©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 40, 63-90 Kiel, 2018

Makrozoobenthos im Wesseker See und benachbarten Gewässern

Mögliche Auswirkungen der geplanten Wasserstandsanhebung auf die Artenzusammensetzung und Artenverteilung

Von Rainer Brinkmann, Stephan Speth, Claus-Joachim Otto, Peter Martin, Torsten Berger, Heike Mumm und Ira Richling

Summary

Macrozoobenthos in Lake Wessek and adjacent water bodies – possible consequences of a water table rise on the species composition and distribution

Water retention has been planned in the Lake Wessek area in order to compensate for the human-induced drainage and silt accumulation in the lake. For the evaluation of future changes, macrozoobenthos was investigated in the shallow Lake Wessek, four perennials, seven ephemeral ponds, and the ditch-like waterbodies Oldenburger Graben, Alte Johannisbek, and Randkanal in 2005 to 2007.

In total, 270 taxa of macrozoobenthos were recorded. Coleoptera represented the most diverse group contributing with 74 species, Diptera with 42, and Hydrachnidia with 37 taxa to the total.

Lake Wessek harboured 53 taxa, 146 taxa were found in the ponds, Oldenburger Graben, Alte Johannesbek and Randkanal had 139 taxa, and 79 taxa were recorded in the temporary small water bodies.

The species communities of Lake Wessek and Randkanal showed a significant influence of brackish water. The Lake Wessek was predominantly populated by halophilous or salt tolerating species.

Nine mollusc species were documented by subrecent shells. The marine species evidently show the post-glacial Litorina transgression with marine conditions in the study area while the freshwater species reveal the freshwater-dominated period from the Neolithic until the 19th century.

The freshwater mites *Eylais infundibulifera* KOENIKE, 1897, *Eylais relicta* HALBERT, 1911, *Hydrachna comosa* KOENIKE, 1896, *Piersigia limophila* PROTZ, 1876, and *Thyasides dentatus* (THOR, 1897) were the first records for Schleswig-Holstein. Records of both, the water bug *Gerris lateralis* SCHUMMEL, 1832 and the caddisfly *Anabolia brevipennis* (CURTIS, 1834) which are threatened by extinction in Germany and Schleswig-Holstein, respectively, are remarkable.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

In the Oldenburger Graben, duck mussel *Anodonta anatina* and swan mussel *Anodonta cygnea* were found with an estimated population size of 30 000 specimens in total.

Zusammenfassung

Die Anhebung des Wasserstandes wurde als Biotopschutz- und Entwicklungsmaßnahme im Gebiet des Wesseker Sees See vorgesehen, um der anthropogen verursachten Trockenlegung des Umlandes entgegenzuwirken und die Verlandung des Sees zu kompensieren. Das Makrozoobenthos wurde von 2005-2007 in verschiedenen Gewässertypen des Gebietes zur Erfassung des Referenzzustandes erstmalig untersucht: dem Flachsee Wesseker See, vier ausdauernden Weihern, sieben temporären Kleingewässern und den grabenartigen Gewässern Oldenburger Graben, Alte Johannisbek und Randkanal.

Insgesamt konnten 270 Makrozoobenthos-Taxa nachgewiesen werden. Artenreichste Gruppe waren die Coleoptera mit 74 Arten. Es folgen Diptera mit 42 und Hydrachnidia mit 37 Taxa.

Im Wesseker See kamen 53 Taxa, in den Weihern 146 Taxa, im Oldenburger Graben, der Alten Johannisbek und dem Randkanal zusammen 139 Taxa und in den Kleingewässern zusammen 79 Taxa vor.

Die Artenspektren des Wesseker Sees und des Randkanals zeigten einen deutlichen Brackwassereinfluss. Der Wesseker See war überwiegend von halobionten oder -toleranten Arten besiedelt.

Neun Molluskenarten wurden nur subrezent nachgewiesen. Von ihnen belegen die salzwassergebundenen Arten die eiszeitliche Litorina-Transgression mit Meerwasserprägung des Untersuchungsgebietes und die limnischen Arten den süßwassergeprägten Zeitraum von der Jungsteinzeit bis ins 19. Jahrhundert.

Erstfunde für Schleswig-Holstein sind die Süßwassermilben *Eylais infundibulifera* KOENIKE, 1897, *Eylais relicta* HALBERT, 1911, *Hydrachna comosa* KOENIKE, 1896, *Piersigia limophila* PROTZ, 1876 und *Thyasides dentatus* (THOR, 1897). Die Funde der in Deutschland vom Aussterben bedrohten Wasserwanze *Gerris lateralis* SCHUMMEL, 1832 und der in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedrohten Köcherfliege *Anabolia brevipennis* (CURTIS, 1834) sind besonders bemerkenswert.

Im Oldenburger Graben ergaben die Kartierungen einen auf mehr als 30 000 Individuen geschätzten Bestand der Teichmuscheln *Anodonta anatina* und *Anodonta cygnea*.

Einleitung

Die gut beschriebene naturhistorische Entwicklung des Gebietes um den Wesseker See diente der Ableitung des Entwicklungszieles eines süßwassergeprägten Flachsees (HARTZ et al. 2004, JAKOBSEN 2004, SCHMÖLCKE 2000, 2001). Vor der ersten intensiven Kultivierung der Landschaft war der Wesseker See ein tieferer, geschichteter und von Süßwasser durchflossener See. Nur bei Extremhochwasser der Ostsee drückte Salzwasser oberflächlich in das Gebiet ein (FRIEDERICHSEN & BRINKMANN 2018). Eine geringe Salzwasserintrusion über den Grundwasserkörper ist im ostseenahen Bereich als natürlich anzusehen (WICHMANN & MARTENS 2005).

Die Untersuchung des Makrozoobenthos erfolgte mit dem Ziel, Referenzartenspektren der im Gebiet vorhandenen Gewässer bzw. Gewässertypen vor Veränderungen im hydrologischen Regime festzustellen. Weiterhin galt es, das vorhandene

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Besiedlungspotenzial vor allem rein limnischer Arten abzuschätzen sowie Vorkommen von schützenswerten Arten zu prüfen, die durch die Maßnahmen beeinträchtigt werden könnten.

Auf Basis der Ergebnisse vor Einleitung der Maßnahmen sollten zukünftige Entwicklungen durch Monitoring und Erfolgskontrollen aufgezeigt und Biotopschutz- und Entwicklungsmaßnahmen, wie die Wasserspiegelanhebung, beurteilt werden können (RIECKEN 1992, 1994, SCHERFOSE et al. 1998). Als relevante Umweltfaktoren wurden Salzgehalt, Wasserstandsschwankungen (temporäre Wasserführung in amphibischen Bereichen), Grundwassereinfluss, Nährstoff- und Schwebstoffgehalte sowie die Vielfalt der Siedlungsstrukturen betrachtet.

Standorte und Methoden

Tiergruppen und Erfassung

Die folgenden Taxa wurden als Indikatoren des Makrozoobenthos gewählt (FINCK et al. 1992): Schwämme (Porifera), Moostierchen (Bryozoa), Weichtiere (Mollusca), Strudelwürmer (Turbellaria), Gliederwürmer (Oligochaeta, Polychaeta, Hirudinea), Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), aquatische Käfer (Coleoptera), aquatische Wanzen (Heteroptera), Libellen (Odonata), Krebse (Crustacea), Süßwassermilben (Hydrachnidia), Zuckmücken (Chironomidae), Stechmücken (Culicidae) und Schlammfliegen (Megaloptera). Die Bestände geeigneter Indikatorgruppen wurden in allen im Gebiet in Frage kommenden Gewässertypen untersucht: dem Wesseker See (zur Zeit der Untersuchung brackiger Flachsee), Kleingewässern mit temporärer Wasserführung, einer Sumpfquelle (Helokrene), Weihern und „Fließgewässern" (longitudinale Gewässer mit wenigstens zeitweiser Strömung).

Anhand der Ergebnisse einer Voruntersuchung (REUSCH 1995) wurden für die Hauptuntersuchung Gewässer ausgewählt sowie repräsentative Probestellen für diese Gewässertypen festgelegt: drei Transekte im Wesseker See und dessen Uferregion (jeweils Ausgangspunkte der Transekte), zwei Probestellen im Oldenburger Graben, je eine Probestelle im Randkanal und in der Alten Johannisbek, sechs temporäre Kleingewässer, eine Sumpfquelle sowie vier Weiher (Abb. 1). Mit Ausnahme der einmalig untersuchten Kleingewässer und der Sumpfquelle erfolgten die Beprobungen an drei Terminen im Jahr, um jahreszeitliche Unterschiede zu erfassen.

In den Transekten wurden vom Boot aus je drei Proben mit dem Stechrohr bis in 10 cm Sedimenttiefe für die Laborbearbeitung entnommen und zu je einer Probe zusammengefasst. Die Beprobung der übrigen Stellen erfolgte mit einem Benthoskescher (Fa. Hydrobios, Bügelrahmen 30 cm, Maschenweite 1 mm) mit anschließender Freilandsortierung. Hartsubstrate (Totholz, feste Pflanzenteile usw.) wurden gezielt mit der Federstahlpinzette abgesammelt. Makroskopisch nicht unterscheidbare, aquatische Stadien wurden für taxonomische Detailbestimmungen mit Stereolupe und Mikroskop im Labor in 80%igem Ethanol konserviert.

Für die Auswertung wurden die folgenden Roten Listen (Deutschland, Schleswig-Holstein) herangezogen: Muscheln und Schnecken: JUNGBLUTH & KNORRE (2012), WIESE et al. (2016); Eintags-, Stein-, Köcherfliegen: BRINKMANN & SPETH (1999), MALZACHER et al. (1998), REUSCH & WEINZIERL (1998), ROBERT (2016); Libellen: OTT et al. (2015), WINKLER et al. (2011); aquatische Käfer: GÜRLICH et al. (2011), SPITZENBERG et al. (2016); Wanzen: GÜNTHER et al. (1998); Webspinnen: BLICK et al. (2016), LEMKE et al. (2013).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Im Oldenburger Graben wurden die Großmuscheln (Unionidae) am 12.10.2006 unabhängig von den Makrozoobenthos-Beprobungen flächenbezogen kartiert. Zwei repräsentative Probeflächen von jeweils 15 m² Größe wurden dafür mit Harke und Stieldredge quantitativ abgesammelt (je 5 m längs und 3 m quer zum Ufer). Die gefundenen Tiere wurden gezählt, vermessen und die Altersstruktur (Vitalität) anhand der Längen-Häufigkeitsverteilung der Population bestimmt.

Probestellen

Wesseker See (WS1, WS2, WS3)

Schilfgürtel: am Beginn des Ablaufes (Probestelle 1) sowie im Bereich nördlich (Probestelle 2) und südlich des Ablaufes (Probestelle 3): 26.05.2006, 11.07.2006, 20.10.2006. Probestelle 1: relativ fester Grund, zumindest teilweise begehbar, besiedelbare Strukturen wie kleinste Buchten mit Grobdetritus, Genist aus Schilfhalmen und in geringem Ausmaß Pflanzenwurzeln. Probestellen 2 und 3 Beprobung vom Ufer aus, bedingt bis gar nicht begehbar, strukturarm, bei niedrigem Wasserstand Schilfgürtel ohne direkten Kontakt zum Wasserkörper.

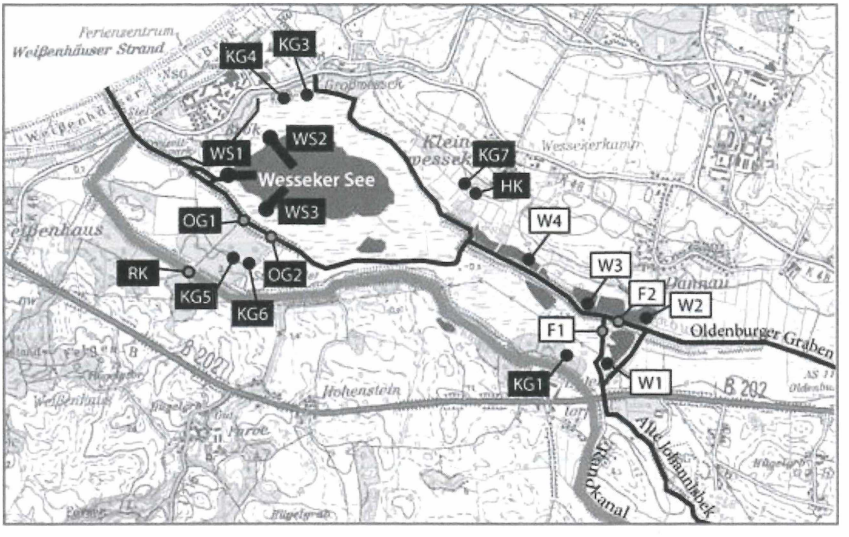

Abb. 1: Lage der Probestellen für Makrozoobenthos. Weiße Schrift auf schwarzem Grund: Untersuchung 2005/06, schwarze Schrift auf weißem Grund: Untersuchung 2007. WS1–WS3: Transekte im Wesseker See vom Ufer zur Seemitte und Beprobung vom Ufer aus. F1–F22, OG1–OG2, RK: graue Punkte, „Fließgewässer", longitudinale Gewässer mit mindestens zeitweiser Wasserströmung, F1: Alte Johannisbek, F2: Oldenburger Graben vor Einmündung der Alten Johannisbek, OG1 und OG2: Oldenburger Graben, RK: Randkanal. KG1, KG3–KG7: Kleingewässer 1 sowie 2 bis 7 (temporäre Wasserführung), HK: Helokrene. W1–W4: Weiher 1 bis Weiher 4.

