

Lauterbornia 54: 91-102.; D-86424 Dinkelscherben. 2005-08-10

Vergleichende Untersuchung zur Köcherfliegen-Besiedlung der salzbelasteten unteren Werra (Weser) und ihrer Hauptzuflüsse

Comparative study of caddisfly colonisation of the salt-polluted lower Werra (Weser, Germany) and its main tributaries

Gerd Hübner

Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen

Schlagwörter: Trichoptera, Insecta, Hessen, Deutschland, Werra, Weser, Salinität, Faunistik
Keywords: Trichoptera, Insecta, Hesse, Germany, Werra, Weser, salinity, faunistics

Von 2001-2003 wurden Wasserqualität und Trichoptera-Fauna der salzbelasteten unteren Werra und ihrer Hauptzuflüsse in Hinblick auf Salztoleranz, Refugialräume und als Beitrag zur ökologischen Gewässerbewertung untersucht. Aquatische und terrestrische Trichoptera-Stadien wurden durch manuellen Netzfang erfasst. In der Werra ließen sich bei einer Salinität um 3 Promille Köcherfliegen nur sehr sporadisch nachweisen. Lediglich für *Hydroptila vectis* deutete sich eine Verbreitung im Fluss an, der weiterhin als extrem belastet gelten muss. Die Trichoptera-Fauna der Hauptzuflüsse zeigte in Mündungsnähe häufiger deutliche Defizite gegenüber naturnahen Referenzstellen. Von den 56 nachgewiesenen Köcherfliegen-Spezies zählen 11 vermutlich zu den potenziell typischen Arten der unteren Werra. Einen bedeutenden Refugialraum für solche Arten bietet vor allem die Wehre, der größte Zufluss.

In 2001-2003 water quality and Trichoptera fauna of the salt-polluted lower Werra (Germany) and its main tributaries were investigated as a contribution to their ecological assessment and with regard to salt-tolerance and refuges. Aquatic stages and adult Trichoptera were caught by manual net-sampling. At a salinity of around 3 per thousand, caddisflies were detected only very sporadically in the river Werra. Only *Hydroptila vectis* appears to be distributed over the river, which must still be regarded as extremely polluted. The caddisfly fauna of the main tributaries often shows distinct deficiencies in sections close to their mouth, compared to near-natural reference sections. 11 of the 56 Trichoptera species recorded probably belong to the potential typical species of the lower Werra. Above all the Wehre, the biggest affluent, constitutes an important refuge for such species.

1 Einleitung

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands 1989 ist die Salzbelastung der Werra aus der hessisch-thüringischen Kaliindustrie stark zurückgegangen. Seit dem Jahr 2000 haben die Spitzenwerte der Chloridkonzentration den für die Werra bei Gerstungen festgesetzten Grenzwert von 2500 mg/l nicht mehr beträchtlich überschritten (FGG Weser 2003). Obgleich Köcherfliegen in Europa zahlreiche auch im Brackwasser vorkommende Arten aufweisen (Botosaneanu &

Malicky 1978), wurden sie bisher nur sporadisch in der unteren Werra nachgewiesen (Bäthe 1995, Fesel & al. 1996, Bäthe 1998, 2000).

Dieser Beitrag untersucht, ob die untere Werra weiterhin ein lebensfeindliches Milieu für Köcherfliegen darstellt, welche potenziell für die Werra typischen Arten hier noch oder wieder vorhanden sind und wo ihre Refugialräume liegen. Die Analyse der Trichoptera-Fauna in den Unterläufen der Zuflüsse zur Werra soll gleichzeitig zur ökologischen Charakterisierung dieser Gewässer beitragen und ergänzende Informationen zur Salztoleranz von Köcherfliegen liefern. Die Erhebungen sind Teil einer Untersuchung, die sich auf das gesamte Makrozoobenthos der unteren Werra bezieht (Hübner & Braukmann 2003).

2 Untersuchungsgebiet und Probestellen

Untersucht wurde das Flussgebiet der unteren Werra (Abb. 1), das nach geologischen, gewässermorphologischen und naturräumlichen Kriterien zwischen Treffurt und Hann. Münden abgegrenzt werden kann (Keller 1901, Klink 1969). Es liegt 50 Flusskilometer unterhalb des bei Gerstungen verlaufenden Abschnitts der Werra mit der höchsten Salzkonzentration (FGG Weser 2003). Der untersuchte Flusslauf ist dem Epipotamal zuzurechnen.

