

# Zoozönotische Veränderungen bei phytophagen Käfern auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee (Coleoptera: Elateridae, Chrysomelidae, Apionidae, Curculionidea)

Heinrich Krummen

Abstract: In 1994, 10 years after a first investigation period, the arthropod fauna was investigated on the young dune islands Mellum and Memmert for two years again. A total of 91 phytophagous beetle species from selected families (Elateridae, Chrysomelidae, Apionidae and Curculionidae) were recorded, of which 66 species were found on Mellum and 55 on Memmert. 23 species from Mellum and 5 species from Memmert recorded from 1984 to 1986 were not be found again. 21 species on Mellum and 17 on Memmert were caught for the first time on these islands. A widespread species was the weevil *Philopodon plagiatu*s preferring the white dunes of Mellum. The most widespread beetle from Memmert was *Agriotus obscurus*. During the first investigation period ten years ago it was one of the rare species. As in the first study the main dispersal areas of the phytophagous beetles were located on Memmert in the grey dunes and on Mellum inside the ring dike and its outskirts sheltered from flooding as far as possible. In comparison with the first investigation period the density of individuals has increased in many locations, so that many populations showed a positive growth after ten years. Through the years the click beetles *Agriotus lineatus* and *Agriotus obscurus* seemed to have developed a dispersal pattern resulting interspecific competition.

## 1. Einleitung

In den Jahren 1984-86 begann die AG Terrestrische Ökologie der Universität Oldenburg, Artenbestände diverser Arthropodengruppen auf den jungen und relativ kleinen Düneninseln Mellum und Memmert zu erfassen und zu dokumentieren (HAESLER 1988a). Nach 10 Jahren wurden 1994/95 diese Untersuchungen fortgeführt, um eventuelle Veränderungen der Artengemeinschaften zu ermitteln. Auch wenn bei beiden Untersuchungen nicht mit gleicher Intensität Netzfänge zur Erfassung phytophager Käfer durchgeführt wurden, soll doch aufgrund der Bodenfallen- und Farbschalenfänge eine Bilanzierung des Artenspektrums vorgenommen werden.

Artengemeinschaften von Inseln unterliegen einem ständigen Zustrom und Aussterben von Arten, wobei nach TOPP (1988) eine hohe Prädisposition für die Umweltbedingungen des neuen Lebensraumes bei den Kolonisten als besonders erfolgversprechend gilt. – Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Kolonisationsstand phytophager Käfer, die sich durch vergleichsweise hohe Artenzahlen und verschiedene ökologische Anspruchstypen auszeichnen.

## 2. Untersuchungsgebiet

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts entstanden an der niedersächsischen Nordseeküste die Düneninseln Mellum und Memmert. Umfangreiche Angaben zur Entstehungsgeschichte beider Inseln finden sich bei HAESLER (1988a).

Memmert liegt in ca. 1 km Entfernung südlich vom Westteil der ostfriesischen Insel Juist und umfasst derzeit eine Fläche von 6 km<sup>2</sup> über MThw. Typisch für die Insel ist eine ausgedehnte Dünenlandschaft, die durch intensive Dünenschutzmaßnahmen eine Höhe von bis zu 8 m über NN erreicht. Im Westteil der Insel hat sich eine abwechslungsreiche Tertiärdünenlandschaft entwickelt. Neben umfangreichen Sand-Seggen-Beständen findet man Gehölze, Ruderalflächen und feuchte Dünentäler. Ein den weitaus größten Teil der Insel umfassender Salzwiesenkomplex, der sich östlich an die Dünenlandschaft anschließt, hat sich auf dem Memmertsand entwickelt.

Mellum liegt in 6 km Entfernung zum Festland auf einer Sandplate zwischen der Jade- und Wesermündung. Charakteristisch für die ca. 6,3 km<sup>2</sup> große Insel ist ein 1940 errichteter Ringdeich, der

eine überflutungssichere Fläche von 4 ha einschließt. Im Gegensatz zu Memmert erreicht die Dünenentwicklung nur das Weißdünenstadium; die Dünen haben eine Höhe von bis zu 4 m. Eine ausgedehnte Dünenlandschaft bildete sich im Norden der Insel; flache Dünenfragmente liegen westlich und südlich vom Ringdeich. Der Kern der Insel und somit der größte Flächenanteil ist durch unterschiedliche Salzwiesenelemente geprägt.

### 3. Methodik

Das Hauptziel der Untersuchungen in den Jahren 1994 und 1995 war, mögliche Veränderungen in den Artengemeinschaften im Vergleich zu den Untersuchungen von 1984-86 zu ermitteln. Deshalb waren die Standorte der Bodenfallen und Farbschalen beider Untersuchungen weitgehend mit denen der 1. Erfassungsperiode identisch. Aufgrund veränderter Bedingungen mussten jedoch einige Standorte verschoben (beispielsweise eine Farbschalen-Position in der Westdüne Mellums) oder aufgegeben werden (z. B. drei Farbschalenpositionen am Weststrand Memmerts). Darüber hinaus wurden zusätzliche Fallen eingesetzt, so dass auf Mellum Fänge aus 37 Bodenfallen und 18 Farbschalenkombinationen aus jeweils einer gelben und einer weißen Farbschale (1984-86: 24 Bf. und 18 Fs.-Komb.) und auf Memmert aus 30 Bodenfallen und 14 Farbschalenkombinationen (1984-86: 21 Bf. und 15 Fs.-Komb.) zur Verfügung standen (ROSE 2001).

Dr. R. Niedringhaus (Universität Oldenburg) stellte Beifänge aus Streiffängen, die auf jeder Insel während zweier Erhebungen auf festgelegten Probeflächen durchgeführt wurden, zur Verfügung. In der ersten Phase der Untersuchungen lagen aus zwei Jahren je 4 Erfassungsdurchgänge vor (BRÖRING 1988, NIEDRINGHAUS 1988). Ein gezieltes Absuchen und Abstreifen von potentiellen Nahrungspflanzen mit dem Insektennetz, ein wesentlicher Bestandteil der Erfassung von 1984-86 (vgl. KRUMMEN 1988), fand nicht statt.

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 Arteninventar von Mellum und Memmert

Von den auf Mellum und Memmert gefangenen phytophagen Käfern wurden die Elateridae, Chrysomelidae, Apionidae und Curculionidae (ohne Ipinae und Platypodinae) bearbeitet. Käfer aus den Familien Attelabidae und Rhynchitidae waren nicht nachzuweisen. Für die Lagriidae, Geotrupidae, Scarabaeidae und Cerambycidae, die 1984-86 ebenfalls berücksichtigt wurden (KRUMMEN 1988), werden nachfolgend die Ergebnisse aus den Jahren 1994/95 kurz aufgelistet:

#### LAGRIIDAE

*Lagria hirta* (LINNÉ): wie 1984-86 nur auf Memmert verbreitet; dort sehr häufig.

#### GEOTRUPIDAE

*Aegialia arenaria* (FABRICIUS): 10 Ind. in den Norddünen und 1 Ind. in den Westdünen Mellums;

*Aphodius distinctus* (MUELLER): 1 Ind. (21.5.1996) in den Norddünen Mellums; Erstnachweis für Mellum;

*Aphodius granarius* (LINNÉ): 5 Ind. in den Norddünen auf Mellum, 1 Ind. auf Memmert; 1984-86 auf letzterer nicht nachgewiesen.

#### SCARABAEIDAE

*Hoplia philanthus* FUESSELY: auf Mellum mit 2 Ind. und auf Memmert mit 9 Ind. erfasst;

*Phyllopertha horticola* (LINNÉ): wie 1984-86 auf Memmert sehr häufig.

#### CERAMBYCIDAE

*Agapanthia villosivirescens* (DEGEER): 1 Ind. (7.7.1994) in einer Farbschale am Rand der Norddünen, auf Memmert in einer Farbschale neben einem *Sambucus nigra*-Strauch, Erstnachweise für Memmert und Mellum;

*Leptura rubra* LINNÉ: 3 Ind. auf Mellum in Farbschalen im Ringdeichbereich;

*Tetrops praeusta* (LINNÉ): 1 Ind. (26.5.1994) auf Memmert in einer Farbschale im *Salix repens*-Bestand; Erstnachweis für Memmert.

Insgesamt wurden auf beiden Düneninseln 8154 Individuen mit 91 Arten erfasst. Somit wurden 294 Individuen und 9 Arten mehr als in den Jahren 1984-1986 gefangen. Auf Memmert waren es mit 2453 Ind. und 55 Arten 225 Ind. und 13 Arten mehr, auf Mellum mit 5701 Ind. und 66 Arten dagegen 173 Ind. und 2 Arten weniger als in der ersten Untersuchungsperiode.

	Mellum	Memmert
Netzfänge:	37 Arten/519 Ind.	30 Arten/189 Ind.
Bodenfallen:	47 Arten/4757 Ind.	30 Arten/1456 Ind.
Farbschalen:	31 Arten/425 Ind.	35 Arten/808 Ind.

Auf Mellum war mit insgesamt 1666 Individuen der Rüsselkäfer *Philopodon plagiatum* am häufigsten (Tab. 1); auf Memmert wurden von ihm dagegen nur 299 Individuen erfasst. *Otiorhynchus ovatus* war mit 1038 Individuen eine weitere häufige Art; auf Memmert war er etwas häufiger als *Philopodon plagiatum*. Unter den Schnellkäfern erreichten *Agriotes lineatus* und *A. obscurus* auf beiden Inseln hohe Abundanzen. *Agrypnus murinus* und *Selatosomus aeneus* waren wie in der ersten Untersuchungsphase nur auf Memmert festzustellen. Unter den Blattkäfern waren vier Arten häufig (> 100 Individuen): nur auf Memmert *Asiorestia ferruginea*, in hohen Abundanzen nur auf Memmert *Chaetocnema hortensis*, nur auf Mellum *Chrysolina staphylea* sowie auf beiden Inseln *Psylliodes affinis*, aber nur auf Mellum in hoher Individuendichte. Die häufigsten Apioniden waren mit 97 Individuen *Eutrichapion viciae* und mit 60 Individuen *Stenopterapion tenue*. Beide wurden wie schon in der ersten Phase nur auf Mellum gefangen. Auf Memmert kamen Apioniden-Arten nur sporadisch vor.