Offene Wasserfläche: Ausgehend von den drei Schilfgürtel-Probestellen je ein Transekt: alle drei Transekte mit weichem, schlickigen Substrat, im Sommer rasenartiger Bewuchs mit *Zannichellia* (STUHR & RÜCKERT 2018) und Wassertiefen von 10-20 cm; zwischen Juli- und Oktober-Beprobung 2006 See komplett trockengefallen: 05.09.2005, 11.04.2006, 11.07.2006.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Oldenburger Graben (OG1 und OG2, F2)

Probestellen OG1 und OG2: 10–12 m breit, Sohle nur ufernah begehbar, Wassertiefen 0,7–1,0 m (OG1) und 0,4–0,6 m (OG 2), an Beprobungsterminen keine Strömung, Substrat überwiegend aus Sand/Lehm-Detritus, Hartsubstrate nur sehr spärlich in Form von Totholz (anthropogen: Pfähle, Bretter), stellenweise Schilf und Wasserpflanzen; kleine Geniste aus abgestorbenen Röhrichthalmen, relativ dicht besiedelt. OG1 der Großmuschelaufaufnahme: gerader Abschnitt ohne Strömungsvarianz. OG2: entlang eines angeströmten Prallufers (vermutlich nur bei Betrieb des Schöpfwerkes und entsprechender Wasserbewegung). Makrozoobenthos nur an OG1: 26.05.2006, 11.07.2006, 20.10.2006; Großmuscheln an OG1 und OG2 (siehe oben). Probestelle F2: 100 m vor Einmündung der Alten Johannisbek: 7–8 m breit, eingedeicht, keine Ufergehölze, geringe Strömung und tiefgründige, nicht begehbare Sohle, starke Trübung, geschlossener Röhrichtgürtel, stellenweise flutende Schilfhalme und Teichrose als besiedelbare Strukturen: 25.04.2007, 05.07.2007, 18.10.2007.

Randkanal (RK)

10—12 m breit, 0,6—1,0 m tief. Sohle lehmig, partiell kiesig oder schlammig, an Beprobungsterminen keine Strömung, einzige besiedelbare Hartsubstrate wenige Steine im Bereich der Wegbrücke, nur stellenweise spärlicher Bewuchs mit emersen Makrophyten: 26.05.2006, 11.07.2006, 20.10.2006.

Alte Johannisbek (F1)

Probestelle westlich des Weihers 1 etwa 100 m vor der Einmündung in den Oldenburger Graben: 4 m breit mit vereinzelten Ufergehölzen, geringe Strömung und starke Trübung, Sohle überwiegend sandig-schlammig, mit tiefgründiger Detritusauflage und nicht begehbar, flutende Ufervegetation, Teichrose und Totholz stellenweise als besiedelbare Strukturen: 25.04.07, 05.07.07 und 18.10.07.

Kleingewässer (KG1, KG3—KG7, HK)

Mit Ausnahme der Sumpfquelle (Helokrene) handelte es sich um temporäre Gewässer: 03.05.06: KG1: Mit Falllaub, Algenwatten und Totholz angefüllte flache Senke (Bruchwaldtümpel), teilbeschattet. KG3: Flacher, sonnenexponierter Tümpel im Schilfgürtel des Wesseker Sees, mit Schilfmahd, Sohle schlammig mit Gräsern und Totholz. KG4: Tümpel im Übergangsbereich von Schilfzone zu Wald, teilbeschattet, Sohle flächendeckend mit Falllaub. KG5: Mit 80 cm vergleichsweise tiefes, kraterartiges Pioniergewässer (Lehm, Rohbodenhabitat), entstanden durch Bodenaushub mit Wurzelstock eines umgestürzten Baumes, keine Vegetation und nur wenig Totholz. KG6: Flache Rinne am Waldrand. Sohle mit Falllaub, Algenwatten und Totholz. KG7: Tümpel in einer Senke am Übergang von Bruchwald zur Röhrichtzone, Sohle großflächig mit Falllaub, stellenweise Röhricht und Totholz. HK: Helokrene (Sumpfquelle): Grundwasser-Austritt am südöstlichen Rand des Waldes bei Kleinwessek.

Weiher (W1—W4)

W1: Durch Bodenentnahme beim Bau der Verwallung bei Dannau entstanden, von den nördlich gelegenen Weihern (W2-W4) durch den Oldenburger Graben

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

getrennt. Im Osten begrenzt die im Jahr 1996 angelegte Verwallung das Areal, im Süden bei höherem Wasserstand Zusammenfluss mit Alter Johannisbek/ Randkanal. Überwiegend dichter Röhrichtgürtel, vereinzelte Wasserpflanzen, Sohle mit tiefgründiger Detritusauflage, nur ufernah begehbar: 03.05.2006, 25.04.2007, 05.07.2007, 18.10.2007. W2–W4: gehören zu einer Kette von sechs Weihern in nordöstlicher Ausdehnung, die nur bei niedrigeren Wasserständen getrennte Becken bilden. Am südlichen Ufer von W2 Eindeichung des Oldenburger Grabens geschlitzt, so dass bei höheren Wasserständen Austausch erfolgt. Zu den Zeitpunkten der Probenahme Wasserkörper der einzelnen Weiherbecken miteinander verbunden. Alle Probestellen mit dichtem Röhrichtgürtel, Sohle überwiegend mit starker Detritus-Auflage und nur ufernah begehbar, nur stellenweise Teichrosen, Totholz und sandig-kiesiger Untergrund: 25.04.2007, 05.07.2007, 18.10.2007.

Ergebnisse

Überblick der nachgewiesenen Arten und Taxa

Im Untersuchungsgebiet konnten 270 Taxa (Arten und höhere systematische Einheiten) belegt werden, einschließlich 9 Mollusken-Arten, die nur durch subrezente Gehäuse nachgewiesen wurden und wahrscheinlich nicht zur aktuellen Fauna gehören (Abb. 2 und Tab. 1). Den größten Anteil am Artenspektrum nahmen mit 74 Arten (28 % aller Arten) die aquatischen Käfer (Coleoptera) ein. Wesentliche Anteile bildeten weiterhin Zweiflügler (Diptera) mit 42 Arten (16 %), Süßwassermilben (Hydrachnidia) mit 37 Arten (14 %), Muscheln und Schnecken (Gastropoda und Bivalvia) mit zusammen 32 rezenten Arten (12 %), Wanzen (Heteroptera) mit 25 Arten (10 %) sowie Köcherfliegen (Trichoptera) mit 14 Arten (5 %). Niedere Würmer (Hirudinea, Oligochaeta, Polychaeta und Turbellaria) waren zusammen mit 14 Arten vertreten (5 %). Mit vergleichsweise wenigen Arten kamen vor: Libellen (Odonata, 8 Arten), Krebse (Crustacea, 7 Arten), Eintagsfliegen (Ephemeroptera, 3 Arten) sowie Schwämme (Porifera), Moostierchen (Bryozoa), Spinnen (Arachnida), Steinfliegen (Plecoptera) und Schlammfliegen (Megaloptera) jeweils mit nur einer Art.

Gefährdete Arten

Auffallend viele gefährdete Arten (Rote Listen für Schleswig-Holstein und für Deutschland) konnten unter den Mollusken mit acht Arten (= 25 % aller rezent nachgewiesenen Arten) sowie unter den Coleopteren mit 14 Arten (19 %) festgestellt werden (Tab. 1). Da sie in der deutschen Roten Liste als „stark gefährdet" oder sogar „vom Aussterben bedroht" (*Gerris lateralis*) geführt werden, kommt den Beständen folgender Arten überregionale Bedeutung zu: Kleine Schnauzenschnecke (*Bithynia leachii*), Gekielte Tellerschnecke (*Planorbis carinatus*), Wasserwanze *Gerris lateralis* und Hakenkäfer *Dryops anglicanus*. In Schleswig-Holstein „vom Aussterben bedroht" ist die Köcherfliege *Anabolia brevipennis*. Zu den „stark gefährdeten" Arten zählen hier außerdem noch die Bauchige Schnauzenschnecke (*Bithynia troschelii*) und die Wasserkäfer *Dryops anglicanus*, *Hydaticus transversalis*, *Hydrophilus aterrimus* und *Limnebius nitidus*. Erstnachweise für Schleswig-Holstein sind die Süßwassermilben *Elais infundibulifera* KOENIKE, 1897, *Elais relicta* HALBERT, 1911, *Hydrachna comosa* KOENIKE 1896, *Piersigia limophila* PROTZ, 1896 und *Thyasides dentatus* (THOR, 1897).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Salztoleranz und Salzpräferenz

Bei den subrezenten Mollusken (Schalenmaterial) handelt es sich um die salzgebundenen (halobionten bzw. marinen) Arten *Tritia reticulata, Hydrobia* sp., *Cerastoderma glaucum, Parvicardium hauniense, Macoma balthica* und *Scrobicularia plana* sowie die Süßwasser bevorzugenden (limnischen) *Ancylus fluviatilis, Radix auricularia* und *Theodoxus fluviatilis*. Von den verbleibenden 261 rezenten Arten leben folgende fünf Arten halobiont in brackigen Flussunterläufen und Strandseen, nicht aber in Süßgewässern: der Borstenwurm *Hediste (Nereis) diversicolor* und die Krebse *Sphaeroma rugicauda, Neomysis integer, Palaemon elegans* und *P. squilla*. Bei den übrigen Arten handelt es sich um Süßwasserarten, von denen einige auch brackige Flussunterläufe und Strandseen besiedeln können (= halotolerante oder euryhaline Arten, vgl. REMANE & SCHLIEPER 1971). Im Unterschied zum Wesseker See und dem Randkanal ließen die Artenspektren der Weiher 1 bis 4 sowie die der Alten Johannisbek und des Oldenburger Grabens keinen andauernden Salzwassereinfluss anhand des Vorkommens halobionter Arten erkennen.

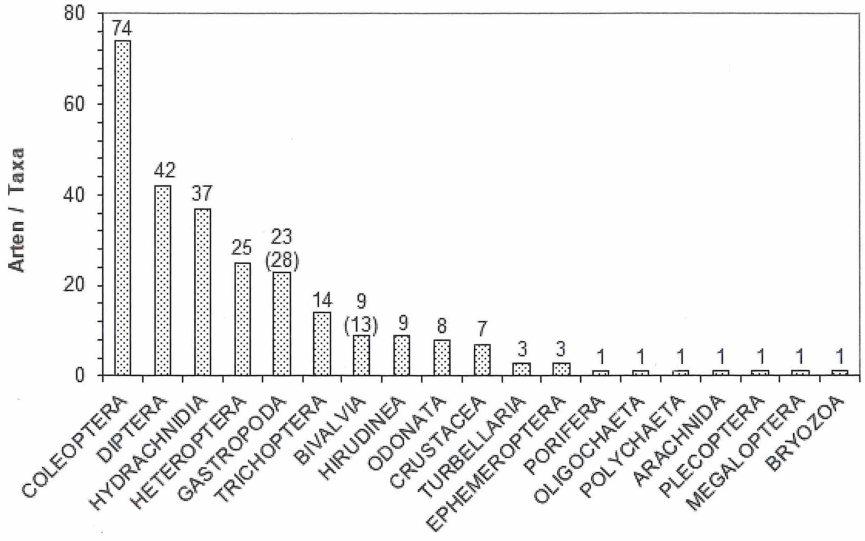

Abb. 2: Übersicht der im Gebiet Wesseker See nachgewiesenen Makrozoobenthos-Gruppen mit Angabe der jeweiligen Taxazahlen (inklusive subrezenter Nachweise in Klammern).