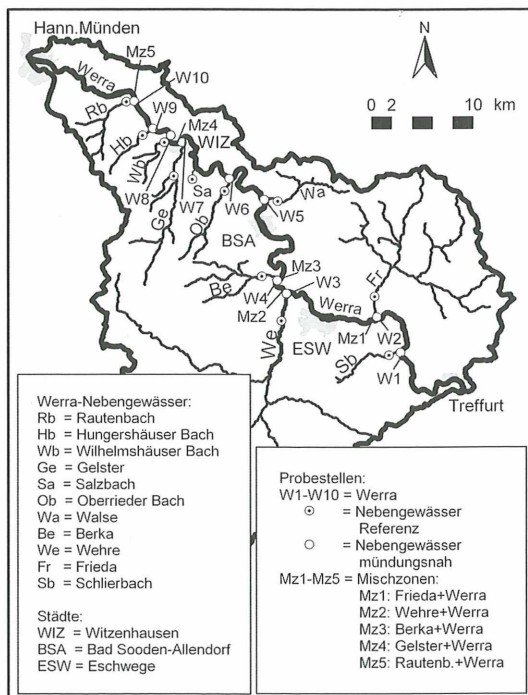


Abb. 1: Flussgebiet der unteren Werra mit den Probestellen

Die untere Werra wurde an 10 Stellen (W1-W10) oberhalb von einmündenden Hauptzuflüssen beprobt. Bei den ausgewählten Hauptzuflüssen handelt es sich bei Frieda und Wehre um kleine Flüsse mit einem Einzugsgebiet von 172 km² bzw. 452 km², ansonsten um Bäche mit 15-61 km² Einzugsgebiet. Die Untersuchung dieser Zuflüsse erfolgte zum einen an repräsentativen mündungsnahen Stellen mit 20-70 m Abstand zur Werra, zum anderen an je einer naturnahen Referenzstelle im Unterlauf. Weiterhin wurden Mischungsbereiche von Zuflüssen und Werra unmittelbar unterhalb der Einmündungen der Zuflüsse (Mz1-Mz5) in die Untersuchung einbezogen sowie der Salzbach, ein natürlicherweise stark salzhaltiger Quellbach mit verrohrtem Unterlauf. Alle 36 Probestellen sind in Abbildung 1 verzeichnet. Sie liegen im Naturraum "Osthessisches Bergland", und hier fast ausschließlich im "Unteren Werraland" (Klink 1969).

3 Material und Methoden

Im ersten Untersuchungsjahr von September 2001 bis August 2002 wurden die zehn Werra-Probestellen sowie alle Probestellen an den Hauptzuflüssen untersucht. Im Jahr 2003 wurden nur die Werra-Stellen W2-4, W7, W10 sowie die mündungsnahen Abschnitte der unterhalb dieser Probestellen einmündenden Zuflüsse weiterhin beprobt, aber zusätzlich nun auch die Mischzonen Mz1-5 und der Salzbach.

Die Probenahme der aquatischen Trichoptera-Stadien erfolgte dreimal jährlich im Frühjahr, Sommer und Herbst mit einem Sammelnetz von 0,5 mm Maschenweite. An Werra, Wehre und den Mischzonen wurde ein 20 m langer ufernaher Gewässerstreifen, je nach Wasserstand 2-9 m breit, mit sechs Sammelnetzzügen über Grund beprobt, womit etwa 1 m² Fläche erfasst wurde. Die Verteilung der Teilproben wurde hier wie an allen anderen Probestellen proportional zum Anteil der unterschiedlichen Sohlsubstrate gewählt. Die Beprobung der Bäche erfolgte an 10 m langen Gewässerabschnitten durch kick-sampling (10 x 0,1 m²). Um auch ausgesprochen sessile Formen zu erfassen, wurden an allen Probestellen zusätzlich etwa 10 Hartsubstrate (Steine, Hölzer) abgesucht.

Die Erfassung der Imagines erfolgte an sieben Terminen je Untersuchungsjahr von März bis Oktober. Mit einem Handnetz wurden an Werra, Wehre und Mischzonen das an den aquatischen Probestreifen angrenzende Ufer (1 x 20 m) und an den übrigen Gewässern beide Uferstreifen der Probestelle (2 x 10 m) besammelt.

Ergänzend zu den biologischen Erhebungen erfolgten in höchstens zweimonatigen Abständen chemisch-physikalische Untersuchungen der Wasserqualität. Während zur Einschätzung der Salinität im ersten Untersuchungsjahr nur die elektrische Leitfähigkeit gemessen wurde, fanden im Jahr 2003 auch Analysen der einzelnen Salzionen-Fractionen statt (DIN-Verfahren). Die autökologi-

sche Einstufung der Trichoptera-Arten erfolgte soweit möglich nach Graf & al. (1995), ansonsten nach Schmedtje & Colling (1996).

