

# Kolonisationserfolg von Spinnen (Araneida) und Laufkäfern (Carabidae, Coleoptera) auf der Nordseeinsel Lütje Hörn

Friedhelm Plaisier und Walter Schultz

**Abstract:** The colonization success of spiders and carabid beetles on Lütje Hörn Island. - In 1989 and 1990 38 spider species (3788 individuals) and 32 carabid beetles (6830 individuals) were caught by means of pitfall traps on the dune island of Lütje Hörn. The species spectra comprise species who are specialists on the coast (dunes, salt marshes) and euryoecious species. 14 spider species and 11 carabid beetles can probably be regarded as indigenous. The species abundance relations for spiders and carabid beetles show an approximate log-series distribution. Variations in dominances can be attributed to storm tides during the winter of 1989/90. For *Calathus erratus* (SAHLBERG) and *Calathus melanocephalus* LINNAEUS wing dimorphism was found representing share of 6,4 % and 9,2 % respectively in macropterous individuals. *Calathus ochropterus* DUFTSCHMID only occurred in the macropterous type.

## 1. Einleitung

Im Rahmen der gegen Mitte der 1970er Jahre aufgenommenen Bearbeitung diverser Arthropodengruppen auf den Düneninseln der südlichen Nordsee bot sich die Möglichkeit, die Spinnen- und Laufkäferfauna der kleinen Düneninsel Lütje Hörn zu untersuchen. Über Arthropoden dieser Insel ist fast nichts bekannt. Nur LEEGE (1935), der Lütje Hörn zwischen 1895 und 1935 in unregelmäßigen Abständen aufsuchte, notierte einige Käfer, Fliegen und Schmetterlinge. Vor dem Hintergrund starker geomorphologischer Veränderungen, insbesondere der in den letzten Jahren erheblichen Landverluste, erschien es interessant, den gegenwärtigen Artenbestand an Araneiden und Carabiden zu ermitteln. Einige dieser Ergebnisse sollen mit Angaben von den jungen Düneninseln Memmert, Mellum und Hoher Knechtsand (vgl. PLAISIER 1988, SCHULTZ 1988, TOPP 1988) verglichen werden.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die auf dem Randzel-Wattrücken in der östlichen Emsmündung gelegene Insel Lütje Hörn wird im NW vom Evermannsgatt und im SE von der Westerbalje begrenzt. Ihre geringste Entfernung zum Festland beträgt 15 km. Die Insel Borkum liegt 2,6 km nach WNW, die Insel Memmert 3,6 km nach NNE.

Lütje Hörn entstand wahrscheinlich im 16. Jahrhundert, denn bereits 1576 wird die Insel erstmals in einer Segelanweisung unter dem Namen „Hohe Hörn“ erwähnt (HOMEIER 1963). Die Insel verdankt ihre Entstehung den hydrodynamischen Auswirkungen zwischen Flut- und Ebbestrom in der Osterems (vgl. BENECKE 1933, HOMEIER 1963), die zunächst zur Platenbildung, später zur Entwicklung niedriger Dünen auf dieser Plate führten. - Seit 1859 ist Lütje Hörn in den Topographischen Karten auf dem SE von Borkum gelegenen Wattrücken verzeichnet. Wenngleich seit Beginn ihrer Entstehung eine MThw-freie Fläche vorhanden gewesen sein soll, liegen über deren Veränderung bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts keine genauen Informationen vor. Zwischen 1891 und 1957 wanderte das Dünenzentrum mit 7,5 m/Jahr in Richtung 116° (HOMEIER 1963), wobei der Umfang der Dünen allmählich zunahm. 1891 war Lütje Hörn 61 ha, 1937 54 ha groß; 1957 umfaßte die hochwasserfreie Fläche 58 ha. Etwa zu diesem Zeitpunkt nahm der Dünenkern mindestens 0,75 ha ein (F. Goethe zit. bei SKIBA 1953), während große Teile der vegetationslosen Strandebene von Muschelschill bedeckt und damit als See-

schwalbenbrutplatz geeignet waren. Die Sturmflut am 16./17.2. 1962 führte besonders im NW zu erheblichen Strandverlusten und zur Deflation der Dünen.

Für Lütje Hörn (Abb. 1) charakteristisch ist die Ausrichtung der Insel-Längsachse in N-S-Richtung. Damit ist diese Insel - ebenso wie der Memmert (vgl. HAESSELER 1988) - den vorwiegend von W kommenden Wellen und Winden ausgesetzt. Die Dünenentwicklung wird aufgrund der geringen Größe der Insel durch höhere Sturmfluten stark beeinflusst. Dadurch und durch ihre Randlage an der zur Osterems steil abfallenden, 15 m tiefen Fahrrinne ist die Dünenbildung auf Lütje Hörn bis heute nicht über das Stadium von Primärdünenfeldern mit einzelnen Sekundärdünen hinausgekommen.

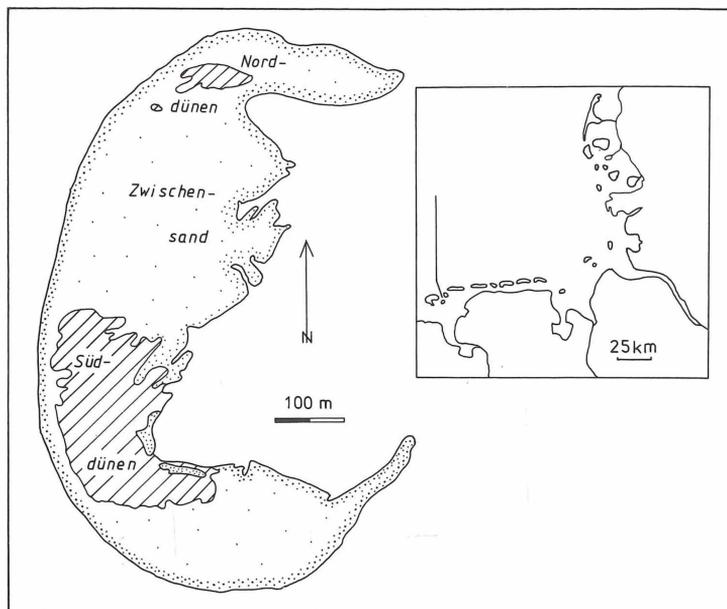


Abb. 1:  
Die Düneninsel  
Lütje Hörn in  
der Osterems -  
Zustand 1987.

