

Zur Schwimmkäfer-Fauna (Coleoptera; Dytiscidae) der nordfriesischen Insel Amrum¹

Von Hauke Behr und Werner Piper

Einleitung

Die Limnofauna der Nordseeinseln im Bereich des niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeeres ist bisher kaum bearbeitet worden. Einige umfangreichere Untersuchungen zur küstennahen Wasserkäferfauna wurden in den Niederlanden publiziert (z. B. BURMEISTER 1982; NIEUKERKEN & VAN TOL 1978). Während aquatile Coleopteren in einigen Käferfaunenlisten (VERHOFF 1891, FÜGE 1918, JOSWIG 1984, MAUS 1983, 1986, GRÄF 1987, NIEDRINGHAUS & BRÖRING 1988) ostfriesischer Inseln aufgeführt sind, gibt es kaum entsprechende Veröffentlichungen aus dem Bereich des nordfriesischen Wattenmeeres (z. B. STOCK 1914). Diese Arbeit soll dazu beitragen, einige Informationslücken zu schließen. Besonderes Interesse gilt den Dytisciden-Gesellschaften der nährstoffarmen Kleingewässer in den nassen Dünentälern Amrums.

Im Gegensatz zu den meisten Ostfriesischen Inseln, die als Düneninseln schon am Ende des Atlantikums gebildet wurden, entstanden die nordfriesischen Geestkerninseln durch Sturmfluten im Mittelalter und hatten somit ursprünglich Kontakt zum Festland (HAESLER 1988). Amrum ist die kleinste der drei nordfriesischen Geestkerninseln. Die Dünen sind, im Gegensatz zu den ostfriesischen Inseln, fast alle kalkfrei und weisen eine andere Klimaxvegetation auf (DOING 1983). Diese geologischen Besonderheiten spiegeln sich auch im Chemismus der Dünengewässer wider. Während in dänischen Dünengewässern überwiegend oligotrophe bzw. sauer-oligotrophe Bedingungen bestehen, dominieren in den niederländischen Küstenbereichen eher alkalische Dünengewässer (LEENTVAAR 1981).

Mit 456 Gefäßpflanzenarten auf 20 km² Inselfläche verfügt Amrum über eine relativ hohe Artenzahl (Sylt: 608 Arten auf 96 km²/Föhr: 576 Arten auf 82 km²). Der Polyploidienanteil liegt mit 64 % auf den Nordfriesischen Inseln deutlich über den Festlandswerten (CHRISTIANSEN 1961) – ein Zeichen für die relativ extremeren abiotischen Umweltbedingungen (stärkerer Wind, niedrigere Sommertemperaturen, ärmere Böden).

¹ Die nötigen Sammelgenehmigungen erteilten folgende Stellen: MELFF-SH (VIII 740-5321.121-10); LN-SH (30a/5327.74.1.6); ULB Kreis Nordfriesland (4521-670/2/0); Verein Jordsand (mündl.); Öömrang Ferian e. V. (mündl.).

Diese Arbeit ist Teil eines Dissertationsprojektes von Hauke Behr am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg.

Methode und Untersuchungsgebiet

Pflanzensoziologische Aufnahmen aus dem Amrumer Dünengebiet sind von HEYKENA (1965) veröffentlicht worden. Die Salzwiesenbereiche kartierte NECKERMANN (1988). Im Maßstab 1:40 000 liegt eine aus Stereoluftaufnahmen (1973) gefertigte Vegetationskarte sowie ein daraus abgeleitetes Landschaftstypenprofil vor (DOING 1983). Zur idealisierten, groben Landschaftstypen-Zonierung Amrums gehören demnach folgende Elemente:

- * *Agropyron junceum* – Landschaft (Strand, Vordünen)
- * *Ammophila* – Landschaft (junge Dünen)
- * *Corynephorus-Ammophila* – Landschaft (Weiß- u. Graudünen)
- * Dünenheide – Landschaft (Schwarzdünen: *Empetrum*, *Calluna*)
- * *Hydrocotyle* – Landschaft (feuchte Dünentäler mit stark wechselnden Wasserständen: *Littorellion uniflorae*, *Nanocyperion flavescens*, *Salici repentis*, *Caricetum fuscae*)
- * *Salix cinerea* – Landschaft (*Sphagnum*, *Vaccinium*, *Oxycoccus*)
- * Röhricht mit *Phragmites australicus* u. *Scirpus maritimus*
- * Aufforstungen (Kiefern, Birken)
- * Grünland
- * Acker
- * Salzwiesenbereiche

Die primären Pflanzengesellschaften in den naß-sauren, oligotrophen Dünentälern Amrums zwischen Wittdün und Nebel sind einzigartig in Schleswig-Holstein (DOING 1983).

Ein Großteil der Gewässer wurde 1986 gleichzeitig beprobt. Ergänzende Probenahmen erfolgten in den Jahren 1985–1987. Es wurden 21 über die ganze Insel verteilte Probestellen ausgewählt und die Wasserkäferfauna aufgenommen. Bei allen untersuchten Kleingewässern kamen diverse Kescher, ein Sieb (Maschenweite 1 mm), ein Schöpfkasten und Kleinreusen (Köder: Schweineleber) zum Einsatz.

Eine Übersicht zur Lage der untersuchten Kleingewässer bietet Abb. 1. Im Dünenbereich zwischen Wittdün und Nebel liegen vier untersuchte Kleingewässer (1, 2, 4, 8; *Hydrocotyle*-Landschaft). Der 1977 geschlossene Strandsee Wriakhörn (3) (QUEDENS 1983) besitzt im östlichen Abschnitt (3a) große Schilfflächen und offene Bereiche. Der westliche Teil (3c) vermoort zunehmend.

Die versumpften Randbereiche der Vogelkojen Wittdün (11) und Norddorf (12, quellig) waren ebenso Bestandteil des Untersuchungsprogrammes wie zwei Dünengewässer in Amrum-Odde (14a: Tümpel am Vogelwärterhaus; 14b: brackiges Dünengewässer im „Fischer-Tal“), vier teilweise vermoorte Tümpel in dem aufgeforsteten kleinen Wald von Steenodde (17) und drei Probestellen im Sumpfbereich „Gußkolk“ (19).

Der große Dünentümpel 14b ist stark guantrophisiert, brackig (pH: 11,2/LF: 1140 µS/cm) und besitzt kaum Makrophyten. Einige orientierende pH- und Leitfähigkeits-Messungen ergaben im August 1986 für die sonstigen, nicht brackigen Kleingewässer folgende Werte: pH: 4,9–8,3/LF: 240–350 µS/cm. Auch SCHMIDT (1974) berichtet von ähnlichen Meßergebnissen aus verschiedenen Dünentümpeln (pH: 3,9–5,7/LF: 200–400 µS/cm). In vier verschiedenen Gewässern ermittelte auch KUNDY (1985) einige wasserchemische Parameter (Ortho-Phosphat: 0,01–0,02 mg/l/pH: 5,6–7,3/Chlorid 41–82 mg/l). Diese Chlorid-Werte entsprechen etwa den auch in niederländischen Dünengewässern festgestellten Werten (LEENTVAAR 1981) und liegen somit unter der für oligohaline Gewässer (100–1000 mg/l Chlorid) definierten Spanne.

Bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Wittdüner Vogelkoje) trocknen alle Kleingewässer der Insel Amrum zeitweilig aus (QUEDENS 1983). Die meisten haben eine max. Wassertiefe von nur 30 cm.

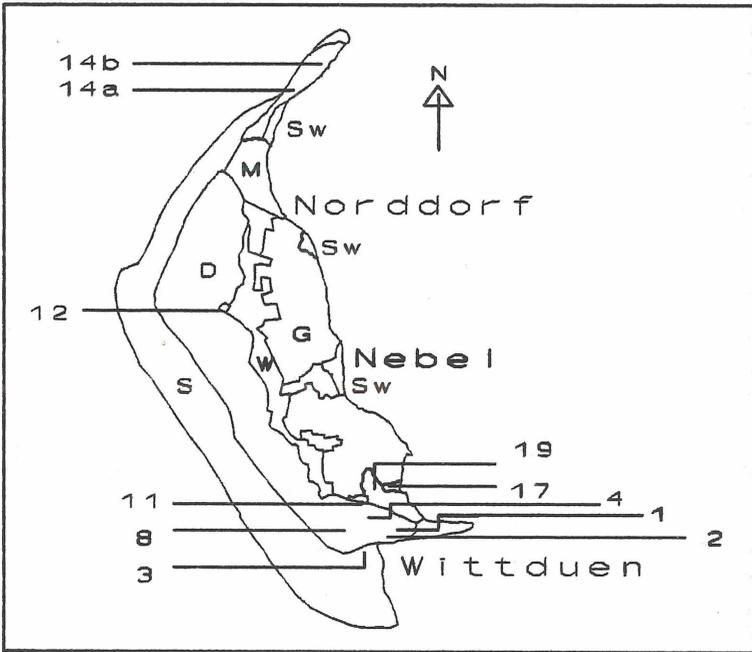


Abb. 1: Übersicht zur Lage der untersuchten Kleingewässer auf Amrum mit Angaben zur Flächenausdehnung wichtiger Landschaftstypen (SW – Salzwiesen, D – Dünen, S – Strand, W – Wald, M – Marsch).

Die 21 untersuchten Kleingewässer wurden fünf verschiedenen Kategorien zugeordnet (Brackwasser, Wald, Marsch, Dünen, Dünensee Wriakhörn). Diese repräsentieren Unterschiede in den für die spezifische Ausprägung bestimmter Dytisciden-Bestände wesentlichen Einflußgrößen wie Gewässerfläche, Fischbesatz, Beschattung, geologische Lage, Wasserchemismus und Pflanzenbewuchs.

Ergebnisse

Nach KLAUSNITZER (1984) leben auf dem Gebiet der BRD 142 Schwimmkäferarten. Von den 115 Dytisciden-Arten in Schleswig-Holstein (ZIEGLER 1986) liegen für 76 von ihnen faunistische Notizen aus dem gesamten Küstenbereich der Nordsee vor (Tab. 1). Zieht man die in Schleswig-Holstein vorwiegend in Fließgewässern lebenden Arten (13) und faunistische Raritäten des Festlandes und der Ostseeküstenbereiche (32) von der für SH nachgewiesenen Dytisciden-Gesamtartenzahl (115) ab, so kann man theoretisch auf den Nordfriesischen Inseln 70 Arten erwarten. Zu dieser Gruppe „potentieller Küstenbewohner“ gehören auch die 38 (52 %) auf Amrum entdeckten Schwimmkäferarten. *Agabus chalconatus*, *A. unguicularis*, *A. labiatus*, *Rhantus latitans*, *Hydaticus seminiger*, *Graphoderus zonatus* und *Acilius canaliculatus* sind bisher noch nicht aus dem Nordseeküstengebiet gemeldet worden. Neben dem relativ neuen Fund von *Hydroporus gyllenhali* auf Amrum existiert für diese Art nur noch ein älterer Hinweis auf ein Vorkommen auf Borkum

(SCHNEIDER 1898). Im Vergleich zu ihren nahverwandten Arten der gleichen Gattung kommen z. B. *Noterus clavicornis* (i. G. z. *Noterus crassicornis*), *Hygrotus inaequalis* (i. G. z. *Hygrotus decoratus*), *Hydroporus palustris*, *Hydroporus angustatus*, *H. erythrocephalus*, *H. planus* und *H. pubescens* (i. G. z. *Hydroporus neglectus*) relativ häufig in küstennahen Gewässern vor.

In der Gruppe der Tiere mit Biotoppräferenzen für Heiden und Moore scheinen einige Arten die Küstengebiete zu meiden (*Noterus crassicornis*, *Hygrotus decoratus*), während andere i. w. S. tyrphophile Arten (*Hydroporus umbrosus*, *H. tristis*, *H. incognitus*) auch in geeigneten Sphagnungewässern von Nordseeinseln leben.

Agabus melanocornis besitzt in der BRD ein extrem westliches Verbreitungsgebiet. In Schleswig-Holstein konnte diese Art bisher nur von der nordfriesischen Insel Sylt und nun auch von Amrum gemeldet werden.

Den 1986 insgesamt auf Amrum erfaßten 564 Dytisciden-Individuen stehen nur zwei Halipliden-Exemplare (*Haliplus ruficollis* – 17b; *H. lineolatus* – 14b) gegenüber.

In elf von 21 untersuchten Kleingewässern wurden weniger als zehn Wasserkäferindividuen gezählt. Am individuenärmsten erwiesen sich die Kategorien (s. Abb. 2) „Brackwasser“ (1 Gewässer), „Marsch“ (3 Gewässer) und der Dünensee „DS Wriakhörn“ (2 Probestellen). Rund 26 % der erfaßten Wasserkäfer stammen aus vier Kleingewässern im „Wald“ von Steenodde, 64 % aus den elf Probestellen im Dünenbereich.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden faunistische Daten von 203 kleineren Dytisciden (Hydroporinae, Noterinae, Laccophilinae) und 361 größeren Schwimmkäfern (Colymbetinae, Dytiscinae) ausgewertet. Diese beiden Gruppen unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Körpergröße (kleine Dytisciden: 2–5 mm/größere Dytisciden 6–37 mm). Während die kleineren Käfer vorwiegend mit Hilfe von Keschern, eines Schöpfkastens und eines Siebes erfaßt wurden, ließen sich die Bestände an größeren Dytisciden mit Reusen besser ermitteln.

