

Lauterbornia 37: 237-246, Dinkelscherben, Dezember 1999

Untersuchungen zur Litoralfauna schleswig-holsteiner Seen Teil II: Eintagsfliegen und Steinfliegen (Ephemeroptera et Plecoptera)

Investigations of the littoral fauna from lakes in Schleswig-Holstein (Germany) - Part II: Ephemeroptera and Plecoptera

Rainer Brinkmann und Claus-Joachim Otto

Mit 2 Tabellen

Schlagwörter: Ephemeroptera, Plecoptera, Insecta, Schleswig-Holstein, Deutschland, See, Litoral, Faunistik

In schleswig-holsteinischen Seen wurden 15 Ephemeroptera- und 4 Plecoptera-Arten nachgewiesen. Bezogen auf das Vorkommen in Seen erfolgte eine Klassifizierung in häufige, verbreitete und seltene Arten. Die Vorkommen der einzelnen Arten werden näher erläutert.

15 ephemeropteran and 4 plecopteran species could be found in the lakes of Schleswig-Holstein. With respect to the presence in lakes the species were grouped into rare species, common species, and abundant ones. Further informations were given on the habitats of the species.

1 Einleitung

Zur Erweiterung des Basiswissens für naturschutzrelevante biologische Untersuchungen des Litorals sollen faunistische Daten aus eigenen Erhebungen und der Literatur zusammengefaßt und ökologisch interpretiert werden. Der vorliegende Bericht über die Ephemeroptera- und Plecoptera-Fauna bildet nach den Trichoptera (BRINKMANN & al. 1998) den zweiten Teil der vorgesehenen Auswertungen. Weitere Publikationen zu den Mollusca und Coleoptera befinden sich in Vorbereitung. Topographische Daten und Literaturhinweise zu sämtlichen berücksichtigten Seen siehe BRINKMANN & al. (1998).

2 Vorgehensweise

Zur Methodik der Benthos-Beprobungen vgl. BRINKMANN & al. (1998). Ausschließlich auf der Grundlage eigener (BRINKMANN 1996) und der jüngeren Untersuchungen von SCHWAHN (1985), LETTOW (1988) und OTTO (1991) wurde die Präsenz der einzelnen Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten in schleswig-holsteinischen Seen in Anlehnung an TISCHLER (1993) berechnet. Basierend auf insgesamt 12 untersuchten Seen wird die Präsenz der mit 7-12 Fundorten nachgewiesenen Arten als "häufig und sehr häufig", die mit 4-6 Fundorten belegten

Arten als "verbreitet" und die mit 1-3 Fundorten nachgewiesenen Arten als "selten" eingestuft (Tab. 2). Da die jüngeren Studien sich zum einen jeweils mit dem gesamten Litoralbereich der einzelnen Seen befassen und zum anderen mit relativ hohen Untersuchungsintensitäten gearbeitet wurde, erscheint die vergleichende Betrachtung gerechtfertigt. Ältere Arbeiten beziehen sich hingegen ausnahmslos auf Teillebensräume des Litorals und liefern im Rahmen der vorliegenden Studie ergänzende Informationen (z. B. MEUCHE 1939: Algenbewuchs, BÜLOW 1951: Seerosenzone, MÜLLER-LIEBENAU 1956: *Potamogeton*-Zone, EHRENBERG 1957: Brandungsufer).

Bei der Auswahl der in die vergleichende Betrachtung einbezogenen Seen wurde neben der Berücksichtigung verschiedener Trophiestufen (s. Tab. 1, LAWAKÜ 1981, 1983, 1984; WOLTER 1995; LANU 1996; KREIS PLÖN 1998) darauf geachtet, daß die unmittelbar angrenzende terrestrische Umgebung der Seen naturnahe Ausprägung zeigt. Nur im Falle des mesotrophen Bültesees und des polytrophen Borgdorfer Sees sind durch Grünlandnutzung bzw. Verbauung der Ufer weite Bereiche anthropogen beeinflusst. Die übrigen Seen besitzen wenigstens einen weitreichend geschlossenen Gehölzsaum an ihren Ufern (Belauer See, Großer Pohlsee, Ihlsee, Sankelmarker See, Schöhsee) oder befinden sich sogar gänzlich in größeren Waldgebieten (Garrensee, Grundloser See, Kl. Schierensee, Kolksee). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sollten repräsentativen Charakter haben, da insgesamt die für Schleswig-Holstein charakteristischen Seetypen erfaßt werden.

