

Lauterbornia H. 22: 69-83, Dinkelscherben, November 1995

Ökologische und chemotaxonomische Untersuchungen zur Arttrennung von *Sericostoma flavicorne* SCHNEIDER 1845 und *Sericostoma personatum* (SPENCE in KIRBY & SPENCE 1826) (Trichoptera: Sericostomatidae)

[Ecological and chemotaxonomical studies to separate *Sericostoma flavicorne* SCHNEIDER 1845 and *Sericostoma personatum* (SPENCE in KIRBY & SPENCE 1826) (Trichoptera: Sericostomatidae)]

Renate Schmidtke und Sabine Brandt

Mit 6 Abbildungen und 6 Tabellen

Schlagwörter: *Sericostoma*, Trichoptera, Insecta, Makrozoobenthon, Niedersachsen, Heide, Deutschland, Bach, Taxonomie, Biozönotik, Ökologie, Faunistik

Mit Hilfe synökologischer und biochemischer Untersuchungsmethoden wurde versucht, das Verwandtschaftsverhältnis der beiden, im Larvenstadium nicht zu unterscheidenden Trichoptera-Arten *Sericostoma flavicorne* und *Sericostoma personatum* zu beschreiben. Dazu wurden *Sericostoma*-Populationen aus zehn verschiedenen Tieflandbächen der Lüneburger Heide (Niedersachsen) und einem Mittelgebirgsbach im Osterwald (Niedersachsen) herangezogen. Unterschiede in den ökologischen Ansprüchen der Larven beider Arten ließen sich deutlicher anhand der abiotischen Standortfaktoren darstellen als durch biozönotischen Vergleich. Der Verwandtschaftsgrad konnte auf chemotaxonomischer Ebene nicht geklärt werden.

With the help of synecological and biochemical methods it was tried to describe the relationship between two Trichoptera species, *Sericostoma flavicorne* and *Sericostoma personatum*, which can't be distinguished in larval stage. For that purpose *Sericostoma* populations from ten different lowland brooks of the Lüneburger Heide (Lower Saxony) and from one low mountain range brook of the Osterwald (Lower Saxony) were studied. Differences in larval ecological requirements of both species were more obvious when referring to abiotic factors instead of benthic makro-invertebrate communities. Species relationship couldn't be elucidated by chemotaxonomical investigations.

1 Einleitung

Die Gattung *Sericostoma* ist in Deutschland mit den beiden Arten *S. flavicorne* und *S. personatum* vertreten (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Während sich die männlichen Imagines morphologisch anhand der Dicke der Maxillartaster sowie der Ausprägung der sklerotisierten Genitalanhänge des zehnten Abdominalsegmentes voneinander unterscheiden lassen (TOBIAS & TOBIAS 1981, MALICKY 1983), ist dies bislang bei den Weibchen und den Larven nicht möglich. Letztere finden sich jedoch meist in Gewässerabschnitten unterschiedlicher Ausprägung. So scheint *S. personatum* Quellbäche und Bachoberläufe zu bevorzugen, während *S. flavicorne* vorwiegend die Unterläufe besiedelt. Im Bereich des Metarhithrals können Mischpopulationen auftreten (PTSCH 1993).

Allgemein ergibt sich die Frage, inwieweit der Artbildungsprozeß bei diesen beiden Arten als abgeschlossen betrachtet werden kann und ob es sich vielleicht bei ihnen um ökologisch differierende Formen derselben Art handelt. So deutet WAGNER (1990) an, daß *S. personatum* eine Überart ("Superspecies") sein könnte, deren Unterarten sich noch nicht voneinander abgegrenzt haben. Anliegen der vorliegenden Arbeit ist es, anhand zweier verschiedener Methoden zur Klärung des Verwandtschaftsverhältnisses zwischen *S. flavicorne* und *S. personatum* beizutragen.

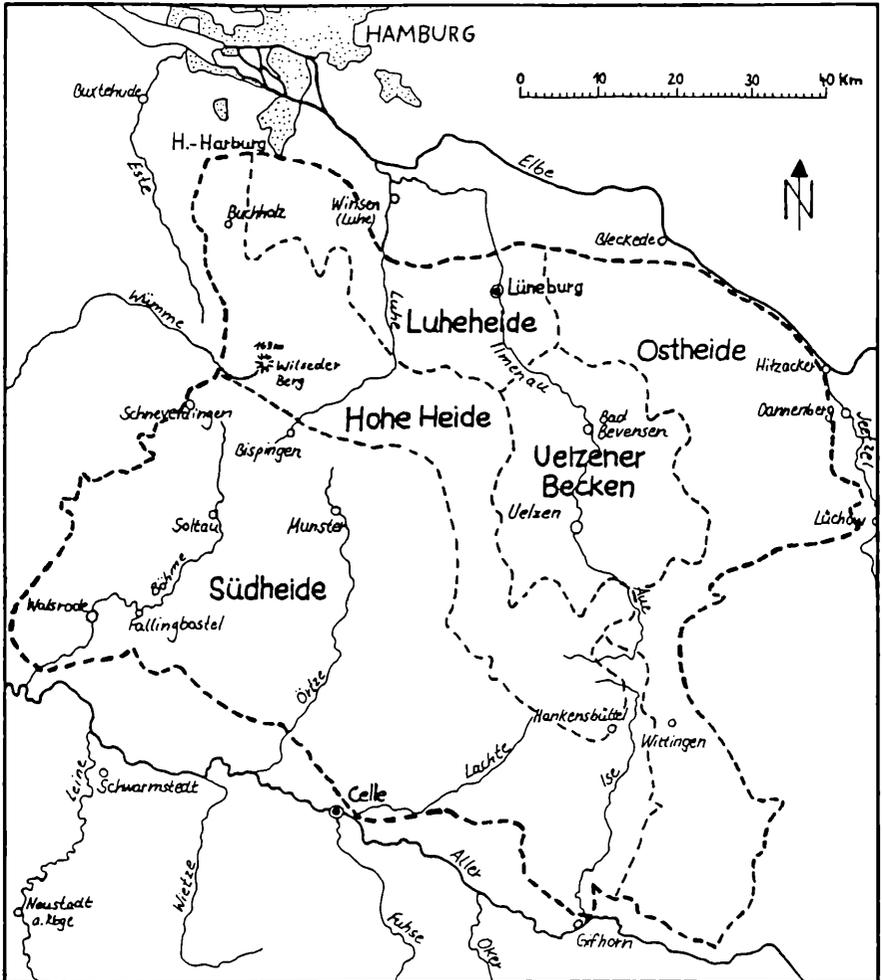


Abb. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet in der Lüneburger Heide

2 Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen erfolgten an 11 Probestrecken 10 verschiedener Bäche der Lüneburger Heide, einer 7200 km² großen Geestlandschaft im nordwestdeutschen Tiefland (Abb. 1). Die Morphologie dieses Gebietes wurde durch die vorletzte Eiszeit, das Saaleglazial, geprägt. Vorwiegend sandige und z. T. auch lehmige Grundmoränen mit einer mittleren Höhe von 70 bis 80 m üNN werden von mehreren Endmoränenzügen überlagert. Neun der untersuchten Fließgewässerstrecken lagen in der Südheide, deren Bild hauptsächlich durch Sanderflächen bestimmt wird. Hier herrschen sandig-kiesige Böden vor. Zwei weitere Untersuchungsabschnitte befanden sich im Uelzener Becken, einem eiszeitlichen Gletscherzungenbecken mit Löß- und Geschiebelehm Böden.