Auf das Gebiet oberhalb der MThw-Linie entfielen 1987 etwa 23 ha. Von dieser Fläche waren nach einer farbigen Luftaufnahme aus demselben Jahr ca. 17 % begrünt. 1989 dominierten in weiten Teilen *Agropyron junceum* (= *Elymus farctus*) und *Elymus arenarius*; lediglich in dem nordexponierten, bis zu 1,5 m Höhe aufgewehten Dünengebiet fanden sich zahlreiche *Ammophila arenaria*-Horste. An ihrer SE-Flanke hatten sich *Salsola kali*-Bestände stark ausgebreitet, die stellenweise von größeren *Cakile maritima*-Beständen durchsetzt waren. Zwischen dieser Dünengruppe und den im S isoliert gelegenen Primärdünenfeldern erstreckte sich 1990 eine nahezu vegetationsfreie „Strandinsel“, die noch an einigen Stellen Fragmente einer ehemaligen Salzwiesenentwicklung erkennen ließ.

Die Sturmfluten des Winters 1989/90 verursachten erhebliche Dünenverluste und führten besonders im Mittelabschnitt der Insel zu starken Erosionen und Auskolkungen. Da die Insel ab einem Wasserstand von gegenwärtig ca. 2 m ü. MThw als überflutet gelten kann, müssen die Strand- und Dünenverluste durch die vom 26.2.-3.3.1990 aufgetretenen neun Sturmzeiten als besonders gravierend eingeschätzt werden. Nach Beobachtungen des Staatlichen Amtes für Insel- und Küstenschutz Norden (T. Menneböck, mdl. Mitt.) ist die Sandbilanz auf Lütje Hörn seit Jahren negativ.

Mit Memmert, Mellum und Minsener Oldeog gehört Lütje Hörn zu den unbewohnten Düneninseln an der oldenburgisch-ostfriesischen Festlandküste. Maßnahmen des Insel- und Küstenschutzes und der Landgewinnung zur Sicherung der Strandbereiche und der in geringer Ausdehnung vorhandenen Dünengebiete werden nicht durchgeführt. Damit unterliegt diese Insel keiner unmittelbaren anthropogenen Beeinflussung, sondern nur dem natürlichen Prozeß geomorphologischer Veränderungen. Gegenwärtig nisten auf der Insel Silber- und Heringsmöwen (*Larus argentatus* u. *Larus fuscus* subsp.), Austernfischer (*Haematopus ostralegus*) sowie Eiderenten (*Somateria mollissima*). Seine Bedeutung als Seeschwalbenbrutgebiet hat Lütje Hörn bereits vor längerer Zeit verloren (Angaben zu den Brutbeständen bei GOETHE 1962a, b). Mit Verordnung vom 13.12.1985 gehört Lütje Hörn - einschließlich der gesamten Randzel-Plate - zur Ruhezone (Sektor I/3) im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ (NMELF 1985).

Zur Erfassung der Spinnen und Laufkäfer wurden vom 2.6.-8.9.1989 sieben Bodenfallen (BF) und vom 21.5.-28.11.1990 10 BF verwendet. Als Fangflüssigkeit diente 5 %-ige wäßrige Formaldehydlösung unter Zusatz von Detergentien. Um Verluste an juv. Seevögeln auszuschließen, wurden die BF durch aufgeständerte Drahtgitter gesichert. - Die Aufstellung der Fallen erfolgte in beiden Dünengebieten Lütje Hörns, um ein möglichst umfassendes Bild von der epigäischen Fauna zu erhalten. Ergänzend wurden Streifnetzfänge durchgeführt und die Anwurfzone kontrolliert. - Die am 20./21.9.1990 mit 1,40 m ü. MThw eingetretene Sturmflut führte zur Versandung und damit zu einem vorzeitigen Ausfall von drei der insgesamt fünf auf dem südlichen Dünenrücken aufgestellten BF. Das bis zu diesem Zeitpunkt in den Fallen gefangene Material war jedoch hinreichend konserviert und ließ somit eine einwandfreie Determination zu.

Durch Netzfänge konnten keine zusätzlichen Arten erfaßt werden. In Anbetracht der unterschiedlichen Anzahl und Standzeiten der BF in den einzelnen Untersuchungsjahren war ein Abgleich der jeweiligen Gesamt-Individuenzahlen unter dem Gesichtspunkt der Vergleichbarkeit beider Jahre erforderlich. Die drei zusätzlichen BF des Jahres 1990 sind daher gesondert aufgeführt (Tab. 1) und gehen nicht in die betreffenden Berechnungen ein. Um die unterschiedlich langen Erfassungszeiträume (1990 zusätzlich Oktober und November berücksichtigt) angemessen zu berücksichtigen, wurde anhand phänologischer Daten geprüft, welche Arten hiervon in höherem Maße betroffen waren. Die auf Lütje Hörn erfaßten Spinnenarten - insbesondere die bezüglich der Gesamt-Abundanzen relevanten eu- bis subdominanten Arten - weisen im Oktober und November nur noch geringe Individuendichten auf, die für die vorgenommenen Berechnungen vernachlässigt werden können. Für die Laufkäfer *Calathus erratus* und *Dicheirotichus gustavii* wurden in vergleichbaren Lebensräumen Aktivitätswerte von 10 % bzw. 25 % (gemessen an den jeweiligen Gesamt-Individuendichten einer Erfassungsperiode) für die Monate Oktober/November ermittelt. Für das Jahr 1990 wurden daher die Abundanzwerte dieser Arten um die entsprechenden Prozentsätze bereinigt.

Die Nomenklatur der Spinnen richtet sich nach ROBERTS (1985, 1987) sowie HEIMER & NENTWIG (1991), die der Laufkäfer nach FREUDE et al. (1976), ergänzt nach LOMPE & MÜLLER-MOTZFELD (1989).

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Artenspektren und Indigenität der Arten

1989/90 wurden durch Bodenfallen insgesamt 38 Spinnenarten (= 16 % der von den Ostfriesischen Inseln bekannten Arten) mit 3788 adulten Individuen erfaßt (Tab. 1). Diese Arten verteilen sich auf acht Spinnenfamilien, von denen die Linyphiiden sowohl nach Individuen- (93 %) als auch nach Artenzahlen (60 %) dominieren. Sämtliche Arten waren in den letzten Jahren auch auf anderen Ostfriesischen Inseln nachzuweisen (vgl. SCHULTZ 1990a, b, 1991). - Mit 38 % liegt das für Lütje Hörn festgestellte Artenspektrum deutlich unter den für Memmert und Mellum gemeldeten Artenzahlen (vgl. SCHULTZ 1988). Allerdings konnten auf diesen Inseln neun der auf Lütje Hörn erfaßten Spinnenarten nicht nachgewiesen werden. Hiervon wurden jedoch nur vier Arten für Lütje Hörn als indigen eingestuft. Zu berücksichtigen ist, daß vergleichbare Lebensräume wie Salzwiesen und Strandzonen auf Memmert und Mellum mit geringerer Intensität untersucht wurden. Neben eurytopen Arten sind auf Lütje Hörn insbesondere „hygrophile“ Charakterarten der Salzwiesen (z.B. *Erigone longipalpis*, *Pardosa agrestis purbeckensis*) vertreten. - Für die alten Ostfriesischen Inseln charakteristische „Dünenarten“ waren jeweils nur mit wenigen Arten in geringer Individuendichte festzustellen. - Von den 38 nachgewiesenen Spinnenarten werden die Lycoside *Arctosa perita* und die Linyphiide *Walckenaeria kochi* in der „Roten Liste“ der Spinnen als gefährdet geführt (vgl. HARMS 1984).

