationen von Zoologen beschäftigte. Eine erste Übersicht über die gesamte Fauna des Bodensees gibt WEISMANN (1877) mit Schwerpunkt beim Zooplankton und dessen Tageswanderungen und mit einigen Hinweisen auf die Bodontierwelt und die Fischfauna. Im Anschluß an die Herstellung einer Bodenseekarte der fünf Uferstaaten wurde 1890 eine Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Bodensees gegründet. In diesem Zusammenhang erhoben

TRICHOPTERA

Ceraclea dissimilis, *Cyrnus trimaculatus*, *Goera pilosa*, *Hydroptila spec.*, *Mytastacides longicornis*, *Orthotrichia spec.*, *Polycentropus flavomaculatus* und *Tinodes waeneri* wurden als Imago ("spec." nur als ♀) und in aquatischen Stadien angetroffen. Die übrigen Arten wurden nur als Imago gefangen (in Tab. 1 mit "I" gekennzeichnet); es ist möglich, daß die aquatischen Stadien dieser Arten in Tiefenzonen leben, die bei der Probenahme im Sommer bei höherem Wasserstand nicht direkt beprobt werden konnten.

Am Abend des 18.08.88 und des 27.07.92 waren an den Lampen der Uferpromenade in Lindau und Nonnenhorn auffällige Schwärme von Köcherfliegen zu beobachten. Die vorherrschenden Arten waren *Athripsodes aterrimus*, *A. cinereus*, *Molanna angustata*, *Oecetis ochracea*, *Polycentropus flavomaculatus* und *Tinodes waeneri*.

Mit 22 Taxa sind die Köcherfliegen im Litoral des bayerischen Bodensees die artenreichste Gruppe; durch die vorherrschenden Arten tragen sie auch erheblich zur Biomasse bei. Auf Steinsubstrat dominiert vor dem Schlupf im Juli/August *Tinodes waeneri* zusammen mit ebenfalls Röhren bauenden Chironomidae - 1988 nach, 1992 noch vor *Dreissena*. Die auffälligen Wohnröhren der Larven und Puppen von *T. waeneri* bestimmen die Fauna der "Krustensteine" oder "Furchensteine" (GAMS 1925, EIDEL 1968). Schon WEISMANN (1877) fallen diese Gänge auf, deren Bewohner er aber noch nicht ansprechen konnte; dies gelang SCHRÖTER & KIRCHNER (1896) unter Bezug auf Beobachtungen von FOREL im Genfer See. Die Art ist typisch für die Brandungszone von Seen bzw. für Seen und langsame Flüsse mit steinigem Grund, wobei die Röhren bevorzugt auf den Oberseiten der Steine angelegt werden. Im Januar 1990 wurden bei sehr niedrigem Wasserstand nur wenige Röhren von *Tinodes* gesichtet. Da diese andererseits im Sommer in hoher Dichte oberhalb der Mittelwasserlinie angetroffen werden, muß gefolgert werden, daß hier die Steine mit dem im Frühjahr steigendem Wasserstand besiedelt werden, so daß den Larven nur eine Entwicklungszeit von etwa vier Monaten verbleibt. Hingegen beobachteten STREIT & SCHRÖDER (1976) eine Konzentration bei Niedrigwasser.

Die Köcherfliegenfauna des Brandungsufers besteht neben Ubiquisten - z. B. *Polycentropus flavomaculatus*- aus potamalen Arten und solchen der Seen. Nach WICHARD (1974) dominieren in der Brandungszone von Seen die Familien Lepoceridae, Psychomyiidae, Molannidae und Ecnomidae. Dies trifft auf das vegetationsarme und durch die Brandung bewegte bayerische Bodenseeufer zu. Auch im Belauer See in Schleswig-Holstein (OTTO 1994 mit weiterer Literatur zu Trichoptera in Seen) waren *Tinodes waeneri* und *Molanna angustata* unter den Dominanten.