Gewässertypen

Bezogen auf die verschiedenen Gewässertypen war der jeweilige Artenanteil am Gesamtartenvorkommen im Wesseker See und in den temporären Kleingewässern (Tümpel, Helokrene) mit 20 % (53 Arten) bzw. 30 % (79 Arten) relativ gering. Größere Anteile von 56 % (146 Arten) bzw. 53 % (139 Arten) aller Arten kamen in den Weihern und „Fließgewässern" vor (Abb. 3). Der Wesseker See war vor allem durch das Vorherrschen von Mollusken, Dipteren (jeweils 12 Taxa), Heteropteren (11 Arten) sowie Coleopteren (8 Arten) gekennzeichnet (Abb. 4). In den Kleingewässern dominierten Coleopteren (27 Arten) und Hydrachnidia (14 Arten), in den „Fließgewässern" Coleopteren (34 Arten), Mollusken (26 Arten), Dipteren (20) und Wanzen

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

(17). Andere Tiergruppen wiesen in allen Fällen deutlich geringere Artenzahlen auf. Im Falle der Weiher ist das Vorkommen von acht Trichopteren-Arten erwähnenswert.

Vergleicht man das Vorkommen der einzelnen Tiergruppen zwischen den Gewässern, so fällt beim Wesseker See auf, dass Ephemeroptera, Turbellaria, Porifera, Bryozoa und Megaloptera gar nicht vorkamen und Hydrachnidia, Annelida, Odonata, Trichoptera mit höchstens ein bis zwei Arten (Abb. 4).

Ausgewählte indikatorische Artengruppen

Mollusca

Insgesamt wurden in den Gewässern des Wesseker-See-Gebiets 41 Mollusken-Arten nachgewiesen. 32 Arten kamen lebend vor, neun Arten nur subrezent. Unter den subrezenten Arten befinden sich mit der Flussnapfschnecke (*Ancylus fluviatilis*) und der Gemeinen Kahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis*) zwei Süßwasser-Arten, die durch ihre Bindung an Strömung oder Wasserbewegung (z. B. Brandungsufer größerer Seen) auf von den aktuellen Bedingungen abweichende Biotopverhältnisse hinweisen.

Die Gehäuse beider Arten können entweder aus der Steinzeit überliefert sein, als noch eine offene Förde ausgebildet war, oder sie stammen aus der Süßwasserphase, in der ein durchflossener See vorhanden war (FRIEDERICHSEN & BRINKMANN 2018).

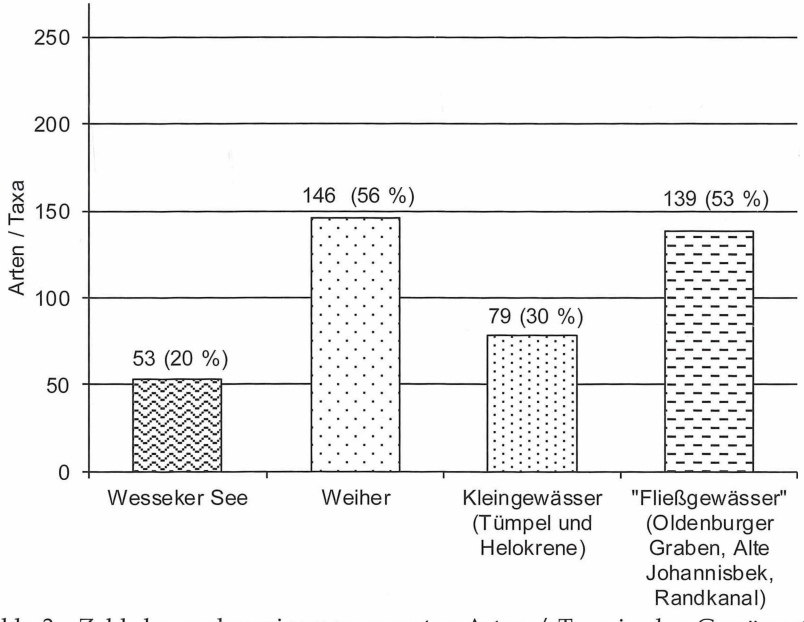

Abb. 3: Zahl der nachgewiesenen rezenten Arten / Taxa in den Gewässertypen und Anteil am Gesamtartenvorkommen (261 Taxa = 100 %) im Gebiet Wesseker See.

Weitere interessante subrezente Funde, die ausschließlich im Wesseker See und in den „Fließgewässern" erfolgten, betreffen fünf salzgebundene (halobionte) Arten, darunter die Gemeine Netzreusenschnecke (*Tritia reticulata*) und die Brackwasser-Herzmuschel (*Cerastoderma glaucum*), die Kopenhagener Herzmuschel (*Parvi-*

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

cardium hauniense), die Baltische Plattmuschel (*Macoma balthica*) und die Große Pfeffermuschel (*Scrobicularia plana*). Lebendvorkommen dieser Arten erscheinen unter den zur Zeit der Untersuchungen überwiegend schwach brackigen Bedingungen unwahrscheinlich. Andererseits lassen die Nachweise sicher auf höhere Salzgehalte der Gewässer in der Vorzeit schließen.

Für die Weiher und „Fließgewässer" wurden mit 26 bzw. 18 lebenden Arten hohe Anzahlen festgestellt. Im Wesseker See kommen derzeit offensichtlich nur 12 Arten lebend vor, in den artenärmeren Kleingewässern neun. Bemerkenswert sind die Nachweise der Bauchigen Schnauzenschnecke (*Bithynia troschelii*) und der Quell-Erbsenmuschel (*Pisidium personatum*). *Bithynia troschelii* kommt im Östlichen Hügelland an ihrer östlichen Verbreitungsgrenze vor. Sie besiedelt typischerweise Auengewässer, insbesondere auch bei temporärer Wasserführung, sowie naturnahe Litoralsäume größerer Seen. Der anthropogen entstandene Oldenburger Graben dient der Art somit als Sekundärlebensraum. *Pisidium personatum* ist charakteristisch für Grundwasseraustritte, welche damit für das Kleingewässer KG1 im Erlenbruch vorausgesetzt werden können. *Pisidium milium* (Alte Johannisbek) und *P. nitidum* (Alte Johannisbek und Oldenburger Graben) indizieren mit großer Wahrscheinlichkeit den ostwärts zunehmenden Süßwassereinfluss im Projektgebiet. Dieser ist auch ursächlich für die Vorkommen der Kugelmuschel *Sphaerium corneum* sowie von *Acroloxus lacustris*, *Gyraulus albus* und *Planorbarius corneus* im Oldenburger Graben anzunehmen.

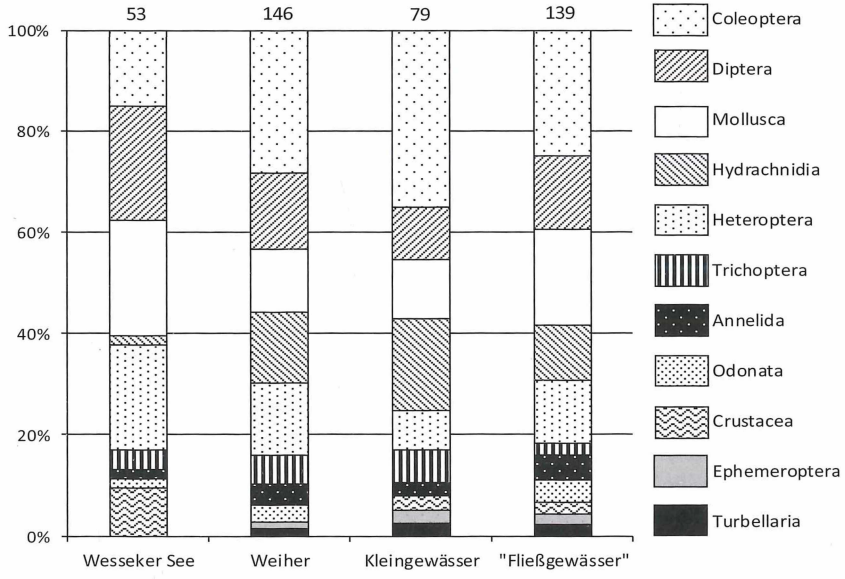

Abb. 4: Anteile der Arten / Taxa nach Gewässertypen im Gebiet Wesseker See. Zahlen über den Säulen Gesamttaxa.

Außer den typischen Arten temporärer Gewässer wurden fast alle Mollusken in wenigstens einem der Weiher festgestellt, wobei jedoch das Fehlen von Kleinmuscheln mit Ausnahme des verbreiteten *Sphaerium corneum* auffällig war. Als mögliche Ursache kommt in Betracht, dass für die überwiegend im Boden lebenden

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Kleinmuscheln die obere feinschlammige Sedimentschicht dieser jungen Gewässer zum Zeitpunkt der Probenahmen lebensfeindlich war. Die festgestellte H_2S-Bildung deutet ebenfalls auf wenigstens zeitweilige Sauerstoffarmut der Gewässerböden hin.

Die beiden Probeflächen im Oldenburger Graben waren überwiegend ufernah von Großmuscheln besiedelt, zur Grabenmitte wurden nur vereinzelt Tiere gefunden. Während auf Probefläche 1 nur *Anodonta anatina* mit neun lebenden Individuen von 6–7 Jahren und mehr als 50 überwiegend frischtoten Exemplaren neben sechs frischtoten *A. cygnea* festgestellt wurde, traten auf Probefläche 2 beide Arten lebend auf, und zwar mit 27 bzw. 5 Individuen. Es wurden allerdings hier neben 6–10-jährigen Individuen auch deutlich jüngere Tiere (2–3 Jahre) festgestellt, sodass vergleichsweise bessere Bedingungen für Jungmuscheln anzunehmen sind, möglicherweise durch die zeitweilige Strömungsexposition der Siedlungsflächen. Auch hier indizierten relativ viele frischtote Tiere (> 40 *A. anatina*, 3 *A. cygnea*) kurze Zeit zurückliegende Störungen. Als wahrscheinlichste Ursache wird der sehr warme Sommer 2006 mit extremen Wassertemperaturen, hohen Stoffumsätzen und Sauerstoffdefiziten vermutet. Bei einem geschätztem Erfassungsgrad von 70 % ergäben sich für den Abschnitt des Oldenburger Grabens im Untersuchungsgebiet (Lauflänge ca. 2 km) mindestens 30 000 Großmuscheln, entsprechend 15 Individuen / laufenden Meter.

Von den rezent nachgewiesenen Mollusken sind acht in der Roten Liste Schleswig-Holsteins und/oder Deutschlands mindestens als „gefährdet" eingestuft (JUNGBLUTH & KNORRE 2012, WIESE et al. 2016). Die Großmuscheln *Anodonta cygnea* und *A. anatina* besitzen durch die Bundesartenschutzverordnung (BARTSCHV 2005) einen zusätzlichen Schutzstatus. Die Moosblasenschnecke (*Aplexa hypnorum*) ist eine charakteristische Art austrocknender Gewässertypen und wurde entsprechend nur in einem Bruchwaldtümpel (KG1) nachgewiesen. Kleine Schnauzenschnecke (*Bithynia leachii*) und Gekielte Tellerschnecke (*Planorbis carinatus*) leben bevorzugt in Wasserpflanzenbeständen klarer und sauberer Gewässer und wurden lediglich im Randkanal bzw. Oldenburger Graben gefunden. Mit den Großmuscheln *Anodonta cygnea, A. anatina* und der lebendgebärenden Sumpfdeckelschnecke *Viviparus contectus* sind drei gefährdete oder geschützte Arten auf lagestabile Feinsubstrate angewiesen, die im Gebiet nur im Oldenburger Graben ausgebildet sind. Hier herrscht höchstens geringe Strömung und der organische bis lehmige Untergrund bietet den grabenden Arten optimale Siedlungsflächen. Primäre Lebensräume dieser Arten sind Auengewässer sowie nährstoffreiche Seen und deren Verlandungsbereiche, sodass der Oldenburger Graben als Sekundärstandort anzusehen ist.

Strudelwürmer (Turbellaria) und Gliederwürmer (Annelida)

Insgesamt wurden 11 Taxa für das Untersuchungsgebiet belegt. Der Stoffaustausch dieser Tiere über die Körperoberfläche und die Hautatmung sind indikatorisch bedeutsam. Im Vergleich zu vielen flugfähigen Wasserinsekten, die widrigen Bedingungen ausweichen können, sind sie wenig mobil oder sogar sessil und indizieren deshalb die langfristige Wasserqualität, insbesondere auch Salzkonzentration.

Obwohl mit den verwendeten Methoden nur die auffälligsten Vertreter erfasst werden konnten, zeigen sich interessante Besiedlungsunterschiede zwischen den verschiedenen Gewässertypen. Der marine Polychaet *Hediste (Nereis) diversicolor* wurde nur im Wesseker See und im Randkanal festgestellt, was mit dem durch-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

schnittlich und langfristig erhöhten Salzgehalt zusammenhängt. Wenngleich aus der Gruppe der Oligochaeta zahlreiche halotolerante Arten z. B. der Tubificidae bekannt sind (REMANE & SCHLIEPER 1971), konnte lediglich die Art *Eiseniella tetraedra* (Lumbricidae) in den Kleingewässern festgestellt werden.