4 Ergebnisse

4.1 Salzbelastung

Die Werte der elektrischen Leitfähigkeit aus dem ersten Untersuchungsjahr sind Abbildung 2 zu entnehmen. Im Verlauf des betrachteten Abschnitts der Werra verminderte sich die Salzbelastung nur geringfügig. Die Salinität bewegte sich um 3 Promille, wobei die Salzgehaltsschwankungen erheblich höher ausfielen als bei den Zuflüssen. Im trockenen Jahr 2003 lag der Median der Leitfähigkeitswerte an Werra und Zuflüssen noch etwas höher als 2001/02. Wie die Messwerte zeigen, ist von den beprobten Unterläufen der Zuflüsse nur der Rautenbach als Silikatgewässer einzustufen, ansonsten handelt es sich meist um ausgeprägte Karbonatgewässer. Zwischen den Referenzstellen und den mündungsnahen Probestellen der Zuflüsse bestanden hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit kaum Unterschiede; die einzige größere Abweichung im Fall der Gelster ist zumindest anteilig geogen bedingt (Zechstein). Die Mischzonen von Zuflüssen mit der Werra zeigten tendenziell eine um so größere Spannweite der elektrischen Leitfähigkeit, je größer das zufließende Gewässer war (Tab. 1).

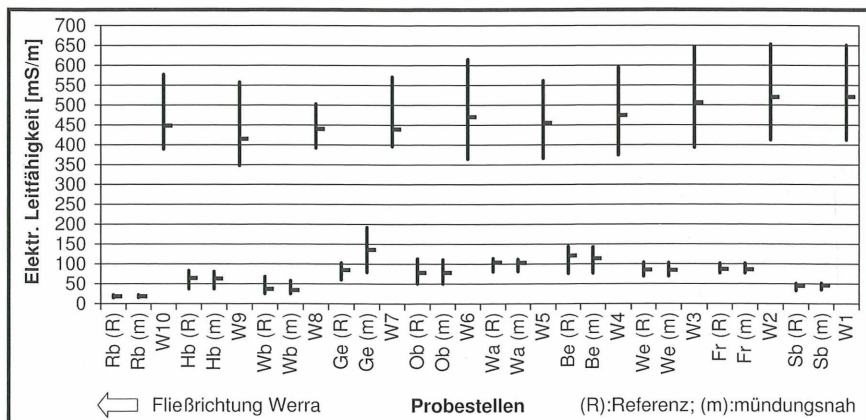


Abb. 2: Elektrische Leitfähigkeit der unteren Werra und der Zuflüsse im Untersuchungsjahr 2001/02 (Spannweite und Median, n = 9)

Tab. 1: Elektrische Leitfähigkeit [mS/m] der Mischzonen Zuflüsse/Werra 2003 (Spannweite und Median; n = 9)

Mz1	Mz2	Mz3	Mz4	Mz5
201-656; 385	116-531; 137	310-443; 422	182-388; 211	373-522; 433

Die Konzentration der wichtigsten Salzionen der Werra im Vergleich zu ausgewählten Zuflüssen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Die untere Werra weist eine deutlich niedrigere Chlorid- bzw. Gesamtsalz-Konzentration als der Salzbach auf. Auffällig sind im Vergleich zu Salzbach und Gelster der hohe Kalium- und Magnesiumgehalt sowie das niedrige Kalzium-Magnesium-Verhältnis.

Tab. 2: Konzentration [mmol/l] der quantitativ bedeutendsten Salzionen der Werra bei Witzenhausen und benachbarter Zuflüsse (Median 2003, n = 6)

Salzionen/ Probestelle	Chlorid	Sulfat	Natrium	Kalium	Magne- sium	Kalzium
Werra, W7	38,8	3,6	29,1	2,5	6,0	3,6
Gelster, vor Mündung	5,5	5,2	6,4	0,1	1,4	6,3
Salzbach: Referenz	59,4	8,8	61,1	0,3	1,3	10,5

4.2 Trichoptera-Besiedlung

Eine Übersicht aller Trichoptera-Funde, ihrer Gefährdungseinstufung nach Roter Liste und ihrer Verbreitung im Untersuchungsgebiet gibt Tabelle 3. *Hydroptila forcipata* (W3, 2002: 1 M., 2 W.) und *Limnephilus affinis* (W4, 2001+2003: 2 W.) seien aufgrund der äußerst seltenen Funde in Hessen hier gesondert erwähnt.

Tab. 3: Trichoptera-Funde im Flussgebiet der unteren Werra 2001-2003. J = Junglarve, L = Larve, P = Puppe, I = Imago. RLH = Rote Liste Hessen (Widdig 1998), RLD = Rote Liste Deutschland (Klima 1998). Sa: Salzbach, N-R = Zuflüsse, Referenzstellen ohne Sa, N-m = Zuflüsse nahe der Mündung, Mz = Mischzonen Zuflüsse/Werra, W = Werra. e = Einzelfund, s = selten, v = verbreitet, h = häufig, ! = kein Nachweis aquatischer Stadien. * = nach Graf & al. (1995) bzw. Schmedtje & Colling (1996) zu 30 % oder mehr im Epipotamal verbreitet

