

Lauterbornia : H. 12: 1-10, Dinkelscherben, Dezember 1992

Über die Oligochaetenfauna an der Stromsohle des Rheins

[The oligochaete fauna of the Rhine riverbed]

Rüdiger Schmelz und Franz Schöll

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Schlagwörter: Oligochaeta, Rhein, Faunistik

Eine Erhebung der Oligochaetenfauna des Rheins von Hemishof (Hochrhein) bis Emmerich 1989/90 ergab 37 Taxa, davon 17 Tubificidae und 15 Naididae. Die geschlechtsführende Sohle dominieren die Oligochaeta, am dichtesten *Propappus volki* und Enchytraeidae. Im Ufer und im Stauereich ist *Limnodrilus hoffmeisteri* abundant. Im Hochrhein ist *Stylodrilus heringianus* vorherrschend; im gesamten Rhein ist *Eiseniella tetraedra* die stetigste Art.

In 1989/90 the oligochaete fauna of the Rhine riverbed, from Lake Constance to the Dutch border, has been investigated. A total of 37 taxa was identified with 17 Tubificidae and 12 Naididae. Highest abundances are achieved by *Propappus volki* and Enchytraeid species in the sandbed of the main channel. Close to the banks and near dams *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae) is dominant. *Stylodrilus heringianus* (Lumbricidae) is dominant and abundant in the upper sections of the river, upstream Basel. Throughout the course of the river *Eiseniella tetraedra* (Lumbricidae) is the most frequent species.

1 Einleitung

Die Benthalfauna der Rheinsohle besteht zu einem nicht geringen Teil aus Oligochaeta. An vielen Stellen sind sie neben Chironomidae die individuenstärkste Tiergruppe (TITIZER & SCHÖLL 1988). Dennoch ist über das Artenspektrum sowie die Artenverteilung der Oligochaeten im Rhein noch sehr wenig bekannt. Dies liegt wohl daran, daß die meisten Arten erst nach einer präparativen Vorbehandlung bestimmt werden können und die für die Determination entscheidenden Merkmale dazu mikroskopisch klein sind. Aus diesem Grunde gehören Oligochaeta zu den gemiedenen, weil "schwierigen" Gruppen. Die Arbeiten der letzten Jahre über das Zoobenthon des Rheins enthalten demnach Artenvermerke über Oligochaeta häufig nur in bezug auf die wenigen Taxa, die bereits makroskopisch identifizierbar sind.

Für die vorliegende Bearbeitung wurde das Oligochaetenmaterial von drei verschiedenen faunistischen Erhebungen auf der Rheinsohle taxonomisch bearbeitet:

- SCHRÖDER & REY (1991) vom Institut für angewandte Hydrobiologie (IFAH) Litzelstetten haben 1990 im Rahmen des "Aktionsprogramms Rhein" (HEIL 1990) 9 Querprofile im Hochrhein von Hemishofen bis Basel besammelt, und zwar im Januar, Juli und Oktober.

An dieser Stelle möchten wir uns bei Herrn Dr. Schröder und Herrn Dr. Rey für die Überlassung des Materials bedanken.

- LANGE (1990) und SCHMELZ (1991) haben 1989 im Rahmen von Diplomarbeiten an der Universität Freiburg 4 Querprofile im südlichen Oberrhein von Basel bis Kehl besammelt. Die Bestandserhebungen fanden im April und Dezember statt.

- Seit dem Sandoz-Unfall im November 1986 führt die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) Koblenz turnusmäßig faunistische Erhebungen an der Rheinsohle von Basel bis zur holländischen Grenze durch (TITTIZER & SCHÖLL 1987 und 1988, TITTIZER & al. 1990). Hier wurde das Oligochaetenmaterial der Besammlung vom Herbst 1990 bearbeitet.