Das Vorkommen der räuberischen Schneckenegel (Glossiphoniidae) und Schlundegel (Erpobdellidae) oder parasitischen Fischegel (Piscicolidae) indiziert das Vorkommen der Beute- und Wirtstiere dieser Hirudineen. Geeignete Siedlungssubstrate, so zum Beispiel Wasserpflanzenbestände in den Weihern, müssen ebenfalls vorhanden sein. *Erpobdella testacea* wurde in Schleswig-Holstein bisher nur selten nachgewiesen. Die Art ist ein guter Anzeiger für Verlandungsbereiche und bisher nur aus dem sumpfigen Talraum des Kossau-Unterlaufes bekannt. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist der zunehmende Süßwassereinfluss im Ostteil des Projektgebietes die Ursache für die Vorkommen von *Erpobdella nigricollis*, *E. testacea*, *Hemiclepsis marginata* und *Glossiphonia complanata*. Überraschend ist, dass *G. complanata* als eine der ökologisch anspruchslosesten und häufigsten Egelarten nur mit einem Einzelfund (Weiher 1) nachgewiesen werden konnte. Möglicherweise ist dies als Indiz zu werten, dass im Projektgebiet die großräumig wirkende Versalzung der Gewässer für Süßwassertiere extreme Bedingungen verursacht und die potenziell positiven Wirkungen sonstiger Habitateigenschaften überdeckt.

Von den drei festgestellten Turbellarien-Taxa *Dendrocoelum lacteum*, *Dugesia polychroa/lugubris* und *Polycelis tenuis/nigra* konnte keines im Wesseker See nachgewiesen werden, was augenscheinlich auf zu hohe Salzgehalte und fehlende Hartsubstrate zurückzuführen ist.

Crustacea

Neben drei Süßwasserarten kommen vier halobionte Arten vor. Bei ihnen handelt sich um die zu den Fischasseln zählende, pflanzenfressende *Sphaeroma rugicauda*, die planktonfiltrierende Schwebegarnele *Neomysis integer* und die Garnelen *Palaemon elegans* und *P. squilla*, die sich beide von pflanzlichen Resten und kleinen Wirbellosen ernähren. Alle genannten Garnelen sind typische Flachwasserbewohner der Ostsee oder brackiger Strandseen. *N. integer* ist zwar euryhalin, aber nicht im Süßwasser lebensfähig. Mit Ausnahme von *P. elegans* (Einzelfund im Randkanal) kamen die halobionten Krebse auch im Schilfgürtel des Wesseker Sees vor, was vermutlich als Schutz vor Fressfeinden wie Vögeln und Fischen zu interpretieren ist. Im Randkanal wurden beide *Palaemon*-Arten festgestellt, während das Fehlen von halobionten Krebsen im Oldenburger Graben auf den geringen Salzgehalt schließen lässt.

Ausschließlich im Randkanal kam auch der rheophile Bachflohkrebs *Gammarus pulex* vor und indiziert hier die durchschnittlich stärkere Strömung im Vergleich zum Oldenburger Graben. Die ökologisch anspruchsloseren Asseln *Asellus aquaticus* und *Proasellus coxalis* wurden mehr oder weniger zahlreich in allen Gewässertypen nachgewiesen. In einigen Kleingewässern zeigten Massenentwicklungen, dass sie hier bedeutend zum Stoffumsatz als Zerkleinerer und Detritusfresser beitragen. *A. aquaticus* ist weniger salztolerant als *P. coxalis* und wurde im Wesseker See nur mit einem Individuum im Gegensatz zum zahlreich auftretenden *P. coxalis* nachgewiesen.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tabelle 1: Makrozoobenthos-Arten im Gebiet Wesseker See. Gefährdung nach Roter Liste: Muscheln und Schnecken: JUNGBLUTH & KNORRE (2012), WIESE et al. (2016); Eintags-, Stein-, Köcherfliegen: BRINKMANN & SPETH (1999), MALZACHER et al. (1998), REUSCH & WEINZIERL (1998), ROBERT (2016); Libellen: OTT et al. (2015), WINKLER et al. (2011), Käfer: GÜRLICH et al. (2011), SPITZENBERG et al. (2016); Wanzen: GÜNTHER et al. (1998), Spinnen: BLICK et al. (2016), LEMKE et al. (2013). Vorkommen nach Gewässertypen und Biotopbindung. Zahlen hinter Tierstämmen und Summe Taxa: Anzahl Arten (nur rezent mit Ausnahme für Biotopbindung). Rote Liste (RL) – Kategorien: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R = extrem selten, V = Vorwarnliste, D = Daten unzureichend, nb = Neozoon, nicht bewertet. neu = Erstfund für Schleswig-Holstein; Wes: Wesseker See, W: Weiher, K: Kleingewässer, F: Fließgewässer, hb: halobiont, ht: halotolerant, T: temporäre Gewässer.

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind.		
							mar.	lim.	
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
PORIFERA (Schwämme)									
Ephydatia fluviatilis (LINNAEUS, 1758)						x		x	
TURBELLARIA (Strudelwürmer)									
Dendrocoelum lacteum (O.F. MÜLLER, 1774)				x	x	x		x	
MOLLUSCA (Weichtiere)									
GASTROPODA (Schnecken)									
Acroloxus lacustris (LINNAEUS, 1758)				x				x	
Anisus leucostoma (MILLET, 1813)	V		x		x			x	x
Anisus vortex (LINNAEUS, 1758)		V	x	x		x		x	
Aplexa hypnorum (LINNAEUS, 1758)	3	3			x				x
Bathyomphalus contortus (LINNAEUS, 1758)						x		x	
Bithynia leachii (SHEPPARD, 1823)	V	2		x		x		x	
Bithynia troschelii (PAASCH, 1842)	2	R				x		x	
Bithynia tentaculata (LINNAEUS, 1758)			x	x	x	x		x	
Galba truncatula (O.F. MÜLLER, 1774)					x			x	x
Gyraulus albus (O.F. MÜLLER, 1774)			x	x		x		x	
Gyraulus crista (LINNAEUS, 1758)						x		x	
Hippeutis complanatus (LINNAEUS, 1758)		V		x				x	
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)				x		x		x	
Physa fontinalis (LINNAEUS, 1758)		3		x		x		x	
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)				x	x	x		x	
Planorbis carinatus (LINNAEUS, 1758)	V	2				x		x	
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)			x	x	x	x		x	
Potamopyrgus antipodarum (GRAY, 1843)	nb	nb	x			x		x	
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)			x	x		x		x	
Valvata cristata O.F. MÜLLER, 1774		G	x	x		x		x	
Valvata piscinalis (O.F. MÜLLER, 1774)		V	x	x		x		x	
Viviparus contectus (MILLET, 1813)	V	3		x		x		x	
Ancylus fluviatilis O.F. MÜLLER, 1774						x		x	
Radix auricularia (LINNAEUS, 1758)	V	G	x	x		x		x	
Theodoxus fluviatilis (LINNAEUS, 1758)	3	2	x			x		x	
Tritia reticulata (LINNAEUS, 1758)						x	x		

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind.		
							mar.	lim.	
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
BIVALVIA (Muscheln)									
Anodonta anatina (LINNAEUS, 1758)		V				x		x	
Anodonta cygnea (LINNAEUS, 1758)	V	3				x			
Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)				x		x		x	
Pisidium casertanum (POLI, 1791)			x		x	x		x	
Pisidium milium HELD, 1836						x			
Pisidium nitidum JENYNS, 1832				x		x			
Pisidium personatum MALM, 1855	V				x				
Pisidium subtruncatum MALM, 1855			x			x		x	
Sphaerium corneum (LINNAEUS, 1758)				x		x		x	
nur subrezent:									
Cerastoderma glaucum (BRUGUIERE, 1789)			x			x	x		
Macoma balthica (LINNAEUS, 1758)			x				x		
Parvicardium hauniense (PETERSEN & RUSSEL, 1971)			x			x	x		
Scrobicularia plana (DA COSTA, 1778)						x	x		
ANNELIDA (Gliederwürmer)									
OLIGOCHAETA (Wenigborster)									
Eiseniella tetraedra (SAVIGNY, 1826)					x			x	
POLYCHAETA (Vielborster)									
Hediste (Nereis) diversicolor (O. F. MÜLLER, 1776)			x			x	x		
HIRUDINEA (Egel)									
Erpobdella octoculata (LINNAEUS, 1758)				x					
Erpobdella nigricollis (BRANDES, 1900)				x		x			
Erpobdella testacea SAVIGNY, 1821				x		x			
Glossiphonia complanata (LINNAEUS, 1758)				x					
Glossiphonia concolor (APATHY, 1888)					x				
Helobdella stagnalis (LINNAEUS, 1758)				x		x			
Hemiclepsis marginata (O.F. MÜLLER, 1774)						x			
Theromyzon tessulatum (O.F. MÜLLER, 1774)				x		x			
CRUSTACEA (Krebse)									
AMPHIPODA (Flohkrebse)									
Gammarus pulex (LINNAEUS, 1758)						x		x	
ISOPODA (Asseln)									
Asellus aquaticus (LINNAEUS, 1758)			x		x			x	
Proasellus coxalis (DOLLFUS, 1892)			x		x			x	
Sphaeroma rugicauda (LEACH, 1814)			x				x		
DECAPODA (Zehnfüßige Krebse)									
Neomysis integer (LEACH, 1814)			x				x		
Palaemon elegans (LINNAEUS, 1758)						x	x		
Palaemon squilla (RATHKE, 1843)			x			x	x		
ARACHNIDA (Spinnen)									
Argyroneta aquatica (CLERCK, 1751)		3		x					
HYDRACHNIDIA (Süßwassermilben)									
Eylais extendens (MÜLLER, 1776)						x		x	
Eylais infundibulifera KOENIKE, 1897	neu					x			

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind.		
							mar.	lim.	
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
Eylais relicta HALBERT, 1911	neu					x			
Eylais setosa KOENIKE, 1897								x	
Eylais tantilla KOENIKE, 1897				x	x				
Eylais triacuarta PIERSIG, 1899						x			
Hydrachna comosa KOENIKE, 1896	neu			x		x			
Hydrachna conjecta KOENIKE, 1895				x				x	
Hydrachna cruenta MÜLLER, 1776				x		x		x	
Hydrachna leegei maculifera PIERSIG, 1897				x				x	
Hydrachna piersigi KOENIKE, 1897				x					
Hydryphantes crassipalpis KOENIKE, 1914				x	x				
Hydryphantes octoporus KOENIKE, 1896					x			x	
Hydryphantes placationis THON, 1899				x	x				
Hydryphantes planus THON, 1899				x					
Hygrobates longipalpis (HERMANN, 1804)						x		x	
Lebertia inaequalis (KOCH, 1837)						x			
Limnesia maculata (MÜLLER, 1776)				x		x		x	
Limnesia undulatoides DAVIDS, 1997				x				x	
Piersigia limophila PROTZ, 1896	neu				x				
Piona clavicornis (MÜLLER, 1776)				x	x	x			x
Piona coccinea (KOCH, 1836)				x				x	
Piona conglobata (KOCH, 1836)				x	x			x	
Piona neumani (KOENIKE, 1895)						x			
Piona nodata (MÜLLER, 1776)				x	x				
Piona paucipora (THOR, 1897)						x			
Piona variabilis (KOCH, 1836)				x		x		x	
Pionopsis lutescens (HERMANN, 1804)				x		x			
Parathyas barbigera (K.VIETS, 1908)					x			x	x
Parathyas dirempta (KOENIKE, 1912)					x				
Parathyas pachystoma (KOENIKE, 1914)					x				
Parathyas palustris (KOENIKE, 1912)					x				
Thyasides dentatus (THOR, 1897)	neu				x				x
Tiphys latipes (MÜLLER, 1776)					x				
Tiphys ornatus (KOCH, 1836)				x					
Unionicola crassipes (MÜLLER, 1776)				x					
INSECTA									
EPHEMEROPTERA (Eintagsfliegen)									
Baetis vernus CURTIS, 1834									
Caenis robusta EATON, 1884				x	x	x		x	
Cloeon dipterum (LINNAEUS, 1761)				x	x	x		x	x
PLECOPTERA (Steinfliegen)									
Nemoura cinerea (RETZIUS, 1783)					x				
ODONATA (Libellen)									
Aeshna cyanea (MÜLLER, 1764)						x			
Aeshna mixta LATREILLE, 1805				x		x			
Erythromma najas (HANSEMANN, 1823)				x		x		x	
Ischnura elegans (VANDER LINDEN, 1823)			x	x		x		x	
Lestes viridis (VANDER LINDEN, 1825)						x			
Orthetrum cancellatum (LINNÉ, 1758)				x					
Somatochlora metallica (VANDER LINDEN, 1825)						x			
HETEROPTERA (Wanzen)									
Callicorixa praeusta (FIEBER, 1848)			x	x		x			