Die Bäche der Lüneburger Heide entspringen vorwiegend am Fuß der Endmoränenzüge. Im naturnahen Zustand sind sie durch eine ausgeglichene Wasserführung, relativ konstante Wassertemperatur (sommerkalt/winterwarm), Nährstoff- und Basenarmut, niedrige elektrische Leitwerte und eine hohe Sauerstoffsättigung gekennzeichnet. Sie werden von Erlenaue- und Erlbruchwäldern begleitet. Aufgrund der hohen Beschattung finden sich nur an besonten Einschnitten Makrophyten im Gewässer. Der schlängelnde Gewässerverlauf birgt eine Vielfalt von Strukturen, zu denen u.a. der kleinräumige Wechsel der verschiedenen Substratkomponenten (Geröll, Kies, Sand, Fallaub, Totholz) zu zählen ist.

Zu den untersuchten Bächen der Südheide gehörten Lachte (La), Lutter (Lu), Schmalwasser (Sch), Aschau (As), Haberlandbach (Ha), Bruchbach (Br), Sothrieth (So) und Weesener Bach im Ober- (We1) und im Unterlauf (We2). Sie liegen im Weser-Aller-Einzugsgebiet. Bombach (Bo) und Gerdau (Ger) verlaufen im Uelzener Becken und gehören zum Elbe-Ilmenau-System.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungen im Gelände

Von April 1992 bis April 1993 wurden in monatlichen Abständen chemisch-physikalische Parameter erhoben und Makrozoobenthos-Aufsammlungen durchgeführt. Vierteljährlich wurden Abflussmessungen und Kartierungen der Gewässersohle vorgenommen.

Zu den chemisch-physikalischen Parametern gehörten Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Ammonium-, Nitrat- und Ortho-Phosphat-Gehalt, BSB₅-Wert sowie Carbonat- und Gesamthärte.

Zur Erfassung der Makrofauna (Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera) wurden 30 m lang alle vorhandenen Substrate mit Küchensieb und Kescher gezielt abgesehen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte halbquantitativ. Zum Vergleich der Artenübereinstimmung wurde der Ähnlichkeitsquotient nach SÖRENSEN berechnet.

Zusätzlich wurden im Juli 1992 und im Juni 1993 *Sericostoma*-Puppen gesammelt und in mit Gaze verschlossenen Glasbehältern, deren Böden 2 cm hoch mit Leitungswasser bedeckt waren, bis zum Schlupf aufbewahrt. Anhand der geschlüpften Männchen wurde die Artzugehörigkeit der untersuchten *Sericostoma*-Populationen festgestellt.

3.2 Biochemische Untersuchung der *Sericostoma*-Larven

Die biochemische Untersuchung erfolgte mit der Cellulose-Acetat-Elektrophorese, die der Darstellung der Enzymvariabilität dient, aus der sich der Verwandtschaftsgrad der einzelnen *Sericostoma*-Populationen ableiten lassen sollte. Verwendet wurden Cellulose-Acetat-Platten, auf die zentrifugierte Homogenate aufgetragen wurden. Die Homogenisierung erfolgte mechanisch in Tris-HCl-Puffer- oder NADP-Lösung.

Prinzip: Nach Ablauf der elektrophoretischen Auftrennung wird das zu untersuchende Enzym spezifisch angefärbt. Die erscheinenden Farbbanden entsprechen den auftretenden Allelen. Anhand der unterschiedlichen Laufstrecken lassen sich somit die verschiedenen genetischen Ausprägungen desselben Enzyms (Allozyme) nachweisen. Sie entsprechen den Genotypen, die in einer Population auftreten und einen Teil des Genpools dieser Population darstellen.

Die Probenahme erfolgte Ende Mai 1993. Es wurden 97 *Sericostoma*-Larven aus neun der 11 synökologisch untersuchten Fließgewässerstrecken entnommen. Zum Vergleich wurden 14 Larven aus dem Oberlauf eines Mittelgebirgsbaches im Süden Hannovers, dem Gehlenbach (Geh) im Osterwald, hinzugenommen, da dort der Nachweis von *S. personatum* vorlag (RAMACHERS &

BLANKE 1987). Die Larven befanden sich mit Kopfkapselbreiten zwischen 1,8 und 2,0 mm wahrscheinlich alle im letzten Larvenstadium (vgl. NIELSEN 1942, IVERSEN 1973, WAGNER 1990).

Zu den untersuchten Enzymen gehörten Glucose-Phosphat-Isomerase, Hexokinase (mit zwei Genorten), Isocitrat-Dehydrogenase und Phosphoglucomutase. Pro Population und Locus wurden durchschnittlich acht Individuen getestet.

Die statistische Auswertung erfolgte hauptsächlich mit Hilfe des Computerprogramms BIOSYS, Version 1,7 (SWOFFORD & SELANDER 1989). Berechnet wurden u. a. die Abweichung vom HARDY-WEINBERG-Gleichgewicht inklusive des χ^2 -Tests nach LEVENE (1949) und die genetischen Distanzen nach NEI (1972). Aus letzteren wurde ein Dendrogramm anhand der UPGMA-Cluster Methode (SNEATH & SOKAL 1973) erstellt.

4 Ergebnisse und Interpretation

4.1 Puppenaufsammlungen

S. personatum wurde anhand der geschlüpften Imagines entgegen unserer Annahme nur in einem Gewässer (So) festgestellt (in den Abbildungen und Tabellen durch Pfeil gekennzeichnet). In allen weiteren Untersuchungsstrecken, aus denen Puppen zum Schlupf gebracht werden konnten und männliche Individuen darunter waren, wurde *S. flavicorne* nachgewiesen. Mischpopulationen traten nicht auf. Zwei Standorte (Ha, Ger) blieben ohne Nachweis.

Aus dem Ungleichgewicht bezüglich der Artzugehörigkeit der *Sericostoma*-Populationen ergaben sich Probleme bei der Datenbearbeitung. Eine statistische Absicherung der biozönotischen Untersuchungsergebnisse war nicht möglich, stattdessen wurde eine vergleichende Vorgehensweise gewählt.

4.2 Makrofaunistik

Um Aufschluß über die Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsstrecken zu erhalten, wurde ihre Artenzusammensetzung interpretiert und miteinander verglichen. Insgesamt konnten 22 Ephemeroptera-, 13 Plecoptera- und 40 Trichoptera-Arten nachgewiesen werden (Tab. 1-3).