Mit 32 Carabidenarten ( $\Sigma$  6830 Indiv., Tab. 1) stellt das auf Lütje Hörn ermittelte Arteninventar einen Anteil von 9 % an der niedersächsischen Carabidenfauna (N = 370;





vgl. GERSDORF & KUNTZE 1957, 1959) bzw. von 15 % an den bis heute auf den alten und jungen Ostfriesischen Inseln nachgewiesenen Laufkäferarten (N = 210; vgl. u.a. SCHNEIDER 1898, ALFKEN 1924, GRÄF 1987). Bei Berücksichtigung ihrer ökologischen Ansprüche haben 20 der 32 Arten als typische Besiedler von Meeresküsten und Küstendünen zu gelten, während die übrigen 12 Carabidenarten zum Teil sehr unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum stellen. Wie bei den Spinnen umfaßt das Artenspektrum der Laufkäfer auf Lütje Hörn 38 % der für Memmert und Mellum nachgewiesenen Arteninventare (vgl. PLAISIER 1988). - Mit *Bembidion lunatum* wurde nur eine Art festgestellt, die in den Jahren 1984-1986 auf den jungen Inseln Memmert und Mellum nicht nachzuweisen war. Insofern zeigt das Artenspektrum auf allen drei Inseln eine große Übereinstimmung. - Nach LEEGE (1935) sind für Lütje Hörn bisher *Dyschirius thoracicus*, *Dyschirius nitidus* (DEJEAN) und *Bembidion pallidipenne* (ILLIGER) gemeldet worden, von denen im Rahmen dieser Untersuchung nur *Dy. thoracicus* nachzuweisen war. Die Bodenständigkeit dieser drei Laufkäfer zum damaligen Zeitpunkt kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, da diese Arten - nach LINDROTH (1985) - entweder ausschließlich oder schwerpunkttartig Meeresküsten bzw. Gewässerufer mit feinsandigen Sedimenten besiedeln. Für *Dy. nitidus* sind jedoch von den Ostfriesischen Inseln nur alte Funde bekannt (vgl. u.a. VERHOEFF 1891, ALFKEN 1924).

Zur Beurteilung der Bodenständigkeit der nachgewiesenen Spinnen- und Laufkäferarten wurde im einzelnen eine Kombination verschiedener Kriterien zugrundegelegt:

- Entwicklungszustand und - bei Carabiden - Ausfärbung der Imagines;
- Nachweis in beiden Untersuchungsjahren oder nur in einem Jahr;
- Präsenz der charakteristischen Habitate;
- Nachweis in vergleichbaren Lebensräumen auf anderen Inseln;
- Anzahl der jeweils registrierten Individuenzahlen.

Für die Jahre 1989 und 1990 ließen sich erhebliche Veränderungen der Artenspektren der hier behandelten Arthropodengruppen nachweisen. Von den insgesamt 38 erfaßten Spinnenarten wurden 15 Arten nur im 1. Jahr und acht Arten ausschließlich im 2. Jahr nachgewiesen; weitere 15 Arten (= 40 %) waren in beiden Jahren vertreten. Neun dieser 15 Arten werden als bodenständig eingestuft. Für fünf der (fast) nur in einem Jahr nachgewiesenen Arten ist die Indigenität aufgrund der jeweils festgestellten Individuenzahlen und ihrer Lebensraumansprüche nicht auszuschließen. Als offensichtlich nicht bodenständig werden 24 Arten angesehen.

Der qualitative Vergleich der Laufkäferfauna zeigt für die Jahre 1989 und 1990 ebenfalls große Unterschiede. 1989 wurden 28 Arten und 1990 24 Arten registriert. Acht der 1989 festgestellten Arten waren im folgenden Jahr nicht mehr nachzuweisen; dagegen erwiesen sich im 2. Untersuchungsjahr vier Arten als neu. - Für beide Jahre werden 11 der 32 Arten als Dauerbesiedler angesehen. Damit liegt ihr Anteil am Gesamt-Artenspektrum bei 34 %. Ob *Pterostichus strenuus* derzeit auf Lütje Hörn indigen ist, bleibt dahingestellt. Im übrigen ist nicht auszuschließen, daß einzelne Arten (z.B. *Dyschirius globosus*) in den Jahren unmittelbar vor Beginn der Untersuchungen auf dieser Insel bodenständig waren.

#### 4.2 Quantitative Zusammensetzung der Spinnen- und Laufkäferfauna

In den 1989 aufgestellten sieben Bodenfallen wurden 1989 1150 Spinnen (637 ♂♂, 513 ♀♀) und 1990 1884 Individuen (1345 ♂♂, 539 ♀♀) nachgewiesen (vgl. Kap. 3). Für 1989 ergibt dies einen Sexualindex von 1,2 ♂♂ : 1 ♀ und für 1990 von 2,5 ♂♂ : 1 ♀. Im 2. Untersuchungsjahr ist mit 269 Individuen/BF gegenüber 1989 (164 Indiv./BF) eine deutliche Zunahme zu verzeichnen.

Zur Interpretation der im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Arten-Individuen-Relationen bieten sich verschiedene analysierende Modelle an (vgl. z.B. MAY 1980, KREBS 1985). In beiden Jahren wurden nur wenige Arten mit hohen Abundanzen und zahlreiche Arten mit jeweils nur einem Individuum festgestellt. Eine geeignete Darstellungsform für solche Verteilungsmuster ist die Auftragung der Abundanz gegen den Rang (vgl. FISHER et al. 1943). Die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Abundanzen ergeben bei entsprechender Anordnung eine geometrische Reihe (einer Geraden angenähert), wie sie für Pflanzen- und Tiergesellschaften früherer Sukzessionsstadien festgestellt wurde (vgl. WHITTAKER 1975). Eine mögliche Erklärung für diese annähernde „log-series“ Verteilung bietet das „niche preemption“-Modell (vgl. u.a. MAY 1975), wonach die „erfolgreichste“ Art einen Teil der Gesamt-Ressourcen beansprucht, die nächste Art einen Anteil an den verbleibenden Ressourcen usw. Die annähernde „log-series“ Verteilung (Abb. 2) der auf Lütje Hörn festgestellten Arten-Individuen-Relationen der Spinnenfauna deutet - insbesondere bei Annahme einer auf ein „stabileres“ Stadium gerichteten Entwicklung (S-förmiger Kurvenverlauf: lognormale bzw. broken-stick Verteilung) - auf das frühe Entwicklungsstadium der Insel hin.