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind.		
							mar.	lim.	
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
Cymatia bonsdorffii (C. SAHLBERG, 1819)		3		x				x	
Cymatia coleoptrata (FABRICIUS, 1777)				x				x	
Corixa dentipes (THOMSON, 1869)				x		x			
Corixa punctata (ILLIGER, 1807)			x	x		x			
Corixa panzeri (FIEBER, 1848)		3	x					x	
Gerris argentatus SCHUMMEL, 1832				x	x	x		x	
Gerris lacustris (LINNAEUS, 1758)				x	x	x		x	
Gerris lateralis SCHUMMEL, 1832		1			x				
Gerris odontogaster (ZETTERSTEDT, 1828)				x	x				
Hesperocorixa linnaei (FIEBER, 1848)				x		x		x	
Hydrometra gracilienta HORVATH, 1899				x					
Hydrometra stagnorum (LINNAEUS, 1758)					x	x			
Ilyocoris cimicoides (LINNAEUS, 1758)			x	x		x			
Nepa cinerea LINNAEUS, 1758				x		x		x	
Notonecta glauca LINNAEUS, 1758			x	x	x	x		x	
Notonecta viridis DELCOURT, 1909				x		x		x	
Paracorixa concinna (FIEBER, 1848)			x	x		x		x	
Plea leachi MCGREGOR & KIRKALDY, 1899			x	x		x			
Ranatra linearis (LINNAEUS, 1758)				x					
Sigara falleni (FIEBER, 1848)			x	x		x			
Sigara iactans JANSSON, 1983				x		x			
Sigara lateralis (LEACH, 1817)			x	x				x	
Sigara striata (LINNAEUS, 1758)			x	x		x		x	
COLEOPTERA (Käfer)									
Acilius canaliculatus (NICOLAI, 1822)					x				
Agabus bipustulatus (LINNAEUS, 1767)					x				
Agabus congener (THUNBERG, 1794)	3				x				
Agabus undulatus (SCHRANK, 1776)				x		x			
Anacaena globulus (PAYKULL, 1798)						x			
Anacaena limbata (FABRICIUS, 1792)			x	x	x	x			
Anacaena lutescens (STEPHENS, 1829)					x	x			
Coelostoma orbiculare (FABRICIUS 1775)				x	x				
Colymbetes fuscus (LINNAEUS, 1758)						x			
Cybister lateralimarginalis (DE GEER, 1774)	3			x					
Cymbiodyta marginella (FABRICIUS, 1792)				x	x	x			
Dryops anglicanus EDWARDS, 1909	2	2			x				
Dryops auriculatus (GEOFFROY, 1785)	3				x				x
Enochrus fuscipennis (THOMSON, 1884)	D	D		x	x				
Enochrus testaceus (FABRICIUS, 1801)				x					
Enochrus quadripunctatus (HERBST, 1797)			x	x		x			
Graptodytes pictus (FABRICIUS, 1787)				x					
Graphoderus cinereus (LINNAEUS, 1758)	V			x		x			
Gyrinus caspius MÉNÉTRIES, 1832	3	R				x		x	
Gyrinus paykulli OCHS,1927	V	V		x					
Haliplus apicalis THOMSON, 1868	3		x			x		x	
Haliplus confinis STEPHENS, 1829	V	3	x						
Haliplus flavicollis STURM,1834				x					
Haliplus fluviatilis AUBÉ, 1836	V					x			
Haliplus heydeni (WEHNCKE,1875)					x				
Haliplus immaculatus GERHARDT, 1877				x		x			
Haliplus laminatus (SCHALLER, 1783)	V			x		x			

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind. mar.		lim.
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
Haliplus lineolatus MANNERHEIM, 1844	V	3		x					
Haliplus ruficollis (DE GEER, 1774)				x		x			
Helochares obscurus (O.F. MÜLLER, 1776)				x					
Helophorus brevipalpis BEDEL, 1881				x					
Helophorus grandis ILLIGER, 1798						x			x
Helophorus obscurus MULSANT, 1844				x					x
Hydaticus transversalis (PONTOPPIDAN,1763)	2					x			
Hydraena britteni JOY, 1907					x				
Hydraena riparia KUGELANN, 1794	V				x	x			
Hydrobius fuscipes (LINNAEUS, 1758)					x	x			
Hydrochara caraboides (LINNAEUS, 1758)					x	x			
Hydroglyphus geminus (FABRICIUS, 1792)				x					
Hydrophilus aterrimus ESCHSCHOLTZ, 1822	2	V		x					
Hydroporus angustatus STURM, 1835						x			
Hydroporus erythrocephalus (LINNAEUS, 1758)					x				
Hydroporus memnonius NICOLAI, 1822					x				
Hydroporus nigrita (FABRICIUS, 1792)	3				x				
Hydroporus palustris (LINNAEUS, 1761)				x	x	x			
Hydrovatus cuspidatus (KUNZE, 1818)	R			x					
Hygrotus impressopunctatus (SCHALLER, 1783)				x					
Hygrotus inaeqalis (FABRICIUS, 1777)				x		x			
Hygrotus parallelogrammus (AHRENS, 1812)	3	3	x					x	
Hygrotus versicolor (SCHALLER, 1783)	V			x		x			
Hyphydrus ovatus (LINNAEUS, 1761)				x		x			
Ilybius ater (DE GEER, 1774)					x				
Ilybius chalconatus (PANZER, 1796)					x				
Ilybius fenestratus (FABRICIUS, 1781)				x					
Laccobius bipunctatus (FABRICIUS, 1775)	V			x					
Laccobius minutus (LINNAEUS, 1758)						x			
Laccophilus hyalinus (DE GEER, 1774)	V					x			
Laccophilus minutus (LINNAEUS, 1758)				x					
Limnebius nitidus (MARSHAM, 1802)	2	3				x			
Microcara testacea (LINNAEUS, 1767)					x				x
Nebrioporus depressus (FABRICIUS, 1775)						x			
Noterus clavicornis (DE GEER, 1774)				x		x			
Noterus crassicornis (O. F. MÜLLER, 1776)				x	x	x			
Ochthebius minimus (FABRICIUS, 1792)			x	x	x				
Peltodytes caesus (DUFTSCHMID, 1805)				x					
Porhydrus lineatus (FABRICIUS, 1775)	V					x			
Rhantus exsoletus (FORSTER, 1771)				x		x			
Rhantus frontalis (MARSHAM, 1802)			x	x					
Rhantus suturalis (MACLEAY, 1825)				x		x			
Spercheus emarginatus (SCHALLER, 1783)	3			x					x
MEGALOPTERA (Schlammfliegen)									
Sialis lutaria (LINNAEUS, 1758)					x			x	
TRICHOPTERA (Köcherfliegen)									
Agrypnia pagetana CURTIS, 1835		V		x				x	
Anabolia brevipennis (CURTIS, 1834)	1	G			x				x
Athripsodes aterrimus (STEPHENS, 1836)				x				x	
Glyphotaelius pellucidus (Retzius, 1783)					x				x
Leptocerus tineiformis (CURTIS, 1834)	3			x					
Holocentropus picicornis (STEPHENS, 1836)		V		x		x		x	

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Taxon	RL		Verbreitung				Biotopbind.		
							mar.	lim.	
	SH	D	Wes.	W	K	F	hb	ht	T
Limnephilus auricula CURTIS, 1834					x				x
Limnephilus decipiens (KOLENATI, 1848)		V		x				x	
Limnephilus flavicornis (FABRICIUS, 1787)				x	x			x	x
Limnephilus lunatus CURTIS, 1834			x	x		x		x	
Limnephilus nigriceps (ZETTERSTEDT, 1840)		V		x					
Oecetis ochracea (CURTIS, 1825)			x					x	
Triaenodes bicolor (CURTIS, 1834)		V				x		x	
Trichostegia minor (CURTIS, 1834)		V			x				x
DIPTERA (Zweiflügler: Fliegen u. Mücken)									
Chaoborus crystallinus (DE GEER, 1776)				x					
Chaoborus flavicans (MEIGEN, 1830)				x		x			
Chironomidae									
Chironomus (Camptochironomus sp.)				x				x	
Chironomus cf. aprilinus MEIGEN, 1830			x			x		x	
Chironomus cf. plumosus (LINNAEUS, 1758)			x	x		x		x	
Clinotanypus nervosus (MEIGEN, 1818)				x		x			
Dicrotendipes notatus (MEIGEN, 1818)				x					
Endochironomus albipennis (MEIGEN, 1830)						x			
Glyptotendipes barbipes (STAEGER, 1839)			x					x	
Glyptotendipes pallens (MEIGEN, 1804)				x		x		x	
Kiefferulus tendipediformis (GOETGHEBUER, 1921)						x			
Microchironomus deribae (FREEMAN, 1957)			x					x	
Parachironomus arcuatus (GOETGHEBUER, 1919)				x					
Paratendipes cf. albimanus (MEIGEN, 1818)						x			
Polypedilum nubeculosum (MEIGEN, 1804)						x		x	
Polypedilum sordens (VAN DER WULP, 1874)				x		x		x	
Psectrocladius cf. platypes (EDWARDS, 1929)				x		x			
Psectrotanypus varius (FABRICIUS, 1787)				x					
Tanypus kraatzi (KIEFFER, 1912)						x		x	
Tanytarsus gracilentus (HOLMGREEN, 1883)			x					x	
Culicidae				x		x			
Aedes (Rusticoidus) rusticus ROSSI, 1870					x				x
Aedes (Aedes) cinereus/ rossicus					x				x
Aedes (Ochlerotatus) cantans/ annulipes					x				x
Aedes (Ochlerotatus) flavescens (MÜLLER, 1764)					x			x	x
Culex pipiens/ torrentium			x					x	
Culiseta annulata (SCHRANK, 1776)				x	x			x	
Culiseta moritans/ ochroptera					x				x

Ephemeroptera und Plecoptera

Mit lediglich vier Arten (drei Ephemeropteren und eine Plecoptere) sind die Eintags- und Steinfliegen nur in den Kleingewässern und in den „Fließgewässern" vertreten. Die rheobionte Eintagsfliege *Baetis vernus* wurde erwartungsgemäß nur in Gewässern mit wenigstens zeitweiliger Strömung wie Randkanal, Oldenburger Graben und Alte Johannisbek gefunden. *Cloeon dipterum* und *Caenis robusta* sind charakteristische Eintagsfliegen nährstoffreicher, pflanzenreicher Flachseen und kommen beide auch in Flussunterläufen und Auengewässern häufig vor (BRINKMANN & REUSCH 1998). Diese Biotopbindungen der Arten spiegeln sich im Untersuchungsgebiet in den Nachweisen im Weiher (KG2) und in den „Fließgewässern"

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

wider. Nur *Cloeon dipterum* kann in mehr oder weniger allen Gewässern und meistens zahlreich vor.

Nemoura cinerea ist die einzige nicht rheobionte Art unter den heimischen Plecopteren. Sie ist ubiquitär und kann sogar austrocknende Tümpel oder sauerstoffarme Grundwasseraustritte in hoher Dichte besiedeln, wie auch der Nachweis in der Helokrene HK zeigt. Obwohl die genannten Arten mit Ausnahme von *B. vernus* aus brackigen Gewässern bekannt sind (BRINKMANN & REUSCH 1998), kamen sie im Wesseker See nicht vor.

Odonata

Es konnten acht Libellenarten nachgewiesen werden, von denen keine einen Gefährdungsstatus besitzt. Im Wesseker See wurde lediglich die euryöke und brackwassertolerante Gemeine Pechlibelle (*Ischnura elegans*) festgestellt. Die anderen Arten besiedelten den größeren Weiher (KG2) sowie den Oldenburger Graben und den Randkanal. Aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche an die Vegetation sind das brackwassertolerante Große Granatauge (*Erythromma najas*) und die Weidenjungfer (*Lestes viridis*) zu nennen: *Erythromma najas* ist bei der Fortpflanzung auf Schwimmblattbestände angewiesen und erträgt bis zu 6,6 ‰ Salzgehalt (BROCK et al. 1997). *Lestes viridis* legt ihre Eier in ufernahe Weichhölzer, vorzugsweise Weiden. Die Herbstmosaikjungfer (*Aeshna mixta*) wurde im Oldenburger Graben, der Alten Johannisbek und in Weiher 3 nachgewiesen. *Aeshna mixta* bevorzugt stehende oder langsam fließende Gewässer mit gut entwickelten Röhrichtbeständen. Die Entwicklung kann auch in austrocknenden Gewässern abgeschlossen werden, sodass weitere Kleingewässer als Lebensraum in Frage kommen.