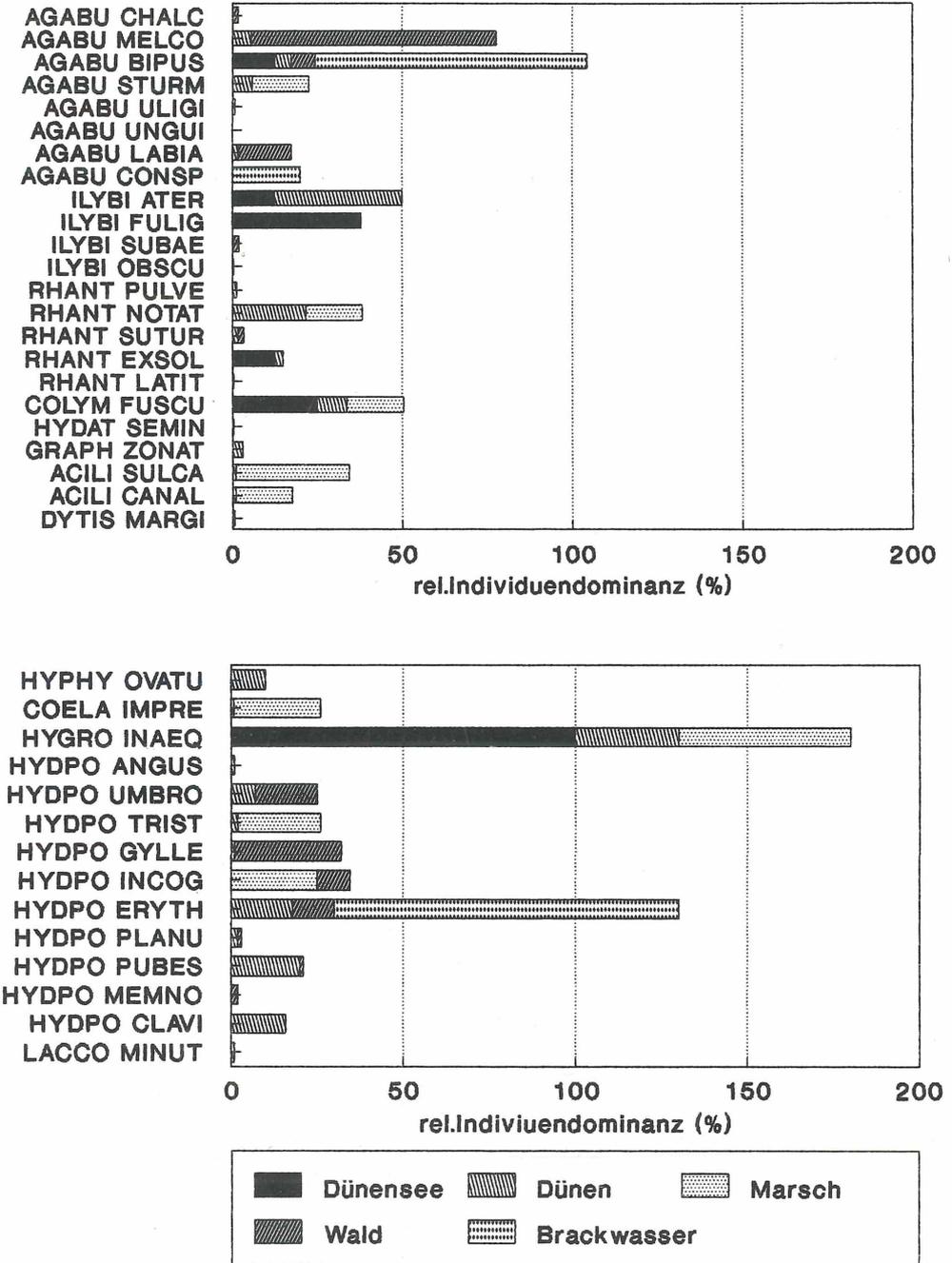
In den Versuch einer groben räumlichen Zuordnung der faunistischen Daten sollen vorerst nur die Kategorien „Wald“ und „Dünen“ einbezogen werden. Nur für diese gibt es ausreichend Dytisciden-Nachweise, um evtl. vorhandene typische Schwimmkäfer-Bestände zu ermitteln.

Betrachtet man die relativen Individuen-Dominanzwerte (Abb. 2) der „Wald“-Gewässer, so fällt auf, daß unter den kleineren Dytisciden die i. w. S. tyrphophilen Dytisciden der Gattung *Hydroporus* (*H. erythrocephalus*, *H. incognitus*, *H. gyllenhali*, *H. tristis*, *H. umbrosus*) dominieren. *Hydroporus gyllenhali*, eine Art, die auf dem benachbarten Festland beschattete Moorgewässer bevorzugt, konnte auf Amrum nur in zwei mit Sphagnen bewachsenen Kleingewässern der Kategorie „Wald“ nachgewiesen werden. Unter den größeren Arten ist *Agabus melanocornis* besonders stark vertreten.

In den unbeschatteten, teilweise vermoorten Dünengewässern erreichen andere Species höhere Individuenanteile an den jeweiligen örtlichen Schwimmkäfer-Beständen. Dazu zählen *Noterus clavicornis*, *Hydroporus pubescens*, *Hygrotus inaequalis* sowie *Ilybius ater* und *Rhantus notatus*. Von den i. w. S. tyrphophilen Dytisciden kommen vier Arten sowohl im Bereich Wald als auch in Dünengewässern vor (*Hydroporus erythrocephalus*, *H. tristis*, *H. umbrosus*, *Rhantus suturellus*).

Die in Tab. 1 als i. w. S. halophil gekennzeichnete Art mit einem mediterranen Verbreitungsschwerpunkt, *Hydroporus tessellatus*, zeigt diese Präferenzen nur am Rande des Verbreitungsgebietes – in den Niederlanden (CUPPEN 1986). Ähnliche Beispiele für eine entsprechende regionale Stenökologie beschreibt auch HEBAUER (1976).

Abb. 2: Räumliche und quantitative Aspekte der 1986 auf Amrum gefangenen kleineren (Teil 1) und größeren Dytisciden (Teil 2). Prozentwerte eines Signaturtyps addieren sich zu 100 %.



Tab. 1: Dytisciden-Nachweise von verschiedenen Fundorten im Bereich der Nord- und Ostseeküsten. (Nomenklatur n. KOCH 1989; unterstr. – i. w. S. halophile Arten; **fett** – i. w. S. tyrphophile Arten; *kursiv* – Arten, die in Schleswig-Holstein vorwiegend in Fließgewässern leben oder sehr selten sind bzw. gar nicht vorkommen.) Die Artenliste umfaßt vorwiegend die in Schleswig-Holstein (SH) vorkommenden Arten. In der Kategorie Nordseeküste (NORD-KÜ; Ostseeküste = OST-KÜ) sind Nachweise von Küstenbereichen der Nordsee unter Ausschluß der Ostfriesischen Inseln (OSTFRI-I) erfaßt. Abkürzungen der zitierten Autorennamen werden am Ende dieser Tabelle erläutert.