2 Material und Methoden

Die Proben im Hochrhein wurden mit einem Bodensauger, der in ZIMMERMANN (1970) beschrieben ist, entnommen. Die Probenahme im südlichen Oberrhein erfolgte mit Stahldredgen verschiedener Größe, die vom Schiff aus über Grund gezogen wurden (LANGE 1990). Die Probennahme der Bundesanstalt für Gewässerkunde erfolgte mit Taucherschacht bzw. Taucherglocke und mit Schwimmbaggern (TITTIZER & SCHLEUTER 1986, TITTIZER, SCHÖLL, SCHLEUTER, A. & SCHLEUTER, M. 1988). In allen drei Fällen geschah die Besammlung halbquantitativ.

Die Individuen aller systematischen Gruppen wurden in Alkohol konserviert und anschließend unter der Stereolupe getrennt. Die Auslese ergab eine Gesamtmenge von 6140 Individuen mit folgender Verteilung: Hochrheinproben (1990): 1349. Proben vom südlichen Oberrhein (1989): 1556. Proben der BfG (1990): 3234 (Teilprobe, die Anzahl aller ausgelesenen Oligochaeten war höher).

Zur Bestimmung wurden je nach Größe 3 bis 7 Tiere als Totalpräparate zwischen zwei Deckgläser 24 x 32 mm in Polyvinylalcohol eingelegt. Dieses Einbettmedium hellt besonders die weichen Körperteile auf und macht die für die Identifikation zentralen Borsten gut sichtbar. Nachteile von PVL sind die Giftigkeit des Lösungsmittels und das völlige Verschwinden der Binnenstrukturen des Objekts nach einigen Monaten. Die so bestückten Deckgläser wurden mit einer Sechskantmutter beschwert in einem Wärmeschrank bei 60 °C zwei Tage belassen. Die Wärmebehandlung beschleunigt die Aufhellung des Präparats sowie die Aushärtung des Einbettmediums. Durch die Beschwerung werden die Tiere gequetscht und hierdurch die Borsten aus ihrer ungünstigen Radiärstellung in die Bildebene hineingedrückt. Anschließend wurden die Würmer unter dem Phasenkontrastmikroskop bei maximal 400-facher Vergrößerung identifiziert. Als Bestimmungsschlüssel dienten BRINKHURST (1971), BRINKHURST & JAMIESON (1971) sowie BRINKHURST (1986) zum Vergleich und STEINLECHNER (1987) für die Bestimmung immaturer Tubificidae.

I 93423/12
O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK
Anw. 1656/1999

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Artenspektrum

Das Material der drei genannten Erhebungen enthält 37 Taxa, die sich auf 7 Familien verteilen (Tab.1). Hinzu kommt noch der etwa regenwurmgroße *Criodrilus lacuum* aus der Familie der Glossoscolecidae, der nicht in dieser, aber in früheren Erhebungen der BfG regelmäßig vertreten ist. Die meisten Arten gehören zu den Tubificidae (17) und Naididae (12); von den Lumbriculidae sind drei Arten nachgewiesen. Auf die übrigen Familien kommt nur je eine Art. Hinter den nicht näher taxonomisch aufgeschlüsselten Enchytraeidae verbergen sich vermutlich mehrere Arten. (*Propappus volki* gehörte bis vor kurzem noch zu den Enchytraeidae, ist aber nun in eine eigene Familie gestellt, die als Schwestergruppe zur vorgenannten angesehen wird (COATES 1986)).

Die unterschiedlich hohen Artenzahlen in den einzelnen Rheinabschnitten (Tab.1) hängen mehr mit der Art und der Intensität der Probenahmen als mit den tatsächlichen Verhältnissen zusammen. Somit werden sich die gesamte Artenzahl und die Artdichte in den einzelnen Abschnitten sicherlich noch erhöhen, wenn mehr Material zur Bestimmung ansteht, und wenn die Probenahmen nicht nur die überströmte Sohle erfassen, sondern auch weitere Habitate wie strömungsberuhigte Bereiche, Schlamm in den Häfen, Altrheinarme, Makrophytenbestände und das Interstitial in die Untersuchung mit einbeziehen. RUSSEV (1979) führt in einer Liste der bislang in der Donau von der Quelle bis zur Mündung festgestellten Tierarten 103 Oligochaetenarten auf. LAFONT & JUGET (1976) weisen in der ganzen Rhône 64 Arten nach, wobei Naididae und Tubificidae je ein Drittel stellen.

