

*Lauterbornia* 55: 149-167, D-86424 Dinkelscherben, 2005-08-19

# Ökologische Untersuchungen an anthropogenen Kleingewässern Makrozoobenthos in Wechselwirkung mit Makrophyten und Fischbesatz

Ecological investigations of anthropogenic small water bodies - interacting between macrophytes and the fish

Christine Werth, Michael Marten und Horst Taraschewski

Mit 4 Abbildungen und 3 Tabellen

**Schlagwörter:** Heteroptera, Coleoptera, Odonata, Insecta, Mollusca, Makrozoobenthos, Rheinland-Pfalz, Deutschland, Weiher, Kleingewässer, Fischbesatz, Gefährdung, Faunistik  
**Keywords:** Heteroptera, Coleoptera, Odonata, Mollusca, invertebrates, Rhineland-Palatinate, Germany, pool, fish population, endangerment, faunistics

An 19 Kleingewässern in der Südpfalz (Deutschland) wurden im Jahr 2001 wasserchemische Daten erhoben und Untersuchungen zur Makrozoobenthosfauna durchgeführt. Es wurden 22 Heteroptera-, 52 Coleoptera- und 18 Odonata- und 18 Mollusca-Arten in den Gewässern nachgewiesen, darunter auch stark gefährdete Arten nach der Roten Liste Deutschlands (Binot & al. 1998) wie *Dytiscus semisulcatus* (O. F. Müller, 1776), *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758), *Haliphus furcatus* (Seidlitz, 1887) und *Lestes barbarus* (Fabricius, 1787). Wechselwirkungen zwischen Makrozoobenthos, Makrophyten und Fischbesatz werden diskutiert.

Investigations of water chemistry and macrozoobenthos were performed at 19 small water bodies in Southern Palatinate (Germany) in 2001. 22 Heteroptera, 52 Coleoptera, 22 Odonata and 18 Mollusca species were identified, among those also particularly endangered species according to Rote Liste Deutschland (Binot & al. 1998), like *Dytiscus semisulcatus* (O. F. Müller 1776), *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758), *Haliphus furcatus* (Seidlitz, 1887) and *Lestes barbarus* (Fabricius, 1787). Interactions between macrozoobenthos, macrophytes and fish population are discussed.

## 1 Einleitung

Durch den Verlust von Feuchtflächen und Auenlandschaften, in deren Folge zahlreiche Arten natürlichen Lebensraum einbüßten (Riecken & al. 1994), gerieten anthropogen entstandene Gewässer immer mehr als Ersatzbiotope ins Gespräch. Die Frage nach der Bedeutung sekundärer Gewässer für den Natur- und Artenschutz führte in der Fachwelt zu kontroversen Diskussionen (Blab 1985, Glandt 1989, Konold 1988, Krahl 1990, Roweck 1990 u. a.). Weitestgehende Übereinkunft besteht inzwischen darüber, dass die Bedeutung für den Naturschutz entscheidend vom Standort der anthropogenen Gewässer abhängt (Schwarzmeier & al. 1998). Dazu gehören neben den geomorphologischen Ge-

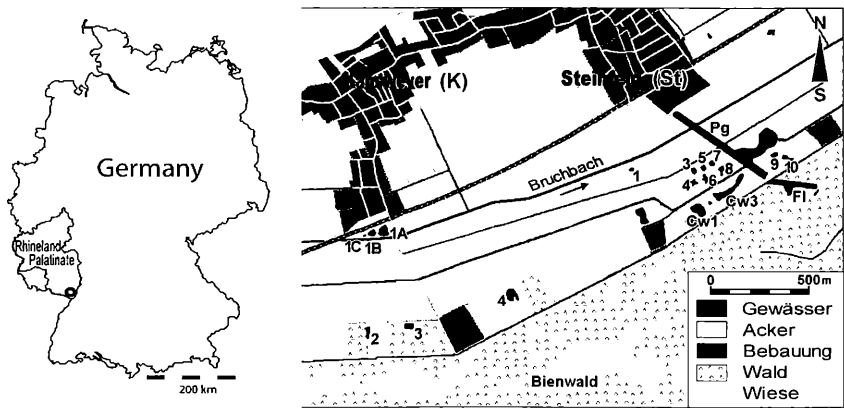
gebenheiten (z.B. Grundwassernähe) und dem kulturhistorischen Hintergrund (z.B. Nutzung als Ackerland) auch die Anbindung an bereits bestehende Biotope im Umland (Blab 1985 und Glandt 1989). Entsprechend den vielfältigen Ursachen für die Entstehung anthropogener Gewässer finden sich in der Literatur Studien zum Makrozoobenthos an Kiesgruben (Hebauer 1984), Steinbruchgewässern (Hoffmann 1986), Braunkohletagebaugewässern (Schnabel & Bohle 1998 und Wollmann 1998), Fischteichen (Zintz & Poschlod 1996), Bombenrichtern (Münchberg 1956) und Naturschutztümpeln (Löderbusch 1985).

Gerade bei Kleingewässern die sich durch eine hohe Individualität auszeichnen (Kreuzer 1940) sind Arbeiten von Bedeutung, die einen größeren Gewässerverbund betrachten, wie die von Rahmann & al. (1988) in Oberschwaben oder von Schlüpmann (2000) zur Zönose der Libellen im Raum Hagen. Im Hinblick auf die Individualität finden sich auch Versuche, Kleingewässer mit Hilfe von Clusteranalysen zu Ähnlichkeitsgruppen zusammenzufassen, so geschehen für 19 Waldtümpel von Ohliger & Kohl (1994). In den meisten Arbeiten zur Wirbellosenbesiedlung in Stillgewässern stehen jedoch spezifische Fragestellungen, beispielsweise der Einfluss von Fischvorkommen (Doege 1990 und Tatrai & al. 1994) oder die Auswirkungen des Chemismus (Meyer & Dettner 1980, Michels & Gründler 1997 und Scherf 1979) im Vordergrund.

Im vorliegenden Fall wurden 1994 bis 2000 im Rahmen eines Natur- und Artenschutzprojektes 18 Weiher vom Verein zum Schutze des Weißstorchs Viehstrich e.V. und von der Gemeinde Kapsweyer in der Südpfalz (Rheinland-Pfalz, Deutschland) angelegt ([www.storchenverein.de](http://www.storchenverein.de)). Im Rahmen von Examensarbeiten wurden die Makrophyten (Scott 2002), die Amphibien (Oppelt 2002) und ausgewählte Gruppen des Makrozoobenthos (Werth 2002) in einer Auswahl der Neuanlagen und in den umgebenden Gewässern untersucht. Die Ergebnisse der Makrozoobenthos-Erhebungen im Jahr 2001 zusammen mit den ermittelten chemisch-physikalischen Kenngrößen werden hier für 15 der neu angelegten Weiher und für 4 angrenzende ältere Stillgewässer vorgestellt und Zusammenhänge zwischen Makrophyten, Fischbesatz und dem Vorkommen gefährdeter Wirbelloser diskutiert.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (TK 6914) liegt etwa 20 km südlich der Stadt Landau und etwa 5 km östlich von Wissembourg/Frankreich. Die Untersuchungsgewässer befinden sich am nördlichen Rand des Bienwaldes, südlich der Ortschaften Steinfeld und Kapsweyer (Abb. 1). Es handelt sich um Weiher, von denen die meisten erst in den letzten 10 Jahren im Rahmen eines Natur- und Artenschutzprojektes entstanden sind sowie um einen in zwei Abschnitte untergliederten "Panzergraben" aus der Zeit des 2. Weltkriegs. Die un bebauten Flächen der Talau stehen, abgesehen von einem Talabschnitt bei Steinfeld, unter Naturschutz.



**Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Borch 2001, abgeändert)**  
**Fig. 1: Location of the study area (Borch 2001, modified)**

Das Untersuchungsgebiet gehört geomorphologisch zum Schwemmfächer der Lauter, hier Grenzfluss zwischen Deutschland und Frankreich. Im Bereich des Bienwaldes sind Gleye aus Lehm und Sand über Kies ausgebildet. Beim Aushub der Weiher wurde der nährstoffreiche Oberboden weitgehend abgetragen, so dass die Weiher zum Zeitpunkt ihrer Entstehung mit kiesigem nährstoffarmem Unterboden auskleidet waren ([www.storchenverein.de](http://www.storchenverein.de)).

Die neu angelegten, namenslosen Gewässer wurden je nach Lage mit K für Kapsweyer bzw. St für Steinfeld gekennzeichnet und durchnummeriert (Einzelangaben siehe Tabelle 1). Ältere Gewässer, die in die Untersuchungen mit aufgenommen wurden, erhielten entsprechend ihrer örtli-

**Tab. 1: Kenndaten der untersuchten Gewässer. \* = angelsportlich genutzt**  
**Tab. 1: Benchmark figures of the waters investigated. \* = used for fishing**

Gewässer-Kürzel	Fläche/Tiefe (Wasserspiegellage: Winter)	Makrophyten (Dominanten)	Fischbestand	Entstehung	Besonderheiten
St9	600 m <sup>2</sup> / 0,8 m	Myriophyllum spicatum	Sonnenbarsch	1995	
St10	640 m <sup>2</sup> / 1,4 m	Utricularia vulgaris	Sonnenbarsch	1995	
Cw1	1600 m <sup>2</sup> / 2,0 m	Elodea nuttallii	Sonnenbarsch	1969	
K1A	2500 m <sup>2</sup> / 0,9 m	Elodea canadensis	Goldfisch	1994	
K1B	1800 m <sup>2</sup> / 0,8 m	Elodea canadensis	Goldfisch	1994	
K1C	540 m <sup>2</sup> / 1,3 m	Elodea canadensis	Goldfisch	1994	
Cw3	2000 m <sup>2</sup> / 1,3 m	Ceratophyllum demersum	Mischpopulation	1969	Fallaub, Verbindung zu Pg
Pg *	19600 m <sup>2</sup> / 3,0 m	wenig Makrophyten	Mischpopulation	1938	Anbindung an Bruchbach
Fl *	3900 m <sup>2</sup> / 3,0 m	wenig Makrophyten	Mischpopulation	1938	starke Beschattung
K2	430 m <sup>2</sup> / 1,0 m	Myriophyllum verticillatum		1996	viel Falllaub
K3	1000 m <sup>2</sup> / 1,2 m	Potamogeton spp.		1996	
K4	1900 m <sup>2</sup> / 0,9 m	Potamogeton lucens		1996	
St1	440 m <sup>2</sup> / 1,2 m	keine Makrophyten		2000	
St3	740 m <sup>2</sup> / 1,4 m	Chara vulgaris		1995	
St4	640 m <sup>2</sup> / 0,9 m	Chara vulgaris		1995	
St5	670 m <sup>2</sup> / 1,3 m	Chara vulgaris		1997	
St6	1030 m <sup>2</sup> / 1,0 m	Chara vulgaris		1995	
St7	530 m <sup>2</sup> / 1,2 m	Chara vulgaris		1995	
St8	610 m <sup>2</sup> / 1,3 m	Chara vulgaris		1995	

chen Namensgebung die Abkürzungen Cw für Campingweiher, Pg für Panzergraben und Fl für Franzosenloch. Die Fläche der untersuchten Gewässer liegt zwischen 430 und 19600 m<sup>2</sup>, ihre Tiefe (Winter) zwischen 0,8 und 3 m. Im Sommer sinkt der Wasserspiegel in den neu angelegten Weihern stark ab. Submerse Wasserpflanzen erreichen in den Kleingewässern einen hohen Deckungsgrad. Ein Teil der Gewässer wird von Fischen besiedelt.

### 3 Material und Methodik

Von März bis September 2001 wurden in den untersuchten Stillgewässern und einem Fließgewässer (Bruchbach) monatlich gemessen: Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration, Sauerstoffsättigung, Temperatur und pH-Wert sowie Nitrat, Nitrit, Ammonium, Orthophosphat und Gesamtphosphat. Die Messungen im Bruchbach erfolgten zur genaueren Untersuchung des Nährstoffeintrags in den von ihm gespeisten Panzergraben. Um weitere Hinweise zur Trophie der Gewässer zu erhalten, wurden zusätzlich am 29.08.2001 an drei Gewässern (Cw3, Pg, St6) die Sauerstoffsättigung und der pH-Wert im Tagesgang aufgenommen. Die Messungen von Leitfähigkeit, Sauerstoff und pH-Wert erfolgten elektrisch mit WTW-Geräten. Die Nährstoff-Kenngrößen wurden mit Merck Spectroquant-Tests ermittelt.

Zwischen Anfang März und Ende Juli wurde jedes Gewässer dreimal mittels Käscher (18 cm Durchmesser, 2 mm Maschenweite) auf Makrozoobenthos beprobt: 15 Minuten Entnahme von Probematerial, 45 Minuten Aussortieren und Überführen der Tiere in 70 % Alkohol. Die Individuendichte wurde durch Auszählen von jeweils drei der normierten Fänge ermittelt. Zusätzlich wurden im Juni in 12 der 19 Probegewässer Köderfallen zum Fang karnivorer Wasserkäfer ausgelegt. Bei den Köderfallen handelte es sich um Kunststoffröhren mit einer Länge von 30 cm und einem Durchmesser von 8 cm. In die beiden Enden waren Trichter eingelassen, welche einen Durchlass von etwa 2,5 cm hatten (Marten 1983). Die Köderfallen wurden mit Rinderleber bestückt im Pflanzengürtel der Weiher ausgebracht, wo sie für drei Tage verblieben. Für die Odonata wurden zusätzlich Flugbeobachtungen der Imagines festgehalten. Für die Auswahl der hier bearbeiteten Tiergruppen spielte das zumeist geringe Alter der Gewässer die entscheidende Rolle. Erfasst wurden daher vornehmlich Heteroptera, Coleoptera und Odonata, deren Vertreter in der Lage sind, rasch neue Biotope zu besiedeln. Zusätzlich wurden die Mollusca bearbeitet. Vertreter anderer Tiergruppen (Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea, Megaloptera) wurden als Beifänge nur teilweise genauer bestimmt. Für die Bestimmung wurden eingesetzt: Angus (1992), Freude & al. (1971, 1979) mit Supplementbänden von Lohse & Lucht (1989, 1992), Gerken & Sternberg (1999), Glöer & Meier-Brook (1998), Hebauer & Klausnitzer (1998), Heidemann & Seidenbusch (1993), Jansson (1986), Jurzitza (2000), Kaiser (1977), Nesemann (1997), Nieser (1982), Savage (1989), Scherf (1979), Schödl (1991), Vondel & Dettner (1997), Wagner (1961). Die verwendete Nomenklatur folgt Mauch & al. (2003).