Zufällige Imaginalnachweise für Lindau vom August 1965 gibt TOBIAS (1982) bekannt; die dort genannten 5 Arten gehören zu den Dominanten. Die bisher umfangreichste Zusammenstellung der Köcherfliegen des Bodensees findet sich bei EIDEL (1968), der auch die Angaben von GEISSBÜHLER (1938) und MUCKLE

(1942) berücksichtigt, neben Einzelnachweisen verschiedener Autoren (ohne LINDNER 1955). Nicht enthalten sind die jetzt am bayerischen Bodensee nachgewiesenen Arten *Hydroptila angulata*, *H. vectis* und *Hydropsyche contubernalis*, weiter die auch von SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993) gefundenen Arten *Ceraclea alboguttata* und *Mystacides nigra*. Die Genannten melden ferner *Hydroptila sparsa* (CURTIS). Knauer (in lit.) führt noch *Polycentropus irroratus* (CURTIS) an.

CHIRONOMIDAE

Larven und Imagines wurden nicht erfaßt. Auffällig waren die Röhren mit *Microtendipes* sowie auf den Steinen kleine, im Juli/August vorwiegend leere Röhren in hoher Dichte, zusammen mit *Tinodes waeneri*. Nach REISS (1968), der die Chironomidae des Bodensees ausführlich bearbeitet hat, handelt es sich bei dieser Form um eine *Cricotopus*-Art, die im Mai schlüpft und die zu den typischen Besiedlern der Steine in der Brandungszone gehört.

BRYOZOA

Fredericella sultana wird von GEISSBÜHLER (1938) nachgewiesen, hingegen von FRENZEL (1983a) vermißt (sein Bezug auf HOFER 1896 ist ein Irrtum). KUTTNER (1924) führt *Plumatella emarginata* und *P. repens* an; letztere melden auch SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993).

PISCES

Cottus gobio, eine für das Rhithron typische Art, kommt in Seen mit steinigem Grund bis über 2000 m Höhe vor (MUUS & DAHLSTRÖM 1978).

Nicht gefunden wurden *Sialis*-Arten und *Asellus aquaticus* (LINNÉ), die auch FRENZEL (1983a) nur noch vereinzelt nachweisen konnte. Weiter fehlen Plecoptera (bisher keine Meldungen) sowie Odonata und Coleoptera, letztere wohl wegen des Mangels an Wasserpflanzen im Bereich des bayerischen Ufers.

4 Die Erforschung des Makrobenthon im Litoral des Bodensees

Mitte des vorigen Jahrhunderts setzt die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Tierwelt des Bodensees ein. Besonderes Interesse findet zunächst die "Naturgeschichte der Daphniden" (LEYDIG 1860, WEISMANN 1877 und früher), ein Thema, das Generationen von Zoologen beschäftigte. Eine erste Übersicht über die gesamte Fauna des Bodensees gibt WEISMANN (1877) mit Schwerpunkt beim Zooplankton und dessen Tageswanderungen und mit einigen Hinweisen auf die Bontierwelt und die Fischfauna. Im Anschluß an die Herstellung einer Bodenseekarte der fünf Uferstaaten wurde 1890 eine Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Bodensees gegründet. In diesem Zusammenhang erhoben