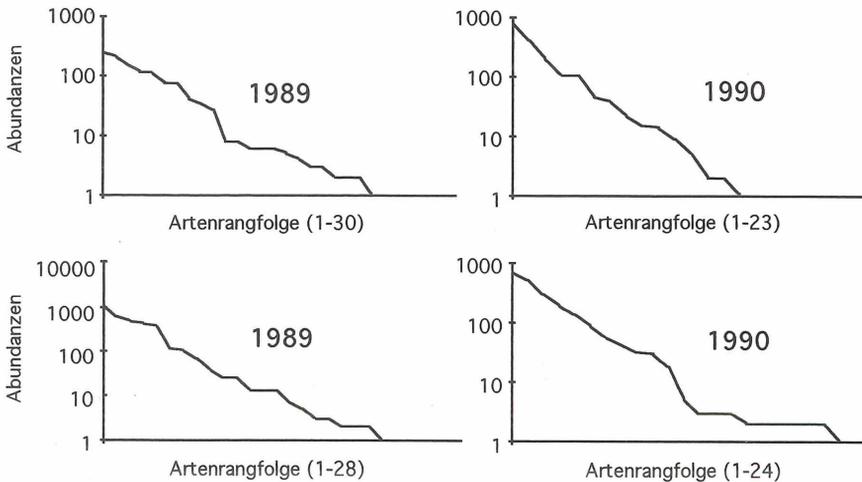


Abb. 2: Verteilung der Häufigkeit der 1989/90 auf Lütje Hörn erfaßten Spinnen- und Laufkäferarten (Spinnen oben, Laufkäfer unten).

Bei Zugrundelegung der für das 2. Untersuchungsjahr bereinigten Werte (Bezugsgröße: sieben BF) ergibt sich bei den Carabiden für 1990 eine durchschnittliche Fangquote von 1,6 Individ./Tag/BF; dagegen wurden für 1989 4,9 Individuen pro Tag und Falle erfaßt. Zu den häufigsten Laufkäfern gehören einige dünenbewohnende Vertreter der Gattung *Calathus*, die ebenfalls an Sandböden gebundenen *Amara bifrons* und *Amara fulva*, die stenotope Küstenart *Dicheirotrichus gustavii*, ferner *Dyschirius thoracicus* als Litoralbesiedler sowie die auf Kulturland häufigen *Harpalus affinis* und *Harpalus rufipes*. Das für die Spinnen ermittelte Dispersionsmuster zeichnet sich in etwa gleichem Maße auch für die Laufkäfer ab. Die oben erwähnten Arten sind mit recht hohen Individuenzahlen repräsentiert, während die Mehrzahl der übrigen Arten nur einen geringen Anteil am Gesamtfang stellt. Allerdings ist bei den Carabiden der Anteil an Arten mit jeweils < 20 Individuen insgesamt niedriger als bei den Araneiden (Abb. 2).

Der Vergleich der Dominanzverhältnisse beider Untersuchungsjahre zeigt, daß nur die Linyphiiden *Erigone arctica*, *Erigone atra* und *Leptorhoptrum robustum* ihre Positionen 1989 und 1990 halten; alle übrigen in beiden Jahren erfaßten Spinnenarten wechseln in

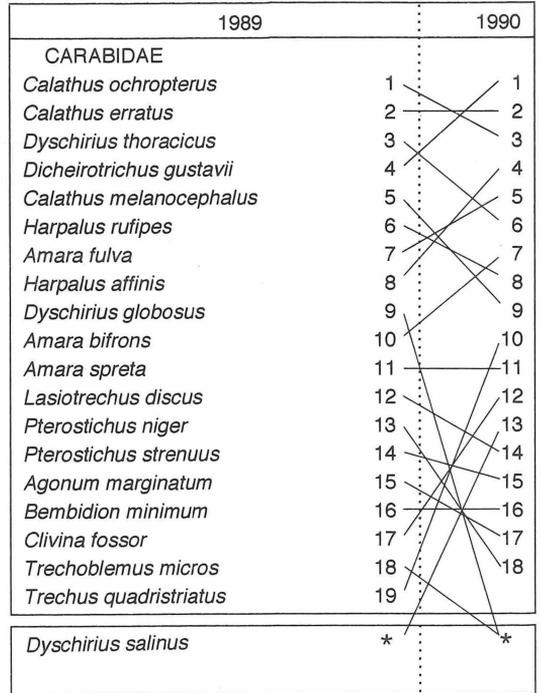
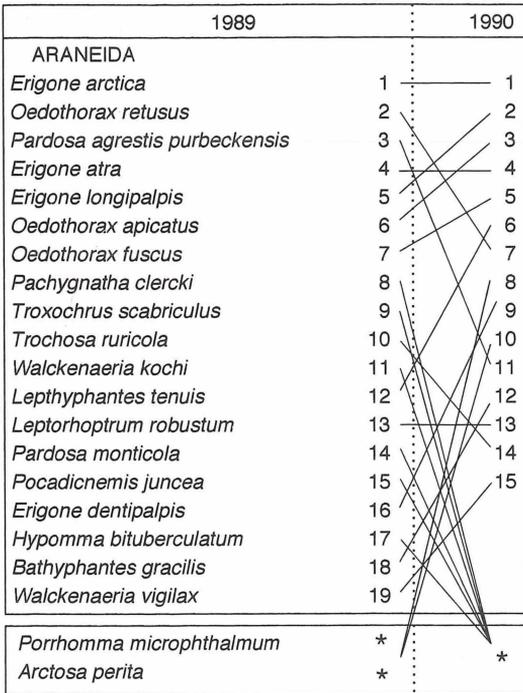


Abb. 3: Häufigkeitsdynamik der Spinnen- und Laufkäferfauna im Untersuchungszeitraum (1, 2... = Rangfolge von der häufigsten (1) zur "seltensten" (19/15 bzw. 19/18), jedoch mit > zwei Individuen wenigstens in einem Jahr nachgewiesenen Art; \* = im betreffenden Jahr nicht nachgewiesen).

der Rangfolge (Abb. 3). Hiervon sind nicht nur die subrezedenten (Individuenanteil < 1 %) und rezedenten (1-5 %) Arten, sondern ebenso die subdominanten (6-10 %) und dominanten (11-30 %) Arten betroffen. Dies trifft besonders auf die 1989 als dominant eingestuft *Oedothorax retusus* und *Pardosa agrestis purbeckensis* zu, die für 1990 als rezedent bzw. subrezedent einzuordnen sind.