Heteroptera

Im Gebiet wurden 25 Arten von Wasserwanzen festgestellt. Im Wesseker See kommen 11 Arten vor, 21 in den Weihern, 17 in den „Fließgewässern" und nur sechs in den temporären Kleingewässern.

Der Wasserläufer *Gerris lateralis* gilt bundesweit als „vom Aussterben bedroht" (RL 1) und kam ausschließlich in den beiden temporären Kleingewässern KG5 und KG6 vor. Die Bevorzugung kleiner, beschatteter Gewässer wird mehrfach beschrieben (z. B. AUKEMA et al. 2002, STOFFELEN et al. 2013, STRAUSS & NIEDRINGHAUS 2014, WACHMANN et al. 2006).

Die Ruderwanzen *Cymatia bonsdorffii* und *Corixa panzeri* sind nach der deutschen Roten Liste „gefährdet" und ihren Nachweisen kommt daher überregionale Bedeutung zu. *Corixa panzeri* kam nur im Wesseker See vor, wo die höchsten Salzkonzentrationen gemessen wurden. Die Art ist uns auch aus Gewässern in der unmittelbaren Umgebung von Kalihalden bekannt. Sie toleriert hohe Salzkonzentrationen oder bevorzugt diese möglicherweise sogar (STOFFELEN et al. 2013).

Als charakteristische Wanzen im Wesseker See sind die Ruderwanzen *Sigara lateralis* und *Paracorixa concinna* herauszustellen. Von beiden Arten ist bekannt, dass sie bei höheren Leitfähigkeiten von ca. 4000–9000 µS cm^{-1} die Artengemeinschaft dominieren und andere Arten verdrängen (SAVAGE 1989). Sie werden deshalb auch als schwach halophil eingestuft. Die häufigere Art, *S. lateralis,* kann bei Anreicherung von organischem Material *P. concinna* verdrängen (SAVAGE 1989). Zur Zeit der Untersuchung lag das Verhältnis beider Arten (*S. lateralis* : *P. concinna*) bei ca. 2 : 1.

Zu den weiteren bemerkenswerten Arten zählt der relativ seltene Teichläufer *Hydrometra gracilienta* in den Weihern. Er lebt in seichten seggenbewachsenen Uferbereichen kleiner Stillgewässer oder im Schilfgürtel größerer Seen. Der

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Rückenschwimmer *Notonecta viridis* gilt als Pionierart, allerdings eher in Rohbodengewässern mit kiesigem Untergrund (Kiesgruben). An der Küste wird er zudem oft in Brackwassertümpeln, im Binnenland in nährstoffärmeren, vegetationsreichen Süßwasserhabitaten gefunden. Die Stabwanze *Ranatra linearis* ist typisch für die pflanzenreichen Ufer stehender Gewässer und dürfte im Bereich der Weiher über den gesamten Röhrichtgürtel verbreitet sein. *Sigara iactans* gilt als Pionierart frisch entstandener Abgrabungsgewässer. In den jungen Weihern 2 und 3 kommt die Art relativ zahlreich vor.

Coleoptera

Insgesamt wurden 74 Wasserkäferarten nachgewiesen. Von diesen werden 12 Arten in der schleswig-holsteinischen Roten Liste (GÜRLICH et al. 2011) und fünf Arten in der bundesweiten (SPITZENBERG et al. 2016) geführt. Zu den in Schleswig-Holstein „stark gefährdeten" Arten zählen der Hakenkäfer *Dryops anglicanus*, eine charakteristische Art dystropher Kleingewässer, die in den flachen temporären Wasserflächen des gemähten äußeren Schilfgürtels von KG3 gesammelt wurde, der Schwarze Kolbenwasserkäfer *Hydrophilus aterrimus* und der Langtasterkäfer *Limnebius nitidus*. Letzterer ist ein charakteristischer Bewohner von Flüssen und nährstoffreichen Standgewässern und besiedelt den Oldenburger Graben. *Hydrophilus aterrimus* wurde während der Amphibienkartierungen von KLINGE & WINKLER (mdl. Mitteilung) in einem kleinen Graben am Rande des Oldenburger Grabens festgestellt. Er bevorzugt pflanzenreiche, unbeschattete Gewässer, die sich schnell erwärmen. Günstig für die Etablierung größerer Populationen ist die Vernetzung mehrerer Gewässer (-typen), die als Brut-, Fraß- und Überwinterungshabitate dienen (HENDRICH & BALKE 1995) und das zahlreiche Vorkommen von Schnecken wie *Lymnaea stagnalis* und *Planorbarius corneus*, die als bevorzugte Nahrung der räuberischen Larven dienen.

Der Verbreitungsschwerpunkt der Wasserkäfer liegt mit 41 Arten in den Weihern gefolgt von den „Fließgewässern" mit 34 Arten. Angesichts der abweichend von den anderen Gewässertypen nur einmaligen Beprobung der Kleingewässer zeigen auch diese mit 27 Arten eine recht hohe Vielfalt, wenn auch meistens nur mit Einzelfunden. Ausnahmen waren die auffallend zahlreichen Larven des Sumpfkäfers *Microcara testacea* in einigen Waldgewässern und das massenhafte Vorkommen des im Gebiet weit verbreiteten Langtasterkäfers *Ochthebius minimus* in den besonnten Tümpeln der gemähten Schilfflächen. Im Wesseker See kamen lediglich acht Wasserkäferarten in geringen Dichten vor. Am häufigsten waren der Wassertreter *Haliplus apicalis* und der Schwimmkäfer *Hygrotus parallelogrammus*. Beide Arten gelten als halophil. Kleinste Ausbuchtungen und das Röhrichtgenist des Schilfgürtels erwiesen sich im Wesseker See als bevorzugte Makrohabitate für alle vorkommenden Käferarten.

Trichoptera

Es konnten insgesamt 14 Köcherfliegenarten nachgewiesen werden, was für dieses wasserreiche Gebiet unerwartet wenig ist. Das Artenspektrum der Kleingewässer und Weiher spiegelt mit fünf bzw. acht Arten noch am ehesten naturnahe Süßwasser-Bedingungen wider. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Anabolia brevipennis* in einem Bruchwaldtümpel (KG1). Die für Temporärgewässer typische Art wurde in Schleswig-Holstein bisher nur sehr selten in Niedermoorgewässern nachgewiesen (SPETH et al. 2006). Als weitere charakteristische Arten ephemerer

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Gewässer gelten noch *Glyphotaelius pellucidus* und *Limnephilus flavicornis*, die jeweils in mehreren Kleingewässern vorkamen.

Dass mit Ausnahme der euryöken Arten *Holocentropus picicornis, Athripsodes aterrimus* und *Triaenodes bicolor* keine weiteren Köcherfliegen in den „Fließgewässern" vorkamen, liegt vermutlich an wenigstens zeitweise zu hohen Salzgehalten.

Im Wesseker See kamen lediglich zwei euryöke Arten vor, und zwar *Limnephilus lunatus* und *Oecetis ochracea*. Beide Arten tolerieren vergleichsweise hohe Salzgehalte und dringen in Flussunterläufen auch in das brackige Hypopotamal vor (REMANE & SCHLIEPER 1971, REUSCH & BRINKMANN 1998). Aufgrund der vorliegenden Untersuchung zeichnet sich ab, dass *Limnephilus* schwerpunktmäßig oder sogar ausschließlich den durch Schilf strukturierten amphibischen Ufersaum besiedelt, während *Oecetis* auch in der Seemitte auf dem vegetationsfreien seichten Schlamm lebt.

Den vier nur in den Weihern nachgewiesenen Arten *Agrypnia pagetana, Leptocerus tineiformis, Limnephilus decipiens* und *L. nigriceps* ist gemeinsam, dass sie Seen oder größere Weiher bevorzugen. Nur *A. pagetana*, deren Köcher aus Bruchstücken von Schilfstängeln besteht, kam zahlreicher vor. Bemerkenswert ist *Leptocerus tineiformis*, der in Schleswig-Holstein bisher nur aus nährstoffarmen Seen (z. B. Schöhsee) und den Unterläufen der großen Flüsse bekannt war (BRINKMANN & HARRJE 1999, BRINKMANN et al. 1998, 2001). Die schwimmfähigen Larven dieser Art besiedeln überwiegend Wasserpflanzen vor dem Röhricht.

Megaloptera

Die Schlammfliege *Sialis lutaria* wurde ausschließlich im Oldenburger Graben nachgewiesen. Ihre Larven sind typische, räuberische Schlammbesiedler und fehlen in kaum einem limnischen Gewässertyp. Die fehlende Besiedlung des feinschlammigen Sedimentes im Wesseker See ist vermutlich auf zeitweilig sehr hohe Salzkonzentrationen zurückzuführen, da eine Toleranz bis zu 3 ‰ Salinität dokumentiert ist (REMANE & SCHLIEPER 1971).

Chironomidae

Im Untersuchungsgebiet konnten lediglich 25 Zuckmücken-Taxa nachgewiesen werden. Für den Wesseker See, die Weiher und „Fließgewässer" wurden ähnliche Artenzahlen von 10 bis 13 Arten ermittelt. Nur in einem einzigen temporären Tümpel wurden Zuckmückenlarven der Gattung Chironomus nachgewiesen.

Sämtliche im Wesseker See nachgewiesenen Arten sind halophil oder mindestens salztolerant und zeigen Nährstoffreichtum an. Das Fehlen von typischen Süßwasser-Arten zeigt andererseits, dass eine zu hohe Salinität als wesentliche Ursache für die geringe Diversität zu vermuten ist. Ein Trockenfallen des Sees, wie z. B. im Sommer 2006 beobachtet, könnte sich außerdem negativ auf die Besiedlung des Sees ausgewirkt haben. Bemerkenswert war der Nachweis von *Tanytarsus gracilentus*, der in jüngerer Zeit nicht mehr in schleswig-holsteinischen Seen nachgewiesen werden konnte. Nach REISS & FITTKAU (1971) handelt es sich um eine charakteristische Art flacher Brackwasser-Habitate mit Tendenz zur Aussüßung.

Die Chironomiden sowohl der Weiher als auch der Fließgewässer sind typisch für stehende, nährstoffreiche Süßgewässer. Die ökologischen Ansprüche sämtlicher nachgewiesener Arten deuten darauf hin, dass es wenigstens während ihrer larvalen Phase keinen halinen Einfluss gibt, der die Besiedlung beeinträchtigt.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Culicidae

Stechmücken wurden mit sieben Taxa, von denen drei bis zur Art determinierbar waren, in allen Gewässertypen nachgewiesen. Im Wesseker-See wurden lediglich Vertreter der Gattung *Culex* bestimmt, die offensichtlich eine gewisse Salztoleranz haben. Die weiteren Taxa traten in den Tümpeln und Weihern auf. Alle erfassten Arten gelten als weit verbreitet (MOHRIG 1969). *Aedes rusticus* kommt besonders in nicht zu stark beschatteten, auch temporären Kleingewässern von Wäldern und Waldrändern vor. Dagegen ist *A. flavescens* ein Vertreter der offenen Landschaft. Hier werden häufig größere temporäre Gewässer besiedelt, aber auch die Uferbereiche von Teichen und Seen. *Aedes flavescens* gilt wie auch die euryöke *Culiseta annulata* als besonders salztolerant, ohne an hohe Salzkonzentrationen gebunden zu sein.

Im Projektgebiet sind die Stechmücken besonders charakteristisch für die austrocknenden Kleingewässer, was auch ihrer typischen Biotopbindung entspricht. In den ausdauernden Weihern sowie im Wesseker See konnten nur einzelne Larven von *Culiseta annulata* und *Culex* sp. im unmittelbaren Ufersaum gefunden werden, wo sie vor Fischfraß geschützt sind.

Hydrachnidia

Im Gegensatz zu vielen Insektengruppen des Makrozoobenthos, die terrestrische, geflügelte Stadien haben, leben die Wassermilben als Adulti und Nymphen ganzjährig im Gewässer (MARTIN 2008). Lediglich die sechsbeinigen Larven leben als zeitweilige Ektoparasiten an Insekten und verlassen dabei oftmals das Wasser, um nach erfolgtem Parasitismus wieder in ein geeignetes Wohngewässer zurückzukehren (SMITH et al. 2001).

Insgesamt konnten 37 Taxa nachgewiesen werden. Die Weiher waren mit 20 Taxa am artenreichsten, wobei die nicht auf Artniveau bestimmbaren *Arrenurus*-Weibchen mindestens zwei verschiedenen Arten angehören. In geringerer Artenzahl (14 bzw. 15) kamen Wassermilben in den Kleingewässern und „Fließgewässern" vor. Aus dem Wesseker See liegt nur ein Einzelfund von *Hydryphantes* sp. vor.