SCHRÖTER & KIRCHNER die Algen (1896) und die Makrophyten (1902). HOFER übernahm die Untersuchung der Tierwelt, beschränkte sich aber auf das Zooplankton unter Bezug auf die gerade durch HENSEN begründete marine Planktologie; er macht in seinem Bericht (1896) zum Makrobenthon nur summarische Angaben. LAUTERBORN (1916) vermittelt ein Gesamtbild und nennt wichtige Arten. Nach Gründung der Forschungsanstalt in Konstanz 1919 - im gleichen Jahr wird auch das Institut für Seenforschung in Langenargen eröffnet - erhebt KUTTNER (1924) das Mikrobenthon und einige Gruppen des Makrobenthon am Ufer bei Konstanz-Staad. Diese Untersuchungen wurden von MUCKLE (1942) erheblich verbreitert und vertieft. GEISSBÜHLER (1938) erforschte ausführlich die Uferbiozönosen bei Romanshorn. Diese beiden sind bis heute die gründlichsten Bearbeitungen der Litoralfauna des Bodensees. LUNDBECK (1936) gibt an Hand von Greiferproben einen Überblick über die Bodenbesiedlung von 43 Seen am nördlichen und südlichen Alpenrand, darunter auch des Bodensees. WACHEK (1958) und KIEFFER (1968) für das baden-württembergische Ufer, JANETSCHKE (1961) für das vorarlbergische Ufer sowie die Internationale Gewässerschutzkommission (1987) beschränken sich auf Übersichten, die für faunistische Fragestellungen nicht ausreichen. REAVELL & FRENZEL (1981) und FRENZEL (1983a) nehmen die Untersuchungen in Konstanz-Staad auf und diskutieren an Hand einiger Arten mögliche Änderungen im Makrozoobenthon im Gefolge der Eutrophierung des Sees. Seit einigen Jahren werden die Maßnahmen zur Renaturierung des Bodenseeuferes durch biologische Untersuchungen des Instituts für Seenforschung in Langenargen begleitet. Eine erste Liste mit 38 Arten, darunter 17 Trichoptera, haben SIESSEGGER & SCHAEFFER (1993) veröffentlicht. Die einzelnen Gruppen im Benthon des Bodensees gewidmeten Arbeiten wurden bereits in Abschnitt 3 referiert. Möglicherweise sind weitere diesbezügliche Untersuchungsergebnisse in Form von Gutachten, Forschungsberichten und Diplomarbeiten dokumentiert. Solche Daten sollten aufbereitet und publiziert werden, um so das Bild des Kenntnisstands zu verbessern.

Bis heute vermißt man eine den ganzen Bodensee umfassende, alle Gruppen und Habitate berücksichtigende Bearbeitung der benthischen Tierwelt des Litorals, sowohl unter faunistischen als auch unter ökologischen und wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Hier besteht ein Defizit angesichts der ausführlichen Untersuchungen im Freiwasser seit 150 Jahren und der auch schon Jahrzehnte andauernden Untersuchungen der Bodentierwelt des tieferen Wassers sowie der umfangreichen Kartierungen der Makrophyten. Schließlich fällt es allgemein auf, daß die benthischen Uferzönosen der Seen gegenüber dem Plankton aber auch gegenüber dem Benthon der Fließgewässer von der Forschung vernachlässigt werden.

Dank

Herrn Prof. Kinzelbach danke ich für seine Angaben zu *Dugesia tigrina* und Frau Knauer in Dübendorf für die Überlassung ihrer Artenliste von Konstanz-Staad. Herr Prof. Melzer hat *Chara contraria* nachbestimmt und Herr Weinzierl hat *Hydraptila angulata* identifiziert; auch ihnen herzlichen Dank. Ebenso danke ich dem Institut für Seenforschung in Langenargen für großzügigen Zugang zur Bibliothek sowie Herrn Dipl.-Ing. Hutter, Bregenz, für Literaturbeschaffung.