| Art | Kurzname | SH | OST-KÜ | NORD-KÜ | OSTFRI-I | AMRUM | SYLT |
|---|--------------------|----|--------|---------|----------|-------|------|
| <i>Noterus clavicornis</i> Geer | NOTER CLAVI | * | ZFi | VeVi | NiScJ | * | S |
| N. <i>crassicornis</i> Müll. | NOTER CRASS | * | Fi | - | - | - | - |
| <i>Hyphydrus ovatus</i> L. | HYPHY OVATU | * | LiFi | BuNt | Sc | * | S |
| <i>Gaignotus pusillus</i> F. | GUIGN PUSIL | * | LiFiK | Nt | G | - | - |
| G. <i>hamulatus</i> Gyll. | GUIGN HANUL | * | - | - | - | - | - |
| <i>Bidessus unistriatus</i> Schrk. | BIDES UNIST | * | ZK | - | Sc | - | - |
| B. <i>grossepunctatus</i> Vorbr. | BIDES GROSS | * | - | - | - | - | - |
| <i>Coelambus impressopunctatus</i> Schall.. | COELA IMPRE | * | LiFiK | BuLViNt | NiFScJM | * | - |
| C. <i>parallelogrammus</i> Ahr. | COELA PARAL | * | FiZ | BuLViNt | ScGrVJM | - | - |
| C. <i>novemlineatus</i> Steph. | COELA NOVEM | * | - | - | - | - | S |
| C. <i>lautus</i> Schaum | COELA LAUTU | * | Z | MeNtVi | - | - | - |
| C. <i>confluens</i> F. | COELA CONFL | * | Z | BuLnt | FScM | - | - |
| C. <i>enneagrammus</i> Ahr. | COELA ENNEA | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hygrotus versicolor</i> Steph. | HYGRO VERSI | * | - | Nt | - | - | - |
| H. <i>inaequalis</i> F. | HYGRO INAEQ | * | LiFiK | BuLViNt | VNiScG | * | - |
| H. <i>quinquelineatus</i> Zett. | HYGRO QUINQ | * | - | - | - | - | - |
| H. <i>decoratus</i> Gyll. | HYGRO DECOR | * | Z | - | - | - | - |
| <i>Hydroporus tessellatus</i> Drap. | HYDPO TESSE | - | - | BuNt | - | - | - |
| H. <i>scalesianus</i> Steph. | HYDPO SCALE | * | - | - | - | - | - |
| H. <i>angustatus</i> Sturm | HYDPO ANGUS | * | Fi | BuNt | ScGr | * | - |
| H. <i>umbrosus</i> Gyll. | HYDPO UMBRO | * | Li | Nt | FSc | * | - |
| H. <i>tristis</i> Payk. | HYDPO TRIST | * | LiFi | - | FSc | * | - |
| H. <i>glabriusculus</i> Aube | HYDPO GLABR | * | - | - | - | - | - |
| H. <i>notatus</i> Sturm | HYDPO NOTAT | * | - | - | - | - | - |
| H. <i>gyllenhali</i> Schdte. | HYDPO GYLLE | * | - | - | Sc | * | - |
| H. <i>palustris</i> L. | HYDPO PALUS | * | LiFiK | BuNtVi | NiFScVG | - | - |
| H. <i>incognitus</i> Shp. | HYDPO INCOG | * | Fi | Nt | - | * | - |
| H. <i>striola</i> Gyll. | HYDPO STRIO | * | ZK | Bu | - | - | - |
| H. <i>erythrocephalus</i> L. | HYDPO ERYTH | * | LiFi | NtL | FScG | * | - |
| H. <i>melanocephalus</i> Marsh. | HYDPO MELCE | * | Li | - | F | - | - |
| H. <i>obscurus</i> Sturm | HYDPO OBSCU | * | LiFi | - | Ni | - | - |
| H. <i>elongatulus</i> Sturm | HYDPO ELONG | * | - | - | - | - | - |
| H. <i>marginatus</i> Dft. | HYDPO MARGI | - | - | Bu | - | - | - |
| H. <i>rufifrons</i> Dft. | HYDPO RUFIF | * | - | - | FSc | - | - |

| Art | Kurzname | SH | OST-KÜ | NORD-KÜ | OSTFR-I | ANRUM | SYLT |
|------------------------------------|-------------|----|--------|----------|----------|-------|------|
| H. planus F. | HYDPO PLANO | * | LiFiK | BuNtLvi | FNiScVMG | * | - |
| H. pubescens Gyll. | HYDPO PUBBS | * | Fi | NtLB | ScM | * | S |
| H. fuscipennis Schaum | HYDPO FUSCI | * | - | - | Sc | - | - |
| H. discretus Fairm. | HYDPO DISCR | * | - | - | Sc | - | - |
| Hydroporus nigrita F. | HYDPO NIGRI | * | Li | BuNt | ScG | - | - |
| H. memnonius Nic. | HYDPO MEMNO | * | ZFi | BuZnt | Sc | * | - |
| H. obsoletus Aube | HYDPO OBSOL | * | - | - | - | - | - |
| H. melanarius Sturm | HYDPO MELAN | * | LiFi | - | - | - | - |
| H. longicornis Shp. | HYDPO LONGI | * | - | - | - | - | - |
| H. neglectus Schaum | HYDPO.NEGLE | * | - | - | - | - | - |
| Suphrodytes dorsalis F. | SUPHR DORSA | * | ZLiFi | NtB | - | - | S |
| Stictionectes lepidus Ol. | STINE LEPID | - | - | B | - | - | - |
| Graptodytes granularis L. | GRAPT GRANU | * | Z | - | Sc | - | - |
| G. bilineatus Sturm | GRAPT BILIN | * | Z | - | - | - | - |
| G. pictus F. | GRAPT PICTO | * | - | Nt | ScM | - | - |
| Laccornis oblongus Steph. | LACCO OBLON | * | - | - | - | - | - |
| Porhydrus lineatus F. | PORHY LINEA | * | Fi | - | FSc | - | - |
| Deronectes latus Steph. | DERON LATUS | * | - | - | - | - | - |
| Stictotarsus duodecimpustulatus F. | STICT DUODE | * | - | - | - | - | - |
| Potamonectes canaliculatus Lac. | POTAM CANAL | * | - | Nt | - | - | - |
| P. depressus F. | POTAM DEPPE | * | - | Nt | - | - | - |
| Scarodytes halensis F. | SCARO HALEN | * | - | - | FSc | - | - |
| Laccophilus minutus L. | LACOP MINUT | * | Fi | BuNtVeVi | NiJ | * | - |
| L. hyalinus Geer | LACOP HYALI | * | - | BuNt | V | - | - |
| Copelatus haemorrhoidalis F. | COPEL HAEMO | * | Z | Nt | Ni | - | - |
| Platambus maculatus L. | PLATA MACUL | * | Li | B | - | - | - |
| Agabus subtilis Er. | AGABU SUBTI | * | ZLi | - | - | - | - |
| A. erichsoni Gemm. | AGABU ERICH | * | - | - | - | - | - |
| A. chalconatus Panz. | AGABU CHALC | Fi | - | - | - | * | - |
| A. melanocornis Zimm. | AGABU MELAC | * | - | Nt | NiV | * | SZ |
| A. neglectus Er. | AGABU NEGLE | * | - | - | - | - | - |
| A. guttatus Payk. | AGABU GUTTA | * | - | - | - | - | - |
| A. melanarius Aube | AGABU MELAN | * | - | - | - | - | - |
| A. bipustulatus L. | AGABU BIPUS | * | FiLi | BuBNt | ScG | * | - |
| A. striolatus Gyll. | AGABU STRIO | * | - | - | - | - | - |
| A. sturmi Gyll. | AGABU STURM | * | LiFi | Nt | FNiSc | * | - |