3 Artenspektrum

Insgesamt 15 Ephemeroptera- und 4 Plecoptera-Arten wurden bisher für das Litoral schleswig-holsteinischer Seen nachgewiesen (Tab. 1). Sämtliche dieser Arten sind wenigstens auch aus größeren schleswig-holsteinischen Fließgewässern oder aus Seeausflüssen bekannt (vgl. SPETH & BRINKMANN 1999). Bezüglich der Ephemeroptera wurden relativ hohe Artenzahlen von 7-9 für zwei mesotrophe (Bültee, Schöhsee) und zwei eutrophe Seen (Gr. Pohlsee, Kl. Schierensee) erreicht. Geringe Artenzahlen von 3-5 wurden sowohl für nährstoffärmere als auch nährstoffreiche Seen ermittelt. Somit ist aufgrund der vorliegenden Daten keine generelle Abhängigkeit der jeweiligen Artenzahlen vom Trophiegrad der einzelnen Seen feststellbar.

Vergleichend zu den vorliegenden Ergebnissen seien die Angaben von MOTHES (1967) für den intensiv untersuchten oligotrophen, von anthropogenen Einflüssen weitgehend unbeeinflussten Stechlinsee in Brandenburg angeführt. Die angeführten 9 Ephemeroptera-Arten decken das Spektrum der artenreicheren schleswig-holsteinischen Seen relativ genau ab. Mit *Nemoura cinerea* nennt MOTHES des weiteren eine einzige Plecoptera-Art. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Plecoptera für mehrere Seen unterschiedlichen Trophiegrades, in einem Fall (Kl. Schierensee) sogar bis zu 3 *Nemoura*-Arten nachgewiesen. Das Vorkommen von Plecoptera läßt somit keinen Rückschluß auf die Trophie ein-

zelter Seen zu. Nach BRINCK (1949) ist dieses für Tiefland-Seen auch nicht anders zu erwarten. Anders stellen sich die Verhältnisse für montane Seen dar, die der Autor für viele der im Tiefland allgemein als rheotypisch angesprochenen Plecoptera-Arten als optimalen Lebensraum beschreibt.

Tab. 1: Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten aus 61 schleswig-holsteinischen Seen. Angegeben werden exemplarisch Fundorte aus jüngerer Zeit in 12 Seen unterschiedlicher Trophie sowie Meldungen in älterer Literatur

	mesotroph					eutroph			polytr.		Literatur	
	Kolksee	Grundloser See	Garrensee	Inhsee	Bültsee	Schöhsee	Gr. Pohisee	Belauer See	Sankelmarker See	Kl. Schierensee		Gr. Schierensee
EPHEMEROPTERA												
Baetidae												
Baetis macani KIMMINS									X			
Baetis vernus CURTIS							X					
Centroptilum luteolum (MÜLLER)	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
Cloeon dipterum (LINNAEUS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cloeon simile EATON				X	X	X	X					X
Procloeon bifidum (BENGTSSON)					X		X					
Caenidae												
Caenis horaria (LINNAEUS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Caenis lactea (BURMEISTER)											X	X
Caenis luctuosa (BURMEISTER)	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X
Caenis robusta EATON		X			X							
Ephemerellidae												
Serratella ignita (PODA)					X							
Ephemeridae												
Ephemera vulgata LINNAEUS						X	X		X	X		X
Leptophlebiidae												
Leptophlebia marginata (LINNAEUS)	X		X			X	X		X	X		X
Leptophlebia vespertina (LINNAEUS)			X	X	X	X			X			X
Paraleptophlebia submarginata (STEPH.)												X
spp. gesamt: 15	5	4	5	5	9	8	8	5	3	7	5	4
PLECOPTERA												
Nemouridae												
Nemoura avicularis MORTON	X		X			X			X			X
Nemoura cinerea (RETZIUS)			X			X	X	X	X		X	X
Nemoura dubitans MORTON									X		X	X
Nemurella pictetii (KLAPALEK)								X				
spp. gesamt: 4	1	0	2	0	0	2	0	1	2	3	0	2

