

*Lauterbornia* H. 22: 99-110, Dinkelscherben, November 1995

## Die Köcherfliegen-Emergenz eines norddeutschen Seeausflusses (Unterer Schierenseebach, Schleswig-Holstein)

[The emergence of Trichoptera in a lake outlet in northern Germany (Unterer Schierenseebach, Schleswig-Holstein)]

Birgit Filipinski und Klaus Böttger

Mit 4 Abbildungen und 3 Tabellen

**Schlagwörter:** Trichoptera, Insecta, Schierenseebach, Eider, Schleswig-Holstein, Deutschland, Seeausfluß, Bach, Faunistik, Habitat, Emergenz, Ernährungstyp, Phänologie, Schlüpfen

Es wird die Trichoptera-Emergenz in einem Seeausfluß von 1991 bis 1992 an 4 Untersuchungsstellen mit unterschiedlicher Habitatstruktur dargestellt; die Gesellschaft (25 Trichoptera-Arten) war durch Arten geprägt, deren Larven zu den Sammlern und Filtriern gehören. Der Anteil der letzteren nahm mit der Fließgeschwindigkeit zu. Der Schlüpfzeitraum entsprach außer bei *Hydropsyche siltalai* und *Polycentropus irroratus* den Literaturangaben.

We present emergence of Trichoptera in a lake outlet 1991/1992 at four sites, differing in habitat structure. Imagines with collecting and filter feeding larvae dominated the community of 25 Trichoptera species. The latter increasing with flow velocity. The time of emergence was in accordance with literature data, except for *Hydropsyche siltalai* and *Polycentropus irroratus*.

### 1 Einleitung

Der Untere Schierenseebach ist ein naturnaher Seeausfluß im Jungmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes. Seine Biozönose wurde durch eine Reihe von Untersuchungen ausführlich beschrieben (HOERSCHELMANN & BRINKMANN 1993). Die Emergenz der Insekten blieb dabei - von einzelnen Familien der Nematocera abgesehen (HOLM 1988, BRINKMANN 1991) weitgehend unberücksichtigt. Ihr galten unsere Studien von Juni 1991 bis Juli 1992, wo an 4 Untersuchungsstellen Emergenzfallen aufgestellt waren. Im folgenden wird auf die Trichoptera unter zwei Aspekten eingegangen:

substratspezifische Schlüpfverteilung unter Berücksichtigung der Ernährungsformen der Larven sowie  
- Schlüpfrythmus.

### 2 Untersuchungsgebiet

Der Untere Schierenseebach verläuft etwa 16 km südwestlich von Kiel im östlichen Hügelland des Norddeutschen Tieflandes (Abb. 1). Der Bach, ein Seeausfluß mit einer Länge von knapp 800 m, entwässert den Kleinen Schierensee und mündet in den Westensee, der wiederum über die Eider mit dem Nord-Ostsee-Kanal verbunden ist.