| Art | Kurzname | SH | OST-KÖ | WORD-KÖ | OSTFR-I | ANROM | SYLT |
|-----------------------------|--------------------|----|--------|----------|----------|-------|------|
| A. wasastjernae Sahlb. | <i>AGABU WASAS</i> | * | - | - | - | - | - |
| A. fuscipennis Payk. | <i>AGABU FUSCI</i> | * | Z | - | - | - | - |
| A. uliginosus L. | <i>AGABU ULIGI</i> | * | - | B | M | * | - |
| A. paludosus F. | <i>AGABU PALUD</i> | * | - | Nt | - | - | - |
| A. nebulosus Forst. | <i>AGABU NEBUL</i> | * | Fi | BuNtL | WiFSc | - | - |
| A. conspersus Marsh. | <i>AGABU CONSP</i> | * | ZFi | BuZL | WiScJ | * | Z |
| A. affinis Payk. | <i>AGABU AFFIN</i> | * | - | - | - | Mo | S |
| A. unguicularis Thoms. | <i>AGABU UNGUI</i> | * | - | - | - | * | - |
| A. congener Thunb. | <i>AGABU CONGE</i> | * | Li | Bu | - | - | - |
| Agabus clypealis Thoms. | <i>AGABU CLYPE</i> | * | - | - | - | - | - |
| A. didymus Ol. | <i>AGABU DIDYM</i> | * | - | - | - | - | - |
| A. undulatus Schrk. | <i>AGABU UNDUL</i> | * | Fi | Nt | Ni | - | S |
| A. labiatus Brahm | <i>AGABU LABIA</i> | * | KFi | - | - | * | - |
| Ilybius fenestratus F. | <i>ILYBI FENES</i> | * | - | Vi | Sc | - | - |
| I. ater Geer | <i>ILYBI ATER</i> | * | Fi | BuNt | WiScGM | * | - |
| I. fuliginosus F. | <i>ILYBI FULIG</i> | * | Fi | BuNt | WiScJM | * | - |
| I. subaenus Er. | <i>ILYBI SUBAE</i> | * | ZFiLi | Nt | ScM | * | - |
| I. obscurus Marsh. | <i>ILYBI OBSCU</i> | * | - | - | FScM | * | S |
| I. similis Thoms. | <i>ILYBI SIMIL</i> | * | - | - | - | - | - |
| I. angustior Gyll. | <i>ILYBI ANGUS</i> | - | Li | - | - | - | - |
| I. guttiger Gyll. | <i>ILYBI GUTTI</i> | * | Li | - | Sc | - | - |
| I. aenescens Thoms. | <i>ILYBI AENES</i> | * | Li | B | - | - | - |
| Nartus grapei Gyll. | <i>NARTU GRAPE</i> | * | - | - | - | - | - |
| Rhantus suturalis MLeay | <i>RHANT SUTUR</i> | * | Fi | BuNtL | J | * | S |
| R. notaticollis Aube | <i>RHANT NOTIC</i> | * | Fi | - | - | - | - |
| R. notatus F. | <i>RHANT NOTAT</i> | * | LiFiK | NtLVi | WiFScJMV | * | - |
| R. suturellus Harr. | <i>RHANT SUTRE</i> | * | Li | L | - | * Mo | - |
| R. bistriatus Bergstr. | <i>RHANT BISTR</i> | * | - | - | Sc | - | - |
| R. exsoletus Forst. | <i>RHANT EXSOL</i> | * | K | Nt | Sc | * | - |
| R. latitans Shp. | <i>RHANT LATIT</i> | * | - | - | - | * | - |
| Colymbetes fuscus L. | <i>COLYM FUSCU</i> | * | FiK | BuNtLBVi | FNiSc | * | - |
| C. paykulli | <i>COLYM PAYKU</i> | * | Fi | - | - | - | - |
| C. striatus L. | <i>COLYM STRIA</i> | - | - | - | F | - | - |
| Hydaticus transversalis F. | <i>HYDAT TRANS</i> | * | - | - | - | - | - |
| H. stagnalis F. | <i>HYDAT STAGN</i> | * | Fi | - | - | - | - |
| H. laevipennis Thoms. | <i>HYDAT LAEVI</i> | * | - | - | - | - | - |
| H. seminiger Geer | <i>HYDAT SEMIN</i> | * | - | - | - | * | - |
| Graphoderus bilineatus Geer | <i>GRAPH BILIN</i> | * | - | - | - | - | - |
| G. zonatus Hoppe | <i>GRAPH ZONAT</i> | * | Li | - | - | * | - |
| G. cinereus L. | <i>GRAPH CINER</i> | * | - | Nt | Ni | - | - |
| G. austriacus Sturm | <i>GRAPH AUSTR</i> | * | - | - | - | - | - |

| Art | Kurzname | SH | OST-KÜ | WORD-KÜ | OSTER-I | AMRUM | SYLT |
|--|--------------------|-----|--------|---------|---------|-------|------|
| <i>Acilius sulcatus</i> L. | ACILI SULCA | * | LiFiK | BuWt | WiSe | * | - |
| <i>A. canaliculatus</i> Nic. | ACILI CANAL | * | - | - | - | * | - |
| <i>Dytiscus latissimus</i> L. | DYTIS LAPIS | * | - | - | - | - | - |
| <i>D. semisulcatus</i> Müll. | DYTIS SEMIS | * | - | LB | - | - | - |
| <i>D. dimidiatus</i> Bergstr. | DYTIS DIMID | * | - | BuWt | - | - | - |
| <i>D. marginalis</i> L. | DYTIS MARGI | * | Fi | Bu | FScGV | * | S |
| <i>D. circumcinctus</i> Ahr. | DYTIS CIRCI | * | Z | Vi | - | - | - |
| <i>D. circumflexus</i> F. | DYTIS CIRFL | * | Fi | NtVeVi | FSc | - | - |
| <i>D. lapponicus</i> Gyll. | DYTIS LAPPO | * | - | - | - | - | - |
| <i>Cybister lateralmarginalis</i> Geer | CYBIS LAPER | * | - | - | - | - | - |
| Artensumme: | | 115 | 61 | 56 | 53 | 38 | 12 |

Abkürzungen:

| | |
|----|--|
| B | BEVERCOMBE et al. 1973 (wet slacks in sand dunes, Lancashire, England) |
| Bu | BURMEISTER 1982 (Walcheren, NL) |
| Fi | FICHTNER 1971, 1983 (Ostseeküste) |
| F | FÜGE 1918 (Memmert) |
| G | GRÄF 1987 (Langeoog) |
| J | JOSWIG 1984 (Knechtsand) |
| K | KREUZER 1940 (Hohwachter Bucht) |
| L | LEENTVAAR 1981 (Dünengewässer, NL) |
| Le | LENGERKEN 1927 (Nord-, Ostsee) |
| Li | LINDBERG 1944 (Felsstümpel an Ostseeküsten, SF) |
| M | MAUS 1983, 1986 (Spiekeroog) |
| Me | MERCKEN et al. 1987 (küstennahe Brackgew., B) |
| Mi | MINCKWITZ et al. 1936 (Borkum) |
| Mo | MOSSAKOWSKI 1966 (Amrum) |
| Ni | NIEDRINGHAUS et al. 1988 (Memmert, Mellum) |
| Nt | NIEUKERKEN et al. 1978 (Meijendel, NL) |
| S | STOCK 1914 (Sylt) |
| Sc | SCHNEIDER 1898 (Borkum) |
| V | VERHOEFF 1891 (Norderney) |
| Ve | VELDE et al. 1974 (küstennahe Brackgew., NL) |
| Vi | VIERSSEN u. VERHOEVEN 1983 (supra-lit. Brackgew., NL) |
| Z | ZIEGLER 1986 (schleswig-holsteinische Küstenbereiche) |
| * | eigene Nachweise 1985–1987 |