Tab. 2: Präsenz der in 61 schleswig-holsteinischen Seen nachgewiesenen Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten in 12 in jüngerer Zeit intensiv untersuchten Seen

häufig und sehr häufig (7-12 Fundorte)	verbreitet (4-6 Fundorte)	selten (1-3 Fundorte)
<i>Caenis horaria</i>	<i>Cloeon simile</i>	<i>Baetis macani</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Baetis vernus</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Caenis lactea</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Caenis robusta</i>
		<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
		<i>Procloeon bifidum</i>
		<i>Serratella ignita</i>
	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Nemoura dubitans</i>
	<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Nemurella pictetii</i>

Im folgenden sollen für jede nachgewiesene Art ihre Präsenz in schleswig-holsteinischen Seen und augenscheinliche Bindungen an bestimmte Seetypen oder Lebensraumstrukturen dargestellt werden. In einigen Fällen zum Vergleich herangezogene Hinweise auf das Vorkommen in Fließgewässern beruhen auf BRINKMANN & REUSCH (1998). Wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt, beziehen sich sämtliche Angaben auf larvale Nachweise und Vorkommen in Schleswig-Holstein.

3.1 Ephemeroptera

Baetis spp.

Funde von *B. macani* KIMMINS 1957 aus dem südlich von Flensburg in der schleswig-holsteinischen Jungmoränenlandschaft gelegenen Sankelmarker See (Kreis Schleswig-Flensburg) stellen den erstmaligen Nachweis dieser Art für Deutschland dar. Von der ähnlichen *B. tracheatus* KEFFERMÜLLER & MACHEL 1967 unterscheidet sich die Art hauptsächlich an der Beborstung des Labrums und des Längenverhältnisses der Borsten am Außenrand der Femora im Vergleich zu den übrigen Borsten (MÜLLER-LIEBENAU 1969). Im Juni und Oktober 1992 wurden jeweils mehrere Larven bei Benthosaufsammlungen am Ostufer (Brandungsufer) des eutrophen Sees gefangen. Zuvor war *B. macani* nur aus Skandinavien, ebenfalls aus Seen, bekannt (MACAN 1957, JENSEN 1972). *B. vernus* wurde von OTTO (1991) mit mehreren Männchen in der Emergenz des eutrophen Belauer Sees bei einer Wassertiefe von 1,0-2,5 m am Schilfrand und über freier Wasserfläche festgestellt. Nicht bestimmbare juvenile *Baetis*-Larven wurden von uns vereinzelt im Kl. Schierensee gesammelt. Weitere Angaben für einzelne nicht determinierte *Baetis*-Larven finden sich in der Literatur für fol-

gende Seen: Behler See, Dieksee, Großer Plöner See, Kellersee, Kleiner Plöner See, Trammer See, Schönsee (MEUCHE 1939, MÜLLER-LIEBENAU 1956, EHRENBURG 1957). Die wenigen Funde in Seen erlauben zur Zeit noch keine Rückschlüsse auf bestimmte Biotoppräferenzen. Erwähnenswert ist, daß im eingangs erwähnten Sankelmarker See neben *B. macani* noch weitere interessante Arten aus verschiedenen Tiergruppen nachgewiesen wurden (*Ancyclus fluviatilis*, *Sericostoma* sp.). Eine biozönotische Sonderstellung des Sees könnte aufgrund seiner westlichen Randlage am Übergang von der Jung- zur Altmoränenlandschaft auch verbreitungsgeschichtliche Ursachen haben.

