

Die längszonale Gliederung der Laufkäferfauna an der Ems

Thorsten ASSMANN und Heinrich TERLUTTER

Abstract: Longitudinal division of the ground beetle fauna of the river Ems (north-west Germany). - The distribution of 26 stenotopic ground beetle species is described on the basis of published species lists and records of one museum collection. The following zones can be delimited: (1) the "Sand-Ems" on sandy to loamy soils from the source as far as Herbrum, (2) the "Marsh-Ems" on marshy ground from Herbrum to the environs of Oldersum (downstream of Leer), and (3) the Ems on marshy ground from Oldersum to Emden and the Dollart. *Bembidion azurescens*, *Bembidion striatum*, and *Badister meridionalis* have not been recorded again from the river Ems over the past decades, while the distribution of *Bembidion elongatum* has spread throughout the century. The possible reasons for the decline of ripicolous carabid species along the river Ems are bank reinforcement, deepening of the bed (resulting in a loss of stream banks), lowering of the ground-water level, and drainage-regulation in the tidal zone.

1 Einleitung

Die Ems entspringt in der Senne zwischen Augustdorf und Hövelhof, einem pleistozänen Sandgebiet im Ostmünsterland, in etwa 130 m ü. NN. Mit insgesamt sehr geringem Gefälle durchfließt sie pleistozäne und holozäne Ablagerungen des Münsterlandes und des Emslandes bis sie nach 371 km bei Emden in die Nordsee mündet. In ihrem tidenbeeinflussten Unterlauf, der bis oberhalb von Papenburg reicht, haben sich Marschböden gebildet. Der Mündungsbereich der Ems umfaßt auch den durch Sturmfluten eingebrochenen Dollart.

Heute ist die Ems fast auf ihrem gesamten Verlauf begradigt und reguliert. Einige der hierdurch abgeschnittenen Schleifen des früher stark mäandrierenden Flusses sind noch als meist stark verlandete Altarme erhalten. Die Aue wird z.T. intensiv landwirtschaftlich genutzt, ihr Grundwasser ist durch Entwässerungsgräben sowie die vertiefte Flußsohle abgesenkt, und zahlreiche Dämme sind als Schutz vor Überflutungen angelegt worden. Hochwässer der Ems konzentrieren sich auf die Wintermonate. Zwar treten auch im Sommer Hochwasser auf, diese sind jedoch viel seltener und erreichen nicht die Intensität der winterlichen Hochfluten (TRAUTMANN & LOHMEYER 1960). Als "Bestandteil" des Dortmund-Ems-Kanals ist die Ems seit ihrem Ausbau 1899 bis Meppen schiffbar. Bei Herbrum südlich von Papenburg befindet sich die Seeschleuse, die den Tideneinfluß und das Einströmen von Brackwasser begrenzt.