Einige der im bearbeiteten Material nicht anzutreffenden Arten sind in früheren Arbeiten über die Rheinafauna erwähnt, z. B.: *Chaetogaster diaphanus* GRUITHUISEN, 1828 (LAUTERBORN 1905: Speyer), *Chaetogaster diastrophus* VEJDOVSKY, 1883 (OBERDLIK & al. 1990: Rastatt) und *Dero (Aulophorus) furcatus* MÜLLER, 1773 (ZIESE 1987: Wiesbaden).

3.2 Häufigkeit und Verteilung der Arten im Längs- und Querprofil

Abb. 1 dokumentiert die in den Erhebungen vom Hochrhein (1990) und vom südlichen Oberrhein (1989) vorgefundenen Dominanzverhältnisse unter den Oligochaetenarten. Im Hochrhein dominiert *Stylodrilus heringianus* (Lumbriculidae) mit 62 %, im südlichen Oberrhein *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae) mit 54 %. In beiden Fällen geht der hohe Anteil an Tubificidae auf einige wenige Probestellen in verschlammten und organisch angereicherten Stillwasserzonen zurück. Aus den Teilproben der BfG ließen sich keine Dominanzen errechnen; hier stellen *Propappus volki* über 50% und Enchytraeidae etwa 30% der Individuen.

Tab. 1: Artenliste der im Rhein nachgewiesenen Oligochaeta

	Hochrhein	Oberrhein südlich	nördlich		Mittelrhein	Niederrhein südlich	nördlich
Rheinabschnitte	Hemishof- Basel 29-166	Basel- Breisach 166-220	Breisach- Karlsruhe 220-365	Karlsruhe- Mainz 365-512	Bingen- Bonn 528-642	Bonn- Düsseldorf 642-750	Düsseldorf- Emmerich 750-865
LUMBRICULIDAE							
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparède 1862	X	X	X		X	X	X
<i>Lumbriculus variegatus</i> Müller 1774	X	-	X		-	-	
<i>Rhynchelmis limosella</i> Hoffmeister 1843	-		X				
LUMBRICIDAE							
<i>Eiseniella tetraedra</i> Savigny 1867	X	X	X	X	X	X	X
GLOSSOSCOLECIDAE							
<i>Critodrilus lacuum</i> Hoffmeister 1845		(X	(X	(X			
HAPLOTAXIDAE							
<i>Haplotaxis gordioides</i> Hartmann 1821	X	X	X	X		X	X
ENCHYTRAEIDAE	X	X	X	X	X	X	X
PROPAPPIDAE							
<i>Propappus volki</i> Michaelsen 1905		X		X	X	X	X
NAIDAE							
<i>Nais communis</i> Piguet 1906		X		X			
<i>Nais variabilis</i> Piguet 1906		-	-	X	-	-	-
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen 1899		X	X	X	X	X	X
<i>Nais pardalis</i> Piguet 1906		X	X	X	X	-	
<i>Nais elinguis</i> Müller 1773		X	X	X	X		
<i>Nais barbata</i> Müller 1773		-	-	X			-
<i>Nais behningi</i> Michaelsen 1923		X		-			X
<i>Nais alpina</i> Sperber 1948		X					-
<i>Uncinaxis uncinata</i> Oersted 1842		X					
<i>Paranais frici</i> Hrabe 1941		X	-				
<i>Ophidonais serpentina</i> Müller 1773	-	X	X	-	-	-	-
<i>Stylaria lacustris</i> Linnaeus 1767	X	X	X	X	(X	(X	(X