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Chemismus

Die Leitfähigkeit lag in den Stillgewässern zwischen 110 und 370  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Nur in einem Fall (Pg) war die Leitfähigkeit mit durchschnittlich 460  $\mu\text{s}/\text{cm}$  deutlich höher. Die Messergebnisse für Temperatur, pH und Sauerstoffsättigung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Eine Sauerstoffübersättigung von 150 % und mehr (Stichproben-Maximum 217 % im Panzergraben am 24.06.2001), verbunden mit einem deutlichen Anstieg des pH-Werts, waren vor allem im Hochsommer keine Seltenheit. Deutlich zeigen dies auch die aufgenommenen Tagesganglinien (Abb. 2). Die Tagesdifferenz der Sauerstoffsättigung betrug an den drei untersuchten Gewässern

mehr als 100 %, wobei der Cw3 mit einem Minimum von 62,3 % und einem Maximum von 204 % die größte Spanne aufwies, verbunden mit einem Anstieg des pH-Werts von 7,9 auf 9,8. An den beiden anderen Gewässern (Pg, St6) waren die Schwankungen des pH geringer.

**Tab. 2: Temperatur, pH und Sauerstoffsättigung der untersuchten Gewässer. Minimal- und Maximalwerte aus monatlichen Messungen März-August 2001**

**Tab. 2: Temperature, pH and oxygen saturation of the waters studied. Minimal and maximal values based on monthly measurements March-August 2001**

Gewässer-Kürzel	Temperatur (°C)	pH-Wert	O <sub>2</sub> Sättigung (%)
St9	8,8-20,7	7,6-8,3	73-135
St10	8,6-22,2	7,1-8,4	66-121
Cw1	8,8-21,8	7,6-9,6	93-179
K1A	8,4-21,1	7,7-8,5	98-123
K1B	8,3-21,8	7,5-9,2	67-155
K1C	8,4-19,8	7,6-8,5	67-137
Bruchbach	7,6-14,9	7,6-7,8	82-122
Cw3	8,1-20,1	7,2-7,9	44-137
Pg	8,8-19,7	7,4-8,3	68-217
Fl	8,6-20,9	6,9-8,2	68-106
K2	8,2-18,5	7,2-8,7	42-121
K3	8,2-20,9	7,9-8,4	91-127
K4	8,3-20,7	7,7-8,1	72-114
St1	9,5-20,5	8,0-8,3	82-105
St3	9,0-21,3	7,6-9,5	72-151
St4	9,6-20,7	7,8-8,8	75-163
St5	9,0-21,7	7,9-8,6	100-158
St6	9,1-21,1	7,7-8,4	82-148
St7	9,2-21,6	8,0-8,7	85-141
St8	9,3-21,1	7,8-8,4	70-128

Der Gehalt an Phosphor- und Stickstoffverbindungen war meist so gering, dass die Bestimmungsgrenzen der angewandten Verfahren unterschritten wurden. Rückschlüsse auf den Nährstoffgehalt der Gewässer erlaubte nur das Gesamtphosphat (TP). Mit zwei Ausnahmen (K1B, K2) war in den neu angelegten Weihern der Gehalt an TP sehr gering. Im Vergleich dazu wiesen drei der vier älteren Gewässer (Cw1, Cw3, Pg) mit 51 bis 207  $\mu\text{g/l}$  TP etwas erhöhte Werte auf. Das Gewässer Pg, das mit Cw3 in Verbindung steht, wird vom Bruchbach gespeist.

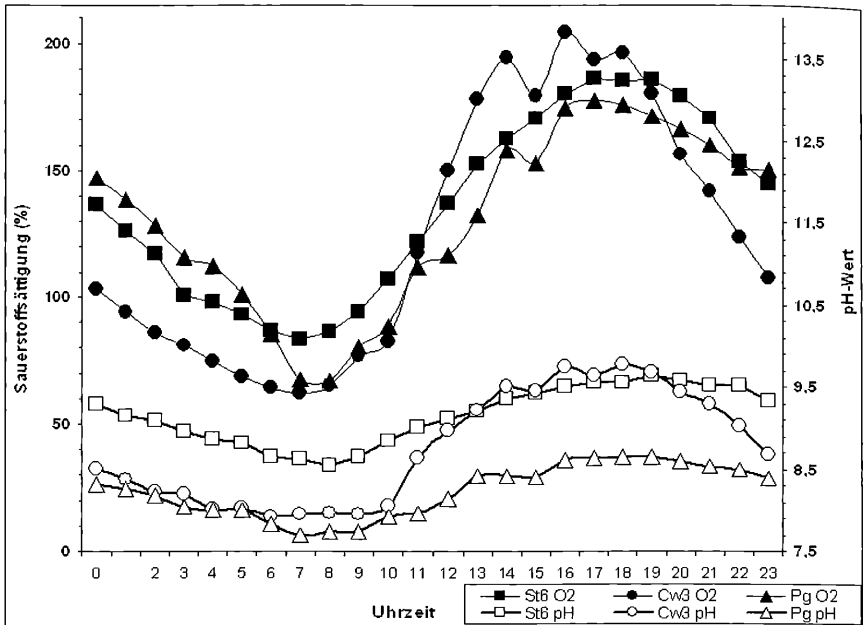


Abb. 2: Tagesganglinie Sauerstoffsättigung und pH am Gewässer St6, Cw3 und Pg. 29-08-2001: Sonnig, kaum bewölkt, Lufttemperatur bis 28 °C

Fig. 2: Daily time series for oxygen saturation and pH of the water body St6, Cw3, and Pg. 29-08-2001: Sunny, slightly clouded, air temperature maximum 28 °C

## 4.2 Makrozoobenthos

Insgesamt konnten 22 Heteroptera-, 52 Coleoptera-, 22 Odonata- und 18 Mollusca-Arten nachgewiesen werden. Zusammen mit 9 nur bis auf die Gattung bestimmten Arten und 9 weiteren Arten (Oligochaeta, Hirudinea und Crustacea) wurden 132 Taxa unterschieden (Tab. 3).

Die Individuendichte (Abb. 3) war am geringsten in dem fischfreien Weiher St5 und in den Gewässern mit Sonnenbarschen (St9, St10, Cw1). In Gewässern mit Fisch-Mischpopulation fiel im Verhältnis zu den anderen untersuchten Gewässern auf, dass die Heteroptera, Coleoptera, Odonata und Mollusca einen geringen Anteil am Individuen-Gesamtaufkommen besaßen, was auf die hohe Abundanz von *Asellus aquaticus* zurückzuführen war. Die drei Weiher mit Goldfischen (K1A, K1B, K1C) waren in der Individuenzahl nicht von den fischfreien Gewässern zu unterscheiden.

**Tab. 3: Artenliste des Makrozoobenthos. Anzahl der Individuen aus 3 Käscherfängen. (+) = nur aus Köderfallen, (\*) = nur aus Flugbeobachtungen, D = Rote Liste Deutschland (Binot & al., 1998), R = Rote Liste Rheinland-Pfalz (Eislöffel & al., 1992)**  
**Tab. 3: Species list of the macrozoobenthos. Number of individuals from 3 net catches. (+) = only from trap catches, (\*) = only by observation of adults, D = Red List Germany (Binot & al., 1998), R = Red List Rhineland-Palatinate (Eislöffel & al., 1992)**