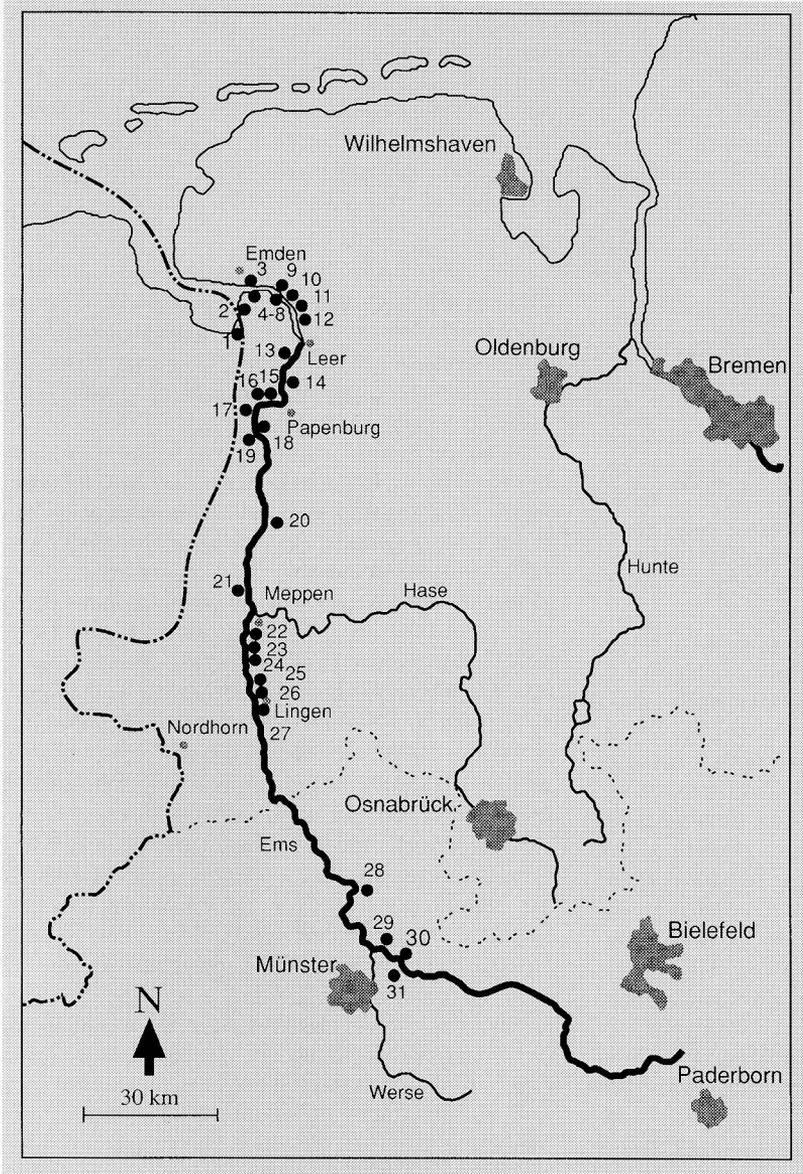
Von der naturnahen Vegetation und Uferstruktur sind nur noch Reste erhalten geblieben. Für einige Abschnitte der Ems ist die aktuelle Vegetation gut dokumentiert (SPANJER 1935, TRAUTMANN & LOHMEYER 1960, BURRICHTER et al. 1980, POTT 1980, RUNGE 1981, BEUG 1995).

Neuere Untersuchungen zur Carabidenfauna der Emsaue haben sich insbesondere auf die Reste naturnaher Vegetation und der ihr vorgelagerten Rohböden konzentriert (BALKENOHL 1983, POGUNTKE 1990, ASSMANN 1991, TERLUTTER 1999). Zusätzlich gibt es einige ältere publizierte Angaben zur Laufkäferfauna der Ems (WESTHOFF 1881, PEETZ 1937) sowie Faunistiken, die auch Daten zu den Carabiden in der Emsaue enthalten (BALKENOHL 1988, BERNHARDT & HANDKE 1988, ASSMANN & STARKE 1990). Informationen zur Carabidenfauna der mittleren Ems bei Meppen liefert außerdem die Sammlung Freckmann im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster. Die Lage der Untersuchungsstellen, von denen umfangreichere Aufsammlungen vorliegen, ist Abbildung 1 zu entnehmen. Den oben zitierten Publikationen ist auch eine Charakterisierung der Fangstellen zu entnehmen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist der Versuch, auf der Grundlage dieser Daten charakteristische Carabidenarten für unterschiedliche Abschnitte der Ems zu benennen. Besondere Bedeutung kommt dabei den Arten zu, die einen Schwerpunkt in den naturnahen Flußabschnitten aufweisen. Das Wis-

sen um solche Arten ist eine wichtige Voraussetzung zur Beurteilung naturschutzfachlicher Fragen, die anthropogene Beeinflussungen der Ems (z.B. Sohlvertiefungen, Errichtung von Sperrwerken) genauso betreffen wie den "Erfolg" von Renaturierungsmaßnahmen, die zur Zeit im Rahmen des nordrhein-westfälischen Emsauen-Schutzprogrammes durchgeführt werden.