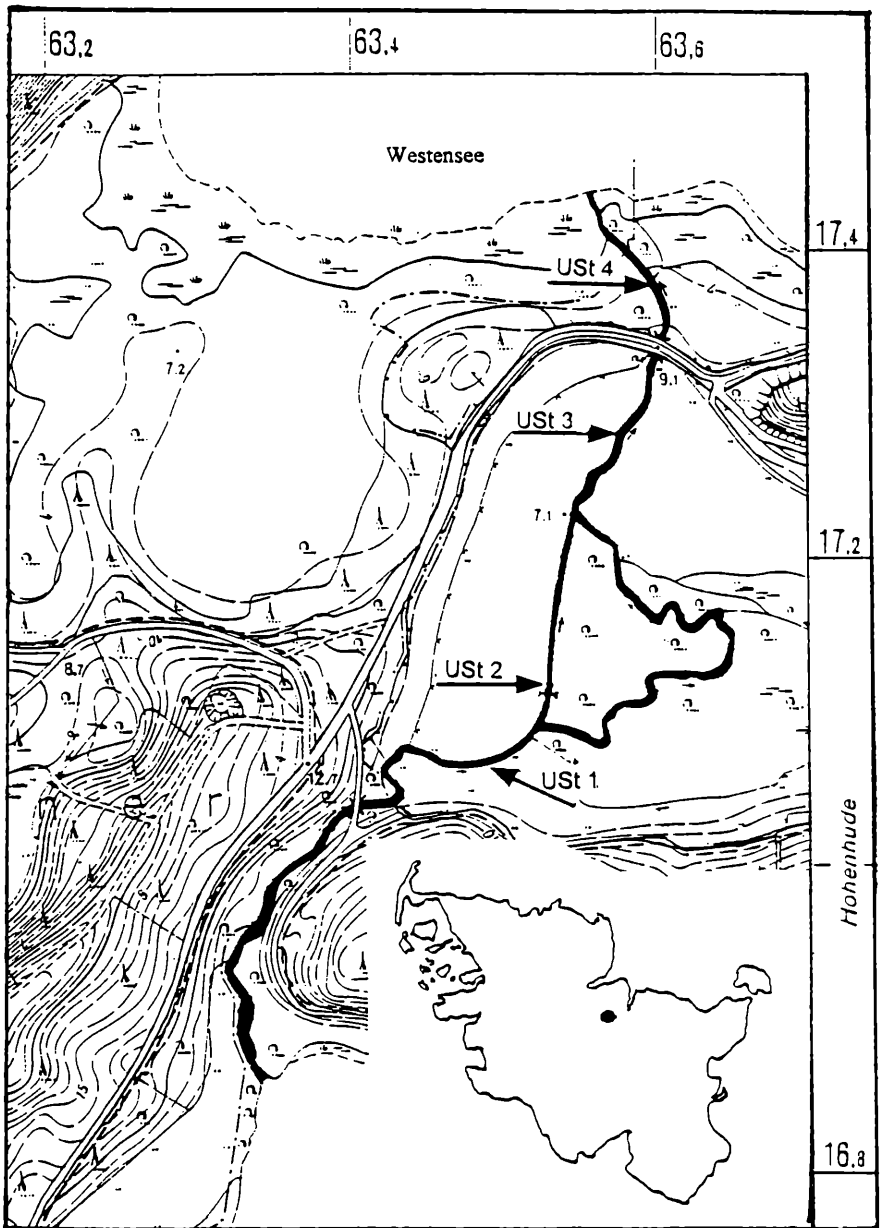


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes. Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte  
36 62 Rechts 60 16 Hoch (1:5000)

### 3 Methodik

An 4 Bachabschnitten mit unterschiedlicher Fließgeschwindigkeit und verschiedenem Substrat wurde jeweils eine Untersuchungsstelle (USt 1 – USt 4) eingerichtet (Abb. 1). Bei USt 1 dominierte rein sandiges Substrat, bei USt 2 Sand mit Totholz und Fallaub, bei USt 3 Schlamm und bei USt 4 Kies. Alle 4 Stellen lagen im Schatten (Tab. 1). Bei USt 1 und USt 4 bauten wir je eine stationäre Emergenzfall (Grundfläche 2 m<sup>2</sup>). Zur Anpassung an wechselnde Wasserstände waren sie in der Höhe verstellbar. Bei USt 2 installierten wir eine und bei USt 3 zwei schwimmende Emergenzfallen mit einer Grundfläche von jeweils 0,5 m<sup>2</sup>. Die Leerung der Fallen erfolgte dreimal wöchentlich.

Tab. 1: Charakterisierung der Untersuchungsstellen

Untersuchungsstelle	1	2	3	4
Bachbett (Breite in m)	3,0 - 3,5	3,0 - 3,4	4,2 - 6,6	3,4 - 4,5
Wassertiefe (in cm)	20,5 - 53	13 - 35	35 - 45	13 - 38
Fließgeschwindigkeit (m/s)	0,12 - 0,31	0,08 - 0,28	0,025 - 0,14	0,2 - 0,5
Ufergehölze	++	++	++	++
	ab Herbst 91: (+)			
Substrat:				
Steine				(+)
Kies				++
Sand	++	++		+
Schlamm		(+)	++	
Totholz und Fallaub	(+)	++	(+)	(+)

++ häufig; + präsent; (+) sporadisch; - fehlend

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Strömung

Die Fließgeschwindigkeit war an USt 4 mit kiesigem Substrat am höchsten und nahm über USt 1 (Sand), USt 2 (Sand mit Totholz und Fallaub) zu USt 3 (Schlamm) ab (Tab. 1).

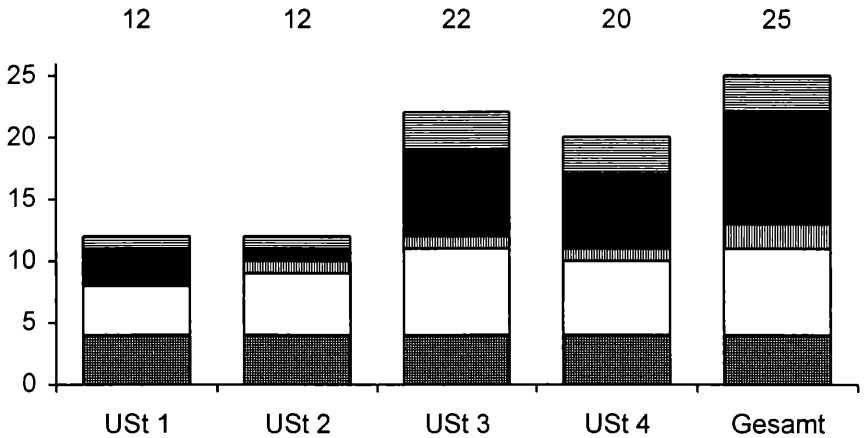
### 4.2 Artenzahl (Tab. 2 und Abb. 2)

In der Emergenz konnten 25 Trichoptera-Arten nachgewiesen werden. USt 1 und USt 2 wiesen mit jeweils 12 Arten die geringste Vielfalt auf. An USt 4 mit kiesigem Substrat wurden 20 und an USt 3 mit 22 Spezies die höchsten Artenzahlen festgestellt.

