

Lauterbornia 41: 113-128, D-86424 Dinkelscherben, 2001-10-15

Beitrag zur Kenntnis des Makrozoobenthos der Spree oberhalb von Berlin ("Müggelspree")

Contribution to the benthic fauna of the River Spree near Berlin ("Müggelspree")

Christian K. Feld, Uta Grünert, Jörg Schönfelder und Martin Pusch

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Schlagwörter: Makrozoobenthos, Spree, Elbe, Brandenburg, Deutschland, Faunistik, Tieflandfluss, Totholz, Substrat, Habitat, Gefährdung

Keywords: Macroinvertebrates, Spree, Elbe, Brandenburg, Germany, faunistics, lowland river, woody debris, substratum, habitat, endangerment

Zwischen 1994 und 2000 wurde das Makrozoobenthos der "Müggelspree" im Rahmen mehrerer Studienarbeiten und Projekte mit unterschiedlichen Methoden beprobt, wobei die Untersuchung der Totholzbesiedlung einen der Schwerpunkte bildete. Es wurden insgesamt 210 Taxa (196 Arten) nachgewiesen, davon 145 Insecta-Arten. Eine Reihe von Taxa zeigte eine Präferenz für Totholz und andere Hartsubstrate. Totholz wurde insgesamt von den meisten Taxa (107) besiedelt, gegenüber 72 Taxa auf den Steinen der Ufersicherung.

From 1994 to 2000 the macrozoobenthos of the River Spree was sampled with various methods, focussing on the colonisation of woody debris. A total of 210 taxa (196 species) was identified including 145 insect species. Many species showed preferences for wood and other solid substrates. Wood was colonised by the highest number of taxa (107) compared to 72 taxa on stones of artificial rip-rap.

1 Einleitung

Die Spree oberhalb Berlins ist ein typischer Tieflandfluss mit einem mittleren Abfluss von 12 m³/s und zumeist sandiger Sohle, der abschnittsweise eine hohe Phytoplanktonkonzentration und dichte Makrophytenbestände aufweist. Zum Makrozoobenthos der Spree liegen nur vereinzelt Untersuchungen vor, deren Ergebnisse bislang kaum publiziert wurden. Einige Untersuchungen wurden 1994 bis 2000 im Rahmen von Diplomarbeiten sowie von limnologischen Fachgutachten am Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB) erarbeitet, deren faunistische Ergebnisse hier zusammengefasst werden. In diesen Arbeiten standen neben der Faunistik auch mehrfach spezielle limnologische Fragestellungen im Vordergrund, wie die Besiedlung von Totholz (FELD & PUSCH 2000, FELD 1998, FELD & PUSCH 1998), die Respiration und das Netzbauverhalten von *Hydropsyche pellucidula* CURTIS 1834 (GRÜNERT 1999), die Respiration und die Filtration von *Viviparus viviparus* (LINNAEUS 1758) (HÖCKELMANN 1997) sowie der in der Spree vorkommenden Unionidae (*Unio tumi-*

2 Untersuchungsgebiet und Methodik

Die Probenahmen wurden im als "Müggelspree" bezeichneten Flussabschnitt (14° 00' O, 52° 22' N bis 13° 41' O, 52° 26' N) durchgeführt, dem Abschnitt zwischen der Ausleitung des Oder-Spree-Kanals bei Fürstenwalde (Wehr "Große Tränke", Brandenburg) und dem Müggelsee im Südosten Berlins (Abb. 1). Die Spree verläuft hier zwischen 33 und 38 m ü.NN auf einer Länge von 32 km (Abschnitt "Große Tränke" bis Dämeritzsee) mit geringem Gefälle innerhalb der Talsandebene des Berliner Urstromtals. Während der obere Bereich von Aunsand dominiert wird, überwiegt Niedermoortorf im unteren Bereich der Müggelspree-Niederung. Die Gewässerbreite variiert zwischen 18 und 35 m bei einer Tiefe von im Mittel 1,5 m. Bedingt durch die zahlreich in den Spreelauf eingeschalteten Flusseen (Talsperre Spremberg, Neuendorfer See, Schwielochsee, Dämeritzsee, Müggelsee) ist das Wasser reich an Seston. Damit verbunden ist ein Anstieg der sommerlichen Wassertemperatur auf über 23 °C (Daten des IGB, unveröff.). Zur schnelleren Abführung von Hochwasser und zur Melioration von landwirtschaftlichen Flächen wurden bis in die 1960er Jahre immer wieder Mäander durchstochen. Die Ufer der Durchstiche wurden mit Steinschüttungen gesichert, im übrigen Lauf sind teilweise Ufersicherungen in ingenieurbiologischer Bauweise (z.B. Faschinen) und ältere, abgerutschte Steinschüttungen anzutreffen.