Mit dem Blattkäfer *Chrysolina oricalia* wurde auf Mellum eine für die Ostfriesischen Inseln noch nicht nachgewiesene Art festgestellt. Die meisten Nachweise erfolgten im westlichen Außendeichbereich in dichten *Anthriscus silvestris*-Beständen, an denen sich *Chrysolina oricalia* vermutlich entwickelte. Da der Blattkäfer sowohl 1994 als auch 1995 gefangen wurde, scheint er sich hier etabliert zu haben.

Korrekturhinweis zu den Untersuchungen von 1984-1986

***Longitarsus melanocephalus/Longitarsus plantagomaritimus***: Bei KRUMMEN (1988) erfolgte noch keine Trennung, da *L. plantagomaritimus* damals als eine Variante von *L. melanocephalus* galt (MOHR 1966). Wahrscheinlich kamen auch damals beide Arten vor.

***Pelenomus (Phytobius) quadrituberculatus/Pelenomus zumpti***: Unter den zwölf für Mellum als *P. quadrituberculatus* angegebenen Tieren (KRUMMEN 1988) befanden sich elf, die *P. zumpti* zuzuordnen sind; auf Memmert sind fünf der damals acht als *P. quadrituberculatus* angegebenen Individuen zu *Pelenomus zumpti* zu stellen.

## 4.2 Artengemeinschaften einzelner Landschaftselemente auf Mellum und Memmert

### 4.2.1 Dünenlandschaft

In den Dünenbereichen Memmerts und Mellums wurden 2077 bzw. 1749 Individuen erfasst. Trotz der deutlich fortgeschritteneren Dünenentwicklung wurden auf Memmert mit 43 Arten lediglich 8 Arten mehr als auf Mellum nachgewiesen.

Unter den phytophagen Käfern der Dünenlandschaft dominieren zum einen Arten, die wie *Agriotes lineatus*, *Otiorhynchus ovatus* und *Philopodon plagiatum* auf beiden Inseln häufig sind, zum anderen Arten, die nur auf einer Insel hohe Abundanzen erreichen: auf Memmert *Agriotes obscurus*, *Agrypnus murinus*, *Selatosomus aeneus*, *Asiorestia ferruginea* und *Nedyus quadrimaculatus*, auf Mellum *Otiorhynchus ligneus* ssp. *frisius* und *Phyllobius pyri*.

Nur 18 Arten waren auf beiden Inseln vertreten. 26 Arten wurden nur in der Dünenlandschaft Memmerts nachgewiesen; diese kamen auf Memmert z. T. auch in anderen Bereichen vor. Von diesen wurden auf Mellum 9 Arten aber in andersartigen Bereichen (hauptsächlich im Ringdeichbereich) erfasst. Dagegen waren bis auf *Sitona lepidus* alle Arten, die in den Dünen Mellums, aber nicht Memmerts nachgewiesen wurden (n = 18), in anderen Bereichen Memmerts nicht feststellbar, obwohl entsprechende Lebensräume (z. B. Salzwiesen) bzw. Nahrungspflanzen vorhanden waren.

Auf Mellum wurden in den nur gering ausgeprägten Sekundärdünen der Norddünen und in den alten Dünen im Osten der Norddünen wie auch in den Dünenfragmenten im Westen und Süden 1749 Individuen aus 35 Arten erfasst. In den relativ hohen Sekundärdünen des Memmert wurden dagegen nur 53 Individuen aus 9 Arten festgestellt.

Eine in der gesamten Sekundärdüne dominante Art war *Philopodon plagiatum*, auf Mellum nach Bodenfallenfängen mit 73,8 % und auf Memmert in Farbschalenfängen mit





72,5 %. In dieser Zönose war er mit zumeist deutlich individuenärmeren Arten wie *Otiorhynchus ovatus* und *Phyllobius pyri* vergesellschaftet.

Ein Spezialist des Cakiletum maritimae, das besonders auf Mellum in großen Beständen am Fuß der Sekundärdünen ausgebildet ist, ist *Psylliodes marcida*, der 1984-86 vor allem durch Farbschalen zahlreich nachgewiesen wurde (KRUMMEN 1988). Der Rüsselkäfer *Ceutorhynchus cakilis* wurde in dieser Untersuchungsperiode nicht nachgewiesen. Charakteristisch für Bereiche mit starken Sandüberwehungen war der halotopophile Schnellkäfer *Negastrius arenicola*, der auf Mellum, aber nicht auf Memmert festgestellt wurde. In der Roten Liste der Käfer des deutschen Wattenmeerbereiches und Helgolands (SUIKAT & ASSMANN 1995) wird er als stark gefährdet eingestuft.

In den ruderalisierten Sekundärdünen (z. B. Möwenbrutgebiete) Mellums und Memmerts trat der Blattkäfer *Cassida vittata* an Chenopodiaceen auf.

Auf gealterten, abgetragenen Sekundärdünen ohne lockere Flugsandauflage gingen bei *Philopodon plagiatus* die relativen Abundanzwerte von 73,8 % in den ungestörten Sekundärdünen bis auf 48 % zurück. Verstärkt traten charakteristische Arten der Salzwiesen wie *Chrysolina staphylea* und *Otiorhynchus ligneus* ssp. *frisius* auf. In die Süd- und Westdünen Mellums strahlten wegen der Nähe zum Ringdeich zahlreiche eurytope Arten ein (u. a. *Agriotes obscurus*, *Gastrophysa polygoni*, *Ceutorhynchus obstrictus*).

Die in den Tertiärdünen Memmerts gefangenen 2024 Individuen verteilen sich auf 43 Arten. Auch hier war *Philopodon plagiatus* zwar dominant, wurde jedoch in verschiedenen Bereichen von anderen Arten übertroffen. Viele dieser Arten sind eurytop und daher auch in der Kulturlandschaft auf dem Festland anzutreffen wie z. B. *Agriotes lineatus*, *Cassida rubiginosa*, *Protapion fulvipes* oder *Nedyus quadrimaculatus*. Nur wenige sind wie *Sibinia primita* spezialisierte Dünen- bzw. Trockenrasenarten; vereinzelt waren auch Salzwiesenarten anzutreffen (*Otiorhynchus ligneus* ssp. *frisius*, *Pelenomus zumpti*).

An trockenen Dünenhängen dominierten der Schnellkäfer *Selatosomus aeneus*, der Blattkäfer *Asiolestia ferruginea* und der Rüsselkäfer *Otiorhynchus ovatus*. *Asiolestia ferruginea* wurde 1984-86 noch in deutlich geringerer Individuendichte festgestellt.

Die vor allem durch Brennesseln stark ruderalisierten Bereiche der Tertiärdünentäler wurden in großen Dichten vom Rüsselkäfer *Nedyus quadrimaculatus* besiedelt. *Parethelcus pollinarius*, der gleichfalls an Brennesseln vorkommt, war wesentlich seltener. Arten der Distel-Bestände waren die Chrysomeliden *Asiolestia transversa*, *Cassida rubiginosa*, *Sphaeroderma testaceum*, die Apioniden *Acanephodus onopordi*, *Ceratapion gibbirostre* und der Curculionid *Cleonis pigra*. Die Ausbreitung der Hochstaudenbestände wirkte sich wesentlich auf die Populationen charakteristischer Dünentiere aus. Dies wurde z. B. durch den Rückgang der Individuendichten von *Otiorhynchus ovatus* und *Philopodon plagiatus* belegt.

In den feuchten Tertiärdünentälern, die bei starken Stürmen überflutet werden können, dominierte der Schnellkäfer *Agriotes obscurus*. Es folgen der an Gramineen lebende Blattkäfer *Asiolestia ferruginea* und der polyphage Rüsselkäfer *Otiorhynchus ovatus*. Charakteristisch für diesen Bereich war der Blattkäfer *Chrysolina polita*, der sich hier in den *Mentha aquatica*-Beständen entwickelte.

#### 4.2.2 Übergangsbereich: Düne/Salzwiese

Die auf Mellum durch lockere *Agropyron*- und *Elymus*-Bestände gebildeten Übergangsbereiche der Dünen zu den Salzwiesen waren mit 12 Arten relativ arm an phytophagen Käfern, obwohl 705 Individuen gefangen wurden. Es dominierten der Schnellkäfer *Agriotes lineatus* und der Rüsselkäfer *Philopodon plagiatus*, dessen Hauptverbreitungsgebiet jedoch in den angrenzenden Sekundärdünen lag. *Otiorhynchus ovatus* und *Phyllobius pyri*, die in den Sekundärdünen vergleichsweise häufig sind, traten hier nur noch vereinzelt auf. Der halotopobionte (vgl. aber Kap. 4.2.3) *Otiorhynchus ligneus* ssp. *frisius* erreichte hier wie auch in den abgetragenen Sekundärdünen (beide > 2 m NN) seine höchsten Abundanzen.