Centroptilum luteolum

Für *C. luteolum* weisen sowohl die Literaturlauswertung als auch die eigenen Untersuchungen auf sein häufiges Vorkommen in Seen ohne ersichtliche Bevorzugung bestimmter Seetypen hin. Eine Präferenz für windexponierte Ufer mit entsprechender Wasserbewegung erscheint ausgeprägt. In Fließgewässern des norddeutschen Tieflandes erstreckt sich die Verbreitung von *C. luteolum* vom Metarhithral bis in das Metapotamal.

Cloeon spp.

C. dipterum ist häufig bis sehr häufig und trat auffallend zahlreich in den kleineren Waldseen auf (Grundloser See, Kl. Schierensee). *C. simile* kam mit Ausnahme des eutrophen Gr. Pohlsees ausschließlich in drei mesotrophen Seen vor (Tab. 1). An allen Fundorten war *C. simile* mit erstgenannter Art vergesellschaftet, trat aber immer deutlich zahlreicher auf. *C. simile* scheint im Unterschied zu *C. dipterum*, die neben Seen auch kleine Weiher und größere Fließgewässer besiedelt, schwerpunktmäßig im Litoral nährstoffärmerer Seen vorzukommen.

Caenis spp.

C. horaria und *C. luctuosa* wurden mit wenigen Ausnahmen in allen Seen in mittleren bis hohen Individuendichten nachgewiesen. Als ökologisch anspruchslosere Arten sind sie auch aus allen größeren Flüssen Schleswig-Holsteins bekannt. Demgegenüber wurden *C. robusta* und *C. lactea* nur selten festgestellt. Von *C. robusta* wurden jeweils mehrere Larven in zwei kleineren, zu- und abflußlosen mesotrophen Seen (Bültsee, Grundloser See) gesammelt und eine einzige Larve in der Ascheberger Bucht des Großen Plöner Sees (leg. Otto). Im norddeutschen Tiefland konzentrieren sich die Vorkommen der Art in unteren Abschnitten größerer Fließgewässer. *C. lactea* ist aktuell lediglich durch den Nachweis 1 Larve am 30.09.97 aus dem polytrophen Borgdorfer See dokumentiert. Weitere Meldungen der Art stammen von MALZACHER (1986), der Imagines vom Kl. Plöner See und Larvenexuvien (leg. Ehrenberg) aus dem Gr. Plöner See determinierte. Nach MALZACHER (1989) besiedelt *C. lactea* vorzugswei-

se die peripheren Rhizome der Schilfbestände, deren Rückgang somit auch zur Gefährdung dieser seltenen Art beitragen kann. Vereinzelt ältere Meldungen durch LUNDBECK (1926), MEUCHE (1939), MÜLLER-LIEBENAU (1956) und EHRENBURG (1957) sind unsicher, da derzeitige Bestimmungen nach SCHOENEMUND (1930) allein auf Färbungsmerkmalen beruhten. Vorläufig nicht aufgeführt wird die von den drei letztgenannten Autoren für mehrere Seen gemeldete *C. macrura* STEPHENS 1835. Auch für diese Art waren die derzeitigen taxonomischen Kenntnisse für eine sichere Unterscheidung von der ähnlichen, weit verbreiteten *C. luctuosa* nicht ausreichend. Aktuell liegt uns für Schleswig-Holstein nur eine sichere Meldung für *C. macrura* vor, und zwar aus dem Mittellauf der Trave (SPETH & BRINKMANN 1999).

Serratella ignita

Der einzige Nachweis von *S. ignita* für schleswig-holsteinische Seen gelang dem Co-Autor für den mesotrophen Bültsee mit jeweils 1 Larve in Pflanzenmaterial (Algen) aus 2 m und 13 m Tiefe im April 1997. Weitere Nachweise für Seen des norddeutschen Tieflandes sind den Autoren nicht bekannt. Generell wird die Art als rheophil eingestuft und kommt in Fließgewässern vor allem in den pflanzenreichen Abschnitten des Rhithrals und Potamals vor.