	R	D	K1A	K1B	K1C	K2	K3	K4	St1	St3	St4	St5	St6	St7	St8	Cw1	Cw3	Pg	Fl	St9	St10
<b>HETEROPERA</b>																					
<i>Cymatia coleoprata</i> (Fabricius, 1776)												1	1				2				
<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832												1	1		1	1			1	1	
<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)																	1				1
<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832								1			1										
<i>Gerris</i> spp. (Larven)			6	1		1		1				2	1	4		2	8	2		7	2
<i>Hebrus pusillus</i> (Fallen, 1807)															1						
<i>Hebrus ruficeps</i> Thomson, 1871													1								
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)					1	1														1	
<i>Ilyocoris cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)			11	9	9	8	6	8		9	7	3	45		25	4	4	3	1	3	5
<i>Mesovelia furcata</i> Mulsant & Rey, 1852																1					
<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, in Scholtz, 1864 [1847])									1								5	10			1
<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)				1	1	1											1	7	11	17	3
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758			1	1		1	1			1	1								5		
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758			4			15	2	12	2	1		1	2	7	1	1		1		3	2
<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794			2		1			3	4												
<i>Notonecta obliqua</i> Gallen, 1787		V				5	2	1													
<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909						7															
<i>Notonecta</i> spp. (Larven)						1	1	1	10	1	2	1	1				1				
<i>Plea leachi</i> Mc Gregor & Kirkaldy, 1899			21	53	15	34		2		1	2										
<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)			1				24	6		2			1	1				1	2		
<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)								7						1			1				
<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)			1					1	16						3						
<i>Sigara nigrolineata</i> (Fieber, 1848)							12														
<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)			1		1			2								1	6			1	
<i>Sigara</i> spp.								4													1
<i>Velia</i> sp.					1																
Larvenstadien Corixinae				2				11	12			1	6	4		1	25	5			
<b>COLEOPTERA</b>																					
<i>Acilius canaliculatus</i> (Nicolai, 1822)						11	2	1		1					1		1				1
<i>Acilius sulcatus</i> (Linnaeus, 1758)						2		1													
<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)						5	13	15	1						2						
<i>Agabus nebulosus</i> (Forster, 1771)						1	3	5						1							
<i>Anacaena limbata</i> (Fabricius, 1792)																					
<i>Berosus frontifoveatus</i> Kuwert, 1888		D							1						1		2	3	3		
<i>Berosus signaticollis</i> (Charpentier, 1825)															1						
<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)							3	4	1			1		1	2						1
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1787)										1			1								
<i>Cybister lateralmarginalis</i> (De Geer, 1774)			3				1	1					1								1

	R	D	K1A	K1B	K1C	K2	K3	K4
Donacia sp.								
Dryops luridus (Erichson, 1847)								
Dytiscus dimidiatus Bergsträsser, 1778								
Dytiscus marginalis Linnaeus, 1758						1	2	
Dytiscus semisulcatus O. F. Müller, 1776		2						1
Enochrus coarctatus (Gredler, 1863)								
Enochrus quadripunctatus (Herbst, 1797)				1				
Graphoderus austriacus (Sturm, 1834)		V						
Gyrinus substriatus Stephens, 1829								
Haliplus confinis Stephens, 1829		3						
Haliplus flavicollis Sturm, 1834					1			
Haliplus fluviatilis Aube, 1836						1		
Haliplus furcatus Seidlitz, 1887		2			1			
Haliplus immaculatus Gerhardt, 1877				1				
Haliplus lineatocollis (Marsham, 1802)				1			1	
Haliplus obliquus (Fabricius, 1787)		3						
Haliplus spp. (Weibchen)			1			3	1	
Helochares obscurus (Müller, 1776)				7		+		
Helophorus aquaticus (Linnaeus, 1758)								
Helophorus spp.				8		15		1
Hydaticus seminiger (De Geer, 1774)								
Hydrobius fuscipes (Linnaeus, 1758)								
Hydrochara caraboides (Linnaeus, 1758)								1
Hydrochus sp.								1
Hydroglyphus geminus (Fabricius, 1792)				4		2		
Hydrophilus piceus (Linnaeus, 1758)		2						
Hydroporus erythrocephalus (Linnaeus, 1758)						1		
Hydroporus palustris (Linnaeus, 1761)						6		
Hydroporus planus (Fabricius, 1781)						1	1	
Hydroporus spp.								
Hygrotus confluens (Fabricius, 1787)							4	
Hygrotus decoratus (Gyllenhal, 1810)					1			
Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1777)				2				
Hyphydrus ovatus (Linnaeus, 1761)						39	4	2
Laccobius bipunctatus (Fabricius, 1775)								
Laccobius minutus (Linnaeus, 1758)			1	2				
Laccophilus hyalinus (De Geer, 1774)								
Laccophilus minutus (Linnaeus, 1758)				1	4	7	3	
Laccophilus variegatus (Germar, 1812)		3						
Nebrioporus canaliculatus (Lacordaire, 1835)			1					
Noterus calvicornis (De Geer, 1774)				1				
Noterus crassicornis (Müller, 1776)								
Oulimnius tuberculatus (P. W. J. Müller, 1806)								
Peltodytes caesus (Duftschmid, 1805)				1	2			

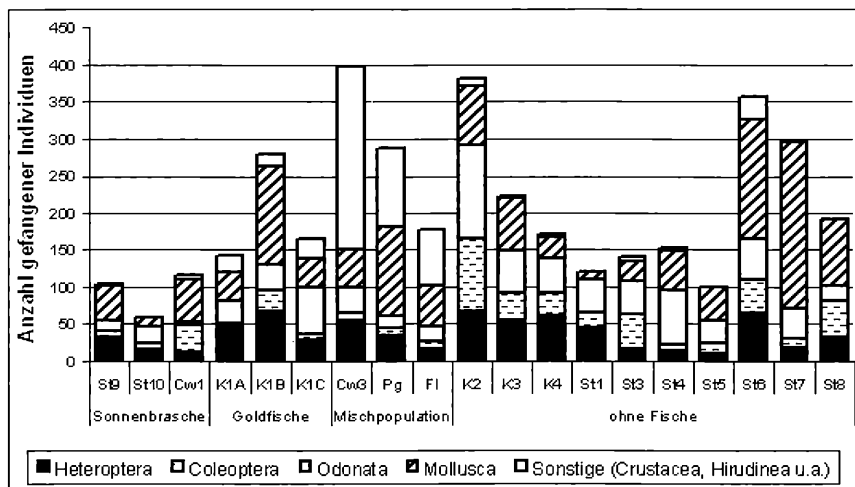


St1	St3	St4	St5	St6	St7	St8	Cw1	Cw3	Pg	Fl	St9	St10
				1								
				2		1						
			1									
				1				1				1
											1	
	1							3				
	5											1
								1	1	1		
	2											
	1			1			1	1		1		
				8		1	6					
+	1											
8	3	2				3	7				6	5
				1								
				2		4	2					
				2		1	2					
						3	12		2		8	
	2					1						
									2	1		
			1	1		1				1		
						1						
2	8			5		4						
2	1			2		2						
	13	1	5	4	4							
			1		1	1				1		
					1	1				1		
	4	2	4	5	2	8			1			
						1						
	5	2		8		3	2					
									1	1		
										1		

	R	D	K1A	K1B	K1C	K2	K3	K4
Rhantus frontalis (Marsham, 1802)							1	+
Rhantus suturalis Macleay, 1825						3		
Suphrodytes dorsalis (Fabricius, 1787)						1		
ODONATA								
Anax imperator Leach, 1815			6	1	11	3	7	6
Brachytron pratense (Müller, 1764)	2	3						
Calopteryx splendens * (Harris, 1782)	3	V						
Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)			17	10	30	70	4	18
Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825)	3	3	1		8	25		
Crocothemis erythraea (Brulle, 1832)	3						1	3
Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)								
Erythromma najas (Hansemann, 1823)	3	V						
Erythromma viridulum (Charpentier, 1840)	3							
Gomphus pulchellus Selys, 1840	4	V						
Ischnura elegans (Vander Linden, 1820)						1	2	
Lestes barbarus (Fabricius, 1798)	1	2				1	1	
Lestes sponsa (Hansemann, 1823)							2	
Libellula depressa Linnaeus, 1758			1	12	5	3	3	1
Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758	4							
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)			5	11	8	5	27	6
Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)	4							
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)								
Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825)								
Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)	3	3						2
Sympetrum danae* (Sulzer, 1776)	4							
Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)	4					17	10	11
MOLLUSCA								
Anisus vortex (Linnaeus, 1758)								
Anodonta spp.								
Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)				2				
Corbicula fluminea (O. F. Müller, 1774)								
Galba truncatula (O. F. Müller, 1774)			4	13	3		1	4
Gyraulus crista (Linnaeus, 1758)					7			
Gyraulus cf. parvus (Say, 1817)				1				
Hippeutis complanatus (Linnaeus, 1758)		V						
Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758)			13	12	7	63	51	20
Musculium lacustre (O. F. Müller, 1774)		V				15	1	
Physella acuta (Draparnaud, 1805)			23	105	14	1		2
Pisidium spp.								
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)								
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843)								
P. antipodarum f. carinata (J. T. Marshall, 1889)								
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)		V					7	
Radix ovata (Draparnaud, 1805)					9	2	11	3