Abb. 1: Lage der 31 Fangstellen, die für Tabelle 1 ausgewertet wurden.



2 Gliederung des Emsverlaufs anhand der Carabidenfauna

In Tabelle 1 sind diejenigen Laufkäferarten aufgeführt, die charakteristisch für unterschiedliche Abschnitte der Ems sind. Es wurden auch die Arten berücksichtigt, die heute vermutlich nicht mehr an diesem Fluß vorkommen, die aber nach historischen Quellen, nach Sammlungsmaterial oder von emsnahen Stellen (innerhalb der Aue) bekannt ge-

worden sind. Nach der Verbreitung dieser Arten kann die Ems in drei Abschnitte unterteilt werden:

- Sand-Ems von der Quelle bis Herbrum
- Marsch-Ems von Herbrum bis etwas südlich von Oldersum (unterhalb von Leer)
- Ems von Oldersum bis Emden und der Dollart.

Eine weitere Unterteilung der Sand-Ems in Oberlauf und Mittellauf, wie dies von MEISEL (1977) vorgeschlagen wurde, konnte von RUNGE (1981) nach pflanzensoziologischen Aspekten nicht bestätigt werden. Auch die Verbreitung der Laufkäfer läßt keine weitere Unterteilung erkennen. Arten sandiger, offener Ufer und Arten der Weidengebüsche sind für den gesamten Emsverlauf von der Quelle bis zur Seeschleuse in Herbrum nachgewiesen (vgl. ASSMANN 1991). Der Bereich der Marsch-Ems ist von einer Carabidenfauna gekennzeichnet, deren Angehörige z.T. halophil sind, z.T. die schlickigen Böden bevorzugen. Dagegen stellt die Grenze bei Oldersum auch für halobionte Wasser- und Brackwasserarten einen klaren Übergang dar (vgl. TERLUTTER

Fangstellen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	
<i>Bembidion normannum</i>	X	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cilleus lateralis</i>	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acupalpus elegans</i>	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dyschirius salinus</i>	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicheirotrichus gustavii</i>	X	X	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pogonus chalceus</i>	X	X	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Amara convexiuscula</i>	.	X	.	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion aeneum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion minimum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion iricolor</i>	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion maritimum</i>	X	X	X	.	X	X	.	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion bipunctatum</i>	X	X	.	X	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion lunatum</i>	X	X	.	X	.	.	X	X	.	.	.	.	X	.	.	.	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bembidion semipunctatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dyschirius thoracicus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Elaphrus aureus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bembidion litorale</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Omophron limbatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pterostichus gracilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dicheirotrichus rufithorax</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bembidion elongatum</i>
<i>Bembidion argenteolum</i>
<i>Bembidion velox</i>
<i>Badister meridionalis</i>
<i>Bembidion striatum</i>
<i>Bembidion azurescens</i>

Tab. 1: Nachweise von charakteristischen Carabiden an der Ems, zusammengestellt nach Angaben aus der Literatur (Fangstellen 1, 2, 4, 7, 12, 15, 20-27: ASSMANN 1991; Fangstellen 3, 5, 6, 8-11, 13, 14, 16-19: TERLUTTER 1999; Fangstelle 28: PEETZ 1937; Fangstelle 29: BALKENOHL 1983; Fangstelle 30: POGUNTKE 1990; Fangstelle 31: Handaufsammlungen bei Handorf durch diverse Sammler, unter anderen KROKER, TERLUTTER und ASSMANN). An den Fangstellen 16 und 28 konnte keine charakteristische Art nachgewiesen werden. *Bembidion elongatum* wurde durch Martina KUNZE an der Fangstelle 27 festgestellt (vgl. Text).

1999). Die halobionten Laufkäferarten kommen hier allerdings in viel geringerer Dichte vor als an der Nordseeküste.