In einem ersten Schritt wurden die Überschneidungen im Arteninventar durch Berechnung der Ähnlichkeitsquotienten nach SÖRENSEN ermittelt (Tab. 4). Prägnante Ähnlichkeiten in ihrer Faunenzusammensetzung zeigen sieben Probestrecken (ausgefüllte Kreise), da sie in jeder Kombination eine Artenüberschneidung von mindestens 61 % aufweisen. Weiterhin auffällig ist die Ähnlichkeit von knapp 61 % zwischen So und We1 (halbausgefüllter Kreis). Zwei Standorte (Sch, Ha) lassen sich nicht eindeutig zuordnen. Höhere Ähnlichkeit besteht jedoch zu Gewässern aus der zuerst genannten Gruppe, der sie übersichtshalber zugeordnet werden. Im weiteren werden die beiden Gruppen im Vergleich zueinander analysiert.

Aus den Ergebnissen auf der Basis des Ähnlichkeitquotienten wurde in einem zweiten Schritt eine Tabelle mit den an den einzelnen Untersuchungsstrecken nachgewiesenen Arten erstellt (Tab. 5). Sie dient der Typisierung und dem Vergleich der Standortverhältnisse anhand der ökologischen Ansprüche aussagekräftiger Arten. Die Aufteilung der Arten in einzelne Blöcke ergibt sich folgendermaßen: In Block 1 finden sich die Arten, die ausschließlich in Gruppe 1 vorkommen. Block 2 beinhaltet Arten, die auch in Gruppe 2, und zwar in bei-

den Untersuchungsstrecken, auftreten. Block 3 beherbergt die Arten, die in der So, jedoch nicht am We1 und Block 4 die Arten, die im We1, jedoch nicht in der So zu finden sind. Letztere beide Blöcke tragen dem Umstand Rechnung, daß an den betreffenden Probestrecken trotz hoher Artenüberschneidung nicht dieselbe *Sericostoma*-Art nachgewiesen wurde. Die Anordnung der Arten in den einzelnen Blöcken erfolgte 1. nach Stetigkeit und 2. nach dem Abundanzwert.

Zur Charakterisierung der Gruppe 1 werden die Arten aus Block 1 herangezogen, die an mehr als 50 % der entsprechenden Standorte vorkommen. Aus den Blöcken 2, 3 und 4 sind diejenigen Arten von besonderem Interesse, die in Gruppe 1 vorwiegend (d.h. zu mindestens 50 %) fehlen. Sie fungieren somit als Kennarten der Standorte der Gruppe 2.

Zur Typisierung der ersten Gruppe dienen die ersten 13 Arten aus Block 1. Fast alle gelten nach Angaben aus der Limnofauna Europaea (ILLIES 1978) als Bewohner sowohl des Rhithrals als auch des Potamals bzw. der Äschen- und beginnenden Cyprinidenregion (LEHRKE-RINGELMANN & REUSCH 1990). Unter ih-

EPHEMEROPTERA	La	Lu	Sch	As	Ha	Br	So	We1	We2	Bo	Ger
Siphonuridae											
<i>Siphonurus aestivus</i> (EATON, 1903)	X										
Baetidae											
<i>Baetis fuscatus</i> (LINNAEUS, 1761)	X			X	X		X		X		X
<i>Baetis niger</i> (LINNAEUS, 1761)		X	X	X	X		X		X	X	
<i>Baetia rhodani</i> (PICTET, 1843)	X	X		X	X	X			X	X	X
<i>Baetis scambus</i> EATON, 1870	X			X			X	X	X		X
<i>Baetis venus</i> CURTIS, 1834	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Centropdium luteolum</i> (MÜLLER, 1776)				X	X	X					
<i>Cloeon dipterum</i> (LINNAEUS, 1761)				X		X	X				X
Heptageniidae											
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (CURTIS, 1834)		X								X	X
<i>Heptagenia flava</i> ROSTOCK, 1877						X					
<i>Heptagenia fuscigrisea</i> (RETZIUS, 1783)						X			X		X
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER, 1776)	X	X		X		X			X	X	X
Ephemerellidae											
<i>Ephemerella mucronata</i> (BENGTSSON, 1908)									X		
<i>Ephemerella notata</i> EATON, 1887											X
<i>Serratella ignita</i> (PODA, 1761)	X	X		X		X			X	X	X
Caenidae											
<i>Caenis beskidensis</i> SOWA, 1973						X					
<i>Brachycercus hamisella</i> CURTIS, 1834											X
Leptophlebiidae											
<i>Leptophlebia marginata</i> (LINNAEUS, 1767)			X	X	X	X	X	X	X		
<i>Leptophlebia veapertina</i> (LINNAEUS, 1756)						X		X			
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (RETZIUS, 1783)									X		X
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPHENS, 1835)	X	X		X		X			X	X	
Ephemeridae											
<i>Ephemera danica</i> MÜLLER, 1764	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X

Abkürzungen der Standorte: La = Lachte, Lu = Lutter, Sch = Schmalwasser, As = Aschau, Ha = Haberlandbach, Br = Bruchbach, So = Sothrieth, We1 = Weesener Bach in Lutterloh, We2 = Weesener Bach in Lutter / Hermannsburg, Bo = Bombach, Ger = Gerdau

Tab. 1: Nachgewiesene Ephemeroptera-Arten

PLECOPTERA	La	Lu	Sch	As	Ha	Br	So	We1	We2	Bo	Ger
Teeniopterygidae											
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X		X		X			X		
Nemouridae											
<i>Amphinemura subcicollis</i> (STEPHENS, 1835)							X	X	X	X	
<i>Nemoura avicularis</i> MORTON, 1894	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nemoura cinerea</i> (RETZIUS, 1793)	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Nemurella pictetii</i> (KLAPALEK, 1900)				X			X	X			
<i>Protonemura meyeri</i> (PICTET, 1841)			X	X		X	X		X	X	
Leuctridae											
<i>Leuctra fusca</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X	X			X		X	X	X	X
<i>Leuctra hippopus</i> KEMPNY, 1869			X						X		
<i>Leuctra nigra</i> (OLMIER, 1811)					X			X		X	X
Perlodidae											
<i>Isoperla difformis</i> (KLAPALEK, 1909)	X										
<i>Isoperla grammica</i> (PODA, 1761)	X	X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Perlodes microcephalus</i> (PICTET, 1833)		X		X		X			X	X	X
Chloroperlidae											
<i>Isoptera sericornis</i> (PICTET, 1841)	X	X		X						X	X

(Abkürzungen der Standorte: siehe Tab. 1)

Tab. 2: Nachgewiesene Plecoptera-Arten

nen findet sich keine Spezies mit höheren Ansprüchen an die Wasserqualität. Einige Arten, wie *Anabolia nervosa*, *Hydropsyche siltalai* und *Baetis rhodani*, gelten als besonders verschmutzungstolerant (WINKLER 1963, UNKELBACH 1974, HIGLER & TOLKAMP 1983).