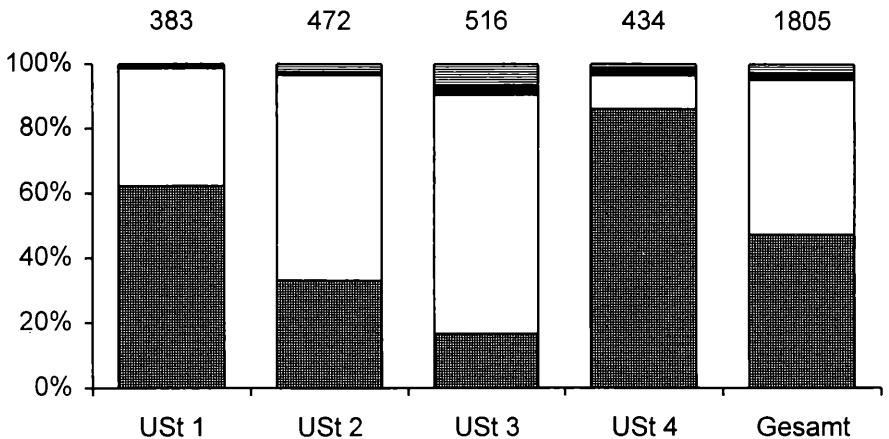
Tab. 2: Trichoptera des Unteren Schierenseebaches und Angabe des Nahrungserwerbs der Larven

	Nahrungstyp	Autor
<i>Orthotrichia costalis</i> (CURTIS 1834)	Weidegänger	MALICKY 1973
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (CURTIS 1834)	Filtrierer	KAISER 1965
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (CURTIS 1834)	Filtrierer	KAISER 1965
<i>Hydropsyche siltalai</i> DÖHLER 1963	Filtrierer	KAISER 1965
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (LINNAEUS 1758)	Filtrierer	BRICKENSTEIN 1955
<i>Polycentropus irroratus</i> CURTIS 1835	Räuber	MEY 1992
<i>Lype phaeopa</i> (STEPHENS 1836)	Zerkleinerer	EDINGTON & HILDREW 1981
<i>Tinodes waeneri</i> (LINNAEUS 1758)	Weidegänger	EDINGTON & HILDREW 1981
<i>Limnephilus auricula</i> CURTIS 1834	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Limnephilus flavicomis</i> (FABRICIUS 1787)	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Limnephilus lunatus</i> CURTIS 1834	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Limnephilus rhombicus</i> (LINNAEUS 1758)	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (RETZIUS 1783)	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Anabolia nervosa</i> (CURTIS 1834)	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Micropterna lateralis</i> (STEPHENS 1837)	Zerkleinerer	MALICKY 1991, WALLACE et al. 1990
<i>Lepidostoma hirtum</i> (FABRICIUS 1775)	Sammler	SILTALA 1907
<i>Athripsodes aterrimus</i> (STEPHENS 1836)	Sammler	PÖPPERL 1991
<i>Athripsodes cinereus</i> (CURTIS 1834)	Sammler	PÖPPERL 1991
<i>Ceraclea alboguttata</i> (HAGEN 1860)	Sammler	wie <i>Ceraclea dissimilis</i> ?
<i>Ceraclea dissimilis</i> (STEPHENS 1836)	Sammler	RESH 1976
<i>Mystacides azurea</i> (LINNAEUS 1761)	Sammler	SILTALA 1907
<i>Oecetis testacea</i> (CURTIS 1834)	Räuber	MALICKY 1973
<i>Notidobia ciliaris</i> (LINNAEUS 1761)	Zerkleinerer	SILTALA 1907
<i>Beraeodes minutus</i> (LINNAEUS 1761)	Sammler	SILTALA 1907
<i>Molanna angustata</i> CURTIS 1834	Räuber	PÖPPERL 1991

## Arten



## Individuen



■ Filtrierer □ Sammler ▨ Weidegänger ■ Zerkleinerer ▩ Räuber

Abb. 2: Anteil der Ernährungstypen (Arten oben, Individuen unten dargestellt) an den Untersuchungsstellen - Die Zahlen oberhalb der Säulen geben die Artenzahlen bzw. die Individuenzahlen der Untersuchungsstellen an

### 4.3 Ernährungstypen (Tab. 2 und Abb. 2)

Von den 25 nachgewiesenen Trichoptera-Arten besaßen 4 Arten filtrierende Larven (*Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche angustipennis*, *H. siltalai* und *H. pellucidula*) (Abb. 2 oben). An USt 3 und USt 4 nahm der Anteil der Arten, deren Larven zu den Zerkleinerern gehören, stark zu und begründete hier die höheren Artenzahlen. Wenn die Individuenzahlen mit berücksichtigt werden (Abb. 2 unten), zeigt sich, daß die Biozönose durch die Köcherfliegen mit sammelnden und filtrierenden Larven geprägt wurde. Von den 1805 gefangenen Köcherfliegen hatten 47 % Larven, die zum Ernährungstyp der Filtrierer gehörten und 47 % sammelnde Larven. Der Anteil der Trichoptera mit filtrierenden Larven war an der USt 4 (Kies) mit 86 % am höchsten und nahm über USt 1 (Sand) mit 62 %, USt 2 (Sand mit Makropelal) mit 33 % zu USt 3 (Schlamm) mit 16 % der Zönose ab.