Die Pflanzengesellschaften der Übergangsbereiche waren auf Memmert weitaus vielfältiger als auf Mellum, so dass phytophagen Käfern ein vergleichsweise hohes Ressourcenangebot zur Verfügung stand. Auch die Nähe zu den Tertiärdünen begünstigte die Besiedlung dieser Bereiche, so dass trotz geringerer Individuendichte (n = 324) mit 27

Arten eine deutlich diversere Zönose als auf Mellum festzustellen war. Die dominanten Arten waren der an Gramineen lebende Blattkäfer *Chaetocnema hortensis* und der Rüsselkäfer *Rhamphus pulicarius*, der hier an *Salix repens* auftrat. Wie auf Mellum gehörte *Agriotes lineatus* auf Memmert zu den häufigsten Arten. *Philopodon plagiatus* war mit insgesamt vier Individuen selten.

#### 4.2.3 Salzwiesen

In den Salzwiesen des Memmert wurden 53 Individuen aus 5 Arten und auf Mellum 322 Ind. aus 15 Arten nachgewiesen. Auf Memmert wurden nur die oberen Salzwiesen untersucht, woraus die geringen Arten- und Individuenzahlen resultierten. Wie in den Übergangsbereichen war auf Memmert der Blattkäfer *Chaetocnema hortensis* die häufigste Art der oberen Salzwiesen. *Pelenomus zumpti* und *Psylliodes marcida* waren hier die einzigen halotopobionten Arten, wobei letztere allgemein für die *Cakile maritima*-Bestände der Vordünenbereiche charakteristisch ist. Die Feuchtbiotopart *Limnobaris dolorosa* (= *pilistriata*) wird bei TISCHLER (1985) auch als eurytope Art der Salzwiesen geführt. Auf Mellum wurden in den oberen Salzwiesen (Festucetum) 83 Individuen mit 11 Arten und in den unteren Bereichen (Puccinellietum) 263 Individuen mit 13 Arten erfasst. Die dominante Art des Festucetums war der Blattkäfer *Chrysolina staphylea*. Außerdem trat *Philopodon plagiatus* relativ häufig in Erscheinung, aber im Vergleich mit den angrenzenden Übergangsbereichen zu den Sekundärdünen mit deutlich geringerer Individuendichte (Abb. 1). Charakteristische Käfer der Salzwiesen mit einer Präferenz für das Festucetum waren *Otiorhynchus ligneus* spp. *frisius* (?) und *Pelenomus zumpti*.

Der Rüsselkäfer *Otiorhynchus ligneus* spp. *frisius* wurde „früher“ als eigenständige Art unter dem Namen *Ot. frisius* geführt. Da *Ot. frisius* auch an Binnenland-Stellen vorkommt, wird der Status als eigenständige Art und seine halotopobionte Lebensweise in Frage gestellt (TISCHLER 1997). In diesem Zusammenhang ist auch auf die Habitatpräferenz von *Philopodon plagiatus* einzugehen. TISCHLER (1985) bezeichnet *Philopodon plagiatus* im Küstenbereich Schleswig Holsteins als halotopophile Salzwiesenart. Auf den Düneninseln Niedersachsens bevorzugt er die Dünenbereiche (insbes. die Sekundärdünen) und dringt, jedoch mit deutlich abnehmender Abundanz, bis in die obo-

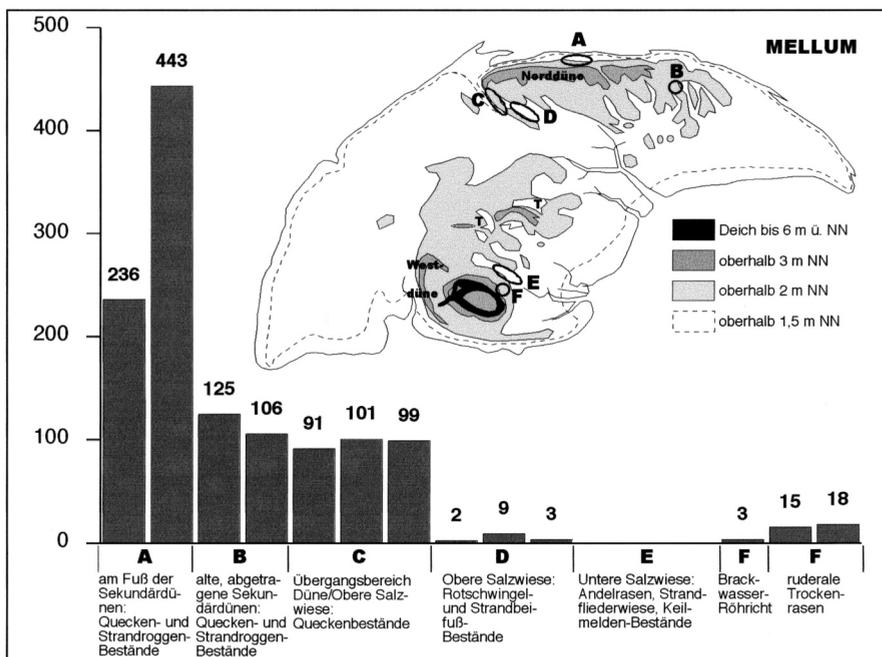


Abb. 1: Durch Bodenfallen ermittelte Individuendichten von *Philopodon plagiatus* in verschiedenen Biotopen der Außendeichbereiche Mellums.

ren Salzwiesen vor (Abb. 1). Daher ist *Philopodon plagiatus* an der niedersächsischen Küste als Dünen- und nicht als Salzwiesenart zu charakterisieren, auch wenn er die Salzwiese aufgrund einer gewissen Salz- bzw. Überflutungstoleranz besiedelt.

Mit *Longitarsus pratensis* wurde eine weitere häufige, eurytope Art des Festucetums gefangen. – Ein dominanter Vertreter der unteren Salzwiesen (Puccinellietum) war der Blattkäfer *Chrysolina staphylea*, der diesen Lebensraum auch bevorzugt. Neben ihm waren mit *Longitarsus plantagomaritimus* und *Polydrusus pulchellus* zwei weitere typische Salzwiesenarten häufig. Der halotopobionte Rüsselkäfer *Mecinus collaris*, der sich wie *Longitarsus plantagomaritimus* an *Plantago maritima* entwickelt, war vergleichsweise selten.

#### 4.2.4 Ringdeichbereich und Deichvorland auf Mellum

Der Ringdeichbereich und die unmittelbare Umgebung zeigten mit 2925 Individuen von 48 Arten eine artenreiche Käferzönose. Diese Zönose, die mit 604 Individuen vom xerophilen Rüsselkäfer *Otiorhynchus ovatus* dominiert wurde, besaß durch das Vorkommen hauptsächlich eurytope Arten typische Merkmale anthropogener halbtrockener bis trockener Grünlandbereiche. Zwei weitere sehr häufige Rüsselkäfer waren *Sciaphilus asperatus* und *Barynotus obscurus*, die zwar den gesamten Deichbereich, jedoch die Hochstaudenbestände südwestlich vom Ringdeich bevorzugt besiedelten. Unter den Blattkäfern war *Psylliodes affinis*, der sich an *Solanum dulcamara* entwickelt, sehr häufig. Die dominanten Schnellkäfer waren *Agriotes obscurus*, der bevorzugt im Ringdeichbereich und im Deichvorland oberhalb von 3 m über NN vorkam, und *Agriotes lineatus*, der im Deichvorland hauptsächlich unterhalb von 3 m über NN anzutreffen war. Seine Verbreitungsschwerpunkte lagen jedoch in den Übergangsbereichen von den Dünen zu den Salzwiesen.

Im Innendeichbereich waren mit 42 Arten fast sämtliche phytophage Käfer des anthropogenen Teilgebietes vertreten. Von diesen wurden 15 Arten ausschließlich hier erfasst. Scheinbar auf die überflutungssicheren Bereiche beschränkt waren *Gymnetron pascuorum* und *Stenopteron tenue*, die nur hier relativ zahlreich gefangen wurden, obwohl ihre Entwicklungspflanzen *Plantago lanceolata* bzw. *Medicago lupulina* auch außendeichs verbreitet waren. *Strophosoma melanogrammum* war die einzige Art, die sich an den Gehölzen etablieren konnte; sie wurde dort bereits 1984–86 festgestellt. Die arboricole *Crepidodera aurata* und *Cossonus linearis* wurden in der Nähe von *Salix alba* an der Westseite des Teiches erfasst. Da jeweils nur ein Individuum gefangen wurde, ist deren Indigenität fraglich.

Am Teich hat sich bislang keine spezifische Käferzönose entwickeln können. *Bagous glabriorstris*, eine eigentlich charakteristische Art feuchter Habitats, wurde nur in unspezifischen Bereichen außerhalb des Ringdeichs und in der Norddüne festgestellt. Der Blattkäfer *Epitrix pubescens* wurde ausschließlich an *Solanum*-Beständen im Teichbereich nachgewiesen und scheint somit hygrophil zu sein.

Von den im Außendeichbereich erfassten 33 Arten waren sechs ausschließlich hier vertreten; allerdings traten sie nur vereinzelt auf, so dass eine Spezialisierung auf diesen Bereich nicht zu erkennen war. Andere, wie die Salzwiesenart *Polydrusus pulchellus*, sind als absolut biotopfremd einzustufen. Einige polyphage Arten (*Barynotus obscurus*, *Sciaphilus asperatus*) erreichten hier im Vergleich zum überflutungssicheren Innendeichbereich deutlich höhere Individuendichten.

## 5. Zoozönotische Veränderungen

### 5.1 Arten

Für Mellum wurden 23 und für Memmert 5 Arten aus dem Untersuchungsdurchgang von 1984–1986 nicht mehr bestätigt.