Die Beprobungen erfolgte meist nach Substrattypen getrennt und überwiegend mit Handnetz oder Surber-sampler; daneben wurden auch Eklektoren sowie Lichtfänge für den Fang von Imagines eingesetzt. Zusätzlich zum Flusslauf der Spree wurden auch Altarme mit einseitigem Anschluss am Flusslauf besammelt. Die Maschenweite aller Besammlungsgeräte betrug 500 µm. Die Konservierung der Tiere erfolgte in Ethanol (70 %) sowie im Falle einer späteren Biomasseermittlung in Formalinlösung (10 %).

3 Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die insgesamt nachgewiesenen Taxa in systematischer Reihenfolge mit dem jeweiligen Fundsubstrat und der Gefährdungseinstufung aufgelistet. Insgesamt wurden 210 Taxa identifiziert, davon 196 Arten. Trichoptera und Chironomidae waren mit 30,8 % bzw. 26,1 % der Taxa die dominierenden Gruppen des Makrozoobenthos in der "Müggelspree", gefolgt von Mollusca (15,2 %), Ephemeroptera (6,2 %), Odonata (5,2 %) und Crustacea (3,3 %) (Abb. 2). Die übrigen Gruppen tragen mit rund 13 % zur Gesamtzahl der Taxa bei.

Eine Auswertung der Fundsubstrate zeigte, dass die in der "Müggelspree" vorkommenden Hartsubstrate Totholz und Steine von den meisten Taxa bzw. Arten besiedelt wurden. Die Taxazahl auf Totholz war gegenüber der auf Steinen um den Faktor 1,5 höher. Aufgrund der Geologie des Einzugsgebiets der

Taxon	Larvalnachweis				Imaginal-Nachweis	Gefährdung (ROTE LISTE)	
	Tot-holz	Treib-sand	Ki	Steine fester Sand Makro-phyten Drift		BB	D
<i>Stylaria lacustris</i> (LINNAEUS 1767)				+ +			
<i>Tubifex</i> sp.							
HIRUDINEA							
<i>Erpobdella octoculata</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Glossiphonia complanata</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Haemopsis sanguisuga</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Helobdella stagnalis</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Hemiclepsis marginata</i> (D. F. MÜLLER 1774)							
<i>Piscicola</i> sp.							
AMPHIPODA							
<i>Chaetogammarus ischnus</i> STEBBING 1906							
<i>Corophium curvispinum</i> G. O. SARR 1895							
<i>Gammarus pulex</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Gammarus roeseli</i> GERVAIS 1835							
<i>Gammarus tigrinus</i> SEXTON 1939							
ISOPODA							
<i>Asellus aquaticus</i> (LINNAEUS 1758)							
DECAPODA							
<i>Orconectes limosus</i> (RAFINEQUE 1817)							
EPHEMEROPTERA							
<i>Baëtis fuscatus</i> (LINNAEUS 1761)							
<i>Brachycercus harisella</i> CURTIS 1834						1	3
<i>Caenis horaria</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Caenis lucluosa</i> (BURMEISTER 1839)							
<i>Caenis pseudorivulorum</i> KEFFERMÜLLER 1960						1	
<i>Caenis rivulorum</i> EATON 1884							3
<i>Caenis robusta</i> EATON 1884							
<i>Cloëon dipterum</i> (LINNAEUS 1761)							
<i>Ephemera danica</i> MÜLLER 1764							
* <i>Ephemereilla ignita</i> (PODA 1761)							R
<i>Heptagenia flava</i> ROSTOCK 1877						2	3
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (RETZIUS 1783)						1	
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER 1776)						R	
ODONATA							
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS 1782)							V
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS 1758)							
<i>Coenagrion pulchellum</i> (V. D. LINDEN 1825)							3
<i>Gomphus flavipes</i> (CHARPENTIER 1825)						+2)	2 G
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS 1758)							3 2
<i>Ischnura elegans</i> (V. D. LINDEN 1820)							
<i>Libellula fulva</i> MÜLLER 1764						+2)	2
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (FOURCROY 1785)							2 2
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS 1771)							
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER 1776)							
<i>Somatochlora metallica</i> (V. D. LINDEN 1825)						+1)	
HETEROPTERA							
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (FABRICIUS 1803)							1 V