### 4.4 Dominanz einzelner Arten (Tab. 3 und Abb. 3)

Von den 1805 Individuen der 25 Trichoptera-Arten erwiesen sich in der Gesamt-Emergenz *Neureclipsis bimaculata*, *Lepidostoma hirtum*, *Hydropsyche angustipennis* und *Mystacides azurea* als eudominant sowie *Ceraclea dissimilis* als dominant (Tab. 3). Ihre Verteilung war jedoch an den 4 Untersuchungsstellen sehr unterschiedlich.

An der USt 2 (Sand mit Totholz) wurden mit 944 Tieren/m<sup>2</sup> die meisten Tiere gefangen (Abb. 3). An USt 1 (Sand) und USt 4 (Kies) konnten die wenigsten Tiere gefangen werden. USt 1 mit dem sandigen Substrat zeichnete sich durch das Vorkommen von *Neureclipsis bimaculata*, *Lepidostoma hirtum* und *Hydropsyche angustipennis* aus. An USt 2 mit dem sandigen und an Totholz reichem Substrat prägten zwei Arten die Gemeinschaft, nämlich *Lepidostoma hirtum* und *Neureclipsis bimaculata*. USt 3 mit der geringsten Strömung und dem schlammigen Substrat war mit über 50 % von *Mystacides azurea* geprägt. An USt 4 mit Kies und der stärksten Strömung traten die Arten mit filtrierenden Larven wie *Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche angustipennis* und *H. siltalai* auf. Es zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Artenverteilung vom Substrat und der Strömung an den Standorten der Fallen.

### 4.5 Schlüpfperiodik (Abb. 4)

Der Schlüpfzeitraum von *Hydropsyche angustipennis*, *Neureclipsis bimaculata*, *Athripsodes cinereus*, *Ceraclea dissimilis*, *Lepidostoma hirtum*, *Molanna angustata* und *Mystacides azurea* stimmt mit den Literaturangaben überein. Es zeigte sich, daß von *Hydropsyche angustipennis* fast doppelt so viele Männchen wie Weibchen schlüpften. Drei Weibchen von *H. siltalai* und vier Tiere von *Polycentropus irroratus* schlüpften außerhalb des von TOBIAS & TOBIAS (1981) angegebenen Zeitraumes. Weiterhin zeigte *Lepidostoma hirtum* eine hohe Schlüpf-synchronisation; 48 % der Tiere schlüpften innerhalb einer Woche.

**Tab. 3: Dominanzverteilung der Arten an den Untersuchungsstellen - Die Zahlen in der Klammer geben den prozentualen Anteil der Art an der Emergenz der jeweiligen Untersuchungsstelle an**

	UST1	UST2	UST3	UST4	Gesamt
eudominant (> 10)	<i>Neureclipsis bimaculata</i> (39,2) <i>Lepidostoma hirtum</i> (23,8) <i>Hydropsyche angustipennis</i> (22,2)	<i>Lepidostoma hirtum</i> (44,9) <i>Neureclipsis bimaculata</i> (25,0)	<i>Mystacides azurea</i> (53,9) <i>Lepidostoma hirtum</i> (13,4)	<i>Hydropsyche angustipennis</i> (49,3) <i>Neureclipsis bimaculata</i> (25,8) <i>Hydropsyche sitalai</i> (9,5)	<i>Neureclipsis bimaculata</i> (23,9) <i>Lepidostoma hirtum</i> (21,7) <i>Hydropsyche angustipennis</i> (19,9) <i>Mystacides azurea</i> (18,2)
dominant (5 - 10)	<i>Ceraclea dissimilis</i> (6,3)	<i>Ceraclea dissimilis</i> (8,3) <i>Mystacides azurea</i> (8,9) <i>Hydropsyche angustipennis</i> (6,8)	<i>Neureclipsis bimaculata</i> (9,9) <i>Hydropsyche angustipennis</i> (5,6)		<i>Ceraclea dissimilis</i> (5,0)
subdominant (2 - 5)	<i>Athripsodes cinereus</i> (4,7)	<i>Polycentropus irroratus</i> (2,5)	<i>Molanna angustata</i> (3,7) <i>Ceraclea dissimilis</i> (3,1)	<i>Lepidostoma hirtum</i> (4,4) <i>Ceraclea dissimilis</i> (2,8) <i>Ceraclea alboguttata</i> (2,5)	<i>Hydropsyche sitalai</i> (2,7)
rezedent (1 - 2)	<i>Mystacides azurea</i> (1,8)	<i>Athripsodes cinereus</i> (1,3)	<i>Beraeodes minutus</i> (1,6) <i>Polycentropus irroratus</i> (1,6) <i>Athripsodes cinereus</i> (1,3) <i>Oecetis testacea</i> (1,3)	<i>Molanna angustata</i> (1,2)	<i>Athripsodes cinereus</i> (1,8) <i>Molanna angustata</i> (1,3) <i>Polycentropus irroratus</i> (1,2)
subrezedent (< 1)	<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (0,5) <i>Hydropsyche sitalai</i> (0,5) <i>Anabolia nervosa</i> (0,3) <i>Hydropsyche pellucidula</i> (0,3) <i>Lype phaeopa</i> (0,3) <i>Polycentropus irroratus</i> (0,3)	<i>Hydropsyche pellucidula</i> (0,9) <i>Lype phaeopa</i> (0,6) <i>Hydropsyche sitalai</i> (0,4) <i>Ceraclea alboguttata</i> (0,2) <i>Orthotrichia costalis</i> (0,2)	<i>Limnephilus lunatus</i> (0,97) <i>Hydropsyche sitalai</i> (0,8) <i>Athripsodes aterimus</i> (0,6) <i>Anabolia nervosa</i> (0,4) <i>Limnephilus rhombicus</i> (0,4) <i>Notidobia ciliaris</i> (0,4) <i>Ceraclea alboguttata</i> (0,2) <i>Glyptotaelius pellucidus</i> (0,2) <i>Microptera lateralis</i> (0,2) <i>Hydropsyche pellucidula</i> (0,2) <i>Limnephilus flavicornis</i> (0,2) <i>Lype phaeopa</i> (0,2) <i>Orthotrichia costalis</i> (0,2)	<i>Athripsodes aterimus</i> (0,5) <i>Lype phaeopa</i> (0,5) <i>Anabolia nervosa</i> (0,2) <i>Athripsodes cinereus</i> (0,2) <i>Glyptotaelius pellucidus</i> (0,2) <i>Limnephilus auricula</i> (0,2) <i>Limnephilus flavicornis</i> (0,2) <i>Microptera lateralis</i> (0,2) <i>Mystacides azurea</i> (0,2) <i>Oecetis testacea</i> (0,2) <i>Polycentropus irroratus</i> (0,2) <i>Tinodes waeneri</i> (0,2)	<i>Ceraclea alboguttata</i> (0,7) <i>Hydropsyche pellucidula</i> (0,7) <i>Beraeodes minutus</i> (0,4) <i>Oecetis testacea</i> (0,4) <i>Lype phaeopa</i> (0,4) <i>Athripsodes aterimus</i> (0,3) <i>Limnephilus lunatus</i> (0,3) <i>Anabolia nervosa</i> (0,2) <i>Glyptotaelius pellucidus</i> (0,2) <i>Limnephilus flavicornis</i> (0,1) <i>Limnephilus rhombicus</i> (0,1) <i>Notidobia ciliaris</i> (0,1) <i>Orthotrichia costalis</i> (0,1) <i>Limnephilus auricula</i> (0,1) <i>Microptera lateralis</i> (0,1) <i>Tinodes waeneri</i> (0,1)