St1	St3	St4	St5	St6	St7	St8	Cw1	Cw3	Pg	Fl	St9	St10
+						1						
1		1	1		2	5						
	3	5	5	2 1	8	2		4				2
	13	29	3	10	2	3		9	11	4	3	13
	11	1 29	9	1 23	6 16	1 2						
								1 1				
	6	8		1 9	2				1			
	2 1				1							
44				1	1	1	2				1	1
	5		3	4	6	7	3					
	1	1				1		6 11	5	14	11	3
			2							1		
	2		8	5		4		2				2
								1	6 4			
			1	7	26	7		5	33 1	23		
		1	22	4	2	8			7			
	3								1 7	21		
		4	1	20 32	16 1	9 10	1	2 1	1 1			4
7	6 3	39	15	94	125 2	55	53	26 2 2	7	9	44	8
										14 9	1	
							1					
5	1	10	6	4	3		1	1		1	2	

	R	D	K1A	K1B	K1C	K2	K3	K4	St1	St3	St4	St5	St6	St7	St8	Cw1	Cw3	Pg	Fl	St9	St10
Sphaerium corneum (Linnaeus, 1758)														49			6	20			
Stagnicola corvus (Gmelin, 1791)		3								14											
Unio pictorum (Linnaeus, 1758)		3															4	10			
OLIGOCHAETA																					
Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826)										4	2		3			1					
HIRUDINEA																					
Erpobdella octoculata (Linnaeus, 1758)			14	12	9																4
Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758)						2															
Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)			1															1	1		
Piscicola spec.																					1
Theromyzon tessulatum (O. F. Müller, 1774)																		1	1		
CRUSTACEA																					
Astellus aquaticus (Linnaeus, 1758)			5	3	16	5	1	1			1	1	26	1		5	216	100	66	2	1
Gammarus pulex (Linnaeus, 1758)																		12			
Gammarus roeselii Gervais, 1835						1												1			
MEGALOPTERA																					
Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)			2	2		3	2	3		2						1		17		10	
Summe			24	29	24	41	36	38	16	34	23	24	41	29	43	23	41	37	18	14	20



**Abb. 3: Makrozoobenthos. Anzahl der Individuen in den einzelnen Gewässern in jeweils 3 Käschern**

**Fig. 3: Macroinvertebrates. Number of individuals in the various water bodies referring to 3 net catches in each case**

Die geringste Art dichte mit weniger als 24 Arten fand sich in den drei Gewässern mit Sonnenbarsch (St9, St10, Cw1) sowie einem älteren Fischgewässer (Fl) und in dem zum Zeitpunkt der Untersuchung erst wenige Monate alten Weiher St1 ohne Makrophytenbewuchs. Im Gegensatz dazu wurde die höchste Artenzahl (über 40) an drei der fischfreien Weiher (K2, St6, St8) und einem Fischgewässer (Cw3) nachgewiesen. Mit 34 bis 38 Arten lag die Artenzahl an drei weiteren fischfreien Weihern (K3, K4, St3) und einem großen Fischgewässer (Pg) ebenfalls verhältnismäßig hoch. In den mit Goldfisch besetzten Gewässern K1A, K1B, K1C und den beiden übrigen fischfreien Weihern (St4, St7) wurden weniger als 30 Arten ermittelt (Abb. 4).

## 5 Diskussion

Soweit Studien zur Makrozoobenthosbesiedlung aus dem Umland des Untersuchungsgebietes vorlagen, wurden diese hinsichtlich des Vorkommens gefährdeter Arten mit den eigenen Nachweisen verglichen. Allerdings bemerken Sondermann & Erdnüss (2002) "wenn das Gebiet schon generell als koleopterofaunistisch weniger gut erforschte Region Deutschlands bezeichnet wird (Köhler & Klausnitzer 1998), so gilt dies für die aquatische Koleopterologie noch mehr" Soweit nicht anders erwähnt, beziehen sich alle Angaben auf die Gefährdung der Arten auf die Rote Liste Deutschland (Binot & al. 1998).

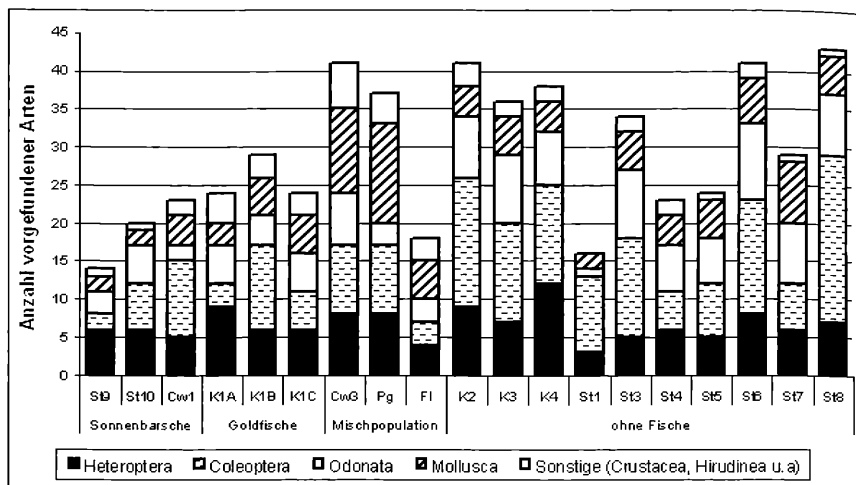


Abb. 4: Makrozoobenthos. Artenzahl in den einzelnen Gewässern

Fig. 4: Macroinvertebrates. Number of species in the various water bodies

## Heteroptera

In drei Weihern (K2, K3, K4) wurde die auf der Vorwarnliste geführte *Notopecta obliqua* nachgewiesen. Diese ist vorzugsweise in sauren Moorgewässern anzutreffen (Bellmann 1988). Der pH-Wert an den Fundorten lag zwischen 7 und 8, dies entspricht nicht den Verhältnissen in Moorgewässern. Andererseits liegen alle Fundorte am Waldrand, so dass die Nähe zu Feuchtplätzen im Wald, die der ökologischen Präferenzen der Art eher entsprechen, die Besiedlung begünstigt haben könnten.

## Coleoptera

Der als gefährdet eingestufte *Cybister lateralimarginalis* konnte an vier Gewässern nachgewiesen werden (St10, K3, K4, St6). Funde aus Herxheim (Kitt 1991) und dem Lautertal (IUS 1992 und Kitt 1988) lassen auf eine Verbreitung der Art im Umland des Untersuchungsgebiets schließen. Auch für den als stark gefährdet eingestuften *Dytiscus semisulcatus*, den als gefährdet geltenden *Laccophilus variegatus* und den auf der Vorwarnliste geführten *Graphoderus austriacus* ist das regionale Vorkommen bereits mehrfach dokumentiert (IUS 1992, Kitt 1991, Dannapfel 1980). Innerhalb der Gattung *Haliphus* wurden mit *H. furcatus*, *H. confinis* und *H. obliquus* eine als stark gefährdet und zwei als gefährdet eingestufte Arten nachgewiesen. Für *H. obliquus* sind Vorkommen an der Alten Lauter (Kitt 1988), sowie im Gebiet Hördter Rheinaue (Dannapfel 1977) beschrieben.

ben. Über die regionale Verbreitung der anderen beiden Haliplidae liegen keine aktuellen Meldungen aus der Region vor. Der als stark gefährdet geltende *Hydrophilus piceus* wurde, entgegen seiner Präferenz für große Gewässer (Hess & al. 1999) in den Weihern St3 und St8 nachgewiesen. Von Niehuis (1983, 1985) werden zahlreiche Funde aus dem Umland gemeldet.