Diskussion

Durch extreme Arten- und Individuenarmut zeichnen sich alle mitteleuropäischen Schwimmkäfergesellschaften von salzhaltigen Gewässern aus. In 16 meso- bis polyhalinen (3–12 ‰ Salzgehalt) Kleingewässern der westfriesischen Insel Texel konnten KROON et al. (1985) keine Dytisciden fangen. VIERSSEN & VERHOEVEN (1983) notierten häufiger *Hydroporus palustris*, *Dytiscus circumflexus*, *Hygrotus inaequalis*, *Colymbetes fuscus* und *Noterus clavicornis* als supra-litorale Gewässern mit max. 5,5 ‰ Chlorid-Gehalt. Nur eine Art – *Rhantus notatus* – tolerierte offensichtlich Werte bis zu 11 ‰. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch VELDE & POLDERMANN (1974): Sie fanden in mesohalinen Küstengewässern (3–13 ‰) keine Schwimmkäfer und wenige Arten in oligohalinen (0–3 ‰: *Noterus clavicornis*, *Laccophilus minutus*, *Dytiscus circumflexus*). Auch NIEDRINGHAUS & BRÖRING (1988) fingen keine Dytisciden in Brackgewässern (1–10 ‰) der jungen ostfriesischen Inseln Memmert und Mellum, während in den Süßgewässern (0,04–0,31 ‰ Salinität) dort 19 Dytisciden (häufiger: *Noterus clavicornis*, *Laccophilus minutus*, *Coelambus impressopunctatus*, *Rhantus notatus*) leben. In den Spritzwasserlachen und subsalinen Felstümpeln der finnischen Ostseeküste kann offenbar nur ein Dytiscide (*Deronectes griseostriatus* – in ME nicht heimisch) leben (LINDBERG 1944). RANTA (1982) beschreibt eine signifikant negative Korrelation zwischen der logarithmisch skalierten Salinität (0–10 ‰) und der Wäskäferartenzahl in Felstümpeln finnischer Küsten. Erst in den wenigen von Salzwasser beeinflussten Moostümpeln im Fels ist die Arten- und Individuenzahl der Schwimmkäfer höher. Von den dort häufigeren *Hydroporus*-Arten (*Hydroporus erythrocephalus*, *H. tristis*, *H. umbrosus*, *H. melanarius*, *H. obscurus*, *H. melanocephalus*) kommt *H. melanocephalus* vereinzelt noch in oligohalinen Tümpeln (max. 2,8 ‰ Sal.) vor (LINDBERG 1944). In Laborexperimenten konnte LINDBERG (1944) eine Salinität von 10 ‰ als tödlich für *Hydroporus melanocephalus*-Larven feststellen.

Untersuchungen zur Gesellschaftsstruktur kanadischer Salzseen führten zur Aufdeckung ähnlicher Verhältnisse bei Dytisciden und Corixiden. Erhöhte Salinität ist jeweils mit einem signifikant fallenden Artenreichtum verbunden. Cluster-Analysen lassen für Corixiden und Dytisciden vier charakteristische Gruppen erkennen: Arten, die nur im Süßwasser leben – alle Salinitäten tolerierende Arten – Arten aus „moderately saline lakes“ (< 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)-Arten, die nur in Salzseen (> 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) gefunden wurden (LANCESTER & SCUDDER 1986).

Auf Amrum konnte bisher nur eine i. w. S. halophile Dytisciden-Art (*Agabus conspersus*) nachgewiesen werden. Unter den untersuchten Kleingewässern befand sich nur eines mit höherem Salzgehalt. Hier ließen sich die eurytopen Arten *Hydroporus erythrocephalus* – nach KOCH (1989) eine Art, die auch in Salzwiesenbereichen lebt – und *Agabus bipustulatus* nachweisen. Die Dytisciden-Artenliste aus Süßwasser-Dünentümpeln Amrums und anderer Nordseeküstenabschnitte (Tab. 1) hat viele Gemeinsamkeiten mit denen aus Heidegewässern des nahen Festlandgebietes (MEYER & DETTNER 1981; BRINK 1983).

Ähnliche abiotische Verhältnisse in Heidegewässern und nordfriesischen Dünentümpeln (Nährstoffarmut, oft niedrige pH-Werte, keine Beschattung) sind vermutlich für den hohen Anteil gemeinsamer Arten verantwortlich. Dazu gehört insbesondere der in beiden Typen vorkommende Schwimmkäfer *Hydroporus pubescens*. Er lebt in vielen Heidegewässern und Dünentümpeln in hoher Dominanz. Auch wenn diese Art auf Amrum in Wald-(auf Sand) und Dünengewässern vorkommt, so hat sie doch unter Berücksichtigung quantitativer Aspekte (Abb. 2) einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in den unbeschatteten, teilweise vermoorten Dünengewässern. KOCH (1989) erwähnt allein für diese *Hydroporus*-Art eine Habitatspräferenz für Heideweiher. In England leben die *Hydroporus*-Arten *H. pubescens* und *H. tessellatus* auch in Salzwässern (FRIDAY 1988).

Einen vergleichbar hohen Prozentsatz (Individuendominanz) erreichte *Noterus clavicornis* in den Amrumer Dünengewässern. Obwohl beide *Noterus*-Arten nach KOCH (1989) unbeschattete Kleingewässer bevorzugen sollen und an der Küste auch im Brackwasser gefangen wurden, scheint *Noterus crassicornis* in Dünentümpeln der Nordseeküste kaum vorzukommen (Tab. 1). Allerdings ist diese Art auf dem schleswig-holsteinischen Festland häufiger nachzuweisen als *N. clavicornis* (ZIEGLER 1986). Auf Fehmarn (Ostseeküste) hat *N. clavicornis* nach ZIEGLER (1986) innerhalb Schleswig-Holsteins einen Verbreitungsschwerpunkt. Möglicherweise findet diese *Noterus*-Art in Schleswig-Holstein generell in küstennahen Gebieten bessere Lebensbedingungen. Inwieweit diese Beobachtung mit der wiederholt beschriebenen Flugunfähigkeit von *N. crassicornis* (BURMEISTER 1939; JACKSON 1973) zusammenhängt, muß noch genauer geklärt werden.

Noterus crassicornis kommt in vielen Hochmoorgebieten des Festlandes als alleiniger Gattungs-Vertreter vor.

Die teilweise mit Sphagnen bewachsenen „Waldgewässer“ (Abb. 2) weisen mit Blick auf die kleinen Dytisciden eine sehr ähnliche Gesellschaftsstruktur (Arten- u. Dominanzverhältnisse) wie viele Torfstiche in Birkenbrüchen degenerierter Hochmoore des Festlandes auf. Für die auf dem schleswig-holsteinischen Festland in vergleichbaren Gewässern häufiger vorkommenden Arten *Hydroporus melanarius* und *H. neglectus* liegen weder nachweise von Amrum noch aus anderen Nordseeküstengebieten vor. Nur wenige Hinweise auf küstennahe Ansiedelungen von *Hydroporus obscurus*, und *H. melanocephalus* (alle nicht auf Amrum gefangen) kann man der Literatur entnehmen (Tab. 1).