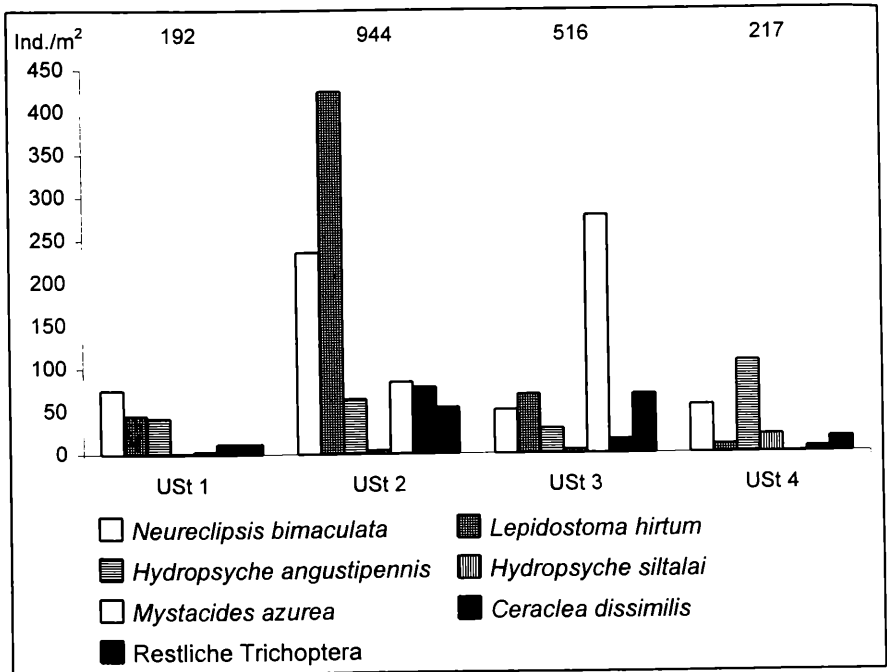


Abb. 3: Verteilung der sechs eudominanten bzw. dominanten Arten an den Untersuchungsstellen - Die Individuenzahlen wurden auf die Anzahl der geschlüpften Tiere je m<sup>2</sup> umgerechnet. Die Zahlen oberhalb der Säulen geben die Individuendichten/m<sup>2</sup> an den Untersuchungsstellen an

## 5 Diskussion

Im Rahmen der vorliegenden Emergenzstudie wurden 25 Trichoptera-Arten nachgewiesen. 8 weitere Arten waren bereits von Benthonuntersuchungen (BRINKMANN 1985) her bekannt: *Stactobia* sp., *Ithytrichia lamellaris* EATON, *Polycentropus flavomaculatus* (PICTET), *Cyrnus flavidus* McLACHLAN, *Oligotricha striata* (LINNAEUS), *Silo nigricornis* (PICTET), *Mystacides longicornis* (LINNAEUS), und *Leptocerus interruptus* (FABRICIUS). Somit sind insgesamt 32 Trichoptera-Arten aus dem Unteren Schierensee bekannt.