Auf Memmert wurden folgende Arten nicht mehr nachgewiesen:

#### **Chrysomelidae:**

*Psylliodes sophiae*;

#### **Apionidae:**

*Perapion violaceum*;

#### **Curculionidae:**

*Hadroplontus litura*,

*Otiorhynchus ligneus* ssp. *frisius*,

*Sitona lineatus*.

Auf Mellum nicht mehr festgestellte Arten sind:

<b>Chrysomelidae:</b>	<i>Perapion hydrolapathi,</i>	<i>Dorytomus melanophthalmus,</i>
<i>Longitarsus ochroleucus;</i>	<i>Perapion marchicum,</i>	<i>Hypera nigrirostris,</i>
<b>Apionidae:</b>	<i>Perapion violaceum,</i>	<i>Notaris bimaculatus,</i>
<i>Apion haematodes,</i>	<i>Protapion apricans,</i>	<i>Sitophilus granarius,</i>
<i>Catapion seniculus,</i>	<i>Protapion ononidis,</i>	<i>Tanymecus palliatus,</i>
<i>Ceratapion gibbirostre,</i>	<i>Stenoptera pion melliloti;</i>	<i>Trachyphloeus bifoveolatus,</i>
<i>Cyanapion gyllenhalii,</i>	<b>Curculionidae:</b>	<i>Trichosirocalus troglodytes,</i>
<i>Omphalapion hookerorum,</i>	<i>Ceutorhynchus cakilis,</i>	<i>Tychius picirostris.</i>
<i>Oxystoma cerdo,</i>	<i>Cleonis pigra,</i>	

Auf Mellum wurden 1994/95 21 Arten, auf Memmert 17 Arten erstmals festgestellt (siehe Tab. 1). Die drei häufigsten Arten sind der Blattkäfer *Chrysolina oricalcia*, eine für die alten Ostfriesischen Inseln neue Art, sowie die Rüsselkäfer *Gymnetron pascuorum* und *Parathelcus pollinarius*. Auf Memmert wurden bis auf *Ceutorhynchus atomus* alle neuen Arten mit nur wenigen Individuen erfasst.

## 5.2 Arten-Turnover und Ähnlichkeits-Index

Vergleicht man die Veränderungen der Arteninventare beider Untersuchungsperioden mittels der „Turnover-Rate“ (MÜHLENBERG 1989) ergeben sich folgende Ausgangsdaten:

J = Zahl der zwischen Saison 1 und 2 hinzugekommenen Arten = 21 (Mellum)/17 (Memmert),

E = Zahl der zwischen Saison 1 und 2 verschwundenen Arten = 23 (Mellum)/5 (Memmert),

S<sub>1</sub> = Zahl der Arten aus Saison 1 = 68 (Mellum)/43 (Memmert),

S<sub>2</sub> = Zahl der Arten aus Saison 2 = 66 (Mellum)/55 (Memmert).

Die Formel für den Arten-Turnover  $T = (J + E) : (S_1 + S_2)$

ergibt für Mellum:  $T = (21 + 23) : (68 + 66) = \mathbf{0,33}$ ,

für Memmert:  $T = (17 + 5) : (43 + 55) = \mathbf{0,22}$ .

Vergleicht man die Arteninventare beider Untersuchungszeiträume mittels des Sörensen-Quotienten, wobei „G“ der Anzahl gemeinsamer Arten und „S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>“ der Anzahl der Arten in Saison 1 bzw. 2 entsprechen, erhält man durch die Formel

$$QS = 2 G \times 100 : (S_A + S_B),$$

für Mellum:  $QS = 2 \times 45 \times 100 : (68 + 66) = \mathbf{67,16}$ ,

für Memmert:  $QS = 2 \times 38 \times 100 : (43 + 55) = \mathbf{77,55}$ .

Die Werte für Mellum entstehen durch die große Anzahl hinzugekommener und verschwundener Arten. Die für Memmert höhere Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse ergibt sich durch die nur geringe Zahl nicht wiedergefundener Arten (n = 5) und den großen Anteil an in beiden Untersuchungsperioden bestätigten Arten.

Auf Mellum konzentrieren sich die Fundorte der meisten nur in der 2. Erhebung nachgewiesenen Käfer mit 11 Arten auf die überflutungssicheren Bereiche des Ringdeiches. In der äußeren Umgebung des Ringdeiches wurden 6 Arten, auf alten Dünenwällen der West- und Süddünen 5 Arten und in den Sekundärdünen der Norddüne 6 Arten nachgewiesen. In den Übergangsbereichen, den oberen sowie unteren Salzwiesen ist jeweils eine Art vertreten, darunter *Longitarsus pratensis*, der nach TISCHLER (1985) in den Salzwiesen Schleswig-Holsteins als eurytope Art des Festucetums indigen ist. Damit dürfte dieser Käfer auch auf Mellum die oberen Salzwiesen erfolgreich besiedelt haben. Auf Memmert liegen die meisten Funde der nur in der 2. Erhebung festgestellten Käfer mit 9 Arten in den Ruderafflächen der Tertiärdüne und mit 6 Arten im Übergangsbereich der Dünen zu den Salzwiesen. In den trockenen wie auch in den sehr feuchten Bereichen der Tertiärdüne wurden vergleichsweise wenig neue Arten (n = 3 bzw. 4 Arten) erfasst; in den Sekundärdünen und den oberen Salzwiesen traten keine neuen Arten auf.

## 5.2 Trophische Eigenschaften verschwundener und neuer Arten

Auf beiden Inseln sind am Artenwechsel (hier ohne die polyphagen Elateriden) unter Berücksichtigung trophischer Eigenschaften in erster Linie spezialisierte Käfer beteiligt. Unter den in der 2. Untersuchungsperiode (1994/95) erstmals nachgewiesenen Arten sind auf Mellum 76,2 % und auf Memmert 75 % oligophag, sie benötigen demnach

Pflanzenarten aus einer einzigen Gattung bzw. sehr nah miteinander verwandter Gattungen. Deutlich niedriger sind die Anteile mono- und polyphager Arten. Bei den aus der 1. Untersuchung unbestätigten Arten sind annähernd ähnliche Verhältnisse zu verzeichnen.

### 5.3 Dominanzen/Individuendichten

Die auf Mellum anhand von Bodenfallenfängen dominanten Arten zeigen gegenüber der ersten Untersuchung deutliche Veränderungen (Abb. 2). Während sich von 1984-1986 ein allmählicher Rückgang der Individuendichten für alle in Abbildung 2 berücksichtigten Arten abzeichnet, ist nach zehn Jahren bei fast jeder Art eine Zunahme zu beobachten, die bei *Otiorhynchus ovatus* extrem ausfällt. Arten wie der Schnellkäfer *Agriotes obscurus* und der Rüsselkäfer *Sciaphilus asperatus* waren damals mit nur 26 bzw. 7 gefangenen Individuen subrezent. 1994/95 gehören beide mit 123 bzw. 229 Individuen zu den häufigen phytophagen Käfern. Im letzten Untersuchungsjahr gingen die Individuendichten der Rüsselkäfer *Barynotus obscurus* und *Otiorhynchus ovatus* drastisch zurück, für *Philopedon plagiatus* und *Sciaphilus asperatus* kam es zu einem leichten Rückgang. Alle übrigen Arten zeigen ein mehr oder weniger deutliches Populationswachstum.

Von Memmert liegt nur für das Jahr 1985 eine komplette Bodenfallenserie vor. Zu diesem Zeitpunkt waren *Philopedon plagiatus* und *Selatosomus aeneus* dominant (Abb. 2). 1994 wurden sie von *Otiorhynchus ovatus* und *Agriotes obscurus* abgelöst. Auch *Agriotes lineatus* und *Agrypnus murinus* zeigen eine Zunahme gegenüber der ersten Untersuchungsphase. Die Individuendichten von *Otiorhynchus ovatus* und *Philopedon plagiatus* gingen 1995 wie auf Mellum zurück; *Agrypnus murinus* erreichte in diesem Jahr die niedrigste Abundanz. Die Schnellkäfer *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus* und *Selatosomus aeneus* zeigen Abundanzzunahmen.

Anhand der in beiden Untersuchungsperioden erfassten Käfer soll gezeigt werden, ob sich ihre Häufigkeiten über die Jahre hinweg verändert haben. Da die Dauer beider Untersuchungsperioden unterschiedlich lang war, wurden für die Vergleichbarkeit der

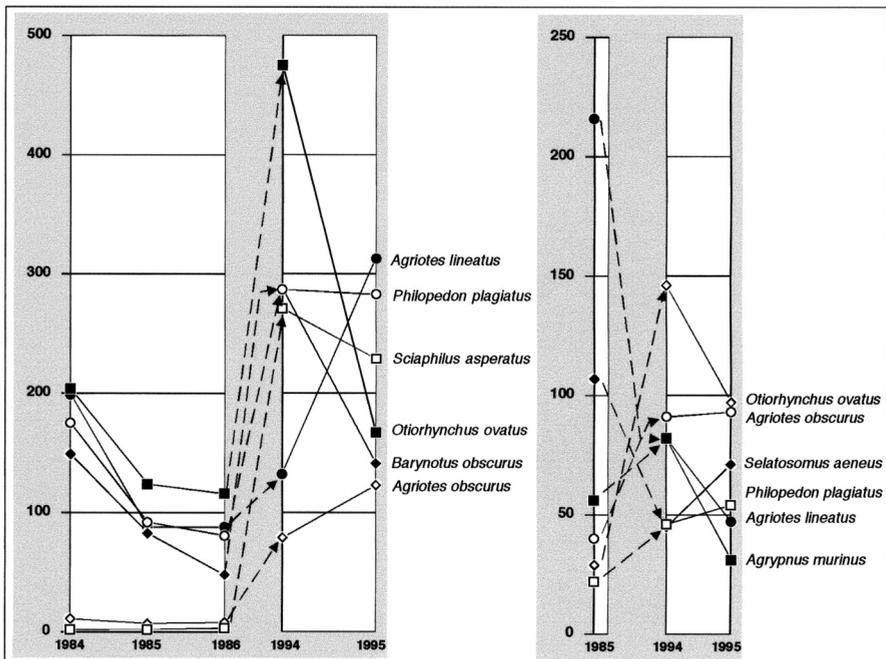


Abb. 2: Veränderungen der Abundanzen bei häufigen phytophagen Käfern der jungen Düneninsel Mellum (links) und Memmert (rechts) während der 1. und 2. Untersuchungsperiode unter Berücksichtigung identischer Bodenfallenstandorte.