	Hochrhein	Oberrhein südlich			nördlich	Mittelrhein	Niederrhein südlich		nördlich
Rheinabschnitte	Hemishof- Basel 29-166	Basel- Breisach 166-220	Breisach- Karlsruhe 220-365	Karlsruhe- Mainz 365-512	Bingen- Bonn 528-642	Bonn- Düsseldorf 642-750	Düsseldorf- Emmerich 750-865		
TUBIFICIDAE									
<i>Tubifex tubifex</i> Müller 1774	X	X	X	X	X	-	-		
<i>Tubifex ignotus</i> Stoll 1886	X	-	-	-	-	-	-		
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède 1862	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparède 1862	X	-	X	X	X	-	-		
<i>Limnodrilus claparedianus</i> Ratzel 1868	X	X	X	X	X	X	-		
<i>Psammoryctides barbatus</i> Grube 1861	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Potamothenix moldaviensis</i> Vejdovsky & Mrázek 1902	-	X	X	X	X	X	X		
<i>Potamothenix hammoniensis</i> Michaelsen 1901	X	-	X	-	-	-	-		
<i>Potamothenix vejdoskyi</i> Hrabec 1941	-	-	X						
<i>Spirosperma velutina</i> Grube 1879	X	X	-						
<i>Spirosperma ferox</i> Eisen 1879	X	-	-						
<i>Aulodrilus plurisetus</i> Piquet 1906		X	X						
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher 1899		X	X						
<i>Aulodrilus piqueti</i> Kowalewski 1914			X						
<i>Bothrioneuron vejdoskyanum</i> Stoll 1888	X		-		X				
<i>Rhyacodrilus coccineus</i> Vejdovsky 1875	X				X				
<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard 1892	X			X	X				
Artenzahl	19	24	23	20	17	11	11		

"(X)": nur aus früheren Erhebungen der BfG nachgewiesen

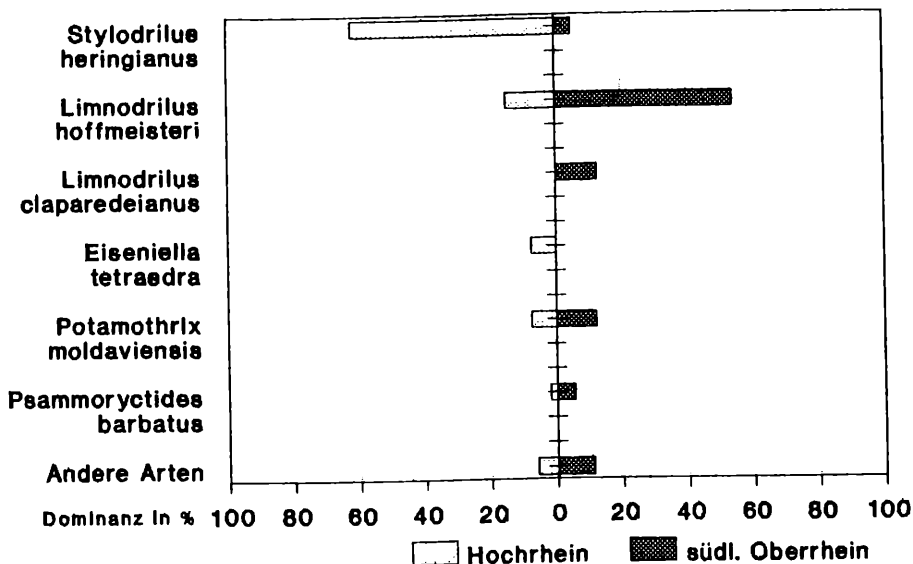
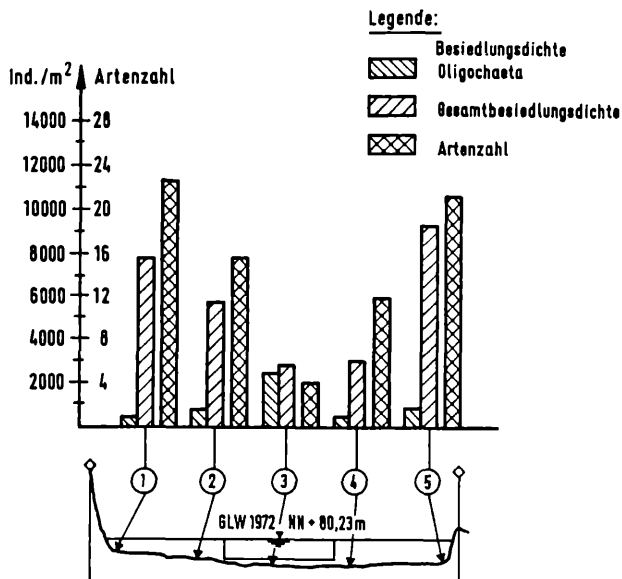