Ephemera vulgata

Die verbreitete *E. vulgata* ist aufgrund des vorliegenden Datenmaterials offensichtlich für größere Seen mit windexponiertem Brandungsufer (z. B. Schöhsee) und Seen mit starken Zu- und Abflüssen (Kl. Schierensee) typisch. Aus kleineren, zu- und abflußlosen Seen sind uns bisher keine Meldungen bekannt. In Seeausflüssen kommt die Art regelmäßig vor, während uns bisher kein Nachweis für nicht seegeprägte Fließgewässer vorliegt. Umgekehrt gilt für die in Schleswig-Holstein offensichtlich ausschließlich an Fließgewässer gebundene *E. danica* (SPETH & BRINKMANN 1999), daß bisher kein Vorkommen in Seen bekannt ist wie es zum Beispiel BURMEISTER (1987) und WHELAN (1980) für Brandungsufer bayrischer Seen bzw. nährstoffarme irische Seen beschreiben. Untersuchungen im Schierensee-Gebiet (Kreis Rendsburg-Eckernförde) zeigen, daß *E. danica* ausschließlich in einem Seeausfluß und zwar deutlich zahlreicher als *E. vulgata* vorkommt, während letztgenannte Art mehrere Seen und Ausflüsse besiedelt (u. a. STATZNER 1979). Offensichtlich sind hier Konkurrenzphänomene ursächlich für die unterschiedliche Populationsdichte beider Arten in den verschiedenen Lebensräumen. Ob die zum grabenden Typ zählenden *E. vulgata*-Larven schwerpunktmäßig detritusreiche Feinsedimente besiedeln (SÄRKÄ 1983), konnte von uns nicht festgestellt werden. Funde erfolgten sowohl an Brandungsuferrn mit groben Hartsubstraten als auch in strömungsberuhigten Zonen. BURMEISTER (1987) stellte fest, daß im Unterschied zur ausschließlich grabenden Lebenswei-

se von *E. danica*, von *E. vulgata* auch die Oberflächen von Hartsubstraten in Kiesgruben und Flußschotterbereichen besiedelt werden.

Leptophlebia spp.

Von *L. marginata* und *L. vespertina* wurden Dezember bis April Massenvorkommen auf dem Seegrund beobachtet (Schöhsee, Garrensee). Das gemeinsame Vorkommen dieser verbreiteten Arten, wie es von BRITAIN (1972) für einen oligotrophen walisischen See beschrieben wird, scheint auch in den schleswig-holsteinischen Seen ein Indiz für nährstoffarme Verhältnisse zu sein. Für *L. vespertina* wurden mit Ausnahme eines Einzelfundes im eutrophen Kl. Schierensee nur nährstoffärmere Seen als Lebensraum ermittelt, während *L. marginata* unter bestimmten strukturellen(?) Voraussetzungen das gesamte Spektrum an Seen besiedeln kann. Literaturhinweise bestätigen die Vorliebe von *L. vespertina* für nährstoffarme Gewässer, wobei die Präferenz für dystrophe Gewässer betont wird (PEUS 1928, FITTKAU & al. 1992). In stärkerem Maße als *L. vespertina* vermag *L. marginata* im norddeutschen Tiefland auch Fließgewässer und dann zumeist deren potamale Abschnitte zu besiedeln.

Paraleptophlebia submarginata

Die einzigen Nachweise für *P. submarginata* stammen von MÜLLER-LIEBENAU (1956) mit 2 Larven aus der *Potamogeton*-Zone des Großen Plöner Sees und MEUCHE (1939), der sie vereinzelt im Grundlosen Kolk fing. Ob die generell als rheobionte Fließgewässerart beschriebene *P. submarginata* (PLESKOT 1953) nur ausnahmsweise in Seen anzutreffen ist, oder insbesondere die großen Seen mit ihrem windexponierten Brandungslitoral geeignete Lebensräume bieten, müßten weitere Untersuchungen zeigen.

Procloeon bifidum

Von *P. bifidum* wurden am 08.12.92 am windexponierten Ostufer (Brandungsufer) des eutrophen Großen Pohlsees 5 Larven gesammelt, am 11.04.97 im Litoral des mesotrophen Bültsees 9 Larven. Es handelt sich bisher um die einzigen Nachweise dieser Art für Seen. In Seeausflüssen sind uns mehrere Vorkommen bekannt. Im norddeutschen Tiefland kommt *P. bifidum* auch in hyporhithralen bis metapotamalen Fließgewässerabschnitten vor.