Wie bei den Spinnen liegen für die Carabiden die absoluten Individuenzahlen 1989 und 1990 auf einem unterschiedlich hohen Niveau (Abb. 3). *Amara spreta*, *Bembidion minimum* und *Calathus erratus* halten jedoch 1990 ihre jeweiligen Rangpositionen des 1. Untersuchungsjahres. Die bemerkenswertesten Rangfolgenwechsel sind für *Calathus melanocephalus* und *Dyschirius thoracicus* festzustellen; diese beiden 1989 dominanten Carabiden sind 1990 rezedent. Für *Dicheirotrichus gustavii* ergibt sich von 1989 auf 1990 eine Zunahme um 69 %. Offenbar ist dieser Käfer imstande, trotz kurzfristiger Überflutungen seine Populationen zu stabilisieren bzw. neu aufzubauen. HEYDEMANN (1967) weist aufgrund von Überflutungsversuchen darauf hin, daß bei dieser Art Herbst-, Winter- und Frühjahrsüberflutungen wegen der niedrigen Wassertemperaturen weitaus geringere Individuenverluste hervorrufen als Sommerüberflutungen.

Eine Erklärung für die z.T. extremen Wechsel innerhalb der Dominanzstrukturen liefern die im Winter 1989/90 aufgetretenen Sturmfluten, die auf Lütje Hörn zu starken landschaftlichen Veränderungen führten. Besonders der am stärksten betroffene, 1989 noch durch stellenweise dichte, höhere Vegetation gekennzeichnete Südteil der Norddünen muß zum damaligen Zeitpunkt für zahlreiche Arten als Konzentrationspunkt angesehen werden (vgl. Kap. 4.3). Beispielsweise waren in jenem Jahr die dominanten *Oedothorax retusus* und *Pardosa agrestis purbeckensis* mit 88 % bzw. 74 % in den dort aufgestellten BF vertreten. Beide Arten sind 1990 nur noch rezedent bzw. subrezedent; ein Dispersionszentrum ist für diese Arten nicht mehr festzustellen.

Die Spinnen *Erigone arctica*, *Erigone longipalpis*, *Oedothorax apicatus* und *Oedothorax fuscus* wurden regelmäßig in Lebensräumen, die durch extreme Umwelteinflüsse (Überflutung, Salzgehalt) geprägt sind, mit hohen Abundanzen nachgewiesen (vgl. u.a. BOCHMANN 1941, KNÜLLE 1953, HEYDEMANN 1961, KUSCHKA 1991). Ihre große Toleranz gegenüber Salzgehalt und Überflutung (vgl. HEYDEMANN 1960) ermöglicht diesen Arten den Aufbau dauerhafter Populationen in den regelmäßig (!) überfluteten Bereichen des Untersuchungsgebietes. Diese Arten könnten als zur Insel „gehörende“ ständig anwesende Siedler betrachtet werden (vgl. LACK 1973).

Die räumliche Verteilung der Spinnenarten auf Lütje Hörn zeigt im 1. Untersuchungsjahr Dispersionszentren für einzelne Arten. So wurden von den 15 nur 1989 festgestellten Arten 10 im Südteil der Norddünen nachgewiesen (Tab. 1). 95 % bzw. 99 % aller im Norddünenbereich erfaßten Spinnen entfielen 1989 bzw. 1990 auf die als indigen angesehenen Arten. Die als Dauerbesiedler eingestuft *Erigone arctica* und *Erigone longipalpis* wiesen im 1. Untersuchungsjahr ihre höchsten Abundanzen in den durch die Gezeiten stärker beeinflussten Randzonen der Insel auf, während für *Oedothorax apicatus* und *Oedothorax fuscus* die größten Individuendichten an der Leeseite der Norddünen zu verzeichnen waren. Im 2. Untersuchungsjahr sind kaum noch Dispersionszentren für einzelne Spinnenarten zu erkennen. Die im Winter 1989/90 aufgetretenen Sturmfluten führten zu einer grundlegenden Umstrukturierung des Lebensraums und damit teilweise zur Auslöschung der in geringerem Maße salz- und überflutungstoleranten Arten. Die unter veränderten Bedingungen erhöhte Wettbewerbsfähigkeit der salz- und überflutungstoleranteren Arten - insbesondere der vier Dauerbesiedler - könnte zu einer Erhöhung bzw. Stabilisierung ihrer Populationsdichten und gleichzeitig zu einer homogeneren räumlichen Verteilung im 2. Untersuchungsjahr (vgl. Tab. 1) geführt haben.

Die Zuordnung der Carabiden zu bestimmten Teillebensräumen ergibt für die Jahre 1989 und 1990 kein einheitliches Bild. Lediglich 1989 ließ sich im Supralitoral bei einer Reihe von Arten ein deutlicher Verbreitungsschwerpunkt erkennen (s. unten), während im darauffolgenden Jahr - offenbar als Folge der Orkanfluten (z.B. Totalüberflutung am 26.2.1990, MThw +2,70 m nach Pegel Borkum) - eine völlig veränderte Situation in der Besiedlung der verschiedenen Bereiche eingetreten war. Dies zeigte sich vor allem darin, daß einige der im Vorjahr dominanten Laufkäfer nunmehr mit ähnlich hohen Abundanzen in verschiedenen Lebensräumen dieser Insel vertreten waren.

1989 wurden 93 % (N = 26) der in diesem Jahr nachgewiesenen 28 Arten im Zentrum der Norddünen erfaßt. Davon kamen zum damaligen Zeitpunkt 11 Arten ausschließlich hier vor. Mit 57 % (N = 1919) der insgesamt erfaßten 3356 Individuen lagen die Aktivitäts-Abundanzwerte in den *Elymus*-/*Ammophila*-Dünen deutlich höher als in sämtlichen übrigen Habitaten Lütje Hörns. Auf die 11 in beiden Untersuchungsjahren bodenständigen Laufkäferarten entfielen 1989 95 % und 1990 97 % sämtlicher in den Norddünen mit BF erfaßten Individuen. Da von dieser Gruppe in anderen Teilen der Insel keine zusätzlichen Kolonisten verzeichnet wurden, ist der Norddünenkomplex als Dispersionszentrum für die meisten Spinnen- und Laufkäferarten anzusehen. Diese Dünengruppe ist durch leichte bzw. mittlere Sturmfluten derzeit nicht gefährdet. Deshalb dürften die Extinktionsraten hier niedriger liegen als beispielsweise auf dem abgeflachten Süddünenrücken. Insofern unterstützen diese Angaben die Annahme, daß der Norddünenkomplex zuerst besiedelt wurde und damit gegenüber den übrigen Dünengebieten auf dieser Insel als älter einzustufen ist. Nach Angaben langjähriger Inselbeobachter (T. Menneböck, mdl. Mitt.) hatten sich vor ca. 15 Jahren im Schutz der Norddünen ausgedehnte Salzwiesen gebildet. Unter den Carabiden könnten *Dyschirius thoracicus* und *Dicheirotichus gustavii* zu den Reliktarten dieses in früherer Zeit nur an dieser Stelle vorhandenen, jedoch inzwischen weitgehend zerstörten Habitattyps gehören. - Die qualitative Zusammensetzung der Laufkäferfauna in den Norddünen Lütje

Hörns zeigt eine große Übereinstimmung mit vergleichbaren Habitaten an der Küste. So wurden im Norddünenkomplex der Insel Mellum, einem natürlichen Anlandungsbe- reich, von 1984-1986 34 Arten festgestellt, von denen 22 auch im Norddünengebiet Lütje Hörns nachgewiesen wurden.