3 Die charakteristische Carabidenfauna der Sand-Ems

Die Sand-Ems von der Quelle bis Herbrum wird von einer artenreichen Carabidenfauna besiedelt. Das belegen nicht zuletzt die 13 charakteristischen Arten in Tab. 1. Eine typische Art dieses Flußabschnittes stellt *Bembidion semipunctatum* dar, das an vegetationsfreien oder -armen, sonnenexponierten Stellen - oft zusammen mit *Dyschirius thoracicus*, *Omophron limbatum*, *Elaphrus riparius* und *Bembidion litorale* - angetroffen werden kann (vgl. BARNER 1949, LINDROTH 1985, 1986; Abb. 2). Das Korbweiden-Mandelweidengebüsch (*Salicetum triandro-viminalis*) ist die bezeichnende Weichholzgesellschaft der Ems (RUNGE 1981, vgl. auch POTT 1995). Dieser Lebensraum wird von *Elaphrus aureus* (Abb. 3) und *Dicheirotrichus rufithorax* (Abb. 4) besiedelt (BALKENOHL 1983, POGUNTKE 1990, ASSMANN 1991). Da die Weich-

holzauen an den begradigten Emsabschnitten gänzlich fehlen und in den übrigen Uferbereichen nur noch lokal verbreitet sind, kommen auch diese Arten nur stellenweise vor.

Neben den vegetationsarmen oder -freien Rohböden und den Weichholzauen haben eine Reihe von weiteren Lebensräumen in der Aue der Sand-Ems besondere Bedeutung für das Vorkommen seltener und z.T. bedrohter Carabiden (z.B. Ufer von Altarmen für *Stenolophus skrimshiranus* und sumpfige Stellen in Auwiesen für *Pterostichus gracilis*).

4 Die charakteristische Carabidenfauna der Marsch-Ems

Die Marsch-Ems von Herbrum bis etwas südlich von Oldersum (unterhalb von Leer) zeichnet sich überwiegend durch das Vorkommen von Arten aus, die (1) im Tideneinfluß leben oder (2) in der Literatur oft als "halophil" bezeichnet werden, und dem gleichzeitigen Fehlen von Salzwiesen-Arten (siehe Kap. 5).

Die in Tabelle 1 abgegrenzte Gruppe von 6

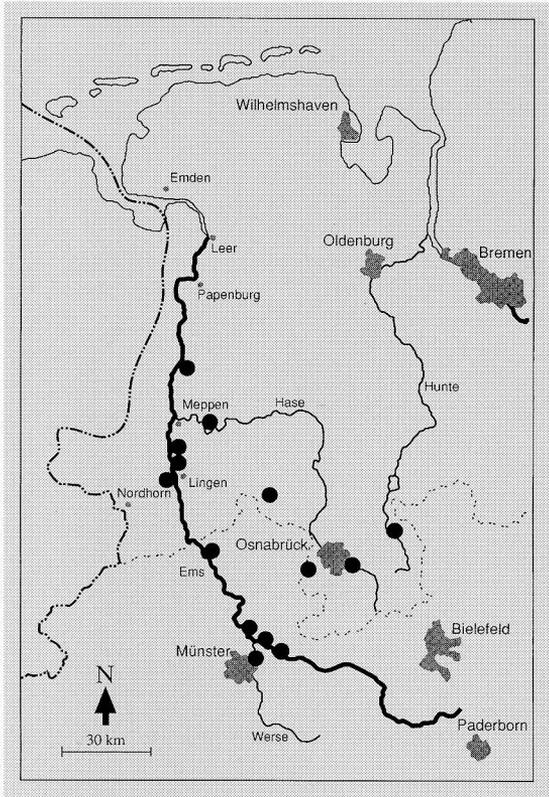


Abb. 2 (links): Fundnachweise von *Bembidion semipunctatum* an der Ems. Neben Nachweisen an den in Tabelle 1 aufgelisteten Fangstellen wurden auch weitere Funde aus coleopterologischen Sammlungen berücksichtigt.