Taxon	Larvalnachweis							Imagin-Nachweis	Gefährdung (ROTE LISTE)	
	Tot-holz	Treib-sand	Kies	Steine	fester Sand	Makro-phyten	Drift		BB	D
<i>Paratanytarsus inopertus</i> (WALKER 1856)								+		
<i>Rheotanytarsus photophilus</i> (GOETGHEBUER 1921)										
<i>Rheotanytarsus</i> sp.										
<i>Stempellinella minor</i> (EDWARDS 1929)										
<i>Tanytarsus ejuncidus</i> (WALKER 1856)										
<i>Tanytarsus eminiuius</i> (WALKER 1856)										
<i>Tanytarsus heusdensis</i> GOETGHEBUER 1923										
<i>Tanytarsus medius</i> REISS & FITTKAU 1971										
<i>Tanytarsus occultus</i> BRUNDIN 1949										
<i>Tanytarsini</i> gen. sp.										
CERATOPOGONIDAE										
<i>Ceratopogonidae</i> gen. sp.										
CULICIDAE										
<i>Anopheles</i> sp.										
SIMULIIDAE										
<i>Simuliidae</i> gen. sp.	+	+	+	+				+		
210 Taxa insgesamt	107	25	52	72	42	29	25	132		
% der Gesamttaxazahl	51,4	11,8	24,6	34,1	19,9	13,7	11,8	62,6		

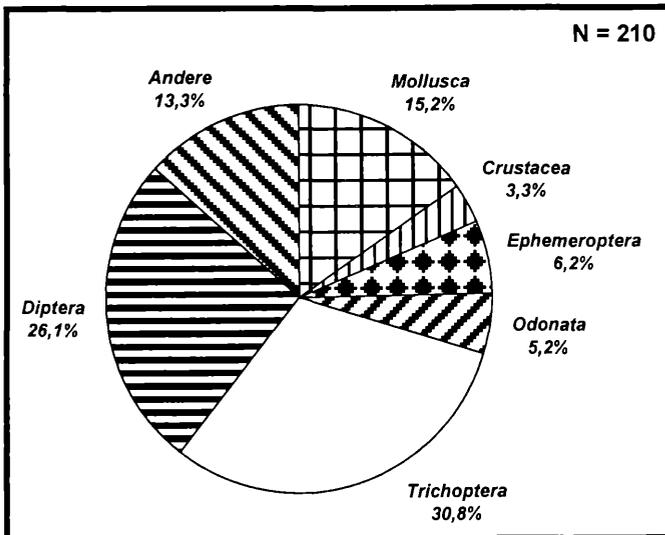


Abb. 2: Prozentuale Anteile ausgewählter Gruppen des Makrozoobenthos an der Gesamttaxazahl (N)

Unteren Spree kommen Steine natürlicherweise in der "Müggelspree" nicht vor. Somit wird deutlich, welche Bedeutung das Totholz als natürlicherweise einziges Hartsubstrat in der "Müggelspree" für die Zusammensetzung und Struktur der Wirbellosenzönose hat (Abb. 3). Es dient vielen Taxa aus den Insektengruppen Ephemeroptera, Odonata, Heteroptera, Trichoptera und Diptera sowie auch zahlreichen Mollusca als Besiedlungssubstrat (Tab. 2).