Abb. 1: Häufigste Oligochaetenarten im Hochrhein und südlichen Oberrhein

3.2.1 Enchytraeidae und *Propappus volki*

Enchytraeidae und *Propappus volki* leben hauptsächlich im kiesig-sandigen Substrat der Strommitte und erreichen dort eine beträchtliche Individuendichte (bis 16.000 Ind./m²). Dies ist deshalb bemerkenswert, weil diese geschiebeführenden Bereiche aufgrund der ständigen Umlagerung des Substrates äußerst besiedlungsfeindlich sind (PETRAN & KOTHE 1978). Dort können nur wenige sog. geschieberesistente Arten (Chironomidae, Oligochaeta) leben.

Abb. 2 zeigt exemplarisch die Verteilung der Makrozoen im Querprofil bei Rhein-km 495,5. Von den Blocksteinschüttungen der Uferandbereiche zur kiesig-sandigen Strommitte hin nehmen Gesamtbesiedlungsdichte, Gesamtartenzahl sowie die Abundanz der Tubificidae und Naididae ab, während Enchytraeidae und *Propappus volki* stark zunehmen. Mitunter übertrifft deren Abundanz die des gesamten Benthos in den Uferbereichen. *P. volki* und die Enchytraeidenarten sind offenbar als Habitatsspezialisten in der Lage, extreme Biotope mit hoher Geschiebeführung zu besiedeln. Enchytraeidae haben eine dickere Cuticula als andere aquatische Oligochaeta und sind so, bei entsprechend geringer Größe, vor mechanischer Beanspruchung durch den Geschiebetrieb geschützt, während mögliche Fraßfeinde in den geschiebeführenden Bereichen nicht leben können.



Oligochaetenarten:

Propappus volki	—	—	X	X	—
Enchytraeidae	—	—	X	X	—
Psammoryctides barbatus	X	—	—	—	X
Potamothrix moldaviensis	X	—	—	—	X
Tubificidae	X	X	—	—	—
Nais bretscheri	—	X	—	—	—
Nais pardalis	—	—	—	—	X
Nais variabilis	—	—	—	X	X
Eiseniella tetraedra	X	—	—	—	—

Substrat [%]:

Grobstein	100	—	—	—	100
Mittelstein	—	—	—	—	—
Feinstein	—	—	10	—	—
Kies	—	50	10	20	—
Sand	—	50	80	80	—
Schluff	—	—	—	—	—

Entfernung
vom li. Hst.

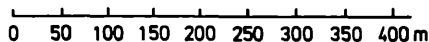


Abb. 2: Faunistisches Besiedlungsbild des Querprofils bei Rhein-km 495,5 im Oktober 1990.
Hst. = Hektometerstein der Flußkilometrierung; GLW = gleichwertiger Wasserstand

Der im Gegensatz zu den Enchytraeidae sehr bewegliche *Propappus volki* vermag als echter Intestinalbewohner offenbar neu gebildete Sedimentstrukturen erfolgreich zu besiedeln. Eine Klebesubstanz, die am Hinterende sezerniert wird (MICHAELSEN 1915), ermöglicht es ihm zudem im Sediment Halt zu finden. Das Vorkommen von *P. volki* beschränkt sich auf das Sandbett großer Flüsse (BIRD 1982, ZHADIN & GERD 1970) bzw. sandige Bereiche in klaren Bächen. In letzteren indiziert er oligo- bis beta-mesosaprobe Verhältnisse (HOFFMANN & KLEE 1986). Der nach WACHS (1967) und DUMNICKA & PASTERNAK (1978) entscheidende Milieufaktor für hohe Dominanz ist hierbei das Vorhandensein eines Sandlückensystems. Die Art lebt interstitiell und gilt als psammorheophil. In reinen, stark überströmten Sanden ist sie am häufigsten, schon bei geringer Verschlämmung sinkt die Populationsdichte drastisch (BIRD 1982). Nach HOFFMANN & KLEE (1986) bevorzugt *P. volki* Standorte, die nicht vom Eintrag organischer Stoffe und von Straßenabflußwasser belastet sind. Lebt also ein Reinwasserzeiger in hoher Abundanz am Grunde des Rheins? Zumindest ist das Umgekehrte sicher: hohe Abundanzwerte von "Oligochaeta" in der Strommitte haben nichts mit erhöhter Saprobie zu tun. Es sind speziell Naididae und Tubificidae, die auf die Zunahme organischer Belastung mit Massenentwicklung reagieren. Bei *P. volki* ist es gerade umgekehrt.