Literatur

- CLESSIN, S. (1874): Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayerischen Seen.- Corr.-Bl. zool.-min. Ver. Regensburg **28**: 35-45, 99-106, 115-126, 151-159, 180-190, Regensburg.
- EHRMANN, P. (1933): Mollusca.- In: BROHMER, P., P. EHRMANN & G. ULMER: Die Tierwelt Mitteleuropas **2**, 1: 1-264, Leipzig.
- EIDEL, K. (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Trichopterenfauna des Mindelsees.- Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **58**: 5-37, Freiburg i. Br.
- FRENZEL, P. (1979): Untersuchungen zur Biologie und Population dynamik von *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Gastropoda: Prosobranchia) im Litoral des Bodensees.- Arch. Hydrobiol. **85**: 448-464, Stuttgart.
- FRENZEL, P. (1983a): Eutrophierung und Zoobenthos im Bodensee - mit besonderer Berücksichtigung der litoralen Lebensgemeinschaften.- Verh. Ges. Ökol. **10**: 375-391, Göttingen.
- FRENZEL, P. (1983b): Die litoralen Tubificidae des Bodensees mit besonderer Berücksichtigung von *Potamothenis moldaviensis*.- Arch. Hydrobiol. **97**: 262-280, Stuttgart.
- GAMS, H. (1925): Seefliegen. Bilder aus dem Insektenleben des Bodensees.- Festschrift Institut für Seenforschung Langenargen/Bodensee: 1-10, Langenargen.
- GASCHOTT, O. (1927): Die Mollusken des Litorals der Alpen- und Voralpenseen im Gebiet der Ostalpen.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. **17**: 304-335, Leipzig.
- GEISSBÜHLER, J. (1938): Beiträge zur Kenntnis der Uferbiozözen des Bodensees. Die Buchten von Luxburg-Romanshorn. I. Die Gesellschaften der höheren Pflanzen- und Tierwelt.- Mitt. Thurg. Naturforsch. Ges. **31**: 3-74, Frauenfeld.
- GEYER, D. (1929): Die Mollusken des Bodenseestrandes.- Zool. Jahrb. System. Ökol. Geogr. Tiere **58**: 135-172, Jena.
- HOFER, B. (1896): Der Bodenseeforschungen zehnter Abschnitt: Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee nebst vergleichenden Untersuchungen in einigen anderen Süßwasserbecken.- Schr. Ver. Gesch. Bodensee Umgebung **28**, Beilage: 1-64, Lindau i. B.
- INTERNATIONALE GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION FÜR DEN BODENSEE (1987): Zur Bedeutung der Flachwasserzone des Bodensees.- Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee **35**: 1-45, o. 0.
- JANETSCHKE, H. (1961): Die Tierwelt.- In: Ilg, K. (Hrsg.): Landes- und Volkskunde Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs **1**: 173-240, (Universitätsverlag Wagner) Innsbruck.
- KIEFER, F. (1968): 3. Der Bodensee.- In: Staatliche Archivverwaltung Baden-Württemberg: Die Stadt- und Landkreise in Baden-Württemberg. Der Landkreis Konstanz: 55-104, Konstanz.
- KNAUER, K. (1993): Natural and artificial shores at Lake Constance - a comparison of littoral bio-cenosis in front of natural reed shores and man made walls at the lakeside.- Limnologie aktuell **5**: 189-195, Stuttgart.
- KUTTNER, O. (1924): Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees.- Arch. Hydrobiol. **14**: 116-124, Stuttgart.
- LANG, G. (1981): Die submersen Makrophyten des Bodensees - 1978 im Vergleich mit 1967.- Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee **26**: 1-64, o. 0.
- LAUTERBORN, R. (1916): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms 1. Teil (Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein).- Sitzungsber. Heidelb. Akad. Wiss. math.-nat. Kl. Abt. B VII, 6. Abh.: 1-61, Heidelberg.