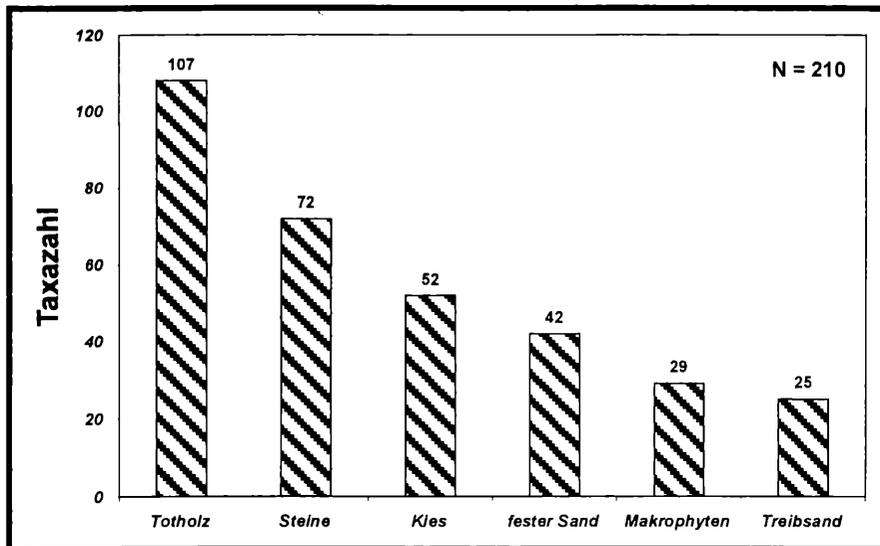


Abb. 3: Anzahl der Taxa auf den beprobten Substraten. N = Gesamttaxazahl

Tab. 2: Taxazahlen auf Totholz und Steinen in der "Müggelspree" im Vergleich

	Totholz	Steine
Mollusca	21	14
Crustacea	7	4
Ephemeroptera	8	6
Odonata	6	6
Trichoptera	32	21
Diptera	16	5
Sonstige	17	16

Die im Zuge des Ausbaus eingebrachten Steinschüttungen an den Ufern werden in sehr hoher Siedlungsdichte vom Schlickkrebs *Corophium curvispinum* 1895 (max. 7000 Ind./m²) und daneben vom Amerikanischen Camberkrebs *Orconectes limosus* besiedelt, zwei Neozoen mit sehr großem Ausbreitungspotenti-

al. Auch die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* zählt hier zu den Neozoen, die bevorzugt auf den Steinschüttungen anzutreffen war (max. 200 Ind./m²).

Etwa ein Sechstel aller Taxa des Makrozoobenthos in der Müggelspree gehört den Mollusca an. Bei dieser Gruppe fielen die hohe Siedlungsdichte einiger Arten auf. Dies betraf vor allem sich filtrierend ernährnde Mollusca-Arten, was im Reichtum an Seston in der Spree begründet ist. Zahlreiche durchflossene Seen und aufgestaute Flussabschnitte lassen eine überaus produktive Algenentwicklung in den Frühjahrs- und Sommermonaten zu.

Die Gastropoda-Arten *Viviparus viviparus* und *Theodoxus fluviatilis*, beide in der aktuellen bundesdeutschen Roten Liste (Bundesamt für Naturschutz 1998) als "stark gefährdet" (RL D 2) eingestuft, besiedelten experimentell exponierte Totholzkörbe mit sehr hoher Abundanz; *Viviparus viviparus* erreichte bis zu 1150 Ind./m² Holzoberfläche, *Theodoxus fluviatilis* bis zu 32 Ind./m². Beide Arten kamen in wesentlich geringerer Dichte auch auf den Steinen der Steinschüttungen vor. Da der Totholzanteil auf der Sohle der "Müggelspree" aufgrund der regelmäßigen Gewässer-Unterhaltungsarbeiten wesentlich geringer ist als natürlicherweise, fungiert offenbar die anthropogene Steinschüttung als Ersatzhabitat (vgl. auch FELD & PUSCH 2000). Weichsubstrate (z.B. Sand, Kies) wurden von diesen Arten hingegen kaum besiedelt.

Von den insgesamt 13 nachgewiesenen Ephemeroptera-Arten ist über die Hälfte in den berücksichtigten Roten Listen eingestuft. Darunter befinden sich mit *Brachycercus harisella*, *Caenis pseudorivulorum*, *Heptagenia flava* und *Heptagenia fuscogrisea* vier in Brandenburg "stark gefährdete" oder "vom Aussterben bedrohte" Arten.