3.2.2 Tubificidae

Tubificidae sind in den staugeregelten Bereichen des Hochrheins und südlichen Oberrheins in geringer Dichte über die ganze Stromsohle verteilt. Vom nördlichen Oberrhein an beschränken sie sich infolge der zunehmenden Geschiefbeführung - wie auch die meisten Makrozoen - auf die Uferbereiche.

Als individuenreichste Art wurde *Limnodrilus hoffmeisteri*, die häufigste und am weitesten verbreitete Tubificidenart überhaupt (BRINKHURST 1986) festgestellt. Er gehört zu denjenigen Arten (neben *Tubifex tubifex*, *Potamothrix hammoniensis*, *Limnodrilus claparedeianus* und *L. udekemianus*), die in polysaprobem Schlamm in Massen auftreten können.

Psammoryctides barbatus ist dagegen die stetigste Tubificidenart auf der Rheinsohle. Sie fehlt in den Proben derjenigen Stellen, wo *L. hoffmeisteri* und andere Tubificidae hohe Abundanzwerte zeigen (Hafenschlamm bei Kehl). Nach SCHWANK (1981) zählt sie zu den Leitformen höherer Saprobitätsstufen.

Tubifex tubifex und *Potamothrix hammoniensis*, die in eutrophen Seen ganze Rasen produzieren können, sind im Rhein nur vereinzelt anzutreffen. Ebenfalls vereinzelt konnte auch *Branchiura sowerbyi*, ein Neozoon, nachgewiesen werden, dessen Vorkommen im Hochrhein, im nördlichen Oberrhein und südlichen Mittelrhein seit einigen Jahren belegt ist (KINZELBACH 1982, TITTIZER & SCHÖLL 1987, 1988).

3.2.3 Naididae

In den Proben aller drei Erhebungen sind Naididae in nur geringer Individuenzahl zu finden. Am häufigsten wurde *Nais bretscheri*, eine Interstitialart, nachgewiesen. *Stylaria lacustris*, die in anderen Arbeiten über den gesamten

Längsverlauf des Rheins regelmäßig und oft mit hoher Individuendichte (bis zu 20.000 Ind./m², TITIZER & SCHÖLL 1987) genannt wird (JATZEK 1986, BLOESCH 1977, TITIZER & SCHÖLL 1988), erreichte 1989 und 1990 nur geringe Abundanzwerte. Da Naididenpopulationen durch die Fähigkeit der Würmer zur Querteilung bei günstigen Bedingungen förmlich explodieren und ebenso schnell wieder zusammenbrechen können (LEARNER & al. 1978), sind diese Befunde nicht widersprüchlich, sondern dokumentieren lediglich diese Populationsdynamik.

3.2.4 Übrige Arten

Stylodrilus heringianus (Lumbriculidae) gehört zu den typischen und häufigen Vertretern sandiger und allenfalls mäßig belasteter Bach- und Flußabschnitte. *Haplotaxis gordioides* (Haplotaxidae) lebt im Kontaktbereich von Grund- und Oberflächenwasser. Auf der Rheinsohle kommt er stetig und mit geringer Abundanz vor. *Eiseniella tetraedra*, ist die einzige Art der sonst terrestrisch lebenden Lumbricidae, die auch regelmäßig in aquatischen Habitaten vorkommt. Auf der Rheinsohle ist sie die stetigste Oligochaetenart überhaupt und im gesamten Längsverlauf nachgewiesen.