Als Kennarten des Blocks 2 werden die unteren vier Arten behandelt. Bei Block 3 sind es die unteren sieben und bei Block vier die unteren drei Taxa. Unter den zur Charakterisierung der Blöcke 2 und 4 herangezogenen Arten finden sich einige, die, wie z. B. *Hydatophylax infumatus* und *Potamophylax luctuosus* als Rhithral- oder wie *Silo nigricornis* als Quell- und Quellbachbewohner eingestuft und im norddeutschen Tiefland zur Forellen- und Äschenzone gezählt werden (BOTOSANEANU & MALICKY 1978, TOBIAS & TOBIAS 1981, BURKHARDT 1986, LEHRKE-RINGELMANN & REUSCH 1990). Die Kennarten aus Block 3 hingegen werden bezüglich ihrer Ansprüche in der Literatur kontrovers diskutiert. Die Ausnahme bildet allein *Sericostoma personatum*. Die Artengemeinschaft dieser Probestrecke basiert in erster Linie auf dem Substratangebot (Sand und Makrophyten), der niedrigen Fließgeschwindigkeit und der geringen Temperaturschwankung.

Eine Abgrenzung der Gruppe 1 von Gruppe 2 aufgrund der Artenzusammensetzungen der entsprechenden Probestellen ist somit erkennbar. Demgegenüber lassen sich die Standorte der Gruppe 2 auf diese Weise nicht unterscheiden, da sowohl an der So als auch am We1 Arten festgestellt wurden, die bevorzugt die oberen Bachabschnitte besiedeln. So sind zwar für *S. flavicorne* Tendenzen für das bevorzugte Auftreten im Tiefland ersichtlich (s. Gruppe 1), eine eindeutige Unterscheidung beider *Sericostoma*-Arten anhand des Begleitartenspektrums ist jedoch offenbar nicht möglich.

TRICHOPTERA	La	Lu	Sch	As	Ha	Br	So	We1	We2	Bo	Ger
Rhyacophilidae											
<i>Rhyacophila nubila</i> (ZETTERSTEDT, 1840)		X		X	X		X	X	X	X	X
Hydropsychidae											
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (CURTIS, 1834)			X								
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (CURTIS, 1834)	X	X	X	X		X			X	X	X
<i>Hydropsyche saxonica</i> MCLACHLAN, 1884									X		
<i>Hydropsyche stitai</i> DÖHLER, 1963	X	X		X	X	X			X	X	X
Polycentropodidae											
<i>Plectrocnemia conspersa</i> (CURTIS, 1834)							X				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (PICTET, 1834)		X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Polycentropus irroratus</i> CURTIS, 1835			X			X	X			X	
Psychomyiidae											
<i>Lype reducta</i> (HAGEN, 1868)					X				X		
Brachycentridae											
<i>Brachycentrus maculatus</i> (FOURCROY, 1785)		X		X		X	X		X	X	X
<i>Brachycentrus subnubilus</i> CURTIS, 1834		X									
Limnephilidae											
<i>Limnephilus centralis</i> CURTIS, 1834											X
<i>Limnephilus extricatus</i> MCLACHLAN, 1865					X		X		X		
<i>Limnephilus lunatus</i> CURTIS, 1834			X	X	X	X					
<i>Limnephilus marmoratus</i> CURTIS, 1834						X				X	
<i>Limnephilus rhombicus</i> (LINNAEUS, 1758)		X	X		X	X	X				
<i>Limnephilus sparsus</i> CURTIS, 1834					X						
<i>Glyptothaëlis pellucidus</i> (RETZIUS, 1783)	X	X	X	X	X	X					X
<i>Anabolia nervosa</i> (CURTIS, 1834)	X	X	X	X	X	X			X	X	X
<i>Potamophylax latipennis</i> (CURTIS, 1834)	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Potamophylax luctuosus</i> (PILLER & MITTERP., 1783)		X	X					X		X	
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (BRAUER, 1857)						X					
<i>Halesus digitatus</i> (SCHRANK, 1781)			X	X	X	X	X				X
<i>Halesus radiatus</i> (CURTIS, 1834)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Micropterna lateralis</i> (STEPHENS, 1837)						X					
<i>Micropterna sequax</i> MCLACHLAN, 1875					X						
<i>Hydatophylax infumatus</i> (MCLACHLAN, 1865)							X	X		X	
<i>Chaetopteryx villosa</i> (FABRICIUS, 1798)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Goeridae											
<i>Goera pilosa</i> (FABRICIUS, 1775)						X					X
<i>Silo nigricornis</i> (PICTET, 1834)				X	X	X	X	X	X		
<i>Silo pallipes</i> (FABRICIUS, 1781)							X		X		
Lepidostomatidae											
<i>Lepidostoma hirtum</i> (FABRICIUS, 1775)	X	X	X	X		X			X	X	X
<i>Lasiocephala basalis</i> (KOLENATI, 1848)		X								X	
Leptoceridae											
<i>Athripsodes albifrons</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X		X		X			X	X	X
<i>Athripsodes cinereus</i> (CURTIS, 1834)						X					
<i>Adicella reducta</i> (MCLACHLAN, 1865)		X									
Sericostomatidae											
<i>Notidobia ciliaris</i> (LINNAEUS, 1761)									X		
<i>Sericostoma</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Molannidae											
<i>Molanna angustata</i> CURTIS, 1834						X					

(Abkürzungen der Standorte: siehe Tab. 1)