## Odonata

Für die Libellen liegt zusätzlich eine Rote Liste für Rheinland-Pfalz (Eislöffel & al. 1992) vor. Hier haben viele Arten ihr Hauptvorkommen in der Oberrheinebene. Dies gilt insbesondere für Arten, die auf klimatisch begünstigte Standorte angewiesen sind wie die an den Untersuchungsgewässern weit verbreitete in Rheinland-Pfalz als gefährdet eingestufte *Crocothemis erythraea* (Jurtzitza 2000). Auch *Lestes barbarus*, die deutschlandweit als stark gefährdet gilt und in Rheinland-Pfalz als vom Aussterben bedroht eingestuft wird, kommt nach Flugbeobachtungen im gesamten Untersuchungsgebiet vor. Außerdem gelang an den Weihern K2 und K3 der Nachweis für ihre Bodenständigkeit. Nach Sternberg und Buchwald (1999) kommt der Neuanlage von Kleingewässern mit stark wechselndem Wasserstand eine große Bedeutung für den Schutz dieser Art zu. Interessant ist auch der Fund einer Larve von *Brachytron pratense*, die nach der Roten Liste deutschlandweit als gefährdet und in Rheinland-Pfalz als stark gefährdet eingestuft wird. Niehuis (1984) registriert für Rheinland-Pfalz Vorkommen aus rheinnahen Gebieten. Der Fund im Untersuchungsgebiet und jüngste Beobachtungen im Umland (Kitt, persönliche Mitteilung) weisen auf eine Ausbreitung dieser Art hin. Insgesamt waren mit *Brachytron pratense*, *Coenagrion pulchellum*, *Sympecma fusca* und *Lestes barbarus* drei als gefährdet und eine als stark gefährdet geltende Libellenart an den untersuchten Gewässern anzutreffen und darüber hinaus mit *Erythromma najas*, *Erythromma viridulum* und *Calopteryx splendens* noch drei nach der Roten Liste Rheinland-Pfalz (Eislöffel & al. 1992) als gefährdet eingestufte Arten.

## Mollusca

Mit *Unio pictorum* und *Stagnicola corvus* konnten zwei als gefährdet eingestufte Arten nachgewiesen werden. Daneben wurden mit *Hippentis complanatus*, *Radix auricularia* und *Musculium lacustre* drei Arten der Vorwarnliste gefunden. Alle genannten Arten wurden bereits aus der Umgebung des Untersuchungsgebiets gemeldet (z.B. IUS 1995).

## Makrozoobenthos und Fischbesatz

Es ist bekannt, dass Fischbesatz in Kleingewässern einen starken Einfluss auf die Wirbellosenfauna hat (Hruska 1961, Luecke 1990, Doege 1990). Dieser hängt von der Artenzusammensetzung der Fische, deren Alter und Bestandsdichte sowie von der Morphologie des Gewässers und dem vorherrschenden Makrophytenbewuchs ab (Tatrai & al. 1994). Unter den untersuchten Gewässern zeichneten sich jene mit Sonnenbarschen (St9, St10, Cw1) durch eine niedrige Individuendichte an Wirbellosen bei gleichzeitig geringer Artenzahl aus. Dass mit zunehmender Besiedlung durch Sonnenbarsche eine signifikante Abnahme in der Abundanz der Invertebraten einhergeht, belegen auch Studien von Mittelbach (1988) am Lawrence See. Bei den mit Goldfischen besetzten Weihern (K1A, K1B, K1C) hatte der Fraßdruck keine so deutlichen Auswirkung auf das Makrozoobenthos. Von den drei Gewässern (Cw3, Pg, Fl) mit Fisch-Mischpopulation zeichneten sich zwei (Cw3, Pg), die miteinander in Verbindung stehen, durch hohe Individuendichte und hohe Artdichte der Wirbellosen aus. Dass sie sich hierin deutlich vom dritten Gewässer (Fl) unterscheiden, dürfte weniger im Fischbesatz als vielmehr im hohen Nährstoffgehalt und der geringeren Beschattung dieser beiden Gewässer (Cw3, Pg) begründet liegen.

In der Artenzusammensetzung bestehen zwischen den Fischgewässern und den neu angelegten Weihern deutliche Unterschiede. Dies betrifft insbesondere die Mollusca, die mit mehr als 10 Arten in zwei älteren Fischgewässern (Cw3, Pg) am artenreichsten vertreten war. Es besteht die Vermutung, dass einige Arten, wie *Corbicula fluminea* durch Fisch-Besatzmaßnahmen oder gezieltes Verbringen in das Gewässer eingeschleppt wurden. *Unio pictorum* und *Anodonta* spp. stehen über ihre fischparasitische Larven in direkter Abhängigkeit zum Fischvorkommen. Neben dem Fischbesatz kommen noch das höhere Alter, die größere Wasserfläche und in zwei Fällen (Cw3, Pg) die Anbindung an ein Fließgewässer als Erklärung für den Unterschied im Besiedlungsspektrum zu den anderen Weihern in Frage.

## Makrozoobenthos und Makrophyten

Starker Makrophytenbewuchs bietet Lebensraum und Nahrung für zahlreiche Wirbellose. Meyer & Dettner (1980) fanden eine Korrelation der Abundanz von Wasserkäfern mit der Dichte des Pflanzenwuchses. Unter den Gewässern mit hohen Individuenzahlen (K1B, Cw3, Pg, K2, St6, St7) vielen drei (K1B, Cw3, K2) durch ihren starken Makrophytenbewuchs auf. In den Gewässern Cw3 und Pg dürfte die hohe Individuenzahl vermutlich auf starken Falllaub-Eintrag und einer daraus resultierenden hohen Dichte von *Asellus aquaticus* zurückzuführen sein. Ausschlaggebend für die hohen Individuenzahlen in den Weihern St6 und St7 war die Häufigkeit von *Physella acuta*, ein als bela-



stungstolerant geltender Neozoe (Tittizer & al. 2000). Im Gewässer Cw1 mit starkem Makrophytenbewuchs war vermutlich der Fraßdruck durch Sonnenbarsche Ursache der geringen Besiedlungsdichte an Wirbellosen.

Der am Waldrand gelegene K2 beherbergte aufgrund des starken Makrophytenbewuchses eine große Individuenzahl, darunter auch die in der Roten Liste Deutschland geführte, stark gefährdete *Lestes barbarus*. Die in eine Wiesenlandschaft eingebetteten Gewässer (St3-St8) boten gute Lebensbedingungen für weitere gefährdete Arten wie *Hydrophilus piceus*. Die Unterschiede in der Verbreitung einzelner Arten weisen darauf hin, dass bei den Kleingewässern, deren Strukturvielfalt innerhalb des jeweiligen Einzelbiotops begrenzt ist, erst die Vernetzung vieler Biotope mit unterschiedlichen Eigenschaften für eine Bedeutung im Sinne des Natur- und Artenschutz entscheidend wird.