3.2 Plecoptera

Nemoura spp., *Nemurella pictetii*

Nemoura avicularis und *N. cinerea* sind in schleswig-holsteinischen Seen verbreitet. Für *N. cinerea* scheint nicht die jeweilige Trophiestufe, sondern das Vorhandensein bestimmter Besiedlungssubstrate (Totholz) und Nahrung (Fallaub) ausschlaggebend für ihr Vorkommen in einem bestimmten See oder in be-

stimmten Arealen eines einzigen Sees zu sein. Dies gilt sicher auch für *N. avicularis*, wobei diese Art aufgrund der uns bekannten Fundorte möglicherweise nährstoffärmere Seen präferiert. In diese Richtung deuten auch verschiedene Fundortangaben für dystrophe Gewässer (z. B. POPP 1966).

Von *N. dubitans* und *Nemurella pictetii* sind uns lediglich zwei bzw. ein Fundort(e) für Seen bekannt. Am Ostufer des eutrophen Kl. Schierensees wurde am 20.04.92 ein Männchen von *N. dubitans* gefangen. Mit einzelnen Imagines wies LETTOW (1988) die Art am Borgdorfer See nach. *N. dubitans* kommt vorwiegend in sumpfigen (semiterrestrischen) Verlandungszonen (Seggenrieder, P. Zwick, mdl. Mitt. 1999) vor und nicht in dem von uns beprobten Freiwasserbereich der Seeufer, so daß die Art möglicherweise unterrepräsentiert ist. Weitere aktuelle Vorkommen für zwei Seeausflüsse belegen FILIPINSKI (1993) mit 21 Imagines und PÖPPERL (1991) mit 1 Imago, jeweils durch Emergenzfang. Ältere Fundmeldungen von einzelnen Imagines erlauben keine präziseren Angaben von Larvalhabitaten (ILLIES 1955, ZWICK 1967, MENDEL 1969). *N. pictetii* tritt in Fließgewässern meist nur wenig zahlreich auf, ist in Schleswig-Holstein aber eine charakteristische Art der Quellen und scheint eine enge Bindung an Grundwasseraustritte zu haben (THOMES 1993). Der einzige Nachweis für das Litoral des eutrophen Sankelmarker Sees (4 Larven, 29.08.92, 2 Larven, 11.12.92) weist hier möglicherweise auf lokale Grundwasseraustritte hin.

Dank

Für die finanzielle Unterstützung der Untersuchungen danken wir dem Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Flintbek).

Literatur

- BRINCK, P. (1949): Studies on swedish stoneflies (Plecoptera).- Opuscula Entomologica, Supplementum 11: 1-250, Lund
- BRINKMANN, R. (1996): Datenerfassung zur Ephemeropteren-, Plecopteren- und Trichopterenfauna Schleswig-Holsteins als Grundlage für eine Rote Liste der gefährdeten Arten.- Gutachten, Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, 33 pp. + Anhang, Kiel (unveröff.)
- BRINKMANN, R., G. LETTOW, J. SCHWAHN & S. SPETH (1998): Untersuchungen zur Litoralfauna schleswig-holsteinischer Seen: Veranlassung, Zielsetzung - Teil I: Köcherfliegen (Trichoptera).- Lauterbornia 34: 31-44, Dinkelscherben
- BRINKMANN, R. & H. REUSCH (1998): Zur Verbreitung der aus dem norddeutschen Tiefland bekannten Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten (Insecta) in verschiedenen Biotoptypen.- Braunschweiger naturkundliche Schriften 5: 531-540, Braunschweig
- BRITAIN, J. E. (1972): The life-cycles of *Leptophlebia vespertina* (L.) and *L. marginata* (L.) (Ephemeroptera) in Llyn Dinas, North Wales.- Freshwater Biology 2: 271-277, Oxford
- BÜLOW, T. VON (1951): Die Seerosenzone als Lebensraum.- 118 pp., Dissertation Universität Kiel
- BURMEISTER, E.-G. (1987): Die Arten der Gattung *Ephemera* Linnaeus, 1758 in Bayern - Diagnostik und Faunistik (Insecta, Ephemeroptera, Ephemeridae).- Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 36: 68-73, München
- EHRENBERG, H. (1957): Die Steinflora der Brandungsufer ostholsteinischer Seen.- Archiv für Hydrobiologie 53: 87-159, Stuttgart