In dieser Gruppe der fünf zuletzt genannten Dytisciden sind sowohl erwiesenermaßen gute Flieger (*H. neglectus*, – *H. gyllenhalii*) als auch Arten (*H. obscurus*, *H. melanocephalus*, *H. melanarius*), die ein relativ schlechteres Flugvermögen (BEHR, 1991) haben. Der Faktor Flugpotential scheint nicht geeignet zu sein, einfache Erklärungen zum spezifischen küstennahen Verbreitungsbild einiger Arten zu geben. Trotzdem bleibt festzuhalten, daß flugunfähige Wasserkäfer (*N. crassicornis*) und Arten mit schwächerem Flugvermögen (*Hydroporus obscurus*, *H. melanocephalus*, *H. melanarius*) im Nordseeküstenbereich kaum vertreten sind.

Die in der ganzen BRD sehr seltene Art *Agabus melanocornis* kommt hier nur in westlichen Landesteilen vor (SCHAEFLEIN 1971). ALFES & BILKE (1977) vermuten die östliche Verbreitungsgrenze in Norddeutschland rechts der Weser. Aus der ehemaligen DDR sind keine Funde bekannt (FICHTNER 1983). Saure Gewässer werden als bevorzugter Lebensraum von *A. melanocornis* in Irland, Schottland, Wales und England angegeben (FRIDAY 1988). In Schleswig-Holstein scheint das Vorkommen auf die Nordfriesischen Inseln beschränkt zu sein. Bekannt sind Populationen auf Romø, Sylt (ZIEGLER 1986) und jetzt auch auf Amrum. Die von KOCH (1989) angegebenen Habitatspräferenzen (tyrphophil, sphagnicol, sandige Teiche) werden durch die Funde auf Amrum bestätigt. *Agabus melanocornis* kommt dort in moorigen Dünengewässern und halbschattigen, sphagnumreichen „Waldgewässern“ auf Sand vor.

Von den 38 auf Amrum gefangenen Dytisciden stehen 32 % in der Roten Liste der Tiere Schleswig-Holsteins (1982). Drei Arten besitzen einen bundesweiten Rote-Liste-Status (Stand 1984): *Agabus melanocornis* (gefährdet), *Agabus conspersus* (vom Aussterben bedroht) und *Agabus unguicularis* (potentiell gefährdet).

Zusammenfassend betrachtet läßt sich die Herkunft der bisher bekannten Amrumer Schwimmkäfer-Arten weniger aus inselökologischer Sicht interpretieren, sondern vielmehr überwiegend als Rest der ursprünglichen Festlandsfauna – im Mittelalter hatte Amrum noch Kontakt zum Festland – deuten. Diese These wird auch von AUKEMA & WOUDESTRA (1989) mit folgender Begründung unterstützt: Der Anteil flugfähiger Wanzen ist auf den Westfriesischen Inseln nicht signifikant verschieden von den Daten des küstennahen

Festlands. Die typische Heteropterenfauna der niederländischen Wattenmeerinseln scheint daher weniger durch die Isolation, sondern vorrangig durch Anzahl und Flächengröße der verfügbaren Lebensraumtypen bedingt zu sein. So läßt sich auch die im Vergleich zur Fauna der küstennahen Festlandsprovinzen um 39 % geringere Artenzahl auf den Westfriesischen Inseln erklären. Nach Angaben von WEBER (1941) zählen 85 % der Hemipteren Amrums zur ursprünglichen Fauna.

Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danken wir Herrn W. ZIEGLER (Rondeshaagen). Herr G. QUEDENS gab wertvolle Hinweise insbesondere zur physiographischen Situation der Amrumer Kleingewässer.

Zusammenfassung

Die Schwimmkäferfauna (37 Arten: 14 kleinere, 23 größere) verschiedener Amrumer Kleingewässer wird beschrieben und in einer tabellarischen Übersicht mit anderen faunistischen Arbeiten aus deutschen Küstengebieten verglichen. Bemerkenswert ist ein großer Bestand von *Agabus melanocornis*. Ein Vorkommen dieser Art ist in Schleswig-Holstein bisher nur von nordfriesischen Inseln bekannt. Neben einer halophilen Art (*Agabus conspersus*) konnten bis jetzt sieben tyrophile Dytisciden nachgewiesen werden. In den nährstoffarmen sowie oft vermoorten Dünen- und sekundären Waldgewässern leben zehn *Hydroporus*-Arten. Die Gesellschaftsstrukturen vieler Bestände kleinerer Schwimmkäfer auf Amrum sind denen der Heide- und Hochmoorgewässer des Festlandes ähnlich. Andererseits fehlen im Bereich der deutschen Nordseeküste einige Arten (*Hydroporus melanarius*, *H. neglectus*), die in vergleichbaren Biotopen des benachbarten Festlandes vorkommen. Drei Arten besitzen einen bundesweiten Rote-Liste-Status: *Agabus melanocornis*, *A. conspersus* und *A. unguicularis*.

Summary

The dytiscid fauna of Amrum (German Wadden Sea Island) consists of 38 species. Until now in Schleswig-Holstein the remarkable population of *Agabus melanocornis* is only recorded from the islands Amrum and Sylt. The list of 14 smaller dytiscid beetles is dominated by ten *Hydroporus* species. In bog and heath pools of Amrum we didn't recognize the potential inhabitants *Hydroporus melanarius*, *H. neglectus*. Three endangered water-beetle species (F.R.G. Red Data Book): *Agabus conspersus*, *A. melanocornis*, *A. unguicularis* were detected.

Literatur

- ALFES, C. & BILKE, H. (1977): Coleoptera Westfalica: Familia Dytiscidae. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. 39, 3–107.
- AUKEMA, B. & WOUDESTRA, J. H. (1989): Wantsen van de Nederlandse Waddeneilanden (Hemiptera: Heteroptera). Ent. Ber. Amst. 49, 121–132.