Die vier Arten *Hydropsyche siltalai*, *Lepidostoma hirtum*, *Neureclipsis bimaculata* (aus der vorliegenden Studie) und *Silo nigricornis* sind als rheotypisch zu betrachten (BÖTTGER 1986, SPETH & BÖTTGER 1993).

Ein Vergleich der Artenzahlen bietet sich zur Kossau (PÖPPERL & BÖTTGER 1991, BÖTTGER & PÖPPERL 1992) und der Osterau (SPETH & BÖTTGER 1993, SPETH 1995) an. Beide Fließgewässer sind ebenfalls naturnah und liegen im jungglazialen Schleswig-Holstein.

Aus dem unter Naturschutz stehenden Mittellauf der Kossau sind 23 Trichoptera-Arten (Emergenz- und Benthonfänge) bekannt, 6 davon sind rheotypisch.



Aus der Osterau, einem von Sandsubstrat geprägten Bach, sind 27 Trichoptera-Arten bekannt, davon wurden 22 Arten im Benthon (SPETH & BÖTTGER 1993) und 23 Arten in der Emergenz (SPETH 1995) nachgewiesen. Von diesen 27 Arten sind 9 rheotypisch; das sind deutlich mehr als im Unteren Schierenseebach und der Kossau.

Mit den 1805 Individuen, die von uns an den 4 Standorten gefangen wurden, ergab sich für den Untersuchungszeitraum (Juni 1991 bis Juli 1992) eine durchschnittliche Individuendichte von 328 Tieren/m<sup>2</sup>. Bei früheren Untersuchungen am Unteren Schierenseebach (HOLM 1988) ergab sich für verschiedene Untersuchungsjahre eine zum Teil deutlich geringere Dichte; die Werte schwankten zwischen 17 (1984), 476 (1985) und 291 (1986) Individuen/m<sup>2</sup>. Diese Unterschiede lassen auf starke Populationschwankungen schließen, wie sie z. B. ILLIES (1978) bei Mittelgebirgsbächen beobachtete und der deshalb von ausgesprochenen "Trichoptera-Jahren" sprach.

Die größte Abundanz erzielten im Unteren Schierenseebach Trichoptera-Arten mit filtrierenden Larven: *Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche angustipennis* und *H. siltalai*. Eine weitere Art mit filtrierend ernährnder Larve war *H. pellucidula*, die aber nur in geringerer Dichte auftrat. Die größte Abundanz erreichten die ersten 3 Arten in Bereichen mit relativ hoher Fließgeschwindigkeit und grobem Substrat. Das Dominieren filtrierender Organismen in Seabflüssen wie dem Unteren Schierenseebach ist wiederholt belegt und wird durch den hohen Seston Gehalt aus dem vorgeschalteten See verursacht (KNÖPP (1952), SCHRÖDER & STREIT 1983, WOTTON 1992). Beschattete Bergbäche wie in den Untersuchungen von MEY (1992) wiesen einen höheren Anteil an Zerkleinerern und hohe Individuenzahlen an Weidegängern auf.

Die Untersuchungsstellen 1 und 2 des Unteren Schierenseebaches zeichneten sich durch sandiges Substrat aus. Die unterschiedliche Artenzusammensetzung der beiden Untersuchungsstellen wurde jedoch durch das Vorhandensein oder Fehlen von Strukturen wie Totholz geprägt. *Lepidostoma hirtum* war an der Untersuchungsstelle 2 die Charakterart. Diese bevorzugt Totholz (SPETH & BÖTTGER 1993), welches sich vermehrt in der Nähe des Altarmes an der Untersuchungsstelle 2 ansammelte. An Untersuchungsstelle 1 hingegen dominierten *Lepidostoma hirtum*, *Neureclipsis bimaculata* sowie *Hydropsyche angustipennis*. Diese Stelle liegt näher am vorgeschalteten "Kleinen Schierensee". Typische Seeausfluß-Arten kamen deshalb hier vor. Die Larven von *Neureclipsis bimaculata* sind nach STATZNER (1979) mit dem Auftreten von *Dreissena polymorpha* positiv korreliert. Im Unteren Schierenseebach ist die Art häufig, da durch die Entwässerung in den Westensee und dessen Anbindung an die Nordsee über den Nord-Ostsee-Kanal das Auftreten der Muschel *Dreissena polymorpha* begünstigt wird. Die Schalen der Muscheln stellen ein zusätzliches Besiedlungssubstrat dar.

An der Untersuchungsstelle 3 dominierte *Mystacides azurea*, deren Larven langsam fließende und stehende Gewässer bevorzugen (STATZNER 1979, TOBIAS & TOBIAS 1981). Da die Larven zum Ernährungstyp der Sammler gehören (SILTALA 1907), ist der schlammige, detritusreiche Grund mit schwacher Strömung ein günstiges Habitat.