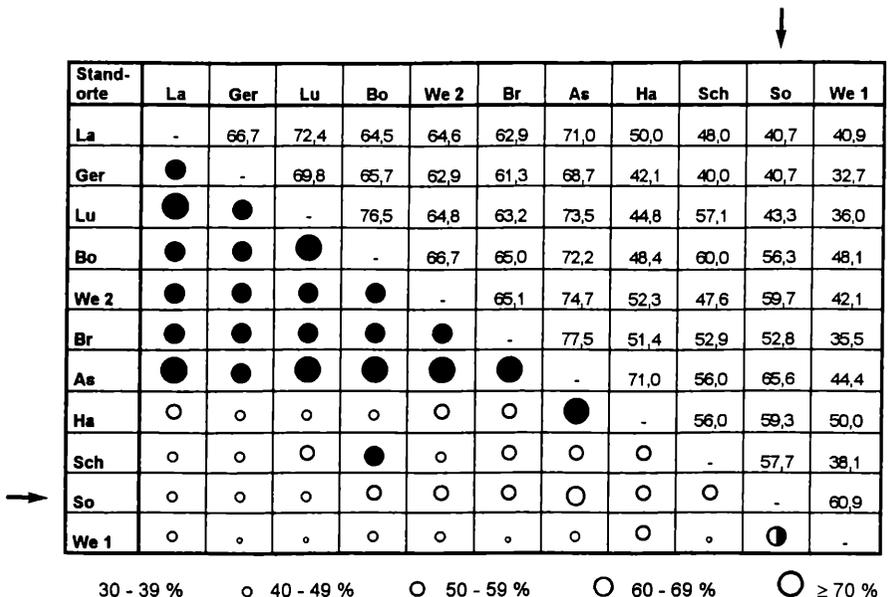
Tab. 3: Nachgewiesene Trichoptera-Arten

4.3 Wasserqualität und Gewässerstruktur

Unterschiede zwischen Standortgruppe 1 und 2 zeigen sich in den ermittelten physikalischen Parametern. So liegen die Wassertemperaturamplituden (Abb. 2) in der Gruppe 1 mit einer Ausnahme zwischen 13,2 und 16,6 °C, was nach IL-LIES (1952) Mittel- bis Unterlaufverhältnissen entspricht. Demgegenüber sind die Schwankungen in der Gruppe 2 mit 8,3 und 9,3 °C als oberlaufotypisch anzusehen (l. c.). Weiterhin weisen die Probestrecken der Gruppe 2 mit jeweils 0,06 m³/s den geringsten Abfluß (Abb. 3) und mit durchschnittlich 120 und 140 µS/cm eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf (Abb. 4).

Unterschiede innerhalb der Gruppe 2 finden sich in den Strömungsverhältnissen. So liegt die mittlere Fließgeschwindigkeit sowohl im gesamten Gewässerquerschnitt als auch am Gewässergrund am We1 um etwa die Hälfte höher als in der So (Abb. 5). Die weiteren ermittelten chemisch-physikalischen Parameter erwiesen sich im Hinblick auf die Unterscheidung der Standorte als nicht relevant.

Bei der Betrachtung der Gewässerstruktur sind zur Unterscheidung der Gruppe 1 und 2 die Ausmaße des Gewässerbettes hervorzuheben. Während So und We1 eine Breite um 3 m und eine Tiefe von maximal 39 bzw. 25 cm aufweisen, liegt bei den meisten anderen Standorten die Breite zwischen 4 und 8,4 m und



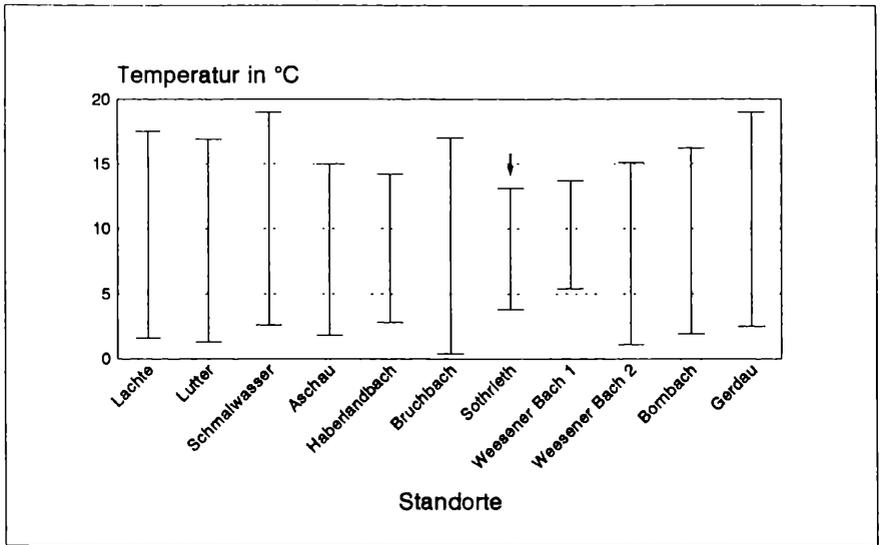
Tab. 4: Ähnlichkeitsquotient nach SÖRENSEN - Abkürzungen der Standorte s. Tab. 1

Tab. 5: Vergleich der Artenspektren der untersuchten Probestrecken - Zahlenwerte: 1 = Einzelfund, 2 = einmalig 2-10 Individuen, 3 = einmalig mehr als 10 Individuen, 4 = Art war in 2 Monaten nachzuweisen, 5 = Art war in drei und mehr Monaten nachzuweisen

Block	Art	Gruppe 1									Gruppe 2	
		La	Ger	Lu	Bo	We2	Br	As	Ha	Sch	So	We1
1	Anabolia nervosa	2	1	2	1	2	5	5	5	2		
	Hydropsyche pellucidula	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	Baetis rhodani	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	Hydropsyche siltalai	5	4	5	5	5	2	5	5			
	Lepidostoma hirtum	5	1	5	1	5	4	1		2		
	Heptagenia sulphurea	5	5	5	5	5	5	4				
	Serratella ignita	2	5	5	5	5	5	4				
	Glyptotaelius pellicidus	1	1	4			5	1	4	4		
	Athripsodes albifrons	1	4	4	1	1	1	4				
	Paraleptophlebia submarginata	5		4	5	4	5	5				
	Perlodes microcephalus		4	5	5	4	2	4				
	Isoptena serricornis	5	5	5	5			5				
	Taeniopteryx nebulosa	5		4			2	5	5			
	Limnephilus lunatus						5	5	5	2		
	Centroptilium luteolum						5	4	2			
	Heptagenia fuscoviridis		4			1	5					
	Rhithrogena semicolorata		2	2	1							
	Goera pilosa		5				5					
	Lasiocephala basalis			5	4							
	Leuctra hippopus					5				1		
	Paraleptophlebia cincta	1				1						
	Limnephilus marmoratus				1	1	1					
	Lype reducta					1			1			
	Brachycentrus subnubilus			5								
	Notidobia ciliaris					5						
	Athripsodes cinereus						5					
	Molanna angustata						5					
	Isoperla difformis	4										
	Ephemerella notata		4									
	Ephemerella mucronata					4						
	Micropterna sequax								2			
	Hydropsyche angustipennis									2		
	Siphonurus aestivalis	1										
	Brachyercus harrisei		1									
	Adicella reducta			1								
	Limnephilus centralis				1							
	Hydropsyche saxonica					1						
	Heptagenia flava						1					
	Caenis beskidensis						1					
	Potamophylax rotundipennis						1					
	Micropterna lateralis						1					
	Limnephilus sparsus								1			
2	Halesus radiatus	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Nemoura avicularis	5	4	1	5	4	5	5	5	5	5	5
	Nemoura cinerea	4	5	5	1		5	5	5	5	5	4
	Baetis vernus	5	5	5	2	5	4	5	5	5	5	3
	Chaetopteryx villosa	5		4	5	5	1	5	5	5	5	4
	Potamophylax latipennis	1			5	5	1	1	5	5	5	5
	Rhyacophila nubila		4	2	5	4	2	2		5	5	5
	Baetis scambus	1	4			4	1	2		5	5	5
	Leptophlebia marginata					5	5	4	5	5	5	5
	Silo nigricornis					1	1	1	5		4	5
	Amphinemura sulcipectus				1	5					1	1
	Nemurella pictetii							1			4	5
	Hydatophylax infumatus				1						1	5
3	Ephemera danica	5	5	5	5	1	5	5	5	5	2	2
	Isoperla grammatica	5	5	5	5	5	5	5		1	5	5
	Polycentropus flavomaculatus		1	1	4	5	5	5		5	5	5
	Brachycentrus maculatus		5	5	5	5	1	2			3	3
	Baetis niger			2	4	5	5	2	2	2	4	4
	Protonemura meyeri				5	4	1	4		5	5	5
	Halesus digitatus				2		2	5	5	2	2	2
	Baetis fuscatus	2	4			4		1	2		5	5
	Limnephilus rhombicus			1			5		2	5	1	1
	Polycentropus irroratus				1		1			5	1	1
	Cloeon dipterum		1				1	1			4	4
	Limnephilus extricatus					1			5		5	5
	Silo pallipes					5					1	1
	Sericostoma personatum										5	5
	Plectrocnemia conspersa										4	4
4	Sericostoma flavicorne	5		5	5	5	5	5	5*	5	5	5
	Leuctra fusca	1	5	5	5	5	5			5	5	2
	Leuctra nigra		1		5				4		4	4
	Potamophylax luctuosus			1	5					1	2	2
	Leptophlebia vespertina						1				1	1