- BEHR, H. (1990): Untersuchungen zum Flug- und Immigrationsverhalten von Wasserkäfern der Gattung *Hydroporus Clairv.* (Coleoptera; Dytiscidae). *Drosera*, 90, 77–94.
- BEVERCOMBE, A. M., COX, N., THOMAS, M. P. & YOUNG, J. O. (1973): Studies of the invertebrate fauna of a wet slack in a sand dune system. *Arch. Hydrobiol.* 71, 487–516.
- BRINK, M. (1983): Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Gildehausener Venns bei Benntheim. II. Die Habitatbindung der aquatischen Coleopteren. *Abh. Westf. Mus. Naturkd.* 45, 24–50.
- BURMEISTER, E. G. (1982): Ein Beitrag zur aquatischen Käferfauna von Walcheren, Niederlande (Insecta; Coleoptera) unter besonderer Berücksichtigung von halophilen und halobionten Arten. *Zool. Bijdrag.* 28, 85–101.
- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Band: Adepthaga. 1. Familiengruppe: Caraboidea. Krefeld.
- CHRISTIANSEN, W. (1961): Flora der Nordfriesischen Inseln. *Abh. Verh. Naturw. Ver. Hamburg*, N. F. 4-Suppl.
- CUPPEN, J. G. M. (1986): The influence of acidity and chlorinity on the distribution of *Hydroporus* species (Coleoptera; Dytiscidae) in the Netherlands. *Entomol. Basil.* 11, 327–336.
- DOING, H. (1983): Landscape and island types. In: DIJKEMA, K. S., u. WOLFF, W. J. (Hg.): Flora and vegetation of the Wadden Sea islands and coastal areas (Report 9 of the Wadden Sea Working Group), Rotterdam: Balkema.
- FICHTNER, E. (1971): Haloxen – halophil – halobiont (Coleoptera). *Ent. Ber. Berlin*, 1971, 15–20.
- FICHTNER, E. (1983): Beiträge zur Insektenfauna der DDR. Coleoptera-Dytiscidae. *Faun. Abh. Staatl. Mus. Naturkd. Dresden*, 11, 1–48.
- FRIDAY, L. E. (1988): A key to the adults of British Water Beetles. *Field Studies*, 7.
- FÜGE, B. (1918): Einwanderung von Insekten auf einer entstehenden Insel unter Berücksichtigung der gesamten Coleopteren. *Z. Wiss. Insektenbiol.* 14, 249–265.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. *Entomol. Bl.* 83, 65–90.
- HAESLER, V. (1988): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedelung durch Insekten und andere Gliederfüßler. *Drosera*, 1988, 5–46.
- HEBAUER, F. (1976): Subhalophile Dytisciden. *Entomol. Bl.* 72, 105–113.
- HEYKENA, A. (1965): Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. *Mitt. AG Florist. Schlesw.-Holst. Hamb.* 13.
- JACKSON, D. J. (1973): The influence of flight capacity on the distribution of aquatic coleoptera in Fife and Kinnross-shire. *Ent. Gaz.* 24, 247–293.
- JOSWIG, W. (1984): Zur Käferfauna des „Hohen Knechtsand“ 1973–1979: Veränderungen nach sechs Jahren. *Beitr. Naturkde. Nieders.* 37, 9–19.
- KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser (NBB 567). Wittenberg, Lutherstadt.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas – Ökologie – (Bd. 1). Krefeld: Goecke u. Evers.
- KREUZER, R. (1940): Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 10.
- KROON, H. d., JONG, H. d. & VERHOEVEN, J. T. A. (1985): The macrofauna distribution in brackish inland waters in relation to chlorinity and other factors. *Hydrobiologia*, 127, 265–275.
- KUNDY, M. (1985): Untersuchungen zur Wirbellosenfauna einiger Dünenweiher Amrums. Unveröff. Manuskript.
- LANCASTER, J. & SCUDDER, G.G.E. (1987): Aquatic coleoptera and hemiptera in some Canadian saline lakes: patterns in community structure. *Can. J. Zool.* 65, 1383–1390.
- LEENTVAAR, P. (1981): Hydrobiology of dune waters. In: SMIT, J. C. et al. (Hg.): Terrestrial and fresh-water fauna of the Wadden Sea Area (Reports of the Wadden Sea Working Group. 10.), Leiden.
- LENGERKEN, H. v. (1927): Halophile und halobionte Coleoptera. In: GRIMPE, G., u. WAGLER, E. (Hg.): Die Tierwelt der Nord- und Ostsee.
- LINDBERG, H. (1944): Insektenfauna der Felsentümpel. *Acta Zoo. Fenn.* 41, 1–178.
- MAUS, C. (1983): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs/I. *Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch.* 13, 245–254.
- MAUS, C. (1986): Beiträge zur Käferfauna Spiekeroogs/II. *Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Natursch.* 14, 127–145.
- MERCKEN, L. & PILLEN, R. (1987): *Coelambus lautus* (Schaum, 1843) a species new to the Belgian fauna (Coleoptera; Dytiscidae; Hydroporinae). *Bull. Ann. Soc. R. Belge. Ent.* 123, 360–362.

- MEYER, W. & DETTNER, K. (1981): Untersuchungen zur Ökologie und Bionomie von Wasserkäfern in der Drover Heide bei Düren (Rheinland). *Decheniana* (Bonn), 134, 274–291.
- MINCKWITZ, H. v. & HÄNEL, K. (1936): Käfer der Nordseeinsel Borkum. *Entomol. Bl.* 32, 17–22.
- MOSSAKOWSKI, D. (1966): Ökologische und biometrische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren verschiedenartiger Moor- und Heidebestände. Kiel, Dissertation.
- NECKERMANN, C. (1988): Die Salzwiesen Amrums. *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde*, 110–133.
- NIEDRINGHAUS, R. & BRÖRING, U. (1988): Die Wanzen und Käfer der süßen und brackigen Gewässer auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Heteroptera, Coleoptera). *Drosera*, 1988 (1/2), 329–340.
- NIEUKERKEN, E. J. VAN & TOL, J. VAN (1978): Lijst van de waterkevers van Meijndel (Coleoptera). Fauna van de wateren in Meijndel III. *Zool. Bijdr. (Leiden)*, 23, 92–125.
- QUEDENS, G. (1983): Die Vogelwelt der Insel Amrum. Hamburg, Buske.
- RANTA, E. (1982): Animal communities in rock pools. *Ann. Zool. Fennici*, 19, 337–347.
- SCHAEFLEIN, H. (1971): Dytiscidae. In: FREUDE, H., HARDE, K. W. u. LOHSE, G. A. (Hg.): Die Käfer Mitteleuropas (Bd. 3), Krefeld, Goecke u. Evers.
- SCHMIDT, Eb. (1974): Faunistisch-ökologische Analyse der Odonatenfauna der nordfriesischen Inseln Amrum, Sylt und Föhr. *Faun.-Ökol. Mitt. (Kiel)*, 4, 401–418.
- SCHNEIDER, O. (1898): Die Tierwelt der Nordseeinsel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten. *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen*, 16, 1–174.
- STOCK, C. (1924): Zur Coleopterenfauna der Nordseeinsel Sylt. *Entomol. Bl.* 9–12, 285–296.
- VELDE, G. v. d. & POLDERMANN, P. J. G. (1974): Enige notities over de Entomofauna van de Nollekreken te Vlissingen. *Ent. Ber. Amst.* 34, 127–130.
- VERHOEFF, C. (1891): Ein Beitrag zur Coleopteren-Fauna der Insel Norderney. *Entomol. Nachr.* 17, 17–26.
- VIERSSEN, W. v. & VERHOEVEN, J. T. A. (1983): Plant and animal communities in brackish supra-littoral pools ("dobben") in the northern part of the Netherlands. *Hydrobiologia*, 98, 203–221.
- WEBER, H. H. (1941): Beitrag zur Kenntnis der Hemipterenfauna der Nordseeinsel Amrum. *Kieler Meeresforschungen*, 4, 109–158.
- ZIEGLER, W. (1986): Die Schwimmkäfer (Hygrobiidae, Haliplidae, Dytiscidae und Gyrinidae) des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. *Verh. Ver. Naturw. Heimatforsch. Hamburg*, 39, 99–109.

Adressen der Autoren: Hauke Behr
Zoologisches Institut
Universität Hamburg
Martin-Luther-King-Platz 3, 2000 Hamburg

Werner Piper
Institut für Naturschutz- und Umweltforschung des Vereins Jordsand (INUF)
Haus der Natur
Wulfsdorf, 2070 Ahrensburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1988-1990

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Behr Hauke, Piper Werner

Artikel/Article: [Zur Schwimmkäfer-Fauna \(Coleóptera: Dytiscidae\) der nordfriesischen Insel Amrum 229-242](#)