Auch die Odonata erreichten eine bemerkenswert hohe Abundanz auf Totholz, darunter *Gomphus vulgatissimus* und *Ophiogomphus cecilia*, zwei nach der Roten Liste Deutschland "stark gefährdete" Arten (RL D 2). Letztere Art besiedelte die Totholzpakete durchschnittlich mit 5 Ind./m². *Calopteryx splendens* (RL D Vorwarnliste) kam auf Totholz sogar mit bis zu 29 Ind./m² Holzoberfläche vor. Die auf Totholz gefundene Dichte der Gomphidae-Larven ist um so erstaunlicher, als es sich bei den genannten Arten nach aktuellem Wissensstand (z.B. SUHLING & MÜLLER 1996) um Bewohner detritusreicher Grob-Sande mit grabender Lebensweise handelt. Diese Arten besiedeln nach den Ergebnissen der vorliegenden substratspezifischen Beprobungen zumindest partiell auch Harts substrat mit hoher Dichte der Beutetiere.

Unter den Heteroptera ist es vor allem die in Brandenburg vom Aussterben bedrohte (RL BB 1) und in der RL D-Vorwarnliste geführte *Aphelocheirus aestivalis*, für die Totholz offenbar ein präferiertes Besiedlungssubstrat darstellt. Dichten von durchschnittlich 34 Ind./m² Holzoberfläche (max. 74 Ind./m²) stützen diese Einschätzung. Darüber hinaus belegen zahlreiche Funde von Eigele-

gen dieser Art (durchschnittlich 166 Eier/m², max. 825 Eier/m² Holzoberfläche) die zentrale Rolle von Totholz in ihrem Entwicklungszyklus.

Mit insgesamt 64 nachgewiesenen Arten gehören die Trichoptera neben den Chironomidae zu den dominierenden Wirbellosen-Gruppen. Unter den sieben in den ausgewerteten Roten Listen mit einer Gefährdung eingestuften Arten sind mit *Hydroptila angulata*, *Hydroptila cornuta* sowie *Leptocerus interruptus* drei in Brandenburg mindestens "stark gefährdete" Arten enthalten (vgl. Tab. 1). Etwa die Hälfte aller Trichoptera-Arten (33 Arten) besiedelte das Totholz. Erwähnenswert für diese Insektengruppe ist die hohe Besiedlungsdichte von *Hydropsyche pellucidula*, die im Besiedlungsexperiment bis zu 2550 Ind./m² Holzoberfläche erreichte. Dabei war eine deutliche Präferenz für die uferentfernten, der Strömung mehr exponierten Holzvorkommen festzustellen. Von dieser Art ebenfalls besiedelte Steinschüttungen, auf denen *H. pellucidula* jedoch mit wesentlich geringerer Dichte vorkam, müssen daher als suboptimales Ersatz-Substrat für Totholz angesehen werden.

4 Diskussion

Insgesamt weist die "Müggelspree" ein relativ reichhaltiges und faunistisch interessantes Arteninventar auf. Hervorzuheben sind hier insbesondere die für relativ saubere, sandgeprägte Tieflandflüsse typischen Gomphidae, die stellenweise in bemerkenswerter Dichte vorkamen. Ihre hohe Abundanz auf Totholz liegt wahrscheinlich in der ebenfalls hohen Dichte ihrer potentiellen Beuteorganismen auf diesem Hartsubstrat begründet.

Des weiteren ist die hohe Artenzahl der Mollusca erwähnenswert, die aufgrund der überwiegend filtrierenden Nahrungsaufnahme ebenfalls als typisch für diesen Flusstyp gelten können. Aufgrund der zahlreichen durchflossenen Seen und einer dadurch begünstigten Primärproduktion bietet die Spree den Filtrierern des Makrozoobenthos eine reiche Nahrungsgrundlage. Damit verbunden ist aber gleichzeitig eine wichtige ökologische Funktion der Filtrierer im Nährstoffhaushalt: der Rückhalt des Sestons.