Tab. 2: Veränderungen der Individuendichten bei phytophagen Käfern zwischen der 1. und 2. Erfassungsperiode auf der Düneninsel Mellum

Artenspektrum: 45 Individuendichte der 1. Untersuchung (1984 - 1986): 1686 Individuendichte der 2. Untersuchung (1994 - 1995): 5593	I	=	Individuendichte der 1. bzw. 2. Untersuchung (U1/U2)					
	d.I.1	=	durchschnittliche Individuendichte je Erfassungsjahr einschließlich neuer Fallenstandorte					
	d.I.2	=	durchschnittliche Individuendichte je Erfassungsjahr der Untersuchung 2 ohne Individuen neuer Bodenfallen- und Farbschalenstandorte					
	D.1	=	Differenz der d.I.1 von U1 und U2					
	D.2	=	Differenz der d.I.1 (U1) und d.I.2 (U2)					
			U1	U2	U1	U2	U2	
			I	I	d.I.1	d.I.1	d.I.2	D.1 D.2
<b>Arten mit einer Individuenzunahme von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2</b>								
<b>Arten mit scheinbar populationsbedingter Zunahme der Individuendichte</b>								
<i>Philopeton plagiatus</i>	511	1666	170,3	833,0	371,0	662,7	200,7	
<i>Sciaphilus asperatus</i>	10	527	3,3	263,5	263,5	260,2	260,2	
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	512	730	170,7	365,0	336,5	194,3	165,8	
<i>Barynotus obscurus</i>	339	443	113,0	221,5	221,5	108,5	108,5	
<i>Otiorhynchus ligneus ssp. frisius</i>	8	213	2,7	106,5	59,0	103,8	56,4	
<i>Agriotes obscurus</i>	33	209	11,0	104,5	104,5	93,5	93,5	
<i>Chrysolina staphylea</i>	88	211	29,3	105,5	88,5	76,2	59,2	
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	31	88	10,3	44,0	44,0	33,7	33,7	
<i>Psylliodes affinis</i>	123	128	41,0	64,0	64,0	23,0	23,0	
<i>Sitona suturalis</i>	1	39	0,3	19,5	20,0	19,2	19,7	
<i>Ceutorhynchus floralis</i>	18	49	6,0	24,5	24,5	18,5	18,5	
<i>Polydrusus pulchellus</i>	16	37	5,3	18,5	18,5	13,2	13,2	
<i>Stenopterapion tenue</i>	58	60	19,3	30,0	30,0	10,7	10,7	
<i>Nedyus quadrimaculatus</i>	138	111	46,0	55,5	55,5	9,5	9,5	
<b>Arten mit scheinbar methodenbedingter Zunahme der Individuendichte</b>								
<i>Agriotes lineatus</i>	698	504	232,7	252,0	229,0	19,3	-3,7	
<i>Negastrius arenicola</i>	1	18	0,3	9,0	0,0	8,7	-0,3	
<i>Pelenomus quadrituberculatus</i>	1	12	0,3	6,0	2,0	5,7	1,7	
<b>Arten mit einer Individuenabnahme von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2</b>								
<b>Arten mit scheinbar populationsbedingter Abnahme der Individuendichte</b>								
<i>Psylliodes marcida</i>	871	26	290,3	13,0	13,0	-277,3	-277,3	
<i>Longitarsus melanocephalus</i>	229	60	76,3	30,0	1,0	-46,3	-75,3	
bzw. <i>plantagomaritimus</i>								
<i>Agriotes sputator</i>	110	59	36,7	29,5	29,5	-7,2	-7,2	
<b>Arten mit scheinbar methodenbedingter Abnahme der Individuendichte</b>								
<i>Phyllobius pyri</i>	852	191	284,0	95,5	43,5	-188,5	-240,5	
<i>Eutrichapion viciae</i>	301	97	100,3	48,5	48,5	-51,8	-51,8	
<i>Sitona lineatus</i>	157	1	52,3	0,5	0,5	-51,8	-51,8	
<i>Limnobaris dolorosa</i>	34	2	11,3	1,0	1,0	-10,3	-10,3	
<i>Apion frumentarium</i>	21	1	7,0	0,5	0,5	-6,5	-6,5	
<i>Gymnetron antirrhini</i>	18	2	6,0	1,0	1,0	-5,0	-5,0	
<b>Arten mit irrelevanter Individuenzunahme/-abnahme</b>								
<i>Ceutorhynchus obstructus</i>	2	9	0,7	4,5	4,5	3,8	3,8	
<i>Cassida rubiginosa</i>	4	10	1,3	5,0	5,0	3,7	3,7	
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	2	5	0,7	2,5	2,5	1,8	1,8	
<i>Pelenomus zumpti</i>	11	10	3,7	5,0	0,5	1,3	-3,2	
<i>Sitona lepidus</i>	3	4	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	
<i>Altica spec.</i>	1	1	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2	
<i>Protapion fulvipes</i>	1	1	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2	
<i>Oulema melanopus</i>	2	1	0,7	0,5	0,5	-0,2	0,2	
<i>Adrastus pallens</i>	3	1	1,0	0,5	0,5	-0,5	-0,5	
<i>Ceutorhynchus erysimi</i>	1	2	0,3	1,0	0,5	0,7	0,2	
<i>Cassida vittata</i>	16	9	5,3	4,5	4,0	-0,8	-1,3	
<i>Rhinoncus pericarpus</i>	11	4	3,7	2,0	2,0	-1,7	-1,7	
<i>Hypera suspiciosa</i>	40	21	13,3	10,5	10,5	-2,8	-2,8	
<i>Cidnopus aeruginosus</i>	25	11	8,3	5,5	5,5	-2,8	-2,8	
<i>Mecinus collaris</i>	16	5	5,3	2,5	2,0	-2,8	-3,3	
<i>Perapion curtiostre</i>	19	6	6,3	3,0	3,0	-3,3	-3,3	
<i>Hypera postica</i>	14	1	4,7	0,5	0,5	-4,2	-4,2	
<i>Ichnopterapion loti</i>	25	8	8,3	4,0	4,0	-4,3	-4,3	

Tab. 3: Veränderungen der Individuendichten bei phytophagen Käfern zwischen der 1. und 2. Erfassungsperiode auf der Düneninsel Memmert.

Artspektrum: 38	I = Individuendichte der 1. bzw. 2. Untersuchung (U1/U2)						
Individuendichte der 1. Untersuchung (1984 - 1986): 1686	d.l.1 = durchschnittliche Individuendichte je Erfassungsjahr einschließlich neuer Fallenstandorte						
Individuendichte der 2. Untersuchung (1994 - 1995): 2415	d.l.2 = durchschnittliche Individuendichte je Erfassungsjahr der Untersuchung 2 ohne Individuen neuer Bodenfallen- und Farbschalenstandorte						
	D.1 = Differenz der d.l.1 von U1 und U2						
	D.2 = Differenz der d.l.1 (U1) und d.l.2 (U2)						
	U1	U2	U1	U2	U2	D.1	D.2
	I	I	d.l.1	d.l.1	d.l.2		
<b>Arten mit einer Individuenzunahme von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2</b>							
<b>Arten mit scheinbar populationsbedingter Zunahme der Individuendichte</b>							
<i>Otiorhynchus ovatus</i>	35	308	35,0	154,0	125,5	119,0	90,5
<i>Agriotes obscurus</i>	42	318	42,0	159,0	100,5	117,0	58,5
<i>Asioresia ferruginea</i>	53	299	53,0	149,5	136,0	96,5	83,0
<i>Agriotes lineatus</i>	39	189	39,0	94,5	79,5	55,5	40,5
<i>Chaetocnema hortensis</i>	56	192	56,0	96,0	75,5	40,0	19,5
<i>Rhamphus pulicarius</i>	2	82	2,0	41,0	41,0	39,0	39,0
<i>Anthonomus rubi</i>	+	25	+	12,5	10,0	12,5	10,0
<i>Agrypnus murinus</i>	77	175	77,0	87,5	74,5	10,5	-2,5
<i>Sphaeroderma testaceum</i>	5	30	5,0	15,0	7,5	10,0	2,5
<b>Arten mit scheinbar methodenbedingter Zunahme der Individuendichte</b>							
<i>Pelenomus zumpti</i>	3	20	3,0	10,0	9,5	7,0	6,5
<b>Arten mit einer Individuenabnahme von Untersuchung 1 zu Untersuchung 2</b>							
<b>Arten mit scheinbar populationsbedingter Abnahme der Individuendichte</b>							
<i>Philopodon plagiatus</i>	361	299	361,0	149,5	139,0	-211,5	-222,0
<i>Selatosomus aeneus</i>	113	130	113,0	65,0	62,0	-48,0	-51,0
<b>Arten mit scheinbar methodenbedingter Abnahme der Individuendichte</b>							
<i>Psylliodes marcida</i>	308	6	308,0	3,0	2,5	-305,0	-305,5
<i>Ceutorhynchus obstructus</i>	50	15	50,0	7,5	6,5	-42,5	-43,5
<i>Chrysolina polita</i>	37	23	37,0	11,5	9,5	-25,5	-27,5
<i>Cassida rubiginosa</i>	27	6	27,0	3,0	2,0	-24,0	-25,0
<i>Phyllobius pyri</i>	22	7	22,0	3,5	2,5	-18,5	-19,5
<i>Nedyus quadrimaculatus</i>	105	179	105,0	89,5	69,0	-15,5	-36,0
<i>Parethelcus pollinarius</i>	19	7	19,0	3,5	3,5	-15,5	-15,5
<i>Ceratapion gibbirostre</i>	15	2	15,0	1,0	1,0	-14,0	-14,0
<i>Cryptorhynchus lapathi</i>	14	1	14,0	0,5	0,5	-13,5	-13,5
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	13	9	13,0	4,5	4,0	-8,5	-9,0
<i>Ceutorhynchus floralis</i>	9	4	9,0	2,0	2,0	-7,0	-7,0
<i>Curculio salicivorus</i>	9	4	9,0	2,0	2,0	-7,0	-7,0
<b>Arten mit irrelevanter Individuenzunahme/-abnahme</b>							
<i>Adrastus pallens</i>	2	12	2,0	6,0	3,0	4,0	1,0
<i>Psylliodes affinis</i>	1	9	1,0	4,5	4,0	3,5	3,0
<i>Protapion fulvipes</i>	+	4	+	2,0	2,0	2,0	2,0
<i>Apion haematodes</i>	+	3	+	1,5	1,5	1,5	1,5
<i>Cassida vittata</i>	1	4	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0
<i>Oulema melanopus</i>	1	4	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0
<i>Dorytomus melanophthalmus</i>	+	2	+	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>Pelenomus quadrituberculatus</i>	2	3	2,0	1,5	1,5	-0,5	-0,5
<i>Psylliodes chrysocephala</i>	1	1	1,0	0,5	0,5	-0,5	-0,5
<i>Sitona lepidus</i>	1	1	1,0	0,5	0,5	-0,5	-0,5
<i>Cleonis pigra</i>	2	2	2,0	1,0	0,5	-1,0	-1,5
<i>Cidnopus aeruginosus</i>	19	33	19,0	16,5	15,5	-2,5	-3,5
<i>Ischnoptera loti</i>	5	3	5,0	1,5	1,5	-3,5	-3,5
<i>Limnobaris dolorosa</i>	6	4	6,0	2,0	2,0	-4,0	-4,0