Zahl der Probestellen 2001-02/2003	Sta- dium	RLH	RLD	Sa 0/1	N-R 10/0	N-m 10/5	Mz 0/5	W 10/5
Rhyacophilidae	J				s	s		
Rhyacophila fasciata Hagen 1859	L,P,I				s	s		
Rhyacophila nubila (Zetterstedt 1840)	L,P,I				h	h	v	s
Rhyacophila (sensu strictu) sp.	L				h	h	v	s
Hydroptilidae								
Allotrichia pallicornis (Eaton 1873)	I	2	3			e!	e!	
Hydroptila forcipata (Eaton 1873)*	I	1	3					s!
Hydroptila sp.	L,P				v	h	v	s
Hydroptila vectis Curtis 1834	P,I	V	3		s	v	v	s
Philopotamidae	J				s			
Philopotamus montanus (Donovan 1813)	L,P				s	s		
Wormaldia occipitalis (Pictet 1834)	L,I				s			
Psychomyiidae	J				s			
Lype reducta (Hagen 1868)	L,I				s	s		
Psychomyia pusilla (Fabricius 1781)*	I					s!		s!

Zahl der Probestellen 2001-02/2003	Sta- dium	RLH	RLD	Sa 0/1	N-R 10/0	N-m 10/5	Mz 0/5	W 10/5
<i>Tinodes pallidulus</i> McLachlan 1878	I	3			s!	s!	e!	e!
<i>Tinodes rostocki</i> McLachlan 1878	L,I	V			s	s!		e
<i>Tinodes waeneri</i> (Linnaeus 1758)	I				s!		e!	e!
Phryganeidae								
<i>Trichostegia minor</i> (Curtis 1834)	I	2			e!			
Polycentropodidae	J					s	s	
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (Curtis 1834)	L			v	v	s		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet 1834)	L,P,I				s	v	s	
<i>Polycentropus irroratus</i> Curtis 1835	L,I	V			s!	s		e
<i>Polycentropus</i> sp.	L,P					s		e
Hydropsychidae	J					s		
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis 1834)*	I							s!
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan 1865*	L,I						e	e!
<i>Hydropsyche dinarica</i> Marinkovic 1979	L	D			v	s		
<i>Hydropsyche incognita</i> Pitsch 1993	L	D				s		e
<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis 1834)	L,P				h	v	e	
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis 1834)*	L				e	s		
<i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan 1884	L				s	s		
<i>Hydropsyche siltalai</i> Döhler 1963	L,P				h	v		s
<i>Hydropsyche</i> sp.	L,P,I				h		v	s
Brachycentridae								
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis 1834*	L	3	3				e	
Lepidostomatidae	P							e
<i>Lasiocephala basalis</i> (Kolenati 1848)	L,P,I				h	h	h	s
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius 1775)	L					e		
Limnephilidae	J,P				h	h	v	
<i>Allogamus auricollis</i> (Pictet 1834)	L,P,I	3			v	v	s	e!
<i>Anabolia nervosa</i> (Curtis 1834)*	I							e!
<i>Annitella obscurata</i> (McLachlan 1876)	P,I				s			
<i>Anomalopterygella chauviniana</i> (Stein 1874)	L,P,I	V			v	s	e!	
<i>Chaetopteryx</i> sp.	L						s	
<i>Chaetopteryx villosa</i> (Fabricius 1798)	L,P,I				h	v	s	s!
<i>Drusus annulatus</i> (Stephens 1837)	L,I				v	s		
<i>Ecclisopteryx madida</i> (McLachlan 1867)	L,I	V			v	s		
<i>Enicyla pusilla</i> (Burmeister 1839)	L,I				s	s		
<i>Halesus digitatus</i> (Schränk 1781)*	L				v	s		
<i>Halesus radiatus</i> (Curtis 1834)*	L,P,I				h	h	s	s
<i>Halesus</i> sp.	L				h	h	v	e
<i>Limnephilus affinis</i> Curtis 1834	I	1						s!
<i>Limnephilus lunatus</i> Curtis 1834	L,I			e		s		s
<i>Limnephilus rhombicus</i> (Linnaeus 1758)	L					s		
<i>Melampophylax mucoreus</i> (Hagen 1861)	L,P,I	3			s	s	s	e!
<i>Micropterna nycterobia</i> McLachlan 1875	L	3		v				
<i>Potamophylax cingulatus</i> (Stephens 1837)	L,P				v	s		
<i>Potamophylax cingulatus/latipennis/luctuosus</i> -Gr.	L				s	s	v	
<i>Potamophylax latipennis</i> (Curtis 1834)	L,P,I				s			
<i>Potamophylax luctuosus</i> (Piller & Mitterpacher 1783)	L				v	v	s	e
Goeridae	J				s	s		