Viele der für die Spree typischen Taxa kommen in nur geringer Siedlungsdichte oder räumlich eng begrenzt vor, wobei die Gründe wohl vor allem im Flussverbau und der Totholzentnahme begründet liegen. Ihre Populationen sind wegen des aktuellen Rückgang des Abflusses, bedingt durch die Folgen des Bergbaus im Oberlauf, zusätzlich potentiell gefährdet, z.B. *Brachycercus hari-sella*, *Heptagenia* spp., *Caenis* spp. (Ephemeroptera), *Gomphus* spp. (Odonata), *Neureclipsis bimaculata*, *Polycentropus* spp. (Trichoptera). Die Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus*, die in vielen kleinen bis großen sandgeprägten Fließgewässern vorkommt und oberhalb des Spreewaldes noch anzutreffen ist, fehlt in der "Müggelspree". Wegen des weitgehenden Fehlens historisch-faunistischer Angaben ist zudem kaum bekannt, wie viele Arten in der Müggelspree

aufgrund des Ausbaus des Flusses und wegen der zeitweise schlechten Wasserqualität in der Vergangenheit bereits verschwunden sind. So fanden PUSCH & al. (2001) beispielsweise eine weniger diverse Wirbellosenfauna in einem Abschnitt der Spree, etwa 45 km oberhalb der "Müggelspree" ("Krumme Spree", vgl. Abb.1). Im Vergleich zur "Müggelspree" ist die "Krumme Spree" durch einen stärkeren Ausbaugrad sowie durch langsame Fließgeschwindigkeit infolge intensiver Stauhaltung gekennzeichnet.

Es bleibt zu hoffen, dass im Zuge eines angelaufenen Renaturierungsprojekts die Lebensbedingungen für die charakteristischen Arten dieses Gewässertyps dauerhaft verbessert werden.

Dank

Besonderer Dank gilt Prof. Dr. N. Walz für die Mitbetreuung der zitierten Diplomarbeiten. Dr. Andreas Hoffmann sei für die wertvolle Hilfe bei der Probennahme gedankt, insbesondere für seine Bereitschaft zu Unterwasserarbeiten nahe am Gefrierpunkt. Für die Bestimmung ausgewählter, kritisch zu bestimmender Tiere möchten wir uns bei den Herren Martin Adler (Gattung *Pisidium*), Dietrich Braasch (Ephemeroptera) und Herbert Reusch (Trichoptera) ganz herzlich bedanken. Ein Teil der Untersuchungen wurde im Rahmen von Auftragsarbeiten durch das IGB finanziert.

Literatur

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ BfN (ed.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 1-434, Bonn-Bad-Godesberg
- FELD, C. K. (1998): Die Rolle des Totholzes für die Besiedlung der Spree durch Makroinvertebraten.- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg/Lahn., 125 pp.
- FELD, C. K. & M. PUSCH (1998): Die Bedeutung von Totholzstrukturen für die Makroinvertebraten-Taxocoenose in einem Flachlandfluß des Norddeutschen Tieflandes.- Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1998: 165-172, Düsseldorf
- FELD, C. K. & M. PUSCH (2000): Steinschüttungen zur Uferbefestigung – Naturferne Schadstruktur oder wertvoller Beitrag zur Strukturdiversität in Flachlandflüssen?- Deutsche Gesellschaft für Limnologie e.V. Tagungsbericht 1999: 225-229, Tutzing
- GRÜNERT, U. (1999): Wirkung reduzierter Fließgeschwindigkeit auf die Lebensbedingungen von *Hydropsyche pellucidula* (Curtis 1834) (Trichoptera) in einem Flachlandfluss.- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Carl-v.-Ossietzky-Universität Oldenburg, 80 pp.
- HÖCKELMANN, C. (1997): Respiration und Filtration der Sumpfdeckelschnecke *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda) unter Fließwasserbedingungen.- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg/Breisgau, 55 pp.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (ed.) (1992): Rote Liste – Gefährdete Tiere im Land Brandenburg.- 288 pp., Potsdam
- PUSCH, M., C. K. FELD & A. HOFFMANN (1999): Schwemmgut – Kostenträchtiger Müll oder wertvolles Element in Fußökosystemen? (Drifting matter – expensive refuse or a valuable element of river ecosystems?)- Wasserwirtschaft 89: 280-284, Stuttgart
- PUSCH, M., J. KÖHLER, S. WANNER, K. OCKENFELD, A. HOFFMANN, M. BRUNKE, U. GRÜNERT & H.-P. KOZERSKI (2001): Ökologisch begründetes Bewirtschaftungskonzept für die Spree unter dem Aspekt der bergbaubedingten Durchflußreduktion.- Berichte des IGB Heft 11, 244 pp., Berlin
- PUSCH, M., J. STEFERT & N. WALZ (2001): 17 Filtration and respiration rates of two Unionid species and their impact on the water quality of a lowland river.- In: BAUER, G. & K. WÄCHTLER (ed.): Ecological Studies 145: 317-326, (Springer) Berlin