\*auf Memmert festgestellte Arten, aber ohne Nachweis im Vergleichsjahr 1985

Daten Durchschnittswerte (hier die Fangzahlen aller Erfassungsmethoden einer Untersuchungsphase dividiert durch die Anzahl der untersuchten Jahre) ermittelt. Außerdem wurde geprüft, ob Veränderungen auf fehlende oder zusätzliche Probenahmen zurückzuführen sind. Arten mit Differenzen unter fünf Individuen im Jahresdurchschnitt blieben wegen zu geringer Aussagekraft unberücksichtigt (vgl. Tab. 2 u. 3).

Auf Mellum liegt für 17 Arten ein scheinbarer Anstieg der Populationsdichte vor. (Der Begriff „scheinbarer Anstieg“ wurde bewusst gewählt, da für die zehn Jahre zwischen den beiden Erhebungen keine Daten vorliegen und somit eine Kontinuität des Wachstums nicht nachzuweisen ist.) Viele schon bei der ersten Erhebung häufige Arten sind noch häufiger geworden. Am ausgeprägtesten ist dies bei *Sciaphilus asperatus* und *Philopodon plagiatus* mit einer Zunahme von mehr als 260 bzw. 200 Individuen. Weitere Zunahmen bei den Individuen zeigten die Salzwiesenarten *Otiorhynchus ligneus* spp. *frisius* und *Chrysolina stapylea*. Bei *Strophosoma melanogrammum* wurden während der zweiten Erhebung trotz geringerer Anzahl an Netzfängen höhere Fangzahlen ermittelt.

Für *Agriotes lineatus*, *Negastrius arenicola* und *Pelenomus quadrituberculatus* ergibt sich eine leichte methodenbedingte Individuenzunahme. Der Fundort von *Negastrius arenicola* liegt bei dem 1994/95 erstmals beprobten Bodenfallenstandort am Fuß der Norddünen, und *Pelenomus quadrituberculatus* wurde an Bodenfallenstandorten in der oberen Salzwiese (Queckenrasen) in der Nähe der südlichen Norddünen erfasst. Bei *Agriotes lineatus* waren Veränderungen der Individuendichten insgesamt zwar unwesentlich, an den einzelnen Bodenfallenstandorten zeichneten sich jedoch deutliche Veränderungen ab. Zu Beginn der 1. Untersuchung war der Schnellkäfer *Agriotes lineatus* auf Mellum im Ringdeichbereich und den weitgehend überflutungssicheren Außendeichbereichen (3 m über NN) dominant (Abb. 3 oben). *Agriotes obscurus*, ein Schnellkäfer mit ähnlicher Lebensweise, war deutlich seltener. Auf Memmert war zu dieser Zeit die Populationsdichte beider Arten annähernd identisch (Abb. 3 unten). Auf Mellum wurde 1994/95 für *Agriotes obscurus* eine deutliche Abundanzzunahme festgestellt, wobei eine Verdrängung von *Agriotes lineatus* aus den überflutungssicheren Bereichen anzunehmen ist. Denn überall dort, wo diese Art zuvor häufig nachzuweisen war, dominierte jetzt *Agriotes obscurus*. Trotz allem ging die Gesamtabundanz von *Agriotes lineatus* kaum zurück, da sich dessen Verbreitungsschwerpunkt in die Übergangsbereiche der Norddünen und in das tiefer gelegene Umfeld des Ringdeichs verlagerte, wo diese Art zu Beginn der 1. Untersuchungsphase nur sporadisch zu erfassen war. Auf Memmert waren die Interaktionen zwischen diesen beiden Arten nicht so offensichtlich, da *Agriotes lineatus* in der 1. Untersuchung nur unwesentlich häufiger vorkam. Bei der 2. Untersuchung lagen die Fangzahlen von *A. obscurus* (n = 318) deutlich über der von *A. lineatus* (n = 189), wobei die Individuendichten beider Arten an vielen Standorten divergierten.

Abundanzrückgänge sind bei 4 Arten festzustellen. Extrem hohe Ausfälle zeigt *Psylliodes marcida*, der in der ersten Phase besonders zahlreich durch Farbschalen auf einem Strandwall im Südwesten der Insel Mellum nachzuweisen war. *Longitarsus melanocephalus* bzw. *L. plantagomaritimus* wurden in den unteren Salzwiesen nur von 1984-86 durch Bodenfallen und Farbschalen häufig erfasst, die Abundanz von *Agriotes sputator* ging im Ringdeichbereich leicht zurück.

Geringere Individuendichten liegen bei Arten vor, die hauptsächlich durch Netzfänge nachzuweisen sind. Entweder erfolgte der Zeitpunkt der Erfassung zu spät im Jahr, wie bei *Phyllobius pyri*, der sein Aktivitätsmaximum im Mai hat, die Netzfänge wurden aber erst im Juni durchgeführt, oder es mangelte an gezielter Absuche potentieller Nahrungspflanzen wie z. B. bei *Gymnetron antirrhini*, der an den nur stellenweise größeren *Linaria vulgaris*-Beständen erfahrungsgemäß häufig anzutreffen ist.

18 Arten zeigen kaum Unterschiede hinsichtlich der Fangzahlen.

Auf Memmert liegt bei 9 Arten eine scheinbare Zunahme der Individuendichte vor. Wie auf Mellum ist dies besonders bei *Agriotes obscurus* und *Otiorhynchus ovatus* der Fall. In der ersten Saison trat *Rhamphus pulicarius* nur vereinzelt auf, später kam er an den *Salix repens*-Beständen im Bereich der zu den Salzwiesen auslaufenden Tertiärdünen häufig vor.

Der halotopobionte *Pelenomus zumpti* wurde 1994/95 hauptsächlich an Salzwiesenstandorten erfasst, die 1984-86 nicht beprobt wurden.

14 Arten wurden nur mit geringeren Individuenzahlen nachgewiesen. Für die *Philopodon plagiatus*-Population liegt im Gegensatz zur Population auf Mellum eine deutlich niedrigere Abundanz vor. *Selatosomus aeneus* war in der ersten Saison durch Bodenfallen zahlreicher zu erfassen.