## Dank

Herzlicher Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. (FH) Thomas Feuerstein von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden Württemberg (LfU) und Herrn Prof. Stumpf von der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe, für die Unterstützung bei den wasserchemischen Messungen, sowie Herrn Diplom-Biologen Mathias Kitt, Biotopbetreuer des Landes Rheinland-Pfalz und Herrn Dr. Dannapfel für zahlreiche Informationen über das regionale Vorkommen der nachgewiesenen Arten.

## Literatur

- Angus, R. B. (1992): Insecta, Coleoptera, Hydrophilidae, Helophorinae.- In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (eds): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer 20/10-2, 144 pp., (G. Fischer) Stuttgart
- Bellmann, H. (1988): Leben in Bach und Teich.- Steinbachs Naturführer, 287 pp., (Mosaik) München
- Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Gruttko & P. Pretschner (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 1-434, Bonn-Bad Godesberg
- Blab, J. (1985): Zur Machbarkeit von "Natur aus zweiter Hand" und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht.- Natur und Landschaft 60: 136-140, Bonn
- Borch, R. (2001): Entwurf und prototypische Realisierung eines Geo-Informationssystems zur Verwaltung von Gewässerbiotopen.- Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung an der Universität Karlsruhe, Karlsruhe
- Dannapfel, K. (1977): Faunistik und Ökologie von Wasserkäfern im Naturschutzgebiet "Hördter Rheinaue" bei Gernersheim (Insecta: Coleoptera).- Mitteilungen der Pollichia 65: 5-81, Bad Dürkheim
- Dannapfel, K. (1980): Die Wasserkäfer einiger Altwasser des mittleren Oberrheins. Ein Beitrag zur Charakterisierung von Gewässern durch Wasserkäfer-Assoziationen (Insecta: Coleoptera).- Dissertation an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 76 pp., Mainz
- Detner, K. (1997): Noteridae, Hygrobiidae.- In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (eds): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer 20/2,3,4: 97-147, (G. Fischer) Jena
- Doege, A. (1990): Über den Ausfall des Makrozoobenthos aus dem Nahrungsnetz in Karpfenintensiveichen.- Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR 37: 290-295, Berlin

- Eislöffel, F., M. Niehuis & M. Weitzel (1992): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz.- Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz, 28 pp., Mainz
- Forsberg, C. (1965): Environmental conditions of Swedish charophytes.- *Symbolae Botanicae Upsalensis*, 18 (4):1-67, Uppsala
- Freude., H., K. Harde & W. Lohse, G. A. (1971): Die Käfer Mitteleuropas: Band 3.- 365 pp., (Goecke & Evers) Krefeld.
- Freude., H., K. Harde & W. Lohse, G. A. (1979): Die Käfer Mitteleuropas: Band 6.- 367pp., (Goecke & Evers) Krefeld.
- Gerken, B. & K. Sternberg (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen.- 354 pp., (Huxaria Druckerei) Höxter
- Glandt, D. (1989): Bedeutung, Gefährdung und Schutz von Kleingewässern.- *Natur und Landschaft* 64: 9-13, Stuttgart
- Glöer, P. & C. Meier-Brook (1998): Süßwassermollusken.- 134 pp., DJN Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg
- Hebauer, F. (1984): Der hydrochemische und zoogeographische Aspekt der Eisentorfer Kiesgrube bei Plating.- *Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege* 8: 79-103, Laufen
- Hebauer, F. & B. Klausnitzer (1998): Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae: Georissidae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae (exkl. Helophorus).- In: Schwoerbel, J. & P. Zwick (eds): Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Begründet von A. Brauer 20/7, 8, 9, 10-1: 1-134, (G. Fischer) Stuttgart
- Heidemann, H. & R. Seidenbusch (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs – Handbuch für Exuviensammler.- 391 pp., (Verlag Erna Bauer) Keltern
- Hess, M., D. Spitzenberg, R. Bellstedt, U. Heckes, L. Hendrich & W. Sondermann (1999): Artenbestand und Gefährdungssituation der Wasserkäfer Deutschlands.- *Naturschutz und Landschaftsplanung* 31: 197-211, Stuttgart
- Hoffmann, F. (1986): Limnologische Untersuchungen von Steinbruchgewässern und anderen Kleingewässern eines Siedlungsgebietes bei Bonn.- *Decheniana* 139: 330-340, Bonn
- Hruska, V. (1961): An attempt at a direct investigation of the influence of the carp stock on the bottom fauna of two ponds.- *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie* 14: 732-736, Stuttgart
- IUS - Institut für Umweltstudien (1995): Die Gewässer der Rhein-Alttau zwischen "Alter Lauter" und "Wörth" Aquatische Wirbellosenfauna.- Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, 66 pp.
- IUS Institut für Umweltstudien (1992): Grenzüberschreitende Entwicklungskonzeption PAMINA. Pflege- und Entwicklungsplan zum Schutz und zur Nutzung des Lautertals Band 1 und 2.- Erstellt im Auftrag von LfUG Rheinland-Pfalz, Département Bas-Rhin, Région Alsace, République France.- 169 pp. und 112 pp., unveröffentlicht
- Jansson, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions.- *Acta Entomologica Fennica* 47:1-94, Helsinki
- Jurzitza, G. (2000): Der Kosmos Libellenführer – Die Arten Mittel- und Südeuropas, 2. Auflage.- 192 pp., (Franckh-Kosmos) Stuttgart
- Kaiser, E. W. (1977): Aeg og larver af 6 Sialis-arter fra Scandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae).- *Flora of Fauna* 83: 65-79, Silkeborg
- Kitt, M. (1988): Vergleichende Faunistische-Ökologische Untersuchungen an der Alten Lauter.- Diplomarbeit Universität Heidelberg, 165 pp.
- Kitt, M. (1991): Limnologische Untersuchungen im Bereich der Verbandsgemeinde Herxshheim (Südpfalz).- *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 6: 769-828, Mainz
- Klausnitzer, B. (1984): Käfer im und am Wasser.- *Die Neue Brehm-Bücherei* 567, 200 pp., Wittenberg