- FILIPINSKI, B. (1993): Zur Ökologie der merolimnischen Insekten eines norddeutschen Seabflusses (Unterer Schierenseebach, Schleswig-Holstein).- 101 pp., Diplomarbeit Universität Kiel (unveröff.)
- FITTKAU, E. J., M. COLLING, M. HESS, G. HOFMANN, C. ORENDT, N. REIFF & H. W. RISS (1992): Biologische Trophieindikation im Litoral von Seen.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 7/92: 1-184, München
- ILLIES, J. (1955): Steinfliegen oder Plecoptera.- In: DAHL, F. (ed.): Die Tierwelt Deutschlands, 43, 150 pp., Jena
- JENSEN, C. F. (1972): Ephemeroptera og Odonata.- In: Zoologisk Museum Kobenhavn (ed.): Status over den danske Dyreverden: 101-107, Kobenhavn
- KREIS PLÖN (1998) (ed.): Seen-Beobachtung. 50 Gewässer aus dem Kreis Plön im Vergleich: Seenmonographien - Entwicklungstendenzen - Badewasserqualität - Nährstoffpfade - Witterungseinflüsse - Schutzmaßnahmen.- 234 pp., (struve-druck) Eutin
- LANU - Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (1996) (ed.): Der Ihlsee - Bericht über Zustand und Belastungsquellen.- Seenbericht B 37: 102 pp., Flintbek
- LAWAKÜ - Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten des Landes Schleswig-Holstein (1981) (ed.): Garrensee (Kreis Herzogtum Lauenburg) - Bericht über die Untersuchung des Zustandes und der Benutzung des Sees von April 1977 bis Mai 1978.- Seenbericht B 12: 38 pp. + Anlagen, Kiel
- LAWAKÜ - Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten des Landes Schleswig-Holstein (1983) (ed.): Sankelmarker See (Kreis Schleswig-Flensburg). Bericht über die Untersuchung des Zustandes und der Benutzung des Sees von April 1980 bis Mai 1981.- Seenbericht B 20: 41 pp. + Anlagen, Kiel
- LAWAKÜ - Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten des Landes Schleswig-Holstein (1984) (ed.): Nortorfer Seenkette (Kreis Rendsburg Eckernförde). Bericht über die Untersuchung des Zustandes und der Benutzung des Brahmsees, Wardersees, Kleinen Pohlsees, Pohlsees und Manhager Sees von Nov. 1976 bis Nov. 1977 u. von Juli 1982 bis Dez. 1982 sowie des Borgdorfer Sees von Juli 1982 bis Dezember 1982.- Seenbericht B 21: 96 pp. + Anlagen, Kiel
- LETTOW, G. (1988): Das Benthon des Borgdorfer Sees (Schleswig-Holstein). Ökologische Studien an einem anthropogen stark beeinträchtigten aquatischen Lebensraum.- 97 pp., Diplomarbeit Universität Kiel (unveröff.)
- LUNDBECK, J. (1926): Die Bodentierwelt norddeutscher Seen.- Archiv für Hydrobiologie Supplement 7: 1-473, Stuttgart
- MACAN, T. T. (1957): A description of the nymph of *Baetis macani* Kimmins.- Notulae Entomologicae 37: 58-60, Helsingfors
- MALZACHER, P. (1986): Diagnostik, Verbreitung und Biologie der europäischen *Caenis*-Arten (Ephemeroptera: Caenidae).- Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A 387: 41 S., Stuttgart
- MALZACHER, P. (1989): Gefährdungstatus der Eintagsfliegen - Ephemeroptera: Veränderungen und neuere Entwicklungen.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 29: 290-293, Bonn-Bad-Godesberg
- MENDL, H. (1969): Plecopteren aus dem Raume Hamburg und Umgebung.- Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg 3: 305-314, Hamburg
- MEUCHE, A. (1939): Die Fauna im Algenbewuchs. Nach Untersuchungen im Litoral ostholsteinscher Seen.- Archiv für Hydrobiologie 34: 349-520, Stuttgart
- MOTHES, G. (1967): Einige Tiergruppen mit geringer Artendichte innerhalb der makroskopischen Bodenfauna des Stechlinsees.- Limnologica 5: 11-21, Berlin
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1956): Die Besiedlung der Potamogeton-Zone ostholsteinscher Seen.- Archiv für Hydrobiologie 52: 470-606, Stuttgart
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera).- Gewässer und Abwässer 48/49: 1-214, Düsseldorf