- LEYDIG, F. (1860): Naturgeschichte der Daphniden (Crustacea Cladocera).- IV, 252 S., (Laupp & Siebeck) Tübingen.
- LINDNER, E. (1955): Insekten des Bodenseeufer (Dipteren und andere Ordnungen).- Schr. Ver. Gesch. Bodensee Umgebung 73: 193-204, Lindau i.B.
- LUNDBECK, J. (1936): Untersuchungen über die Bodenbesiedlung der Alpenrandseen.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 10: 205-358, Stuttgart.
- MALZACHER, P. (1973): Eintagsfliegen des Bodenseegebietes (Insecta, Epheroptera).- Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 32: 123-142, Karlsruhe.
- MALZACHER, P. (1976): Nachtrag zur Eintagsfliegenfauna des Bodenseegebietes.- Beschreibung einer neuen Art der Gattung *Caenis* (Insecta, Ephemeroptera).- Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 35: 129-136, Karlsruhe.
- MATTERN, H. (1971): Beobachtungen über die Algenflora im Uferbereich des Bodensees.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 37: 1-163, Stuttgart.
- MAUCH, E., W. SANZIN & F. KOHMANN (1990): Biologische Gewässeranalyse in Bayern - Taxaliste der Gewässerorganismen.- Inform.-Ber. Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, 2. Aufl., 4/90: 1-221, München.
- MILLER, K. (1873): Die Schalthiere des Bodensees.- Schr. Ver. Gesch. Bodensee Umgebung 4: 123-134, Lindau i. B.
- MÖTTELI, O. (1936): Schnecken und Muscheln des Kantons Thurgau.- Mitt. Thurg. Naturforsch. Ges. 30: 3-38, Frauenfeld.
- MUCKLE, R. (1942): Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees.- Beitr. naturk. Forsch. Oberrheingebiet 7: 5-109, Karlsruhe.
- MUUS, B. J. & P. DAHLSTRÖM (1978): BLV Bestimmungsbuch Süßwasserfische Europas - in Farben abgebildet und beschrieben. Biologie, Fang, wirtschaftliche Bedeutung.- 4. Aufl., 224 S., (BLV) München.
- OTTO, C.-J. (1994): Die Köcherfliegenfauna des eutrophen Belauer Sees in Schleswig-Holstein.- Lauterbornia 16: 69-88, Dinkelscherben.
- PROBST, L., B. WAGNER & A. MEIER (1988): Die Oligochaeten im Bodensee als Indikatoren für die Belastung des Seebodens (1972-1978).- Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee 38: 1-66, o. O.
- REAVELL, P. E. & P. FRENZEL (1981): The structure and some recent changes of the zoobenthic community in the Ermatinger Becken, a shallow littoral part of Lake Constance.- Arch. Hydrobiol. 92: 44-52, Stuttgart.
- REISS, F. (1968) Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden des Bodensees. Ein Beitrag zur lakustrischen Chironomidenfauna des nördlichen Alpenvorlandes.- Arch. Hydrobiol. 64: 176-323, Stuttgart.
- RIXEN, J.-U. (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Turbellarienfauna des Bodenseegebietes.- Arch. Hydrobiol. 64: 335-365, Stuttgart.
- SAUTER, G. (1995): Bestimmungsschlüssel für die in Deutschland verbreiteten Arten der Familie Tubificidae mit besonderer Berücksichtigung von nicht geschlechtsreifen Tieren.- Lauterbornia 23: 1-52, Dinkelscherben.
- SCHMID, G. (1977): Eine neue Schnecke im Bodensee (*Potamopyrgus jenkinsi*). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 44/45: 358-368, Karlsruhe.
- SIESSEGGER, B. (1969): Vorkommen und Verbreitung von "*Dreissena polymorpha* Pallas" im Bodensee.- Gas-Wasserfach (Wasser-Abwasser) 110: 814-815, München.
- SIESSEGGER B. & S. SCHAEFFER (1993): Zur Wiederbesiedlung renaturierter Uferzonen am Bodensee durch Benthosformen, aufgezeigt am Beispiel der Trichopteren (Köcherfliegen).- Ber. Landesanstalt Umweltschutz Baden-Württemberg, Jahresbericht 1992: 231-233, Karlsruhe.
- SIMON, L. (1953): Die Spongillidenfauna des Bodensees (Obersee). Ein Überblick über die bisher gefundenen Süßwasserschwämme.- Zool. Anz. 149: 79-82, Leipzig.

- STREIT, B. & P. SCHRÖDER (1978): Dominierende Benthosinvertebraten in der Geröllbrandungszone des Bodensees: Phänologie, Nahrungsökologie und Biomasse.- Arch. Hydrobiol. Suppl. **55** (Falkau-Arbeiten 11): 211-234, Stuttgart.
- TOBIAS, D. (1982): Köcherfliegen (Trichoptera) aus dem Allgäu.- Mitt. Nat. Arbeitskreis Kempten **25,2**: 35-39, Kempten i. Allg.
- WACHEK, F. (1958): Biologisch-chemische Untersuchungen des Bodensees unter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Fragen.- Münchner Beitr. Abwasser-, Fischerei-, Flußbiol. **4**: 116-138, München.
- WEISMANN, A. (1877): Das Thierleben im Bodensee. Gemeinverständlicher Vortrag.- Schr. Ver. Gesch. Bodensee Umgebung **7**, Beilage: 1-31, Lindau i. B.
- WICHARD, W. (1974): Grundzüge der Trichopterenbesiedlung mitteleuropäischer Seen.- Gewässer und Abwässer **53/54**: 85-90, Kempen.
- ZAHNER, R. (1964): Beziehungen zwischen dem Auftreten von Tubificiden und der Zufuhr organischer Stoffe im Bodensee.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. **49**: 417-454, Berlin.

Anschrift des Verfassers: Herausgeber

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [1996_26](#)

Autor(en)/Author(s): Mauch Erik

Artikel/Article: [Das Makrobenthon im Litoral des Bodensees bei Lindau. 65-75](#)