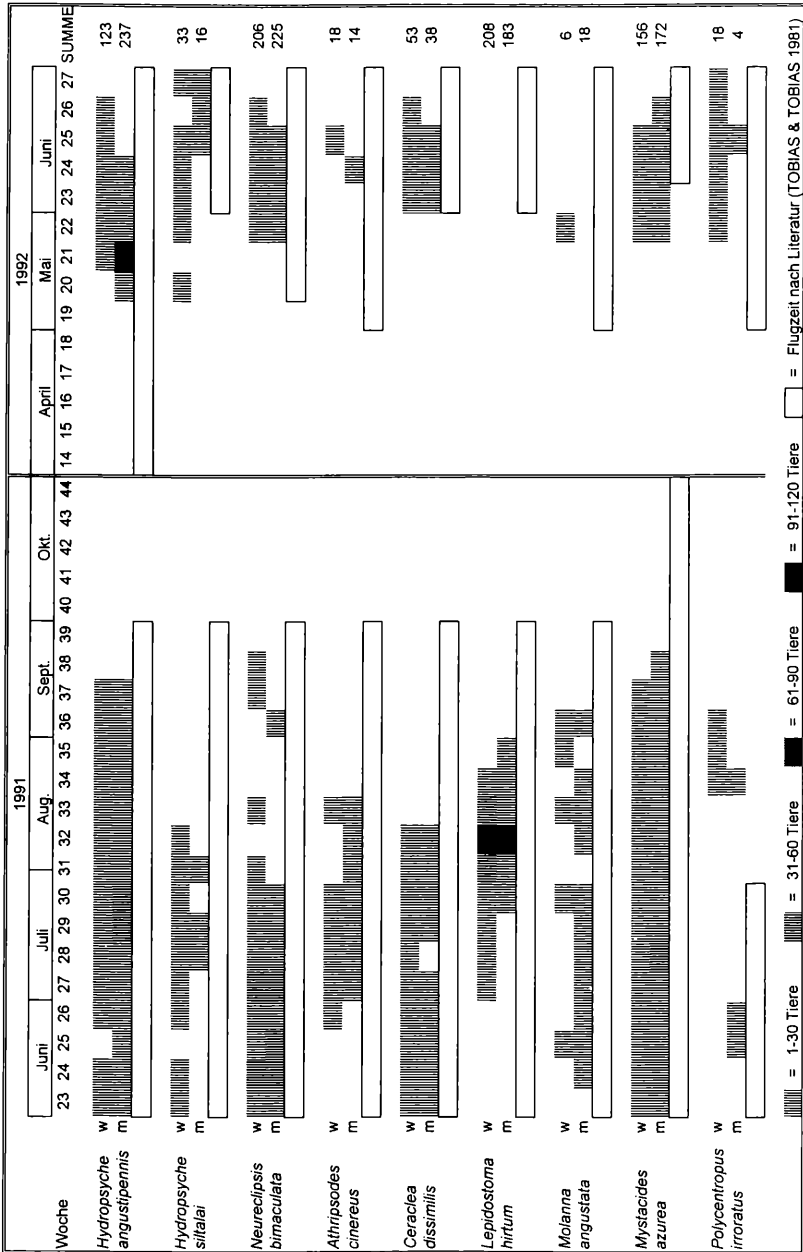


Abb. 4: Schlupfzeitraum der Arten (n = 20) - Oben Weibchen (w), Mitte Männchen (m), unten Literaturangabe nach TOBIAS & TOBIAS (1981)

*Hydropsyche angustipennis* ist eine typische Seeausfluß-Art (BAGGE 1991). Sie bevorzugt aber eher kiesiges Substrat mit stärkerer Strömung (XIANG & al. 1984) und prägte mit *Neureclipsis bimaculata* deshalb die Untersuchungsstelle 4.