- SIEFERT, J. (1996): Respirations- und Filtrationsraten zweier in der Spree dominierender Großmuschelarten (*Anodonta anatina*, *Unio tumidus*; Unionidae) unter Berücksichtigung der Fließgeschwindigkeit.- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Freien Universität Berlin, 126 pp.
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flussjungfern Europas (Gomphidae).- Die Neue Brehm-Bücherei 628, 237 pp., (Westarp-Wissenschaften) Magdeburg

Verwendete Bestimmungsliteratur (Insecta)

EPHEMEROPTERA

- ADAM, G. (1990): Bestimmungstabellen für die Larven der in Deutschland verbreiteten Baëtidae (Ephemeroptera). -Wasserwirtschaftsamt Weiden/Oberpfalz, 63 pp.
- ADAM, G. (1994): Zur Bestimmung der Eintagsfliegenlarven unter besonderer Berücksichtigung der Familie Heptageniidae (Ephemeroptera). -Wasserwirtschaftsamt Weiden/Oberpfalz: 28pp.
- BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil.- Wasser und Abwasser Supplement 4/94, 92 pp. Wien
- ELLIOTT, J. M., U. H. HUMPEsch & T. T. MACAN (1988): Larvae of the British Ephemeroptera: A key with ecological notes.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 49, 147 pp., Ambleside, Cumbria
- MACAN, T. T. (1979): Key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 20, 81 pp., Ambleside, Cumbria
- MALZACHER, P. (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* (Stephens) (Insecta: Ephemeroptera).- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A, Nr. 373, 48 pp., Stuttgart
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera.- In: DAHL, F. (ed.): Die Tierwelt Deutschlands 19. Teil, 108 pp., (G. Fischer) Jena
- STUEDEMANN, D, P. LANDOLT, M. SARTORI, D. HEFTI & I. TOMKA (1992): Ephemeroptera.- Insecta Helvetica 9, 174 pp., Fribourg

ODONATA

- BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten - bestimmen.- 274 pp., (Naturbuch) Augsburg
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs- Handbuch für Exuviansammler, 391 pp., (E. Bauer) Keltern

HETEROPTERA

- MACAN, T. T. (1956): A revised key to the British water bugs (Hemiptera-Heteroptera).- Freshwater Biological Association Scientific Publication 16, 73 pp., Ambleside, Cumbria
- SAVAGE, A. A. (1989): Adults of the British aquatic Hemiptera - Heteroptera. A key with ecological notes.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 50, 173 pp., Ambleside, Cumbria

MEGALOPTERA, NEUROPTERA

- NILSSON, A. (ed.) (1997a): Aquatic insects of North Europe. Vol. 1: Ephemeroptera - Lepidoptera, 274 pp., (Apollo Books) Stenstrup
- NILSSON, A. (ed.) (1997): Aquatic insects of North Europe. Vol. 2: Odonata - Diptera, 440 pp., (Apollo Books) Stenstrup
- ELLIOTT, J. M. (1977): A key to British freshwater Megaloptera and Neuroptera.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 35, 53 pp., Ambleside, Cumbria
- WEISSMAIR, W. (1999): Präimaginale Stadien, Biologie und Ethologie der Europäischen Sisyridae (Neuropterida: Neuroptera).- *Stapfia* 60 Neue Folge Nr. 138: 101-128, Linz

COLEOPTERA

- FRIDAY, L. E. (1988): A key to the adults of British water beetles.- Field Studies Council Publications 189, 151 pp., (Backhuys) Leiden
- KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser. 148 pp., (Ziemsens) Wittenberg
- KLAUSNITZER, B. (1991): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Bd. 1: Adepfaga: 160-194, (Goecke & Evers) Krefeld
- RICHOUX, P. (1982): Coléoptères aquatiques.- Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales Françaises 2, 56 pp.; Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon 51,4: 105-128, 8: 257-262, 9: 289-304, Lyon