* = Zuordnung der Art erfolgt aufgrund chemotaxonomischer Ergebnisse

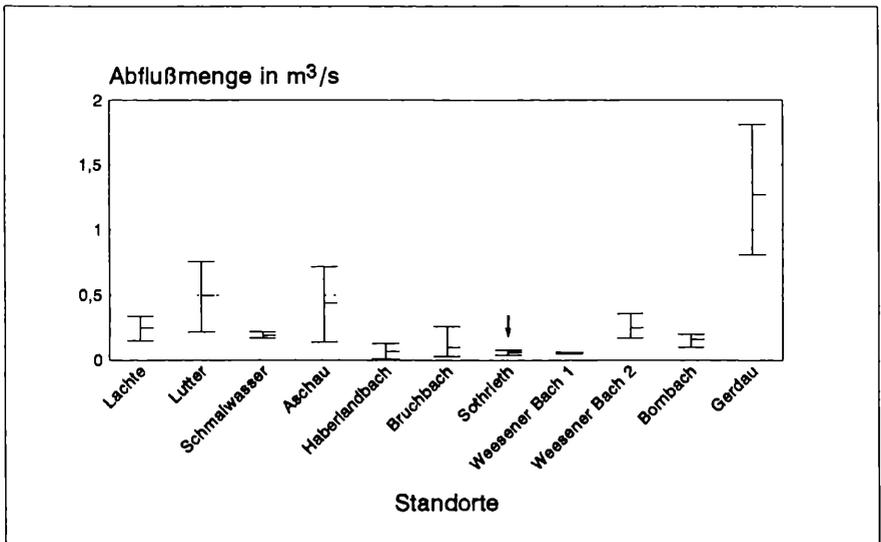
(Abkürzungen der Standorte: siehe Tab. 1)



↑ Höchsttemperatur ↓ Tiefsttemperatur

April '92 bis April '93

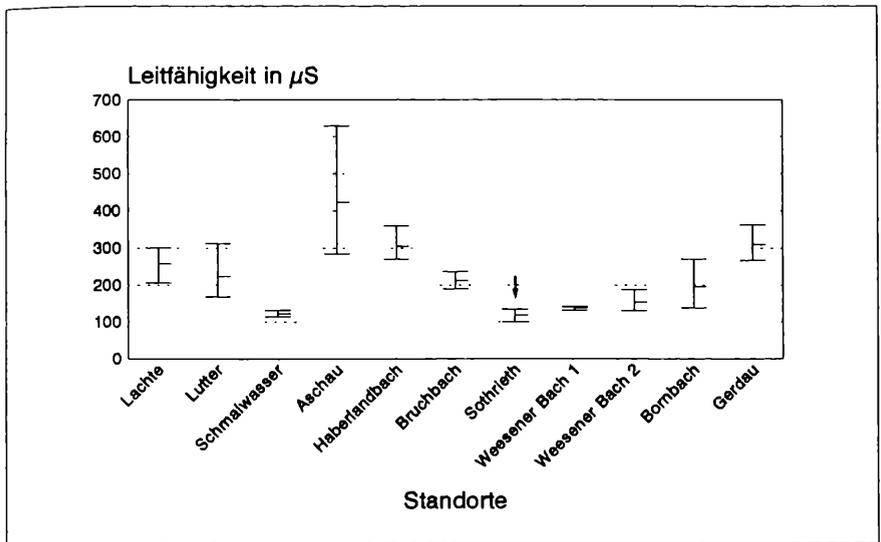
Abb. 2: Wassertemperatur in den Probestrecken