Von besonderer faunistischer Bedeutung sind folgende Funde aus den Kleingewässern und „Fließgewässern": *Eylais infundibulifera, E. relicta, Hydrachna comosa, Piersigia limophila* und *Thyasides dentatus* sind Erstfunde für Schleswig-Holstein (Checkliste: MARTIN in Vorbereitung) und kommen auch bundesweit nur selten vor. Von *Parathyas barbigera* und *P. dirempta* wurden bisher nur wenige Einzelfunde für Schleswig-Holstein dokumentiert. Die Artenvielfalt der Milben in den Kleingewässern insgesamt (14 Arten) ist offenbar auf deren Strukturvielfalt und Unterschiede bei der individuellen Besiedlung zurückzuführen. Verhältnismäßig viele Arten (7) kamen im Riedtümpel KG3 vor. Bei den übrigen Kleingewässern handelt es sich um Tümpel, die im Vergleich zu KG3 vermutlich länger andauernde Trockenphasen auszeichnet und die artenärmere (keine bis fünf Arten), aber sehr charakteristische Milbenzönosen ausbilden. Obwohl KG1, KG6 und KG7 augenscheinlich ähnliche Strukturen aufwiesen, waren die Artzusammensetzungen deutlich verschieden. In KG5 konnten keine Wassermilben nachgewiesen werden, wobei dieses junge Gewässer (entstanden durch einen umgestürzten Baum) vermutlich noch nicht besiedelt werden konnte. Die in einem sumpfigen Bereich (Helokrene) in der Nähe des KG7 gefundene *Parathyas palustris* ist krenobiont und wies somit als einzige nachgewiesene Milbenarten auf Grundwasseraustritte hin.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Weiher 1 war mit mindestens 16 Arten der artenreichste Weiher. In den Weihern 2 und 3 kamen keine Milben vor. Vergleichsweise höhere Nährstoffkonzentrationen in Verbindung mit zeitweiligen Sauerstoffdefiziten können als Ursache vermutet werden, jedoch auch eine noch nicht erfolgte Besiedlung der jungen Gewässer. Sämtliche Individuen der an Weiher 4 gesammelten Wassermilben gehörten zur Art *Unionicola crassipes*. Die Art wird auch „Schwammmilbe" genannt, da einzelne Entwicklungsstadien in Schwämmen beobachtet werden (ARNDT & VIETS 1938). Untersuchungen von BÖTTGER (1972) lassen den Schluss zu, dass als Wirte sowohl Schwämme als auch – für die Larven als Wirte – Chironomiden vorhanden sein müssen.

Die vorgefundenen Artenspektren lassen durch die Salztoleranz vieler Arten vermuten, dass die Kleingewässer und Weiher in unmittelbarer Nähe des Wesseker Sees salzwassergeprägt sind und dieser Einfluss bis hin zu reinen Süßwasserbedingungen in den Randbereichen des Projektgebietes abnimmt. Der haline Einfluss ist vermutlich ursächlich für deutliche Unterschiede der Besiedlung zu der typischen Wassermilben-Fauna schleswig-holsteinischer Kleingewässer (KREUZER 1940, BÖTTGER & VÖLKL 1987).

Alle sechs Arten aus dem Oldenburger Graben sind typische Stillgewässerarten. Die Alte Johannisbek zeichnete sich ebenfalls durch eine für Stillgewässer typische Milbenfauna von insgesamt acht Arten aus. Drei der vier Arten aus dem Randkanal (*Hygrobates longipalpis, Lebertia inaequalis, Limnesia maculata*) können als Flussarten angesehen werden, da sie außer in Stillgewässern regelmäßig auch in großen, schwach strömenden Gewässern vorkommen. Diese Arten indizieren häufigere Strömungsbedingungen im Randkanal im Vergleich zum Oldenburger Graben und der Alten Johannisbek.

Im Wesseker See fehlten Wassermilben fast vollständig. Bei dem einzigen vorgefundenen Individuum handelte es sich um eine nicht näher bestimmbare Nymphe aus der Gattung *Hydryphantes*. Für diese Gattung sind neben Libellen, Wanzen und Dipteren auch Ephydridae (Salzfliegen) als Wirte bekannt (SMITH & OLIVER 1986). Ausbreitungsaktive parasitierte Wirte aus dem Umfeld des Sees könnten im See die Besiedlung mit den Jugendstadien dieser Wassermilbe bewirkt haben. Eine Weiterentwicklung zum geschlechtsreifen Adultstadium wurde vermutlich durch den hohen Salzgehalt verhindert. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang eine Arbeit von 1924, die Angaben zu den Wassermilben aus dem Wesseker See der Jahre 1918–1919 beinhaltet (VIETS 1924). Neben drei vor allem Seen besiedelnden Arten (*Arrenurus sinuator, Limnesia maculata, Piona coccinea*), von denen zwei auch in der vorliegenden Untersuchung im Gebiet nachgewiesen wurden, konnten damals zwei Vertreter der Gattung *Unionicola* festgestellt werden. Diese beiden Arten gehören zu den sogenannten „Muschelmilben" (HEVERS 1980): *Unionicola aculeata* legt ihre Eier in verschiedene Großmuscheln (Unionidae) sowie in die Mantelhöhle von Schnecken der Gattung *Viviparus* und durchläuft hier ihre Ruhestadien. *Unionicola intermedia* ist eine „stationäre Muschelmilbe" mit relativ strenger Bindung an die Großmuschel *Anodonta anatina* und verbringt vermutlich ihr gesamtes Leben in dieser Muschel. Aus diesen Altdaten lässt sich auf die damaligen Süßwasserverhältnisse im See schließen. Die Anwesenheit der *Unionicola*-Arten indiziert somit die Anwesenheit von Großmuscheln im See um 1918.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Zusammenfassende Beurteilung des Arteninventars

Subrezente Nachweise mehrerer Mollusken sind Abbild der naturhistorischen Entwicklung des Untersuchungsgebietes. Die marinen Arten dokumentieren den Zeitraum während der Litorina-Transgression, als das eiszeitlich entstandene Fördenrelief vom Meerwasser überflutet wurde. Die limnischen Arten stammen aus dem Zeitraum ab der jüngeren Steinzeit (2900 v. Chr.) nach Abschluss der Strandseebildung bis mindestens ins 18. Jahrhundert. Im Zuge der zunehmenden Landnutzung mit Absenkung des Grundwasserspiegels und zunehmender Versalzung des Sees sind sie offenbar wieder erloschen und auch heute nicht im See anzutreffen.

In allen untersuchten Gewässertypen mit Ausnahme der Kleingewässer und Weiher wurden halobionte Arten festgestellt, und zwar drei Krebsarten und eine Borstenwurmart. Neben der fehlenden Verbindung der Kleingewässer zur Ostsee oder zu den „Fließgewässern", was die Einwanderung halobionter Arten unmöglich macht, kommen in beiden Gewässertypen die vergleichsweise niedrigen Salzgehalte ursächlich für das Fehlen der halobionten Arten in Frage.

Weiher 1 wies das größte Potenzial an limnischen Arten auf. Sie würden von einer Aussüßung weiterer Gewässer profitieren und sich ausbreiten können. Die temporär wasserführenden Kleingewässer wurden erwartungsgemäß hauptsächlich von Arten besiedelt, die zeitweiliges Trockenfallen tolerieren oder sogar darauf angewiesen sind.

Süßwassermilben wurden in allen Gewässertypen nachgewiesen. Im Wesseker See kam allerdings nur ein einziges Taxon vor, was mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den vergleichsweise hohen Salzgehalt zurückzuführen ist. Der hohe Anteil halotoleranter Arten weist darauf hin, dass in allen besiedelten Gewässern wenigstens zeitweilig brackige Verhältnisse ausgebildet sind.

Im Kleingewässer 1 und in der Sumpfquelle (HK) indizieren die grundwassergebundenen Arten *Pisidium personatum* und *Parathyas palustris* den Austritt von Grundwasser.

Die größte Artenvielfalt wurde in den Weihern und „Fließgewässern" festgestellt. Vergleichsweise geringe Salzgehalte und große Strukturvielfalt sind als Ursache anzunehmen. Die Artenzusammensetzung der temporären Kleingewässer wird primär durch das Trockenfallen der Gewässer geprägt. Die Diversität ist geringer als in den Weihern und „Fließgewässern", aber größer als im Wesseker See.

Im Oldenburger Graben wurde mit geschätzten 30 000 Individuen ein bemerkenswerter Großmuschelbestand für den Bereich des Untersuchungsgebietes festgestellt. Ob im Randkanal oder in Weiher 1 ebenfalls Großmuscheln vorkommen, konnte nicht endgültig geklärt werden. In den überwiegend temporären Kleingewässern fehlten die nicht an Austrocknung angepassten Großmuscheln, im Wesseker See war zur Zeit der Untersuchungen der Salzgehalt mit großer Wahrscheinlichkeit zu hoch und es fehlten geeignete Wirtsfische.

Mögliche Effekte einer Wasserstandsanhebung

Bei der folgenden Einschätzung wird davon ausgegangen, dass ein Anstau durch Vergrößerung der Wasserfläche die Verbreiterung des wasserbedeckten Schilfsaumes und infolge abnehmenden Druckes des salzhaltigen Grundwassers (Meerwasser-Intrusion, vgl. WICHMANN & MARTENS 2005) eine Aussüßung des Wesseker Sees zur Folge haben würde. Damit würden Siedlungsstrukturen insbesondere für phytophile Arten des Ufersaumes entstehen. Von einer deutlichen Reduktion des

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Nährstoffgehaltes ist nicht bzw. nur langfristig auszugehen, sodass dieser Faktor keinen Einfluss auf die Fauna haben sollte. Als Zuwanderungswege der profitierenden Arten sind neben direkter Einwanderung gruppenabhängig Einfliegen, Windverdriftung und Eintragung durch Wasservögel oder Wirtstiere denkbar.

Negative Effekte sind folglich vor allem für die wenigen halobionten Arten des Wesseker Sees zu erwarten. So ist ein Rückgang oder das Erlöschen der Population des Seeringelwurms *Hediste (Nereis) diversicolor* sowie bei den Krebsen der *Palaemon-*, *Neomysis-* und *Sphaeroma*-Populationen wahrscheinlich. Salztolerante Käfer (*Haliplus apicalis*, *Hygrotus parallelogrammus*) und Zuckmücken könnten ebenfalls Bestandseinbußen haben.

Bei der Mehrheit der Artengruppen wird eine Zunahme der Artenzahl durch Einwanderung des im Umfeld festgestellten Potenzials erwartet, so z. B. insbesondere bei den Mollusken, Eintagsfliegen, Libellen, Wanzen, Käfern, Köcherfliegen, Zuckmücken und Wassermilben.

Unter den Mollusken dürften zum einen die schlammbesiedelnden Arten von Schnecken mit breiter Kriechsohle wie die subrezent belegte Federkiemenschnecke (*Valvata piscinalis*) und die Gemeine Schnauzenschnecke (*Bithynia tentaculata*) sowie grabende Erbsenmuscheln *Pisidium* spp. und Großmuscheln Unionidae profitieren und zum anderen Tellerschnecken Planorbidae durch neue Siedlungsstrukturen des Schilfsaumes. Die Großmuscheln Unionidae werden sich mit der Ausbreitung ihrer Wirtsfischfauna – ausgehend vom nachgewiesenen Bestand des Oldenburger Grabens – zukünftig in allen größeren ausdauernden Gewässern des Gebietes ansiedeln.

Bei den Wanzen könnten Ruderwanzenarten wie *Sigara striata* und *S. falleni* die veränderte Artengemeinschaft bei zunehmender Aussüßung dominieren und die schwach halophilen Arten *Sigara lateralis* und *Paracorixa concinna* verdrängen. Neben dem möglichen Zuflug von bisher nicht vertretenen Arten dürfte sich *Ranatra linearis* aus den Weihern auch in den Uferbereich des Wesseker Sees ausbreiten. Inwieweit gefährdete Käferarten wie z B. *Dryops anglicanus*, *Hydaticus transversalis*, *Hydrophilus aterrimus* und *Limnebius nitidus* sich auch in den Uferbereich des Wesseker Sees ausbreiten könnten, hängt wesentlich von der Intensität der Aussüßung ab, ihr Auftreten in schwach brackigen Gewässern ist sehr unwahrscheinlich. Gleiches gilt für die Köcherfliegen, da trotz geeigneter Siedlungsstrukturen im Oldenburger Graben bisher auch dort nur zwei Arten vorkommen und die Salzkonzentration der limitierende Faktor zu sein scheint. Die Arten *Agrypnia pagetana*, *Leptocerus tineiformis*, *Limnephilus decipiens* und *L. nigriceps* stellen zusammen mit *Athripsodes aterrimus* und *Holocentropus picicornis* den Grundstock für die potenzielle Besiedlung der entstehenden größeren Standgewässer.