Als Charakterarten der durch dichten Pflanzenaufwuchs gekennzeichneten Norddünen traten 1989 *Calathus ochropterus* mit 1053 Individuen, *Calathus erratus* mit 526 und *Calathus melanocephalus* mit 374 Tieren auf. Im folgenden Jahr waren diese Arten hin- gegen mit 263, 318 bzw. 27 Individuen repräsentiert. Hiervon hatte nur *C. erratus* einen neuen Verteilungsschwerpunkt in den Süddünen. Für den halobionten *Dicheirotichus gustavii*, der nach HEYDEMANN (1967) auf schlickhaltigen Sedimenten, die im Winter 1989/90 in den Norddünen abgelagert worden waren, besonders hohe Besiedlungs- dichten erreichen kann, war 1990 eine deutliche Zunahme der Individuenzahlen festzu- stellen. - Unter den 26 im 1. Untersuchungsjahr in den Norddünen vertretenen Laufkä- ferarten befanden sich alle 11 auf Lütje Hörn als bodenständig anzusehenden Arten.

#### 4.4 „Artenumschlag“ auf Lütje Hörn

1989 wurden von den Spinnen 30 und 1990 23 Arten erfaßt (Abb. 4). Damit beträgt die Artenaustauschrate (Turnover) nach der Formel  $T = (E + I) / (S_1 + S_2)$  - mit  $E = \Sigma$  der ex- tingierten Arten,  $I = \Sigma$  der immigrierten Arten,  $S_1$  bzw.  $S_2 = \Sigma$  der Arten des 1. bzw. 2. Untersuchungsjahres - von 1989 auf 1990 43 %. Um eine Fehlinterpretation dieses Wertes zu vermeiden, werden nur die bodenständigen und möglicherweise bodenstän- digen Arten berücksichtigt (vgl. WRIGHT 1985). Mit 14 Arten macht ihr Anteil 37 % am Gesamtartenspektrum aus; die Austauschrate von 1989 auf 1990 ergibt 17 %. Die Aus- löschung bestimmter Spinnenarten steht offensichtlich im Zusammenhang mit den im Winter 1989/90 durch Sturmfluten verursachten Veränderungen auf Lütje Hörn. Unter- suchungen auf dem Hohen Knechtsand führten für die Carabiden zu ähnlichen Ergeb- nissen hinsichtlich der ermittelten Turnover-Raten; auch dort waren die landschafts- räumlichen Veränderungen die entscheidende Einflußgröße für die festgestellten Arten- wechselraten (vgl. TOPP 1988).

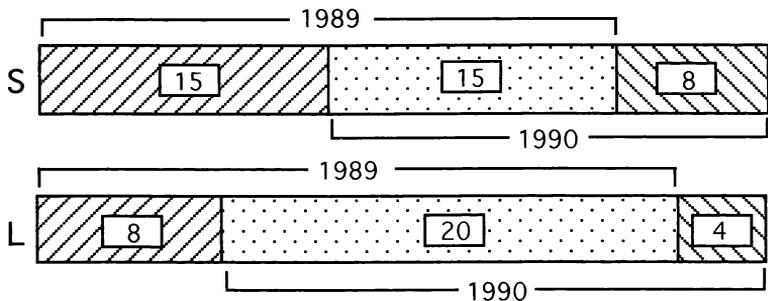


Abb. 4: Vergleich des Spinnen- und Laufkäfer-Artenspektrums auf Lütje Hörn 1989 und 1990 (S = Spinnen, L = Laufkäfer).

Unter Zugrundelegung sämtlicher 1989/90 nachgewiesener Carabidenarten ( $N = 32$ , Abb. 4) ergibt sich eine Artenwechselrate von 23 %. Dies deutet auf eine derzeit hohe Fluktuation dieser Käfergruppe für Lütje Hörn hin. Bei Berücksichtigung der auf dieser Insel als bodenständig eingestuft 11 Arten liegt die Austauschrate jedoch bei nur 4 % (!) und damit erheblich niedriger als bei den Spinnen. Daraus wird ersichtlich, daß trotz fortschreitender Landverluste, gelegentlicher Überflutungen und Sandverweh-

gen ein bestimmtes Kontingent an Käfern erhalten bleibt. Es ist jedoch auch denkbar, daß bei einzelnen Arten ein Bestandstief durch Zuflüge und Verdriftungen aus festländischen Habitaten bzw. in der Nähe gelegenen Insellebensräumen rasch wieder kompensiert werden kann. Für die Knechtsanddüne ermittelte Topp (1988) unter den Laufkäfern der Jahre 1973-1979 eine Austauschrate von 15 %; sie stieg in den Folgejahren auf 58 % an, nachdem Sturmfluten zu einer starken Zerstörung der Düne geführt hatten (ebd.). In diesem Zusammenhang fällt der hohe Anteil an gemeinsamen Dauerbesiedlern auf Lütje Hörn und dem Hohen Knechtsand auf.

#### 4.5 Flügeldimorphismus in der Gattung *Calathus*

In Zusammenhang mit der Besiedlung neuer Lebensräume ist des öfteren der Flügelpolymorphismus der Laufkäfer diskutiert worden (u.a. BOER 1962, BOER et al. 1982). Danach zeichnen sich instabile Habitats durch einen hohen Anteil makropterer Arten bzw. Individuen aus; in stabilen Lebensräumen dominieren dagegen brachyptere Arten. - In dimorphen Populationen ist Kurzflügeligkeit dominant. Populationen mit einem hohen Anteil brachypterer Individuen gelten allgemein als älter gegenüber solchen Populationen, die eine große Zahl makropterer Individuen aufweisen (ebd.). - 66 % der Laufkäferarten Lütje Hörns erwiesen sich als makropter, 28 % als dimorph und 6 % als brachypter. Damit stehen diese Ergebnisse zunächst im Gegensatz zu der herkömmlichen Auffassung, wonach sich Inselpopulationen im allgemeinen durch eine große Zahl kurzflügeliger Arten auszeichnen. Ähnliche Verhältnisse mit einem hohen Anteil langflügeliger Arten wurden für einzelne Westfriesische Inseln ermittelt (vgl. TURIN 1991).