Zahl der Probestellen 2001-02/2003	Stadium	RLH	RLD	Sa 0/1	N-R 10/0	N-m 10/5	Mz 0/5	W 10/5
<i>Silo pallipes</i> (Fabricius 1781)	L,P,I				v	v		
<i>Silo piceus</i> Brauer 1857	L,P				s	s	s	
<i>Silo</i> sp.	L				s	s		
Leptoceridae								
<i>Adicella reducta</i> (McLachlan 1865)	I				s!			
<i>Athripsodes albifrons</i> (Linnaeus 1758)	L,P,I				s	v		s!
<i>Athripsodes</i> sp.	L					s		
<i>Ceraclea dissimilis</i> (Stephens 1836)*	P,I					e!		e
<i>Leptocerus tineiformis</i> Curtis 1834	I	2				s!		e!
<i>Mystacides azurea</i> (Linnaeus 1761)*	I					e!		e!
<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus 1758)	I							s!
<i>Mystacides</i> sp.	L					s		
<i>Trienodes bicolor</i> (Curtis 1834)	I	2				e!		
Odontoceridae								
<i>Odontocerum albicorne</i> (Scopoli 1763)	L,P,I				v	v		
Sericostomatidae								
<i>Sericostoma schneideri</i> Kolenati 1848	P,I				s	s		
<i>Sericostoma</i> sp.	L,P,I				h	h	v	e

Tabelle 4 bilanziert die unmittelbar vergleichbaren Fundergebnisse innerhalb der beiden Untersuchungsjahre. Es fällt sofort das äußerst geringe Trichoptera-Vorkommen in der Werra ins Auge, das in krasser Diskrepanz zu den Ergebnissen an den Zuflüssen steht (vgl. Abb. 3). Die aquatischen Stadien aus der Werra, bei denen es sich meist um Einzelfunde handelte, stammen ausschließlich aus den Frühjahrs- und Sommerproben. Hier wurden einige Arten (*Hydropsyche siltalai*, *Hydropsyche incognita*, *Rhyacophila nubila*, *Hydroptila vectis*, *Halesus radiatus*) bei einer Salzbelastung bis 1,4 g/l Chlorid bzw. 538-549 mS/m elektrischer Leitfähigkeit nachgewiesen. Hinsichtlich der noch relativ hohen Artenzahlen der Imagines an den Ufern der Werra bleibt zu bedenken, dass nur für fünf der dort vorgefundenen Arten auch aquatische Stadien aus dem Fluss vorliegen. *Hydroptila vectis* konnte anhand einer reifen Puppe unmittelbar für die Werra nachgewiesen werden, daneben fanden sich dort auch einzelne *Hydroptila*-Larven und fast an allen Probestellen Ansammlungen von verlassenen *Hydroptila*-Köchern.

Der Salzbach war mit durchschnittlich 6 Köcherfliegen-Individuen/m² besiedelt, wobei *Micropterna nycterobia* und *Plectrocnemia conspersa* auch bei einer Salzkonzentration von 2,2 g/l Chlorid bzw. 849 mS/m elektrischer Leitfähigkeit anzutreffen waren.

In den Mischzonen fanden sich wesentlich mehr Individuen und Arten als an den oberhalb gelegenen Probestellen in der Werra, aber auch deutlich weniger als in den Zuflüssen (Tab. 4). Auffällig war die hohe Abundanz von *Lasiocephala basalis* in den Mischzonen, die Art stellte dort 56 % der Individuen. Aus-

schließlich in den Mischzonen konnte jeweils eine Larve von *Brachycentrus subnubilus* und *Hydropsyche contubernalis* nachgewiesen werden.

Tab. 4: Bilanzierung der Trichoptera-Funde nach Untersuchungsjahren, Entwicklungsstadien und Gewässern bzw. Gewässerabschnitten (ohne Salzbach). * = Individuen je m Uferabschnitt entlang des Gewässers

	Gewässer (Probstellenzahl)	Individuen-Gesamtsumme	Mittlere Besiedlungsdichte je Beprobung	Summe Taxa	Summe Arten
Aquatische Stadien 2001/02	Werra (10)	23	0,8 Individuen/m ²	13	9
	Zuflüsse-mündungsnah (10)	1635	55 Individuen/m ²	39	29
	Zuflüsse-Referenz (10)	2881	96 Individuen/m ²	45	33
Imagines 2001/02	Werra (10)	31	0,02 Individuen/m*	17	17
	Zuflüsse-mündungsnah (10)	137	0,10 Individuen/m*	22	21
	Zuflüsse-Referenz (10)	236	0,17 Individuen/m*	24	24
Aquatische Stadien 2003	Werra (5)	11	0,7 Individuen/m ²	8	4
	Mischzone Zufluss/Werra (5)	476	32 Individuen/m ²	22	13
	Zuflüsse-mündungsnah (5)	1504	100 Individuen/m ²	39	25
Imagines 2003	Werra (5)	23	0,03 Individuen/m*	9	9
	Mischzone Zufluss/Werra (5)	60	0,09 Individuen/m*	13	12
	Zuflüsse-mündungsnah (5)	190	0,27 Individuen/m*	13	13