Das Arteninventar der Wassermilben im Projektgebiet würde sich vermutlich von den charakteristischen Besiedlern austrocknender Kleingewässer zu typischen Arten größerer ausdauernder Gewässer verschieben. Allerdings könnten die Veränderungen hier später als in anderen Gruppen erfolgen, weil sich zunächst ein geeignetes Beutespektrum der Nymphen und Adulttiere sowie geeignete Wirtstiere als Voraussetzung für die Besiedlung mit Milben etablieren müssen.

Literatur

ARNDT W. & VIETS K. (1938): Die biologischen (parasitologischen) Beziehungen zwischen Arachnoideen und Spongien. Zeitschrift für Parasitenkunde 10, 67–93.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

AUKEMA B., CUPPEN J.G.M., NIESER N. & TEMPELMAN D. (2002): Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. EIS-Nederland, Leiden, 169 S.

BARTSCHV Bundesartenschutzverordnung (2005): Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten. Fundstelle: BGB I 2005, 258 (896).

BLICK T., FINCH O.-D., HARMS K. H., KIECHLE J., KIELHORN K.-H., KREUELS M., MALTEN A., MARTIN D., MUSTER C., NÄHRIG D., PLATEN R., RÖDEL I., SCHEIDLER M., STAUDT A., STUMPF H. & TOLKE D. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70, 383–510.

BÖTTGER K. (1972): Vergleichend biologisch-ökologische Studien zum Entwicklungszyklus der Süßwassermilben (Hydrachnellae, Acari). II. Der Entwicklungszyklus von *Limnesia maculata* und *Unionicola crassipes*. Int. Revue ges. Hydrobiol. 57, 263–319.

BÖTTGER K. & VÖLKL R. (1987): Faunistisch-ökologische Beobachtungen an den Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) einiger Kleingewässer, nebst biologischer Angaben zu einzelnen Arten. Acarologia 28, 161–170.

BRINKMANN R. & HARRJE A. (1999): Eintagsfliegen und Köcherfliegen (Ephemeroptera und Trichoptera) der Elbaue bei Lauenburg Teil I: Lichtfang 1995 im NSG „Hohes Elbufer" und historischer Vergleich. Gutachten, Landesamt für Natur und Umwelt, 18 S. [unveröffentlicht]

BRINKMANN R., LETTOW G., SCHWAHN J. & SPETH S. (1998): Untersuchungen zur Litoralfauna schleswig-holsteinischer Seen: Veranlassung, Zielsetzung Teil I: Köcherfliegen (Trichoptera). Lauterbornia 34, 31–44.

BRINKMANN R., OTTO C.-J. & SPETH S. (2001): Benthos- und Lichtfang-Untersuchungen an großen Flüssen Schleswig-Holsteins (Eider, Treene, Schwentine). Gutachten, Landesamt für Natur und Umwelt, 37 S. Anhang [unveröffentlicht].

BRINKMANN R. & REUSCH H. (1998): Zur Verbreitung der aus dem norddeutschen Tiefland bekannten Ephemeroptera- und Plecoptera-Arten in verschiedenen Biotoptypen. Braunschweiger naturkundliche Schriften 5, 531–540.

BRINKMANN R. & SPETH S. (1999): Eintags-, Stein- und Köcherfliegen Schleswig-Holsteins und Hamburgs - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein. 44 S.

BROCK V., HOFFMANN J., KÜHNAST O., PIPER W. & VOß K. (1997): Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek, 176 S.

FINCK P., HAMMER D., KLEIN M., KOHL A., RIECKEN U., SCHRÖDER E., SSYMANK A. & VÖLKL W. (1992): Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. Natur und Landschaft 67, 329–340.

FRIEDERICHSEN S. & BRINKMANN R. (2018): Einführung in die ökologischen Voraussetzungen und Problemstellungen. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Supplement 40, 5-20.

GÜNTHER H., HOFFMANN H.-J., MELBER A., REMANE A., SIMON H. & WINKELMANN H. (1998): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). In: BINOT M., BLESS R., BOYE P., GRUTTKE H. & PRETSCHER P (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, 235–242.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

GÜRLICH S., SUIKAT R. & ZIEGLER W. (2011): Die Käfer Schleswig-Holsteins. Rote Liste Band 1-3. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR).

HARTZ S., JAKOBSEN O. & HOFFMANN-WIECK G. (2004): Geoarchäologie im Oldenburger Graben. Genese und steinzeitliche Besiedlung einer ehemaligen Fjordlandschaft der westlichen Ostsee. In: HAFFNER A. & MÜLLER-WILLE M. (Hrsg.) Starigard/Oldenburg. Hauptburg der Slawen in Wagrien V. Naturwissenschaftliche Beiträge. Offa-Bücher 82, 15–29.

HENDRICH L. & BALKE M. (1995): Zum Vorkommen der Kolbenwasserkäfer *Hydrophilus aterrimus* ESCHSCHOLTZ und *Hydrophilus piceus* (L.) in Berlin. Verbreitung, Habitatansprüche, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Berliner Naturschutzblätter 39, 355–363.

HEVERS J. (1980): Biologisch-ökologische Untersuchungen zum Entwicklungszyklus der in Deutschland auftretenden Unionicola-Arten (Hydrachnellae, Acari). Arch. Hydrobiol./ Suppl. 57, 324–373.

JAKOBSEN O. (2004): Die Grube-Wessek-Niederung (Oldenburger Graben, Ostholstein) Quartärgeologische und geoarchäologische Untersuchungen zur Landschaftsgeschichte vor dem Hintergrund des anhaltenden postglazialen Meeresspiegelanstiegs. Diss. Math. Naturwiss. Fak. Univ. Kiel, 123 S.

JUNGBLUTH J.H. & KNORRE D. VON unter Mitarbeit von U. BÖßNECK K. GROH, E. HACKENBERG, H. KOBIALKA, G. KÖRNIG, H. MENZEL-HARLOFF, H.-J. NIEDERHÖFER, S. PETRICK, K. SCHNIEBS, V. WIESE, W. WIMMER & M. ZETTLER (2012 ["2011"]): Rote Liste und Gesamtartenliste der Binnenmollusken (Schnecken und Muscheln; Gastropoda et Bivalvia) Deutschlands. 6., überarbeitete Fassung, Stand Februar 2010. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70, 647–708.

KREUZER R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. Arch. Hydrobiol./Suppl. 10, 359-572.

LEMKE M., REINKE H.-D., VAHDER S. & IRMLER U. (2013): Die Spinnen Schleswig-Holsteins. Rote Liste. 90 S. Kiel (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein).

MALZACHER P., JACOB U., HAYBACH A. & REUSCH H. (1998): Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). In: BINOT M., BLESS R., BOYE P., GRUTTKE H. & PRETSCHER P. (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 55, 264–267.

MARTIN P. (2008): Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) und Insekten: Ein Überblick über eine selten betrachtete Beziehung. Entomologie heute 20, 45–75.

MARTIN P. (in Vorb.): Die Wassermilben Schleswig-Holsteins (Hydrachnidia, Acari): Stand der faunistischen Erforschung und Funktion als Zeigerorganismen. Faunistisch-ökologische Mitteilungen.

MOHRIG W. (1969): Die Culiciden Deutschlands. Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einheimischer Stechmücken. Parasitologische Schriftenreihe 18, 1–260.

OTT J., CONZE K.-J., GÜNTHER A., LOHR M., MAUERSBERGER R., ROLAND H.-J. & SUHLING F. (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). Libellula Supplement 14, 395–422.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

REISS F. & FITTKAU E.J. (1971): Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Chironomidae, Diptera). Archiv für Hydrobiologie/Supplement 1/2, 75–200.

REMANE A. & SCHLIEPER C. (1971): Biology of Brackish water. Die Binnengewässer 25, Schweizerbart, Stuttgart, 372 S.

REUSCH H. (1995): Planungsrelevante Aufbereitung und Bewertung faunistisch-ökologischer Daten vom Makrozoobenthon in Fließgewässern. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 43, 31–43.

REUSCH H. & BRINKMANN R. (1998): Zur Kenntnis der Präsenz norddeutscher Trichoptera-Arten in limnischen Biotoptypen. Lauterbornia 34, 91-103.

REUSCH H. & WEINZIERL A. (1998): Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera). In: BINOT M., , BLESS R., BOYE P., GRUTTKE H. & PRETSCHER P. (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Tiere in Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, 255–259.

RIECKEN U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. Schriftenreihe Landschaftspflege Natursch. 36, 187 S.

RIECKEN U. (1994): Fachliche Anforderungen an Effizienzkontrollen im tierökologischen Bereich. Schriftenreihe Landschaftspflege Naturschutz 40, 51–68.

ROBERT B. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70, 101–135.

SAVAGE A.A. (1989): Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association, Scientific Publication 50, 173 S.

SCHERFOSE V., FORST R., GREGOR T., HAGUIS A., KLÄR C., NICLAS G. & STEER U. (1998): Biologische Langzeitbeobachtungen in Naturschutzgroßprojekten des Bundes. Schriftenreihe Landschaftspflege Natursch. 58, 303–317.

SCHMÖLCKE U. (2000): Die Fauna des endmittelneolithischen Wohnplatzes Wangels LA 505 aus paläoökologischer Sicht. Archäologische Nachrichten aus Schleswig-Holstein 11, 24–33.

SCHMÖLCKE U. (2001): Wangels MN V - erste Auswertung der Tierknochenfunde von einem ungewöhnlichen Fundplatz der Trichterbecherkultur in Ostholstein. Beitr. z. Archäozool. U. Prähist. Anthrop. 3, 44–49.

SMITH I.M. & OLIVER D.R. (1986): Review of parasitic associations of larval water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnidia) with insect hosts. The Canadian Entomologist 118, 407–472.

SPETH S., BRINKMANN R., OTTO C. & LIETZ J. (2006): Atlas der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein - Natur VA 6, 251 S.

SPITZENBERG D., SONDERMANN W., HENDRICH L., HESS M. & HECKES U. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der wasserbewohnenden Käfer (Coleoptera aquatica) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70, 207–246.

STOFFELEN E., HENDERICKX H., VERCAUTEREN T., LOCK K. & BOSMANS R. (2013): De water- en oppervlaktewantsen van Belgie (Hemiptera, Heteroptera: Nepomorpha & Gerromorpha). Fauna van Belgie. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 254 S.

STRAUSS G. & NIEDRINGHAUS R. (2014): Die Wasserwanzen Deutschlands –Bestimmungsschlüssel für alle Nepo- und Gerromorpha. Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb, Fründ, 66 S.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

STUHR J. & RÜCKER K. (2018): Aquatische Makrophyten und Ufervegetation im Bereich des Naturschutzgebietes Wesseker See. Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 40, 49-61.
VIETS K. (1924): Die Hydracarinen der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen. Arch. Hydrobiol./Suppl. 4, 71-179.
WACHMANN E., MELBER A. & DECKERT J. (2006): Wanzen 1 – Die Tierwelt Deutschlands Bd. 77. Goecke & Evers, Keltern, 263 S.
WICHMANN K. & MARTENS S. (2005): Grundwasserversalzung in Deutschland. In: LOZAN J. L., GRASSL H., HUPFER P., MENZEL L. & SCHÖNWIESE C.-D. (Hrsg.) Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? Wissenschaftliche Fakten. S. 126–130, Wissenschaftliche Auswertungen in Koop. mit GEO, Hamburg.
WIESE V., BRINKMANN R. & RICHLING I. (2016): Land- und Süßwassermollusken in Schleswig-Holstein. Rote Liste. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 114 S.
WINKLER C., DREWS A., BEHRENDS T., BRUENS A., HAACKS M., JÖDICKE K., RÖBBELEN F. & VOß K. (2011): Die Libellen Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 85 S.

Adressen der Autoren:

Dr. Rainer Brinkmann
LImnoFaunistische Erhebungen
Klint 15
24256 Schlesen
email: LIFE-Brinkmann@t-online.de

Dr. Stephan Speth
Rothenhörn 9
24647 Wasbek

Dr. Claus-Joachim Otto
Schackendorfer Weg 3
23795 Fahrenkrug

Dr. Peter Martin
Am Hagen 18
24247 Mielkendorf

Torsten Berger
Turnstraße 2
14482 Potsdam

Dr. Heike Mumm
Niebuhrs Feld 6
27305 Bruchhausen-Vilsen

Dr. Ira Richling
Staatliches Museum für Naturkunde
Rosenstein 1
70191 Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: Supp_40

Autor(en)/Author(s): Brinkmann Rainer, Speth Stephan, Otto Claus-Joachim, Martin Peter, Berger Torsten, Mumm Heike, Richling Ira

Artikel/Article: Makrozoobenthos im Wesseker See und benachbarten Gewässern 63-90