Stichproben aus BF-Material von Lütje Hörn ergaben für *Calathus erratus* und *Calathus melanocephalus* hohe Anteile an brachypteren Individuen, während *Calathus ochropterus* auf dieser Insel ausschließlich in der langflügeligen Form vertreten war (Tab. 2). Auf Mellum lag der Anteil makropterer Individuen bei gleicher Stichprobenzahl für *C. melanocephalus* insgesamt niedriger als auf Lütje Hörn. - Die für *C. erratus* und *C. melanocephalus* auf Lütje Hörn ermittelten Werte liegen im Trend der in der niederländischen Provinz Drente erhobenen Daten. Hier fand BOER (1962) für *C. erratus* und *C. melanocephalus* lediglich einen Anteil von 0,1 % bzw. 0,3 % an makropteren Individuen. Weitere Untersuchungen in dieser Region (u.a. DIJK 1978) ergaben für *C. melanocephalus* mit 0,2 % ebenfalls einen sehr geringen Anteil makropterer Käfer.

Tab. 2: Anzahl der brachypteren und makropteren Individuen von *Calathus erratus*, *Calathus melanocephalus* und *Calathus ochropterus* auf der Insel Lütje Hörn (zum Vergleich: Daten von den Inseln Memmert und Mellum).

	Σ	brachypter		makropter	
		Σ	Σ	Σ	in %
<i>Calathus erratus</i>					
Lütje Hörn 1989 u. 1990	500	468	32	6,4	
Mellum 1984 - 1986	250	246	4	1,6	
<i>Calathus melanocephalus</i>					
Lütje Hörn 1989 u. 1990	250	227	23	9,2	
Memmert 1984 u. 1985	500	486	14	2,8	
Mellum 1985 u. 1986	250	239	11	4,4	
<i>Calathus ochropterus</i>					
Lütje Hörn 1989 u. 1990	500	0	500	100	
Memmert 1984	250	7	243	97,2	

Nach LINDROTH (1949) soll *Calathus ochropterus* in West-Deutschland, Jütland und auf den Britischen Inseln ausschließlich in der langflügeligen Form auftreten. Im fennoskandischen Raum kommen sowohl makroptere als auch brachyptere Individuen vor (ebd.). Während diese Art auf Lütje Hörn ausschließlich in der langflügeligen Form auftrat (s. oben), wurden auf der Nachbarinsel Memmert auch brachyptere Individuen (2,8 %) gefunden. Möglicherweise handelt es sich dort um eine Population, die im Vergleich zu Lütje Hörn als älter eingestuft werden muß. Die Angabe von LINDROTH (1949) beruht ganz offensichtlich auf zu kleinen Stichproben (vgl. LINDROTH 1949: 369). Eine phänotypische Veränderung der Population ist in Anbetracht des geringen Zeitraumes von nur 40 Jahren und einem jährlichen Selektionsdruck von 0,1 %/Jahr zugunsten brachypter Individuen (vgl. BOER 1962) zu bezweifeln. TURIN (1991) weist im Zusammenhang mit dem Flügelpolymorphismus der Carabiden auf den Westfriesischen Inseln darauf hin, daß die Distanz Festland-Inseln von den flugfähigen Arten leicht zu überbrücken ist und damit der Prozeß der Selektion verzögert werden könnte.

## 5. Zusammenfassung

1989/90 wurden auf der in der Osterems gelegenen Düneninsel Lütje Hörn mit Bodenfallen 38 Spinnenarten mit 3788 Individuen und 32 Laufkäferarten mit 6830 Individuen nachgewiesen. Hierbei handelt es sich um charakteristische Besiedler der Küstenregion sowie um eurytope Arten. Für den Untersuchungszeitraum wurden auf Lütje Hörn 14 Spinnenarten und 11 Laufkäferarten als bodenständig eingestuft. Bezüglich der Arten-Individuen-Relationen wurde für Spinnen und Laufkäfer eine annähernde "log-series" Verteilung festgestellt. Erhebliche Verschiebungen in den Dominanzstrukturen der untersuchten Arthropoden werden auf die im Winter 1989/90 aufgetretenen Sturmfluten zurückgeführt. Bei *Calathus erratus* (SAHLBERG) und *Calathus melanocephalus* LINNAEUS wurde Flügel dimorphismus mit einem Anteil von 6,4 % bzw. 9,2 % an makropteren Individuen festgestellt; *Calathus ochropterus* DUFTSCHMID trat ausschließlich in der langflügeligen Form auf. Einige der Ergebnisse werden mit Angaben von den jungen Düneninseln Memmert, Mellum und Hoher Knechtsand verglichen.

## 6. Danksagung

Die Durchführung der Untersuchungen erfolgte mit Genehmigung der Bezirksregierung Weser-Ems, Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“ (Wilhelmshaven), wofür an dieser Stelle gedankt sei. Der Leiter des Staatlichen Amtes für Insel- und Küstenschutz (Norden), Herr Baudir. H. F. Erchinger, ermöglichte Mitfahrgelegenheiten zu der Insel Lütje Hörn, deren Organisation bei Herrn T. Mennebäck (Norden) lag. Herr Prof. Dr. V. Haessler (Oldenburg) übernahm die Durchsicht des Manuskriptes und gab Anregungen und Hinweise. Den genannten Herren gilt unser Dank.

## 7. Literatur

- ALFKEN, J. D. (1924): Die Insekten des Memmert. Zum Problem der Besiedelung einer neu entstehenden Insel. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **25**: 358-481.
- BENECKE, W. (1933): Die Vegetation der Sandplate „Lütje Hörn“ bei Borkum im September 1932. - Flora **128**: 1-13.
- BOCHMANN, G. von (1941): Die Spinnenfauna der Strandhaferdünen an der deutschen Küste. - Kieler Meeresforsch. **4**: 38-69.
- BOER, P. J. den (1962): Vleugeldimorfisme bij loopkevers als indicator bij zoögeografisch onderzoek. - Vakblad voor biologen **6**: 110-119.
- BOER, P. J. den, T. H. P. van HUIZEN, W. den BOER-DAANJE, B. AUKEMA & C. F. M. den BIEMAN (1980): Wing polymorphism and dimorphism in ground beetles as stages in an evolutionary process (Coleoptera: Carabidae). - Ent. Gen. **6**: 107-134.
- DIJK, T. S. van (1978): *Calathus mollis erythroderus* GEMMINGER & HAROLD in Drenthe (Coleoptera, Carabidae). - Ent. Ber. **38**: 151-153.