- Köhler, F. & B. Klausnitzer (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands.- Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft 4: 1-185, Dresden
- Konold, W. (1988): Kritische Gedanken zur Bewertung von Landschaftselementen am Beispiel Oberschwäbischer Stillgewässer.- Hohenheimer Arbeiten, Gefährdung und Schutz von Gewässern, Tagung über Umweltforschung an der Universität Hohenheim: 117-123, Hohenheim
- Krahl, W. (1990): Ökologie und Management kleiner Stehgewässer: Anforderungen des Naturschutzes an die Wissenschaft.- Ökologie und Naturschutz 3: 29-35, Stuttgart
- Kreuzer, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern.- Archiv für Hydrobiologie, Supplement 10: 359-572, Stuttgart
- Löderbusch, W. (1985): Wasserkäfer und Wasserwanzen als Besiedler neuangelegter Kleingewässer im Raum Sigmaringen. (Mit einem Anhang über Libellen, Wassermollusken und Amphibien).- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 59/60: 421-384, Karlsruhe
- Lohse, G.A. & W.H. Lucht (1989, 1992): Die Käfer Mitteleuropas:1 und 2 Supplementband 375 pp., (Goecke & Evers) Krefeld
- Luecke, C. (1990): Changes in abundance and distribution of benthic macroinvertebrates after introduction of cutthroat trout into a previously fishless lake.- Transactions of the American Fisheries Society 119: 1010-1021, Bethesda, Maryland
- Marten, M. (1983): Die Ephemeropteren, Plecopteren, Heteropteren und Coleopteren der Fulda.- Diplomarbeit an der Freien Universität Berlin, 148 pp.
- Mauch, E., U. Schmedtje, A. Maetze & F. Fischer (2003): Taxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands zur Kodierung biologischer Befunde.-Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes 01/03, 367 pp., (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) München
- Meyer, W. & K. Dettner (1981): Untersuchungen zur Ökologie und Bionomie von Wasserkäfern der Drover Heide bei Düren (Rheinland).- Decheniana 134: 274-291, Bonn
- Michels, U. & B. Gründler (1997): Lebensgemeinschaften des Makrozoobenthos an Brandenburger Seen unter dem Gesichtspunkt der Trophie sowie verschiedener Habitustypen.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1996: 386-390, Krefeld
- Mittelbach, G. (1988): Competition among refuging sunfishes and effects of fish density on littoral zone invertebrates.- Ecology 69: 614-623, New York
- Münchberg, P. (1956): Die tierische Besiedlung etwa 10-jähriger Bombentrichter, zugleich ein Beitrag zur Herkunft und Verbreitung der Fauna von limnischen Kleinstbiotopen.- Archiv für Hydrobiologie 52: 185-203, Stuttgart
- Nesemann, H. (1997): Egel und Kriebel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs.- 104 pp., Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft, Rankweil
- Niehuis, M. (1983, 1985): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten: 7/8 Beitrag zur Kenntnis der Käfer in der Pfalz.- Pfälzer Heimat 34: 25-37, Speyer
- Niehuis, M. (1984): Verbreitung und Vorkommen der Libellen (Insecta: Odonata) im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz und im Nahetal.- Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz, Band 3(1):1-204, Mainz
- Nieser, N. (1982): De Nederlandse water- en oppervlakte wantsen (Heteroptera en Gerromorpha).- Wetenschappelijke mededelingen van de koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging 155: 1-103, Hoogwoud
- Nieser, N. (1982): De Nederlandse water- en oppervlakte wantsen: Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha.- 103 pp., Niederlande
- Ohliger, K. & R. Kohl (1994): Ökologische Untersuchungen zur Makrofauna anthropogen entstandener Waldtümpel.- Lauterbornia 19: 115-140, Dinkelscherben
- Oppelt, T. (2002): Untersuchungen zur Amphibienfauna an anthropogen entstandenen Gewässern am nördlichen Bienwaldrand/Südpfalz.- Zulassungsarbeit am Zoologischen Institut I - Parasitologie und Ökologie an der Universität Karlsruhe, 156 pp.

- Rahmann, H., K. Zintz & M. Hollnaicher (1988): Oberschwäbische Kleingewässer. Limnologisch-faunistische Aspekte zur ökologischen Beurteilung.- Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, Beiheft 56: 1-212, Karlsruhe
- Riecken, U., U. Ries & A. Szymank (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 41: 1-184, Bonn
- Roweck, H. (1990): Ökologie und Management kleiner Stehgewässer: Zum Problem der Umsetzung von Naturschutzkonzepten.- Ökologie und Naturschutz 3: 37-54, Stuttgart
- 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
- Schaaff (1929): In Horion, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer 1, Adepnaga Caraboidea.- 463 pp., Krefeld
- Scherf, H. (1979): Zur Verbreitung und Biotopwahl der Haliplidae (Coleoptera) in den Gewässern des Vogelberges.- Beiträge zur Naturkunde von Osthessen 15: 97-110, Fulda
- Schlüpmann, M. (2002): Zönosen der Odonaten stehender Kleingewässer im Hagener Raum. Artenzahlen, ihre Ermittlung und die Abgrenzung von Libellengemeinschaften.- Decheniana 155: 59-76, Bonn
- Schnabel, S. & H. W. Bohle (1998): Das Makrozoobenthon des oligotrophen Braunkohletagebauwassers Borkener See.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1997: 281-285, Krefeld
- Schödl, S. (1991): Revision der Gattung *Berosus* Leach 1. Teil: Die paläarktischen Arten der Untergattung *Enoplurus* (Coleoptera: Hydrophilidae).- Koleopterologische Rundschau 61: 111-135, Wien
- Schwarzmeier, R., R. Lehmann & B. Kifinger (1998): Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zur Neuanlage von grundwasserbeeinflussten Stillgewässern (Landschaftssee).- Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1997: 286-290, Krefeld
- Schwoerbel, J. (1993): Einführung in die Limnologie, 7 Auflage.- 387 pp., (Gustav Fischer) Stuttgart
- Scott, P. (2002): Pflanzensoziologische Untersuchungen an Amphibienteichen und fischereilich genutzten Gewässern der Südpfalz.- Diplomarbeit am Zoologischen Institut I, Parasitologie und Ökologie, an der Universität Karlsruhe, 155 pp.
- Sondermann, W. & F. Erdnüss, (2002): Aquatische Coleoptera (Dytiscoidea, aquat. Hydrophiloida, Dryopoidea, aquat. Curculionoidea) Heteroptera (Corixoidea, Gerroidea) in der Pfalz (BRD: Rheinland-Pfalz).- Mitteilungen des internationalen Entomologischen Vereins, 27: 161-180, Frankfurt a. M.
- Sternberg, K. & R. Buchwald (1999): Die Libellen Baden-Württembergs Band 1.- 468 pp., (Eugen Ulmer) Stuttgart
- Tatrai, I., E. Lammens, A. Breukelaar & J. Breteler (1994): The impact of mature cyprinid fish on the composition and biomass of benthic macroinvertebrates.- Archiv für Hydrobiologie 131: 309-320, Stuttgart
- Tittizer, T., F. Schöll, M. Banning, A. Haybach & M. Schleuter (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands.- Lauterbornia 39: 1-72, Dinkelscherben
- Vondel, B. Van (1997): Insecta: Coleoptera: Haliplidae.- In: Schworbel, J. & P. Zwick (eds): Süßwasserfauna von Mitteleuropa begründet von A. Brauer 20/2,3,4: 1-95, (G.Fischer) Jena
- Wagner, E. (1961): 1. Unterordnung: Ungleichflügler, Wanzen, Heteroptera (Hemiptera) Neubearbeitung.- In: Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer (eds): Die Tierwelt Mitteleuropas 4, 10a: 1-173, (Quelle & Meyer) Leipzig
- Werth, C. (2002): Faunistische und wasserchemische Erstuntersuchungen an sekundären Stillgewässern der Südpfalz.- Diplomarbeit am Zoologischen Institut I, Parasitologie und Ökologie, an der Universität Karlsruhe, 132 pp.

Wollmann, K. (1998): Zur Ökologie der Corixiden (Hemiptera, Heteroptera) in Tagebauseen der Lausitz.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Tagungsbericht 1997: 535-539, Krefeld  
Zintz, K. & P. Poschlod (1996): Management Stehgewässer: Ökologie und Management periodisch abgelassener und trocken fallender kleinerer Stehgewässer im oberschwäbischen Voralpengebiet.- Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg 515 pp., Karlsruhe

*Anschrift der Verfasser:* Dipl.- Biol. Christine Werth, Zoologisches Institut für Ökologie und Parasitologie der Universität Karlsruhe (TH), Kornblumenstr. 13, D-76128 Karlsruhe, [c.werth@web.de](mailto:c.werth@web.de)  
Dr. Michael Marten, Johann-Sebastian-Bach Str. 10, D-76297 Stutensee  
Prof. Dr. Horst Taraschewski, Zoologisches Institut für Ökologie und Parasitologie der Universität Karlsruhe (TH), Kornblumenstr. 13, D-76128 Karlsruhe

*Manuskripteingang:* 2004-07-24

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [2005\\_55](#)

Autor(en)/Author(s): Werth Christine, Marten Michael, Taraschewski Horst

Artikel/Article: [Ökologische Untersuchungen an anthropogenen Kleingewässern - Makrozoobenthos in Wechselwirkung mit Makrophyten und Fischbesatz. 149-167](#)