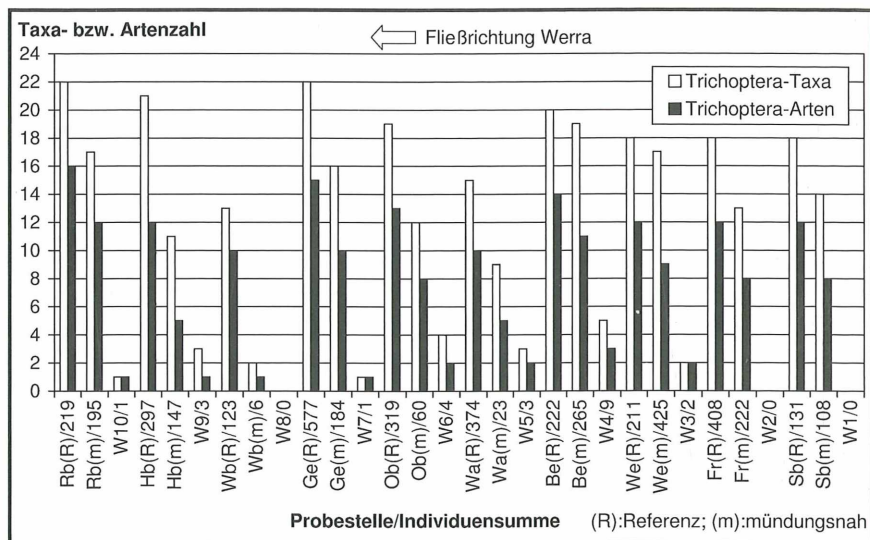


Abb. 3: Verteilung der Trichoptera-Funde (aquatische Stadien) des Untersuchungsjahrs 2001/02 auf die Probstellen

An den Referenzabschnitten der Hauptzuflüsse wurden mehr Arten und Taxa gefunden als an den zeitgleich beprobten mündungsnahen Probstellen (Tab. 4, Abb. 3). Die Trichoptera-Abundanz der Zuflüsse war nahe der Mündung in den meisten Fällen wesentlich geringer als an der Referenzstelle, bei Berka und

Wehre jedoch erhöht. Die äußerst geringe Trichoptera-Besiedlung der mündungsnahen Probestelle am Wilhelmshäuser Bach resultiert maßgeblich aus dem phasenweisen Trockenfallen dieses Gewässerabschnitts. Aus der Köcherfliegenfauna der Referenzstellen lässt sich ein ausgeprägt rhithraler Charakter der beprobten Hauptzuflüsse ableiten (Abb. 4). Nur bei den mündungsnahen Stellen zeigte sich teilweise ein erhöhter Anteil von potamal- bzw. stillgewässertypischen Arten.

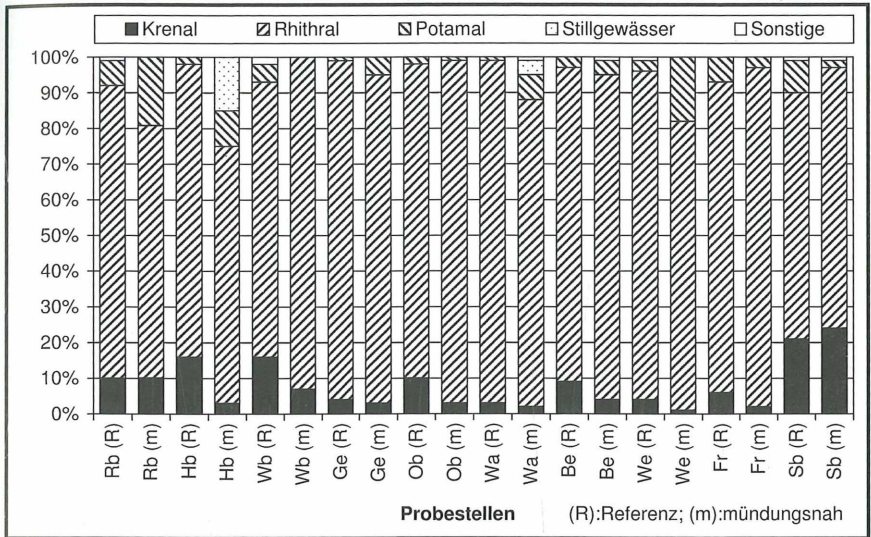


Abb. 4: Biotoppräferenz der Trichoptera an den Zuflüssen der Werra im Untersuchungs-jahr 2001/2002

Von den insgesamt 56 im Flussgebiet nachgewiesenen Arten könnten 27 in Übereinstimmung mit ihrer autökologischen Einstufung auch das Epipotamal besiedeln, wenn auch überwiegend nur zu einem geringen Anteil ihrer Gesamtverbreitung. 11 dieser Arten werden natürlicherweise häufiger in Epipotamal-Regionen angetroffen. Sie sind in Tabelle 3 gekennzeichnet. Es handelt sich überwiegend um stenotope Fließgewässerbewohner. Die meisten dieser 11 Trichoptera-Arten wurden als Imagines am Ufer der Werra nachgewiesen, im Fluss selbst hingegen nur *Halesus radiatus* und *Ceraclea dissimilis*. 10 der betreffenden 11 Arten fanden sich auch oder sogar ausschließlich im mündungsnahen Abschnitt der Wehre oder an den unmittelbar benachbarten Probestellen W3 und Mz2.