- OTTO, C.-J. (1991): Benthonuntersuchungen am Belauer See (Schleswig-Holstein): Eine ökologische, phäenologische und produktionsbiologische Studie unter besonderer Berücksichtigung der merolimnischen Insekten.- 139 pp., Dissertation Universität Kiel
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Eine ökologische Studie. Insekten, Spinnentiere (teilw.), Wirbeltiere.- Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 12: 534-683, Berlin
- PLESKOT, G. (1953): Zur Ökologie der Leptophlebiiden (Ins., Ephemeroptera).- Österreichische Zoologische Zeitschrift 4: 45-107, Wien
- 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 pp., Dissertation Universität Kiel
- POPP, E. (1966): Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren. IV. Die Insekten der Bülten.- Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 51: 315-367, Leipzig
- SÄRKKÄ, J. (1983): Aquatic insect larvae on soft and stony bottoms of the littoral zone of the oligotrophic Lake Konnevesi.- Acta Entomologica Fennica 42: 86-89, Helsinki
- SCHOENEMUND, E. (1930): Ephemeroptera.- In: DAHL, F. (ed.): Die Tierwelt Deutschlands 19, 106 pp., Jena
- SCHWAHN, J. (1985): Zur Ökologie der Litoralfauna des Grossen Schierensees (Kreis Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Holstein).- 111 pp., Diplomarbeit Universität Kiel (unveröff.)
- SPETH, S. & R. BRINKMANN (1999): Zum Vorkommen ausgewählter Eintags- und Steinfliegen in Fließgewässern Schleswig-Holsteins (Insecta, Ephemeroptera, Plecoptera).-Lauterbornia 37: 223-235, Dinkelscherben
- 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 pp., Dissertation Universität Kiel
- THOMES, A. (1993): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Quellen.- 172 pp., Gutachten, Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege, Kiel (unveröff.)
- TISCHLER, W. (1993): Einführung in die Ökologie. - 4. Aufl., 528 pp., (G. Fischer) Stuttgart
- WHELAN, K. F. (1980): Some aspects of the biology of Ephemera danica Müll. (Ephemeridae: Ephemeroptera) in Irish waters.- Proceedings of the 3rd International Conference on Ephemeroptera: 187-199, Winnipeg
- WOLTER, K. (1995): Seen in Schleswig-Holstein.- Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (ed.), D 12, 145 pp., Kiel
- ZWICK, P. (1967): Beitrag zur Kenntnis der Plecopteren-Fauna Schleswig-Holsteins.- Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 3: 108-111, Kiel

Anschriften der Verfasser: Dr. Rainer Brinkmann, Klint 15, D-24256 Schlesen; Dr. Claus-Joachim Otto, Schackendorfer Weg 3, D-23795 Fahrenkrug

Manuskripteingang: 26.11.1997

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [1999 37](#)

Autor(en)/Author(s): Brinkmann Rainer, Otto Claus-Joachim

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Litoralfauna schleswig-holsteinischer Seen - Teil II: Eintagsfliegen und Steinfliegen \(Ephemeroptera et Plecoptera\). 237-246](#)