Literatur

- BIRD, G. J. (1982): Distribution, life cycle and population dynamics of the aquatic enchytraeid *Propappus volki* (Oligochaeta) in an English chalkstream.- *Holarctic Ecology* 5: 67-75, Kopenhagen.
- BLOESCH, J. (1977): Bodenfaunistische Untersuchungen in Aare und Rhein. Teil I: Biologische Bestandsaufnahme.- *Schweiz. Z. Hydrol.* 42: 46-68, Basel.
- BRINKHURST, R. O. (1971): A Guide for the Identification of British Aquatic Oligochaeta.- *Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ.* 22: 1-, Ambleside, Cumbria.
- BRINKHURST, R. O. (1986): Guide to the Freshwater Aquatic Microdrile Oligochaetes of North America.- *Can. Spec. Pub. Fish. Aqu. Sci.* 84, 259 S., Ottawa.
- BRINKHURST, R. O. & B. S. M. JAMIESON (1971): Aquatic Oligochaeta of the World.- 860 S. (Oliver & Boyd) Edinburgh.
- COATES, K. A. (1986): Redescription of the oligochaete genus *Propappus* and diagnosis of the new family Propappidae (Annelida: Oligochaeta).- *Proc. Biol. Soc. Wash.* 99: 417-428.
- DUMNICKA, E. & K. PASTERNAK (1978): The influence of physicochemical properties of water and bottom sediments in the River Nida on the distribution and number of Oligochaeta.- *Acta Hydrobiol.* 20: 215-232, Warschau, Krakau.
- HEIL, K. H. (1990): Die Auswirkungen des Sandoz-Unfalles auf die Biozönose des Rheins. In: KINZELBACH, F. (ed.): *Biologie des Rheins.- Limnologie aktuell* 1: 11-26, Stuttgart.
- HOFFMANN, K. & O. KLEE (1986): Ökologie der Oligochaeten unter verschiedenen Milieubedingungen eines oligosaprobien Gewässersystems. In: EINSELE, G. (ed.): *Das landschaftsökologische Forschungsprojekt, Naturpark Schönbuch: 567-611*, (Verlag Chemie) Weinheim.
- JATZEK, H.-J. (1986): Die Dynamik des Makrozoobenthons des schiffbaren Rheins in den Jahren 1976 bis 1982.- 353 S., Diss. Univ. Mainz, Fachbereich Biologie.
- KINZELBACH, R. (1982): Veränderungen der Fauna im Oberrhein. - In: *Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften: Natur und Landschaft am Oberrhein. Bd. 70: 66-84*, Speyer.
- LAFONT, M. & J. JUGET (1976): Les Oligochètes de Rhône. 1. Relevés faunistiques généraux.- *Annls Limnol.* 12: 253-268, Lyon, Paris.
- LANGE, J. (1990): Lebensgemeinschaften (Merozönosen) auf der Stromsohle des südlichen Oberrheins und eine erste Bestandsaufnahme der Wassermilbenfauna (Hydracarina) im Rhein.- 99 S., Diplomarbeit, Freiburg i. Br.