5 Diskussion

Die Ergebnisse lassen vermuten, dass es sich bei den wenigen aus der Werra nachgewiesenen Trichoptera fast ausschließlich um zufällig aus den Zuflüssen eingedriftete Tiere handelte. Lediglich für *Hydroptila vectis* deutet sich eine Verbreitung im Fluss an, sofern die zahlreichen Funde verlassener *Hydroptila*-Köcher dieser Spezies zuzurechnen sind. Aufgrund der zahlreichen Imagines- und Puppen-Funde von *Hydroptila vectis* im Flussgebiet, der zutreffenden Larvenmerkmale (Sedlak 1987) sowie der Nachweise aus vielgestaltigen, auch Salzgewässer einschließenden Habitaten (Schmedtje & Colling 1996) handelt es sich sehr wahrscheinlich bei allen *Hydroptila* sp. in Tabelle 3 um *Hydroptila vectis*. *Hydroptila* sp. wurden bereits von Albrecht (1954) und Schmitz (1959) für die salzbelastete Werra nachgewiesen, *Hydroptila vectis* in sehr hoher Abundanz von Heuss (1966). Für die meisten der neben *Hydroptila* am Ufer der Werra nachgewiesenen Arten bleibt die Herkunft aus dem Fluss dagegen sehr fraglich. Einige könnten aus Altarmen oder aus den zahlreichen Kiesabbaugewässern in der Werra-Aue stammen, wo manche Arten schon früher gefunden wurden (Kahlert 1993).

Das aus den eingangs zitierten Arbeiten resultierende Bild einer nur sehr sporadischen Trichoptera-Besiedlung der unteren Werra hat sich nicht geändert. Der Fluss muss weiterhin als extrem belastet und verfremdet gelten, wie es auch andere Gruppen des Makrozoobenthos anzeigen (Hübner & Braukmann 2003, Braukmann & Hübner 2004). Dagegen haben sich an der Oberweser nach deutlicher Verminderung der Salinität durch die zufließende Fulda wieder einige Trichoptera-Arten in hoher Besiedlungsdichte etabliert (Bäthe 2001).

Für die sehr ungünstigen Lebensbedingungen in der Werra ist wahrscheinlich vor allem der hohe Anteil an Magnesium- und Kaliumionen verantwortlich und nicht mehr in erster Linie der Chloridgehalt, worauf auch das Beispiel des Salzbachs hindeutet (vgl. Braukmann & Hübner 2004). Schon Albrecht (1954) weist auf die zentrale Bedeutung von Magnesium und Kalium für die Schädigung der Werra-Fauna hin.

Aufgrund des überwiegend epipotamalen Charakters der unteren Werra können die in Tabelle 3 gekennzeichneten, häufiger im Epipotamal anzutreffenden Arten vermutlich zur potenziell typischen Trichoptera-Fauna des betrachteten Flussabschnitts gezählt werden. *Brachycentrus subnubilus*, nach Illies (1958) eine Charakterart der Barbenregion, wurde schon von Ulmer (1903) für die untere Werra nachgewiesen. *Hydroptila forcipata* besiedelt die Werra oberhalb des salzbelasteten Abschnitts (Brettfeld & Bellstedt 2003) und wurde auch in der Aue der Oberweser bei Hann. Münden gefunden (Haase 1996). *Hy-*

dropsyche contubernalis, *Hydropsyche pellucidula* und *Psychomyia pusilla* gehören in der Oberweser zu den dominanten Arten (Bäthe 2001).

Von den beprobten Zuflüssen der Werra, für deren mündungsnahe Abschnitte sich teilweise größere ökologische Defizite andeuten, stellt die Wehre, der weitaus größte Zufluss, erwartungsgemäß das wichtigste Refugialgewässer für typische Arten der Werra dar. Den Hauptzuflüssen und ihren Mischzonen kommt in dieser Hinsicht offensichtlich keine hohe Bedeutung zu.

Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Braukmann für die vielfältige Unterstützung dieser Arbeit. Herrn Dipl.-Biol. Thomas Widdig danke ich für hilfreiche Hinweise und die Kontrollbestimmung von *Limnephilus affinis* und *Micropterna nycterobia*. Herrn Peter Neu gebührt mein Dank für die Bestätigung der Larvenbestimmung von *Hydropsyche incognita*.