## Literatur

- BAGGE, P. (1991): Communities and habitats of filter feeding Caddisflies in the lake outlet biocoenoses of central Finland.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera Lodz-Zakopane (Poland), 12.-16. September 1989: 95-99, (Junk) The Hague etc.
- BÖTTGER, K. (1986): Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes.- Landschaft und Stadt 18: 77-82, Stuttgart.
- BÖTTGER, K. & R. PÖPPERL (1992): Zur Makroinvertebraten-Besiedlung eines norddeutschen Tieflandbaches unter Herausstellung rheotypischer Arten. Limnologische Studien im Naturschutzgebiet Kossautal (Schleswig-Holstein) II.- Limnologica 22: 1-15, Jena.
- BRICKENSTEIN, C. (1955): Über den Netzbau der Larve von *Neureclipsis bimaculata*.- Abh. Bayer. Akad. Wiss 69: 1-44, München.
- BRINKMANN, R. (1985): Ökologische Studien am Benthon des Unteren Schierenseebaches (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein).- 113 S., Dipl.-Arb. Univ. Kiel.
- BRINKMANN, R. (1991): Zur Habitatpräferenz und Phänologie der Limoniidae, Tipulidae und Cylindrotomidae (Diptera, Nematocera) im Bereich eines Norddeutschen Tieflandbaches.- Faun. Ökol. Mitt. Suppl. 11: 1-156, Kiel.
- EDINGTON, J. M. & A. G. HILDREW (1981): A key to the caseless caddis larvae of the British Isles, with notes on their ecology.- Freshwater Biol. Ass. Sci. Publ. 43: 91 pp, Ambleside.
- HOERSCHELMANN, U. & R. BRINKMANN (1993): Faunistik und Ökologie der Wassermilben (Hydrachnida, Acari) des Unteren Schierenseebaches im Naturschutzgebiet "Ahrensee und nördlicher Westensee" (Schleswig-Holstein).- Faun.-Ökol. Mitt. 6: 369-376, Kiel.
- HOLM, U. (1988): Ökologische Studien an den Chironomiden (Diptera, Nematocera) eines Norddeutschen Tieflandbaches (Unterer Schierenseebach).- 250 S., Diss. Univ. Kiel.
- ILLIES, J. (1978): Vergleichende Emergenzmessung im Breitenbach 1969-1976.- Arch. Hydrobiol. 82: 432-448, Stuttgart.
- KAISER, P. (1965): Über Netzbau und Strömungssinn bei den Larven der Gattung *Hydropsyche* Pict. (Ins., Trichoptera).- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 50: 169-224, Berlin.
- KNÖPP, H. (1952): Studien zur Statik und zur Dynamik der Biozönose eines Teichausflusses.- Arch. Hydrobiol. 46: 15-102, Stuttgart.
- MALICKY, H. (1973): Trichoptera (Köcherfliegen).- Handb. Zool. 4(2)2/29: 1-114, Berlin.
- MALICKY, H. (1991): Life cycle strategies in some European Caddisflies.- Proc. 6th Int. Symp. Trichoptera in Lodz-Zakopane (Poland), 12.-16. September 1989: 195-197, (Junk) The Hague etc.
- MEY, W. (1992): Die Trichoptera-Emergenz im Mittellauf eines Bergbaches des Thüringer Waldes (Insecta, Trichoptera).- Int. Revue ges. Hydrobiol. 77: 265-289, Berlin.
- PÖPPERL, R. (1991): Die Biozönose eines durch Stauhaltung geregelten Seeabflusses. Dargestellt am Beispiel der benthischen Makroinvertebraten in der alten Schwentine zwischen Belauer und Stolper See (Schleswig-Holstein).- 188 S., Diss. Univ. Kiel.
- PÖPPERL, R. & K. BÖTTGER (1991): Emergenzfänge an der Kossau, einem Fließgewässer des norddeutschen Tieflandes. Limnologische Studien im Naturschutzgebiet Kossautal (Schleswig-Holstein)...-Faun.-Ökol. Mitt. 6: 191-218, Kiel.
- RESH, V.H. (1976): Changes in the caddisfly fauna of Lake Erie, Ohio, and of the River, Illinois, over a fifty year period of environmental deterioration.- Proc. 1st Int. Symp. Trichoptera 1974: 167-170, (Junk) The Hague. Zitiert in: STATZNER, B. (1979): Der Obere und Untere Schierenseebach (Schleswig-Holstein). Strukturen und Funktionen in zwei norddeutschen Seeausfluß-Systemen, unter besonderer Berücksichtigung der Makroinvertebraten.- 551 S., Diss. Univ. Kiel.
- SCHRÖDER, P. & B. STREIT (1983): Ernährungstypen einer Fließwasserzoozönose (Krebsbach bei Eigeltingen/Bodenseegebiet) unter Berücksichtigung saisonaler und kleinräumiger Änderungen.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 66: 83-108, Stuttgart.

- SILTALA, A. J. (1907): Über die Nahrung der Trichopteren.- Acta Soc. fauna flora fenn. **29**,(5): 1-34, Helsingfors.
- SPETH, S. & K. BÖTTGER (1993): Die substratspezifische Verteilung der Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in einem sandigen Bach des Norddeutschen Tieflandes (Osterau, Schleswig-Holstein).- Limnologica **23**: 369-380, Jena.
- SPETH, S. (1995): Ein Beitrag zur Ephemeroptera-, Plecoptera-, Trichoptera-Fauna (Insecta) norddeutscher Tieflandbäche anhand von Emergenzfängen aus Osterau und Rodenbek, zwei Bächen der jungglazialen Sander Schleswig-Holsteins.- Limnologica, im Druck, Jena.
- STATZNER, B. (1979): Der Obere und Untere Schierenseebach (Schleswig-Holstein). Strukturen und Funktionen in zwei norddeutschen See-Ausfluß-Systemen, unter besonderer Berücksichtigung der Makroinvertebraten.- 551 S., Diss. Univ. Kiel.
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen, Teil I: Imagines.- Cour. Forsch. Inst. Senckenberg **49**: 1-671, Frankfurt a. M.
- WALLACE, I. D., B. WALLACE & G. N. PHILIPSON (1990): A key to the case-bearing caddisfly larvae of Britain and Ireland.- Freshwater Biol. Ass. Sci. Publ. **51**, 237 pp, Ambleside.
- WOTTON, R. S. (1992): Animals that exploit lake outlets.- Freshwater Forum **2**: 62-76, Ambleside.
- XIANG, J. H., P. SCHRÖDER & J. SCHWOERBEL (1984): Phenology and food of the larvae of *Hydropsyche angustipennis* and *H. sitalai* in a lake outlet.- Arch. Hydrobiol. Suppl. (Arb. Limnol. Inst. Konstanz) **13**: 255-292, Stuttgart.

*Anschrift der Verfasser* : Dipl.-Biol. Birgit Filipinski und Prof. Dr. Klaus Böttger, Zoologisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Olshausenstraße 40-60, 24098 Kiel

*Manuskripteingang* 31.08.1995