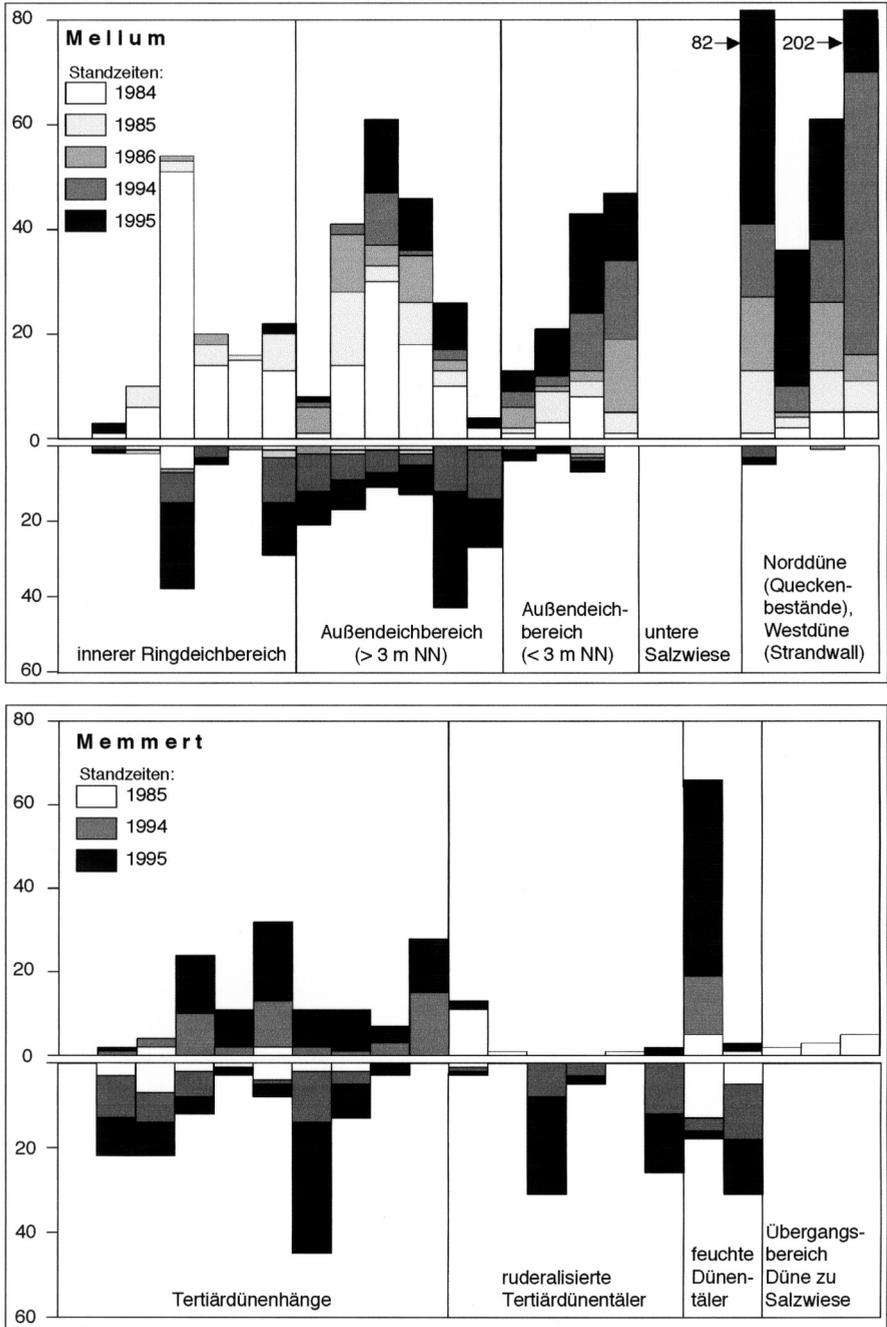


Abb. 3: Veränderungen der Individuendichten von *Agriotes lineatus* (obere Säulen) und *Agriotes obscurus* (untere Säulen) bei Bodenfallenstandorten auf Mellum und Memmert während beider Untersuchungsperioden.

Der bei weitem größte Teil der Arten mit geringen Individuenzahlen ist wohl methodisch bedingt unterrepräsentiert. Besonders deutlich zeigt dies *Psylliodes marcida*, die in der ersten Saison am Weststrand durch Farbschalen häufig gefangen wurde; 1994/95 wurde dieser Bereich nicht beprobt, so dass die entsprechenden Fangzahlen ausblieben.

14 Arten zeigen nur geringfügige Abundanzänderungen.

Auf Mellum ließen sich an vielen Stellen höhere Populationsdichten als in der ersten Erhebung ausmachen (Abb. 4), wobei an manchen Standorten annähernd 200 Individuen mehr als bei der ersten Untersuchung festzustellen waren. Eine insgesamt positive Bilanz ist für die Standorte im Ringdeich zu verzeichnen. Im unmittelbaren Deichvorland zeigten sämtliche Bodenfallenstandorte höhere Individuenzahlen, und – abgesehen von zwei Positionen – nahm auch das Artenspektrum zu. In der Westdüne (Pos. 13) wurden zwar mehr Individuen aber keine weiteren Arten erfasst. Die Übergangsbereiche der Norddünen verzeichnen an einer Stelle deutlich mehr Individuen als während der ersten Untersuchung, das Arteninventar ging jedoch zurück. Ein ähnliches Bild lassen die Salzwiesen erkennen, wo an einem Standort die Individuendichte zwar höher war, die Artenzahl insgesamt aber abnahm.

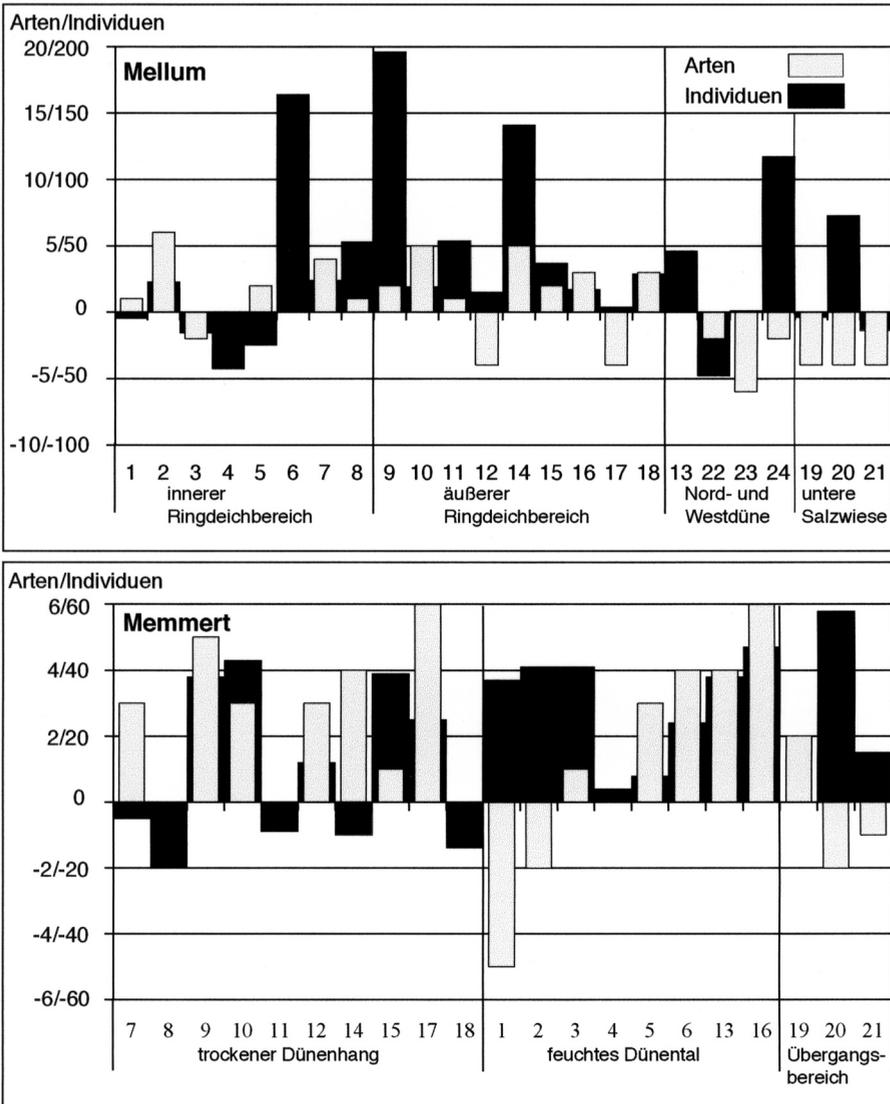


Abb. 4: Durchschnittliche Abweichungen/Jahr der Arten- und Individualzahlen der 2. Untersuchungsphase (1994/95) vom Mittelwert aller Untersuchungsjahre (Untersuchungsphase 1 u. 2) für Bodenfallenstandorte der Insel Mellum (1-24) und Memmert (1-21).

Auf Memmert war die Zunahme der Individuendichten nicht so ausgeprägt (max. 47 Ind.) wie auf Mellum. An den Dünenhängen wurden teils mehr Individuen erfasst, teils war das Fangergebnis geringer als in der ersten Saison. Es wurde jedoch nirgendwo ein Rückgang des Arteninventars registriert. An den zumeist feuchten Standorten der Dünentäler waren die Populationsdichten höher. Lediglich das Arteninventar war an zwei Stellen geringer als während der ersten Untersuchung. Die Übergangsbereiche zu den Salzwiesen zeigten insgesamt erhöhte Abundanzen; an zwei Positionen wurden geringere Artenzahlen ermittelt.

## 6. Diskussion

Das Gesamtartenspektrum beider Untersuchungsperioden (1984-1986, 1994/95) beträgt für Mellum 89 und für Memmert 60 phytophage Käferarten. Von diesen wurden 1984-86 bzw. 1994/95 auf Mellum 76,4 % (n = 68) bzw. 74,2 % (n = 66) und auf Memmert 71,7 % (n = 43) bzw. 91,7 % (n = 55) nachgewiesen. Demnach wurden je Untersuchungsphase auf Mellum annähernd gleichviel und auf Memmert in der zweiten Erhebung deutlich mehr Arten nachgewiesen.

Ein vielleicht tatsächliches Arteninventar soll über die Ergebnisse aus den Erfassungsmethoden der 1. Untersuchungsperiode bilanziert werden. Von den auf Mellum insgesamt 68 während der ersten Untersuchung gefangenen Arten wurden durch Netzfänge 91,2 % (n = 62), durch Bodenfallen und Farbschalen 64,7 % (n = 44) erfasst. Setzt man voraus, dass 1994/95 die Bodenfallen und Farbschalen prozentual ähnliche Fangquoten erzielten, müssen die 53 zu dieser Zeit durch Bodenfallen und Farbschalen erfassten Arten ebenfalls 64,7 % entsprechen. Damit wären bei einer Erfolgsquote von 91,2 % mit dem Insektennetz 75 Arten und mit allen Fangmethoden 82 Arten erfasst worden.