↑ Höchstwert ↓ Tiefstwert — Mittelwert

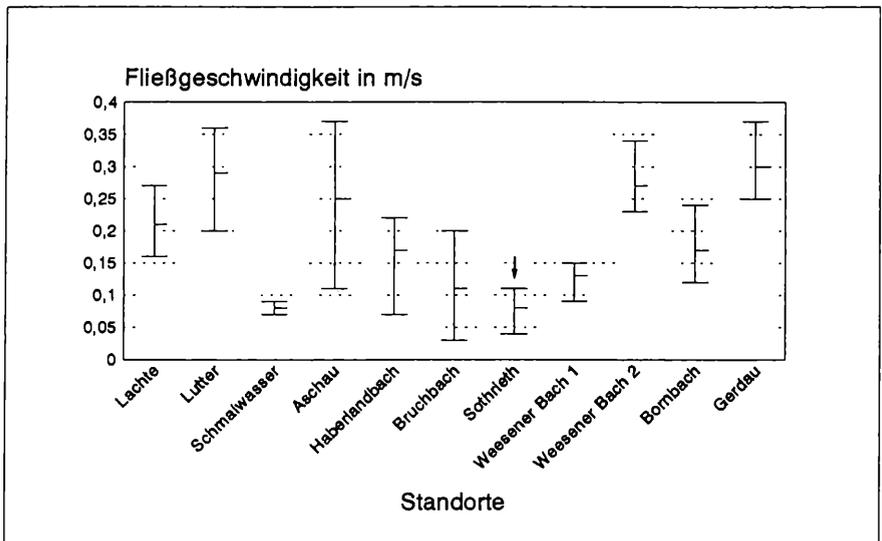
Juni '92 bis März '93

Abb. 3: Abfluß in den Probestrecken



April '92 bis April '93

Abb. 4: Elektrische Leitfähigkeit in den Probestrecken



Juni '92 bis März '93

Abb. 5: Mittlere Fließgeschwindigkeit in den Probestrecken

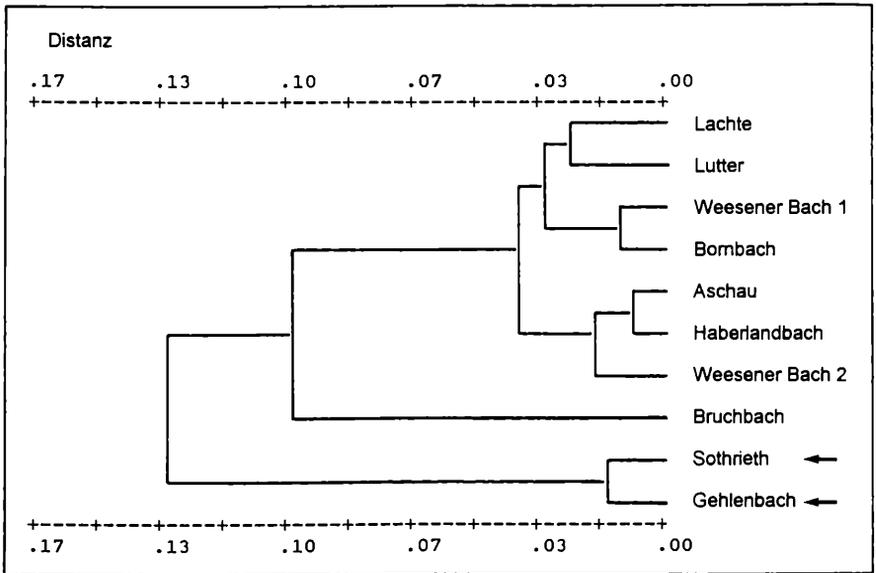


Abb. 6: Dendrogramm auf der Basis der mittleren genetischen Distanzen nach NEI (1972)

Tab. 6: Durchschnittliche Distanzen nach NEI (1972)

Populationen	Lu	As	Ha	Br	So	We 1	We 2	Bo	Geh
La	0,024	0,040	0,059	0,152	0,142	0,018	0,040	0,031	0,111
Lu		0,033	0,038	0,134	0,093	0,035	0,033	0,039	0,055
As			0,008	0,071	0,169	0,014	0,011	0,026	0,120
Ha				0,059	0,156	0,035	0,021	0,054	0,116
Br					0,171	0,107	0,059	0,097	0,144
So						0,199	0,104	0,174	0,014
We 1							0,028	0,010	0,143
We 2								0,029	0,073
Bo									0,113

Abkürzungen der Standorte: La = Lachte, Lu = Lutter, As = Aschau, Ha = Haberlandbach, Br = Bruchbach, So = Sothrieth, We 1 = Weesener Bach in Lutterloh, We 2 = Weesener Bach in Lutter / Hermannsburg, Bo = Bombach, Geh = Gehlenbach

die maximale Tiefe zwischen 45 und 81 cm. Aussagekräftige Unterschiede im Substratangebot sind nicht erkennbar. Dies gilt ebenso für die Gewässerrandbereiche. Die meisten der 11 untersuchten Untersuchungsstrecken, so auch die beiden aus der Gruppe 2, sind nur teilweise beschattet.

4.4 Chemotaxonomische Ergebnisse

Bei der Betrachtung der populationsgenetischen Untersuchung sollen hier nur die genetischen Distanzen nach NEI (1972) Berücksichtigung finden, die anhand des UPGMA-Clusters und -Dendrogramms nach SNEATH & SOKAL (1973) dargestellt werden (Tab. 6 und Abb. 6). Die Ergebnisse müssen unter Vorbehalt vorgestellt werden, da der Probenumfang und die Anzahl der getesteten Genorte (s. o) zu gering für eindeutige Aussagen sind (GRAUR 1985, RICHARDSON 1986, NEI 1987). In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, daß die Berechnung der Abweichung von der HARDY-WEINBERG-Verteilung ergab, daß die Verhältnisse in allen Populationen stabil sind und die ermittelten Tendenzen somit als aussagekräftig angesehen werden können.

Anhand des Dendrogramms läßt sich die Sonderstellung von So und Geh, d. h. den *S. personatum*-Populationen (Pfeile) erkennen. Eine Unterscheidung in zwei verschiedene Arten kann nach Angaben aus der Literatur ab einer genetischen Distanz von 0,16 angenommen werden (NEI 1987). Dieser Wert ist nur als Richtwert zu betrachten, da die Abgrenzung verschiedener Arten einer Gattung von Gruppe zu Gruppe variieren können. Nach der UPGMA-Berechnung liegt die durchschnittliche Distanz zwischen den *S. personatum*- und den *S. flavicorne*-Populationen bei 0,13, was einer Trennung auf dem Niveau zweier Unterarten gleichkäme. Die Einzeldistanzen sind jedoch z. T. höher, so daß bei angenommenem Stichprobenfehler eine Erhöhung des Probenumfangs bzw. der Anzahl der Loci größere genetische Distanzen zur Folge haben könnten.

5 Diskussion

Obwohl sich im einzelnen keine abgesicherten Ergebnisse zur Unterscheidung von *S. flavicorne* und *S. personatum* mit Hilfe der Ökologie und Chemotaxonomie erzielen ließen, sind umfassend betrachtet Tendenzen offensichtlich. Auf sie soll abschließend hingewiesen werden.

Die Probestrecken mit *S.-flavicorne*-Besiedlung ähneln sich fast alle in ihrer Artenzusammensetzung, die, unterstützt von den genannten abiotischen Faktoren, Mittel- bis Unterlaufverhältnisse widerspiegeln. Dies deckt sich mit den meisten Literaturangaben zum Vorkommen der Arten. Aus der Anwesenheit von *S. flavicorne* am Wei jedoch ist abzuleiten, daß diese Art nicht nur im Bachmittel- bis Unterlauf zu erwarten ist, sondern gegebenenfalls auch unter oberlauf-ähnlichen Bedingungen auftreten kann, d. h. hier bei kleiner Temperaturamplitude und niedrigem Wasserstand. Gleiches geht aus einer Studie von CASPER & al. (1977) hervor, in der *S. flavicorne* im gesamten Bachverlauf festgestellt wurde, während *S. personatum* auf das Krenal, das Epi- und das Metarhithral beschränkt blieb. Hieraus ergibt sich, daß die beiden Arten einander nicht zwangsläufig im Bachlängsverlauf ablösen müssen. Es ist vielmehr anzunehmen, daß *S.*

flavicornis eine größere ökologische Variabilität als *S. personatum* besitzt und somit eine Unterscheidung dieser Arten auf der Basis der Begleitfauna und der Standortfaktoren zumindest im Tiefland als problematisch anzusehen ist.