TRICHOPTERA

- EDINGTON, J. M. & A. G. HILDREW (1995): A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 53, 134 pp., Ambleside, Cumbria
- HIGLER, L. W. G. & J. O. SOLEM (1986): Key to the larvae of north-west European Potamophylax species (Trichoptera, Limnephilidae) with notes on their biology.- Aquatic Insects 8: 159-169, Lisse
- MACAN T. T. (1973): A key to the adults of the British Trichoptera.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 28, 151 pp., Ambleside, Cumbria
- MALICKY, H. (1983): Atlas of European Trichoptera.- Series entomologica v. 24, 298 pp., (W. Junk) The Hague
- PANZENBÖCK, M. & J. WARINGER (1997): A key to the fifth instar larvae of *Halesus radiatus* (Curtis 1834), *Halesus digitatus* (Schrank 1781) and *Halesus tessellatus* (Rambur 1842) (Trichoptera: Limnephilidae), based on Austrian Material.- Aquatic Insects 19: 65-73, Lisse
- PITSCH, T. (1993a): Zur Kenntnis der Hydropsyche pellucidula-Gruppe in Mitteleuropa (Trichoptera: Hydropsychidae).- Braueria 20: 27-32, Lunz
- PITSCH, T. (1993b): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Landschaftsentwicklung und Umweltforschung Sonderband 8, 319 pp., Berlin
- SEDLAK, E. (1985): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera).- Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (ed.), 146 pp., Wien
- SOLEM, J. O. (1983): Identification of the Norwegian larvae of the genus *Potamophylax* Wallengren 1891 (Trichoptera, Limnephilidae) with data on the life histories, habitat and food in the Kongsvoll area, Dorvefjell mountains, Central Norway.- Fauna Norvegica Series B. 30: 69-76, Oslo
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines.- Courier Forschungsinstitut Senckenberg 49, 671 pp., Frankfurt/Main
- WALLACE, I., B. WALLACE & G. PHILIPSON (1990): A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 51, 273 pp., Ambleside, Cumbria
- WARINGER, J. A. (1987): Identification of some Larvae of Chaetopterygini and Stenophylacini (Trichoptera: Limnephilidae) from Austrian and German brooks and rivers.- Zoologischer Anzeiger 219: 337-347, Jena
- WARINGER, J. A. & W. GRAF (1997). Atlas der Österreichischen Köcherfliegenlarven unter Ein-schluß der angrenzenden Gebiete 286 pp., (Facultas Universitätsverlag) Wien

CHIRONOMIDAE

- PINDER, L. C. V. (1978): A key to the adult males of the British Chironomidae (Diptera) the non biting midges.- Freshwater Biological Association Scientific Publication 37, 169pp., Ambleside, Cumbria

- REISS, F. & E. J. FITTKAU (1973): Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter Tanytarsus-Arten (Chironomidae, Diptera).- Archiv für Hydrobiologie Supplement 40: 75-200, Stuttgart
- STRENZKE, K. (1959): Revision der Gattung Chironomus (Meigen). 1. Imagines von 15 norddeutschen Arten und Unterarten.- Archiv für Hydrobiologie 56: 1-42, Stuttgart

Anschriften der Verfasser: Dipl.-Biol. Christian K. Feld, Parrisiusstrasse 35, D-12555 Berlin, Fon: 030/652 615 -72; Fax: -73, feld@effeffplan.de. Dr. Martin Pusch, Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB), Abt. II, Limnologie von Flusseen, Müggelseedamm 301, D-12587 Berlin, Fon: 030/64181 -685; Fax -682, pusch@igb-berlin.de. Dipl.-Biol. Uta Grünert, Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB), Abt. II, Limnologie von Flusseen, Müggelseedamm 301, D-12587 Berlin, Fon: 030/64181 -689; Fax -682, gruenert@igb-berlin.de und Dipl.-Biol. Jörg Schönfelder, Landesumweltamt Brandenburg, Berliner Straße 21-25, D-14467 Potsdam, Fon 0331-2323-280, joerg.schoenfelder@lua.brandenburg.de

Manuskripteingang: 2001-03-22

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [2001_41](#)

Autor(en)/Author(s): Feld Christian K., Grünert Uta, Schönfelder Jörg, Pusch Martin

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis des Makrozoobenthos der Spree oberhalb von Berlin \("Müggelspree"\). 113-128](#)