Bei einigen anderen Insektengruppen ist das Arteninventar Memmerts umfangreicher als das Arteninventar Mellums wie z. B. bei Symphyten (RITZAU 1988) und Staphyliniden (ROSE 2001). ROSE (2001) führt dies auf die fortgeschrittene Dünenentwicklung und somit höhere Habitatdiversität zurück. Bei phytophagen Käfern korreliert eine Besiedlung maßgeblich mit der Verfügbarkeit spezifischer Entwicklungspflanzen. Auf Mellum befinden sich solche Bestände in den krautreichen Wiesen innerhalb des Ringdeiches und dessen unmittelbarer Umgebung. Auf Memmert ist das Angebot an krautigen Nahrungspflanzen deutlich geringer. Gerade die Kaninchen, die nach ROSE (2001) die Staphylinidenfauna durchaus bereichert haben könnten, schmälern als Nahrungskonkurrenten wahrscheinlich den Kolonisationserfolg der phytophagen Käfer. Auch HAESELER (1988b) kommt zu dem Schluss, dass der Verlust an Pflanzenarten durch Kaninchen die weitere Ansiedlung von Wildbienen verhinderte.

Untersuchungen auf Meeresinseln und verinselten Habitaten des Festlandes haben gezeigt, dass sich nach einer gewissen Zeit ein dynamisches Gleichgewicht in der Artengemeinschaften einstellt, das durch das beständige Aussterben und Einwandern von Arten charakterisiert wird (MACARTHUR & WILSON 1967). Für die beiden jungen Düneninseln ist eine Artenzunahme zu beobachten, so dass sich ein dynamisches Gleichgewicht noch nicht eingestellt hat.

Obwohl keine maßgeblichen Flächenvergrößerungen oder Erhöhungen der Strukturvielfalt stattgefunden haben, sind offensichtlich noch ungenutzte Ressourcen vorhanden, die die Ansiedlung weiterer Arten ermöglichen. Beispielsweise gehören den Artengemeinschaften der Dünen zwar die für diese Bereiche charakteristischen und häufigen Rüsselkäfer *Otiorhynchus ovatus* und *Philopedon plagiatum* an; wirklich hochgradig spezialisierte Vertreter wie z. B. *Sibinia primita* (HERBST), der auf Norderney vorkommt (KRUMMEN 1990), haben sich – abgesehen von *Gronops lunatus* auf Mellum – bisher aber nicht eingestellt. Auch eine für Gehölze charakteristische Artengemeinschaft war so gut wie gar nicht ausgebildet, da in den sich allmählich ausbreitenden Birkenbeständen Mellums *Strophosoma melanogrammum* die einzige arboricole Art war. Die auf Norderney und anderen älteren Ostfriesischen Inseln sehr häufigen arboricolen *Strophosoma capitatum* (DE GEER) und *Polydrusus cervinus* (LINNÉ) haben sich noch nicht ansiedeln können (KRUMMEN 1990). Unter den an *Salix repens* verbreiteten Arten scheint auf Memmert nur *Rhynchus pulicarius* zuzunehmen. In den Bereichen in unmittelbarer

Nähe zu den Teichen beider Inseln war noch keine biotopspezifische Fauna festzustellen; schließlich sind in den Salzwiesen weitere halotopobionte und -phile Arten zu erwarten (TISCHLER 1985).

Das Verschwinden einiger Arten ist möglicherweise nicht nur auf methodische Defizite zurückzuführen. Viele ausschließlich in der 1. Untersuchung nachgewiesene Arten wurden nur in geringer Zahl erfasst. Möglicherweise haben sich diese Arten aufgrund zu geringer Populationsdichten nicht etablieren können. Doch selbst relativ hohe Individuendichten garantieren offensichtlich keine dauerhafte Besiedlung. *Ceratapion gibbirostre* (GYLLENHAL) wurde damals auf Memmert mit 25 Tieren an Disteln gefangen (KRUMMEN 1988), derzeit war er auf der Insel nicht nachzuweisen. Rückblickend ist somit festzustellen, dass im Laufe der Zeit eine weitere Zunahme des Arteninventars zu erwarten ist. HAESELER (1997) stellte bei einem Vergleich des Kolonisationserfolges diverser Arthropoden der alten Ostfriesischen Inseln und der jungen Inseln Mellum und Memmert fest, dass phytophage Käfer auf den jungen Inseln bislang am geringsten vertreten sind; sie verfügen damit über ein nur geringes Dispersionspotential.

## 7. Zusammenfassung

Auf den jungen Düneninseln Mellum und Memmert wurde 1994 nach Ablauf von zehn Jahren eine Untersuchung der Arthropodenfauna erneut für 2 Jahre vorgenommen. Insgesamt wurden 91 phytophage Käferarten aus ausgewählten Familien (Elateridae, Chrysomelidae, Apionidae und Curculionidae) nachgewiesen, von denen 66 auf Mellum und 55 auf Memmert festgestellt wurden. Von den 1984-86 nachgewiesenen Arten konnten für Mellum 23 und für Memmert 5 Arten nicht bestätigt werden; erstmalig wurden für Mellum 21 und für Memmert 17 Arten nachgewiesen. Ausgesprochen häufig war mit 1666 Individuen der Rüsselkäfer *Philopodon plagiatus*, der auf Mellum bevorzugt in den Sekundärdünen vorkommt. Auf dem Memmert war *Agriotes obscurus* am häufigsten. Vor zehn Jahren gehörte er noch zu den seltenen Arten.

Die Hauptverbreitungsgebiete der phytophagen Käfer lagen – wie schon bei der ersten Untersuchung – auf Memmert in der Tertiärdünenlandschaft und auf Mellum innerhalb des Ringdeichbereichs sowie dessen weitgehend überflutungssicheren Umgebung.

Im Vergleich zur ersten Untersuchung (1984-1986) waren an vielen Standorten die Individuendichten höher. Die räumliche Verteilung der Schnellkäfer *Agriotes lineatus* und *Agriotes obscurus* war offensichtlich über die Jahre durch interspezifische Konkurrenz entstanden.

## 8. Literatur

- BRÖRING, U. (1988): Die Wanzen terrestrischer Habitats der jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Heteroptera). – *Drosera* **88**: 123–138.
- HAESELER, V. (1988a): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer. – *Drosera* **88**: 5–46.
- HAESELER, V. (1988b): Kolonisationserfolg von Ameisen, Wespen und Bienen auf jungen Düneninseln der südlichen Nordsee. – *Drosera* **88**: 207–236.
- HAESELER, V. (1997): Colonisation of young dune islands in the southern North Sea by insects and spiders. In: GARCIA NOVO, F., R. M. C. CRAWFORD & M. C. DIAS BARRADAS (Hrsg.): *The Ecology and Conservation of European Dunes*. – *Seancias* **38**: 149–154.
- KRUMMEN, H. (1988): Zur Besiedlung der Nordsee-Inseln Memmert und Mellum durch phytophage Käfer (Coleoptera). – *Drosera* **88**: 83–98.
- KRUMMEN, H. (1990): Phytophage Coleopteren der ostfriesischen Insel Norderney. – *Drosera* **90**: 97–103.
- MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON (1967): *The theory of island biogeography*. – Princeton, Princeton Univ. Press: 205 S.
- MOHR, K. H. (1966): Chrysomelidae. In: FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE: *Die Käfer Mitteleuropas*. – Goecke & Evers, Krefeld, **9**: 95–280.
- MÜHLENBERG, M. (1989): *Freilandökologie*. – Quelle & Meyer, Heidelberg/Wiesbaden: 430 S.
- NIEDRINGHAUS, R. (1988): Kolonisationserfolg der Zikaden auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Auchenorrhyncha). – *Drosera* **88**: 105–122.
- RITZAU, C. (1988): Zur Pflanzenwespenfauna junger Düneninseln der südlichen Nordsee (Hymenoptera: Symphyta). – *Drosera* **88**: 139–154.
- ROSE, A. (2001): Räumliche und zeitliche Verteilungsmuster der Kurzflügelkäfer (Coleoptera, Staphylinidae) auf Nordsee-Düneninseln unterschiedlicher Sukzessionsstadien. – *Archiv zool. Publ.* **5**: 220 S.

- SUIKAT, R. & T. ASSMANN (1995): Rote Liste der Käfer des deutschen Wattenmeerbereichs und Helgolands (mit Anhang: nicht gefährdete Arten). – Schr. f. Landschaftspfl. u. Natursch. **44**, Bonn-Bad Godesberg: 85–99.
- TISCHLER, T. (1985): Freiland-Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie und Biologie phytophager Käfer (Coleoptera: Chrysomelidae, Curculionidae) im Litoral der Nordseeküste. – Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. **6**: 1–180.
- TISCHLER, T. (1997): Biologische und ökologische Untersuchungen an *Otiorhynchus ligneus* ssp. *fri-sius* O. SCHNEIDER, 1896 (Coleoptera, Curculionidae), mit Bemerkungen zur Faunistik und Nomenklatur. – Faun.-Ökol. Mitt. **7**: 285–296.
- TOPP, W. (1988): Besiedlung einer neu entstandenen Insel durch Laufkäfer (Col., Carabidae). – Zool. Jb. Syst. **115**: 329–361.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. Heinrich Krummen, Artillerieweg 38,  
D-26129 Oldenburg