Obwohl die chemotaxonomische Untersuchung zu geringe genetische Distanzen für eine Artunterscheidung liefert, ist die Zusammenfassung der beiden *Sericostoma*-Taxa zu einer Art nicht zu rechtfertigen. Neben den in 4.4 genannten Argumenten ergeben sich zwei weitere. Zum einen fanden sich bei den adulten Männchen keine intermediären Merkmale, und auch bei den Weibchen sind eindeutige morphologische Unterscheidungsmerkmale anzunehmen (PITSCH 1993). Desweiteren ist zu beachten, daß *S. flavicornis* und *S. personatum* im Mittelgebirge häufig gemeinsam in einem Überlappungsbereich auftreten (BURKHARDT 1986 und 1987, PITSCH 1993). Würde es sich um sympatrisch auftretende Rassen/Unterarten handeln, könnten sie nur dann ohne Vermischung bleiben, wenn räumliche oder zeitliche Isolationsmechanismen (SPERLICH 1988, FUTUYMA 1990) bestünden. Solche sind bei diesen beiden Arten bislang nicht festgestellt worden. So zeichnen sie sich im Untersuchungsgebiet u. a. durch die gleichen Substrat- und damit auch Habitat-Präferenzen sowie die gleichen Flugzeiten aus (REUSCH 1988 und 1989, SCHMIDTKE 1994).

Literatur

- BOTOSANEANU, L. & H. MALICKY (1978): Trichoptera.- In ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl.: 333-359, (G. Fischer) Stuttgart.
- BURKHARDT, R. (1986): Untersuchungen über die Trichoptera des Vogelsberges. 1. Zum Vorkommen und zur Phänologie der Arten.- Arch. Hydrobiol. Supplement 74: 226-258, Stuttgart.
- BURKHARDT, R. (1987): Untersuchungen über die Trichoptera des Vogelsberges. 2. Auswirkungen anthropogener Verunreinigungen der Fließgewässer.- Arch. Hydrobiol. 111: 107-119, Stuttgart.
- CASPERS, N., I. MÜLLER-LIEBENAU & W. WICHARD (1977): Köcherfliegen (Trichoptera) der Fließgewässer der Eifel.- Gewässer und Abwässer 62/63: 111-120, Krefeld.
- FUTUYMA, D. J. (1990): Evolutionsbiologie.- 2. Aufl., 679 S., (Birkhäuser) Basel.
- GRAUR, D. (1985): Gene Diversity in Hymenoptera.- Evolution 39(1): 190-199.
- HIGLER, L. W. G. & H. H. TOLKAMP (1983): Hydropsychidae as bio-indicators.- Environmental Monitoring and Assessment 3: 331-341.
- ILLIES, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland.- Arch. Hydrobiol. 46: 424-612, Stuttgart.
- ILLIES, J. (Hrsg.) (1978): Limnofauna Europaea.- 2. Aufl., 532 S., (G. Fischer) Stuttgart.
- IVERSEN, T. M. (1973): Life cycle and growth of *Sericostoma personatum* Spence (Trichoptera, Sericostomatidae) in a Danish spring.- Ent. scand. 4: 323-327, Copenhagen.
- LEHRKE-RINGELMANN, D. & H. REUSCH (1990): Untersuchungen zur Längszonierung von Fließgewässerinsekten im norddeutschen Tiefland.- Verh. Westd. Entom. Tag 1989: 81-88, Düsseldorf.
- LEVENE, H. (1949): On a matching problem arising in genetics.- Ann. Math. Stat. 20: 91-94.
- MALICKY, H. (1983): Atlas of European Trichoptera.- Ser. Entomol. 24, 298 S., The Hague.
- NEI, M. (1972): Genetic distance between populations.- Am. Nat. 106: 283-292.
- NEI, M. (1987): Molecular Evolutionary Genetics.- 512 S., (Columbia University Press) New York.
- NIELSEN, A. (1942): Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands.- Arch. Hydrobiol. Supplement 17: 255-631, Stuttgart.
- PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- 316 S., Diss. FU Berlin.

- RAMACHERS, B. & D. BLANKE (1987): Beitrag zur Evertbratenfauna eines Waldbaches im nieder-sächsischen Bergland bei Hannover.- Beitr. Naturkde. Niedersachsen **4**: 237-248.
- REUSCH, H. (1988): Köcherfliegenfänge (Trichoptera) im südlichen Schleswig-Holstein, unter besonderer Berücksichtigung des Billetales in Sachsenwaldau (Kreis Stormarn).- Braunschw. naturkd. Schr. **3**: 205-211, Braunschweig.
- REUSCH, H. (1989): Köcherfliegenfänge im Niedersächsischen Tiefland 1984-1985 (Insecta, Trichoptera).- Jb. Naturw. Ver. Fstm. Lbg. **38**: 291-304, Lüneburg.
- RICHARDSON, B. J. (1986): Allozyme Electrophoresis. A Handbook for Animal Systematics and Population Studies.- 410 S., (Academic Press) Sydney.
- SCHMIDTKE, R. (1994): Synökologische und chemotaxonomische Untersuchungen an *Sericostoma flavicorne* SCHNEIDER, 1845, und *Sericostoma personatum* (SPENCE in KIRBY & SPENCE, 1826) (Trichoptera: Sericostomatidae) im Niedersächsischen Tiefland.- Diplomarb. Univ. Hannover.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL (1973): Numerical Taxonomy.- (W. H. Freeman) San Francisco.
- SPERLICH, D. (1988): Populationsgenetik. Grundlagen und experimentelle Ergebnisse.- 2. Aufl., 240 S., (G. Fischer) Stuttgart.
- SWOFFORD, D. L. & R. B. SELANDER (1989): Biosys-1. A Computer Program for the Analysis of Allelic Variation in Population Genetics and Biochemical Systematics. Release 1.7.- David L. Swofford, Illinois Natural History Survey.
- TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica, Teil 1: Imagines.- Cour. Forschungsinst. Senckenberg **49**, 671 S., Frankfurt a. M.
- UNKELBACH, G. (1974): Ein Beitrag zur Saprobiologie von Fließgewässer-Invertebraten.- Verh. Ges. Ökol. Saarbrücken 1973: 205-209.
- WAGNER, R. H. (1990): A laboratory study on the life cycle of *Sericostoma personatum* (Kirby & Spence) and light dark-dependent food consumption.- Hydrobiologia **208**: 201-212, Dordrecht.
- WINKLER, O. (1963): Beitrag zur Kenntnis der Bodenfauna der Oberen Moldau vor der Errichtung der Talsperre in Lipno.- Acta Univ. Carolinae, Biologia **1**:85-101, Prag.

Anschriften der Verfasserinnen Renate Schmidtke, Bülowstr. 6, 30163 Hannover und Sabine Brandt, Auf dem Brinke 19, 30453 Hannover

Manuskripteingang 16.08.1995

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [1995_22](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidtke Renate, Brandt Sabine

Artikel/Article: [Ökologische und chemotaxonomische Untersuchungen zur Arttrennung von *Sericostoma flavicorne* Schneider 1845 und *Sericostoma personatum* \(Spence in Kirby & Spence 1826\) \(Trichoptera: Sericostomatidae\). 69-83](#)