Literatur

- Albrecht, M.-L. (1954): Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper.- Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 3: 401-426, Berlin
- Bäthe, J. (1995): Sanierung eines Fließgewässersystems: Die Entsalzung von Werra und Weser - Reaktionen der Trichopterenfauna.- Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie 1994 (Hamburg): 602-606, Krefeld
- Bäthe, J. (1998): Makrozoobenthos.- In: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (ed.): Folgen der Reduktion der Salzbelastung in Werra und Weser für das Fließgewässer als Ökosystem.- CD-ROM: DVWKorig.PDF: 148-182, 399-401 + Anh., Bonn
- Bäthe, J. (2000): Bericht zum DVWK-F&E Vorhaben "Folgen der Reduktion der Salzbelastung in Werra und Weser für das Fließgewässer als Ökosystem" 12: 56pp + Anl., (unveröffentlicht) Dieckholzen
- Bäthe, J. (2001): Salinitätsbedingte Beeinflussung der Primärproduktion durch Makroinvertebrata.- Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie 2000 (Magdeburg): 233-237, Tutzing
- Botosaneanu, L. & H. Malicky (1978): Trichoptera.- In: Illies, J. (ed.): Limnofauna Europaea. 2. Auflage: 333-359, (G. Fischer) Stuttgart
- Braukmann, U. & G. Hübner 2004: Gewässerökologische Forschung an der Werra und die Wasser- rahmenrichtlinie der Europäischen Union.- Jahrbuch Naturschutz in Hessen 8 (2003): 17-30, Zierenberg
- Brettfeld, R. & R. Bellstedt (2003): Der Verbreitung der flussbewohnenden Steinfliege Brachyptera braueri (Klapalek, 1900) in Werra und Saale, zugleich ein Beitrag zur Situation der Flussinsekten in Thüringen.- Veröffentlichungen Naturhistorisches Museum Schloss Bertholdsburg Schleusingen 18: 69-78, Schleusingen
- Fesel, U., W. Klös & W. Meinel (1996): Vergleichende chemische und biologische Untersuchungen an der Werra (Juli 1991 und Juli 1995).- Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 213: 1-131, Wiesbaden
- FGG (Flussgebietsgemeinschaft) Weser (ed.) (2003): Wesergütebericht 2002.- 100pp., Hildesheim
- Graf, W., U. Grasser & J. Waringer (1995): Trichoptera.- In: Moog, O. (ed.): Fauna Aquatica Austria, Lieferung Mai/95.- Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Teil III: 41pp., Wien
- Haase, P. (1996): Neue und seltene Köcherfliegen aus dem niedersächsischen Hügelland und Bergland (Insecta: Trichoptera).- Lauterbornia 25: 41-46, Dinkelscherben
- Heuss, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer.- Gewässer und Abwässer 43: 48-64, Kempen-Hüls

- Hübner, G. & U. Braukmann (2003): Makrozoobenthos der unteren Werra und ihrer Hauptzuflüsse - Eine erste Analyse des naturräumlichen Wiederbesiedlungspotenzials.- Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Limnologie 2002 (Braunschweig): 354-357, Werder
- Illies, J. (1958): Die Barbenregion mitteleuropäischer Fließgewässer.- Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 13: 834-844, Stuttgart
- Kahlert, M. (1993): Auswirkungen der Werraversalzung auf die ökologischen Verhältnisse der Auenlandschaft des Werratal.- Ökologie und Umweltsicherung 2/93, 168pp., Witzenhausen
- Keller, H. (1901): Weser und Ems, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse.- Bd. 2: 603 pp., (D. Reimer) Berlin
- Klima, F. (1998): Rote der Liste der Köcherfliegen (Trichoptera).- In: Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Gruttke & P. Pretscher (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 112-118, Bonn-Bad Godesberg
- Klink, H.-J. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel.- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung: 108 pp., (Selbstverlag) Bonn-Bad Godesberg
- Schmedtje, U. & M. Colling (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4/96, 543 pp., München
- Schmitz, W. (1959): Zur Frage der Klassifikation der binnenländischen Brackwässer.- Estratto dall' Archivio di Oceanografia e Limnologia Supplemento 11: 179-226, Venezia
- Sedlak, E. (1987): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). 2. Auflage.- Wasser und Abwasser 29: 1-146, Wien
- Ulmer, G. (1903): Zur Trichopteren-Fauna von Hessen.- Allgemeine Zeitschrift für Entomologie 8: 397-406, Neudamm
- Widdig, T. (1998): Rote Liste der Köcherfliegen Hessens.- Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (ed.): Natur in Hessen.- 38 pp., Wiesbaden

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Gerd Hübner, Universität Kassel, Fachgebiet Gewässerökologie/Gewässerentwicklung, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, email: gerd.huebner@uni-kassel.de

Manuskripteingang: 2004-07-13

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [2005_54](#)

Autor(en)/Author(s): Hübner Gerd

Artikel/Article: [Vergleichende Untersuchung zur Köcherfliegen-Besiedlung der salzbelasteten unteren Werra \(Weser\) und ihrer Hauptzuflüsse. 91-102](#)