- FISHER, R. A., A. S. CORBET & C. B. WILLIAMS (1943): The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. - *J. Anim. Ecol.* **12**: 42-58.
- FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. **2**, Adephaga 1. - Goecke & Evers-V., Krefeld.
- GERSDORF, E. & K. KUNTZE (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. - *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* **103**: 101-136.
- GERSDORF, E. & K. KUNTZE (1959): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens II. - *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* **104**: 101-103.
- GOETHE, F. (1962a): Niedersachsens Seevogelschutzgebiete. - *Niedersachsen* **62**: 148-162.
- GOETHE, F. (1962b): Das Seevogelschutzgebiet Lütje Hörn. - *Festschr. Vogelschutzwarte Hesen, Rheinland-Pfalz u. Saarland* **1962**: 67-76.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - *Ent. Blätter* **83**: 65-90.
- HAESELER, V. (1988): Entstehung und heutiger Zustand der jungen Düneninseln Memmert und Mellum sowie Forschungsprogramm zur Besiedlung durch Insekten und andere Gliederfüßer. - *Drosera* **88**: 5-46.
- HARMS, K. H. (1984): Rote Liste der Spinnen (Araneae). - In: BLAB, J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN & H. SUKOPP (eds.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - *Naturschutz aktuell* Nr. 1, Greven: 122-125.
- HEIMER, S. & W. NENTWIG (1991): Spinnen Mitteleuropas. - Parey-V., Berlin u. Hamburg.
- HEYDEMANN, B. (1960): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Teil 1, Spinnen (Araneae). - *Abh. Math.-Naturwiss. Klasse* **11**: 747-913.
- HEYDEMANN, B. (1961): Untersuchungen über die Aktivitäts- und Besiedlungsdichte bei epigäischen Spinnen. - *Verh. Deutsch. Zool. Ges. Saarbrücken* **1961**: 538-556.
- HEYDEMANN, B. (1967): Die biologische Grenze Land-Meer im Bereich der Salzwiesen. - Steiner-V., Wiesbaden.
- HOMEIER, H. (1963): Die Strandinsel Lütje Hörn in der Osterems. - *Jahresber. Forschungsst. Norderney* **14** (1962): 41-46.
- KNÜLLE, W. (1953): Zur Ökologie der Spinnen an Ufern und Küsten. - *Z. Morph. Ökol. Tiere* **42**: 117-158.
- KREBS, C. J. (1985): *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. - Harper & Row, New York.
- KUSCHKA, V. (1991): Beiträge zur Ökologie der epigäischen Arthropodenfauna in Feucht-Ökosystemen des Naturschutzgebietes (NSG) "Gülper See". Teil 1: Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones). - *Zool. Jb. Syst.* **118**: 217-246.
- LACK, D. (1973): The numbers and species of hummingbirds in the West Indies. - *Evolution* **27**: 326-337.
- LEEGE, O. (1935): Werdendes Land in der Nordsee. - *Schr. Deutsch. Naturkundever. N.F.* **2**: 1-84.
- LINDROTH, C. H. (1949): Die Fennoskandischen Carabidae III. Allgemeiner Teil. - *Göteborgs Kgl. Vet. Vitterh. Samh. Handl., Ser. B* **4**: 1-911.
- LINDROTH, C. H. (1985): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - *Fauna ent. scand.* **15**: 1-225.
- LOMPE, A. & G. MÜLLER-MOTZFELD (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu FREUDE-HARDE-LOHSE "Die Käfer Mitteleuropas" Band 2 (1976). - In: LOHSE, G. A. & W. H. LUCHT (eds.): *Die Käfer Mitteleuropas, 1. Supplementband*: 23-59.
- MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON (1967): *The theory of island biogeography*. - Princeton Univ. Press, Princeton.
- MAY, R. M. (1975): Patterns of species abundance and diversity. - In: CODY, M. L. & J. M. DIAMOND (eds.): *Ecology and Evolution of Communities*. - Harvard Univ. Press, Cambridge: 81-120.
- MAY, R. M. (1980): *Theoretische Ökologie*. - Verlag Chemie, Weinheim.
- NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (NMELF) (ed.) (1985): Verordnung über den Nationalpark "Niedersächsisches Wattenmeer". - *Niedersächs. Gesetz- u. Verordnungsblatt* **39**: 533-542.
- PLAISIER, F. (1988): Zur Besiedlung junger Düneninseln durch Lauf- und Aaskäfer (Coleoptera: Carabidae, Silphidae). - *Drosera* **88**: 69-82.
- ROBERTS, M. J. (1985): *The Spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 1*. - Brill-V., Leiden.
- ROBERTS, M. J. (1987): *The Spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 2*. - Brill-V., Leiden.
- SCHNEIDER, O. (1898): Die Tierwelt der Nordsee-Insel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten. - *Abh. Naturwiss. Ver. Bremen* **16**: 1-174.
- SCHULTZ, W. (1988): Besiedlung junger Düneninseln der südlichen Nordsee durch Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilionida). - *Drosera* **88**: 47-68.

- SCHULTZ, W. (1990a): Beitrag zur Spinnenfauna (Arachnida, Araneida) der Tertiärdünen der ostfriesischen Insel Norderney. - Abh. Naturwiss. Ver. Hamburg (im Druck).
- SCHULTZ, W. (1990b): Zur Spinnenfauna (Araneae) der Tertiärdünen ostfriesischer Inseln. - *Drosera* **90**: 35-41.
- SCHULTZ, W. (1991): Zur Besiedlung der ostfriesischen Insel Langeoog durch Spinnen (Araneae). - *Oldb. Jb.* **91** (im Druck).
- SKIBA, R. (1953): Ornithologische Beobachtungen auf dem Memmert. - *Beitr. Naturk. Niedersachsen* **6**: 104-117.
- TOPP, W. (1988): Besiedlung einer neu entstandenen Insel durch Laufkäfer (Col., Carabidae). - *Zool. Jb. Syst.* **115**: 329-361.
- TURIN, H. (1991): De loopkevers van de Nederlandse Waddeneilanden (Coleoptera: Carabidae). - *Ent. Ber.* **51**: 69-78.
- VERHOEFF, C. (1891): Ein Beitrag zur Coleopteren-Fauna der Insel Norderney. - *Ent. Nachr.* **17**: 17-26.
- WHITTAKER, R. H. (1975): *Communities and Ecosystems*. - Macmillan, New York.
- WRIGHT, S. J. (1985): How isolation affects rates of turnover of species on islands. - *Oikos* **44**: 331-340.

Anschrift der Verfasser:

Friedhelm Plaisier, Walter Schultz, Universität Oldenburg, Fachbereich 7 (AG Terr. Ökologie), Postfach 2503, D-2900 Oldenburg.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [1991](#)

Autor(en)/Author(s): Plaisier Friedhelm, Schultz Walter

Artikel/Article: [Kolonisationserfolg von Spinnen \(Araneida\) und Laufkäfern \(Carabidae, Coleóptera\) auf der Nordseeinsel Lütje Hörn 7-20](#)