- LAUTERBORN, R. (1905): Die Ergebnisse einer biologischen Probeuntersuchung des Rheins.- Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt **22**: 630-652, Berlin.
- LEARNER, M. A., G. LOCHHEAD & B. D. HUGHES (1978): A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment.- Freshw. Biol. **8**: 357-375, Oxford.
- MICHAELSEN, W. (1915): Ein eigentümlicher neuer Enchytraeide der Gattung Propappus aus der Niederelbe.- Verh. nat. Ver. Hamburg, 3. F., **23**: 51-55, Hamburg.
- OBODLIK, P., E. SCHNEIDER & R. SMUKALLA (1990): Zur Limnologie der Rastatter Rheinaue.- In: KINZELBACH, F. (ed.): Biologie des Rheins.- Limnologie aktuell **1**: 477-489, Stuttgart.
- PETRAN, M. & P. KOTHÉ (1978): Influence of bedload transport on the macrozoobenthos of running waters.- Verh. Internat. Verein. Limnol. **20**: 1867-1872, Stuttgart.
- RUSSEV, B. (1979): Gegenwärtige Kenntnisse über die Artenzusammensetzung des Zoobenthos der Donau. In: Soc. Int. Limnol., Int. Arbeitsgem. Donauforsch. **19**. Jubiläumstagung Donauforschung, Bulgarien, 26.9.-2.10. 1976.- Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Zoologisches Institut: 306-339, Sofia.
- SCHMELZ, R. (1991): Von Würmern im Rhein.- 105 S., Diplomarbeit Freiburg i. Br.
- SCHRÖDER, P. & P. REY (1991): Fließgewässernetz Rhein und Einzugsgebiet.- IFAH Sci. Publ. **1**, 305 S., Konstanz.
- SCHWANK, P. (1981): Turbellarien, Oligochaeten und Archianneliden des Breitenbachs und anderer oberhessischer Mittelgebirgsbäche. II. Die Systematik und Autökologie der einzelnen Arten.- Arch. Hydrobiol. Suppl. **62**: 86-147, Stuttgart.
- STEINLECHNER, R. (1987): Identification of Immature Tubificids (Oligochaeta) of Lake Constance and its Influence on the Evaluation of Species Distribution.- Hydrobiologia **155**: 57-65, Den Haag.
- TTTTIZER, T. & A. SCHLEUTER (1986): Eine neue Technik zur Entnahme quantitativer Makrozoobenthos-Proben aus Sedimenten größerer Flüsse und Ströme.- Deutsche Gewässerk. Mitt. **30**: 147-149, Koblenz.
- TTTTIZER, T. & F. SCHÖLL (1987, 1988): Faunistische Erhebungen an der Rheinsohle zur Feststellung und Bewertung der Schädigung der Benthosbiozönose durch den Brand bei der Fa. Sandoz in Basel.- Wasserrwirtschaft Forschungsvorhaben 106 07 073, Forschungsbericht. 1. Teil: Koblenz 1987, 2. Teil: Berichtszeitraum 1.1.-31.12.1988, Koblenz 1988.
- TTTTIZER, T., F. SCHÖLL, A. SCHLEUTER & M. SCHLEUTER (1988): Einsatz von Taucherschacht und Taucherglocke bei benthosbiologischen Untersuchungen.- Deutsche Gewässerk. Mitt. **32**: 141-144, Koblenz.
- TTTTIZER, T., F. SCHÖLL & M. SCHLEUTER (1990): Beitrag zur Struktur und Entwicklungsdynamik der Benthalfauna des Rheins von Basel bis Düsseldorf in den Jahren 1986 und 1987.- In: F. KINZELBACH (ed.): Biologie des Rheins.- Limnologie aktuell **1**: 293-324, Stuttgart.
- WACHS, B. (1967): Die Oligochaetenfauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehung zwischen der Tubificidenbesiedlung und dem Substrat.- Arch. Hydrobiol. **63**: 310-386, Stuttgart.
- ZHADIN, V. I. & S. V. GERD (1961): Fauna and Flora of the Rivers, Lakes and Reservoirs of the U.S.S.R. (Translated from Russian by Israel Program for Scientific Translations).- 626 S., Jerusalem.
- ZIESE, M. (1987): Das Makrozoobenthos des Rheins im Bereich von Mainz und Wiesbaden.- Mainzer Naturw. Arch. Beih. **7**, 132 S., Mainz.
- ZIMMERMANN, U., H. AMBÜHL (1970): Zur Methodik der quantitativen biologischen Probenahmen in stark strömenden Flüssen.- Schweiz. Z. Hydrol. **32**: 340-344, Basel.

Anschriften der Verfasser Dipl.- Biol. Rüdiger Schmelz, Zoologisches Institut der Universität Freiburg, Albertstraße 21a, D-7800 Freiburg i.Br. und Dr. Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerskunde, Kaiserin-Augusta-Anlagen 15-17, D-5400 Koblenz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [1992_12](#)

Autor(en)/Author(s): Schmelz Rüdiger, Schöll Franz

Artikel/Article: [Über die Oligochaetenfauna an der Stromsohle des Rheins. 1-10](#)