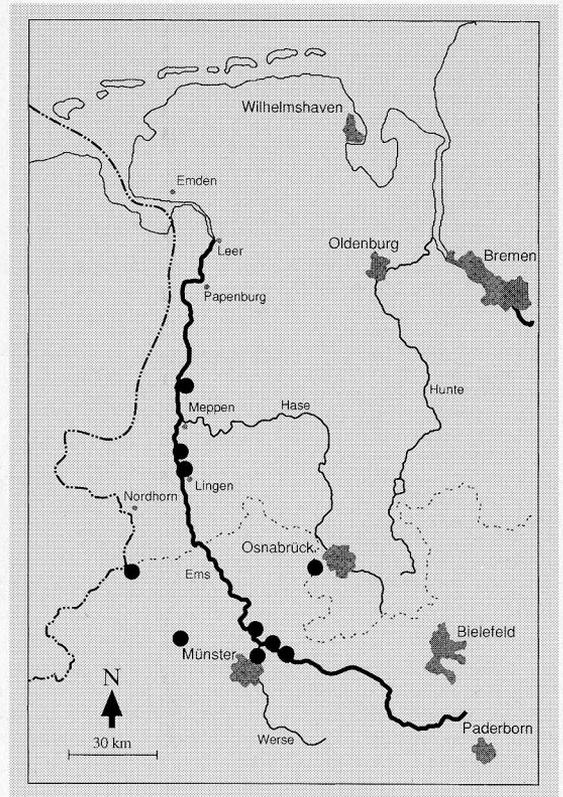


Abb. 3 (rechts): Fundnachweise von *Elaphrus aureus* an der Ems. Neben Nachweisen an den in Tabelle 1 aufgelisteten Fangstellen wurden auch weitere Funde aus coleopterologischen Sammlungen berücksichtigt.

Laufkäfer-Arten ist nicht nur für diesen Abschnitt der Ems charakteristisch, sondern differenziert vielmehr die Marsch-Ems und die weiter flußabwärts gelegenen Abschnitte (inkl. des Dollart) von der Sand-Ems. Arten, die nur an der Marsch-Ems vorkommen, konnten nicht festgestellt werden. Besonders stetig tritt *Bembidion aeneum* auf, eine Art, die auch in anderen Teilen Nordwest-Deutschlands regelmäßig in Marschlandschaften auftritt und vom Brackwasserwatt bis zu nicht überfluteten Wiesen und Äckern weit verbreitet ist. An der Weser ist die Art in den letzten Jahren häufiger geworden (HANDKE 1992). *Bembidion iricolor*, *B. bipunctatum* und *B. lunatum* leben oft zusammen und weisen einen Vorkommensschwerpunkt oberhalb der MTHW-Linie auf (ASSMANN 1991, TERLUTTER 1999). *Bembidion minimum* tritt zwar sehr häufig in Salzwiesen auf, ist jedoch nicht an salz-

haltige Lebensräume gebunden (z.B. LINDROTH 1985, 1986; eigene Beobachtungen). *Bembidion maritimum* ist eine charakteristische Art der Brackwasserwatten (Abb. 5). Das Vorkommen im Tidenbereich der Flüsse wurde bereits von KEYS [1918, zitiert nach VON LENGERKEN (1925)] für England beschrieben. An der Ems kommt die Art auch in Bereichen vor, an denen keine erhöhten Salzgehalte nachweisbar sind. Die meisten Nachweise stammen jedoch aus den mixo-oligo- bis mixo-mesohalinen Zonen (ASSMANN 1991). In den eigentlichen Salzwiesen und im euhalinen Einflußbereich wird die Art dagegen nur sehr selten oder gar nicht nachgewiesen (vgl. Artenlisten bei HEYDEMANN 1964, IRLMER & HEYDEMANN 1986, TOPP 1988, GRÄF 1987 usw.). *B. maritimum* ist in der Lage, die zweimal täglich stattfindenden Überschwemmungen zu überstehen. Dazu ziehen sich die Käfer in

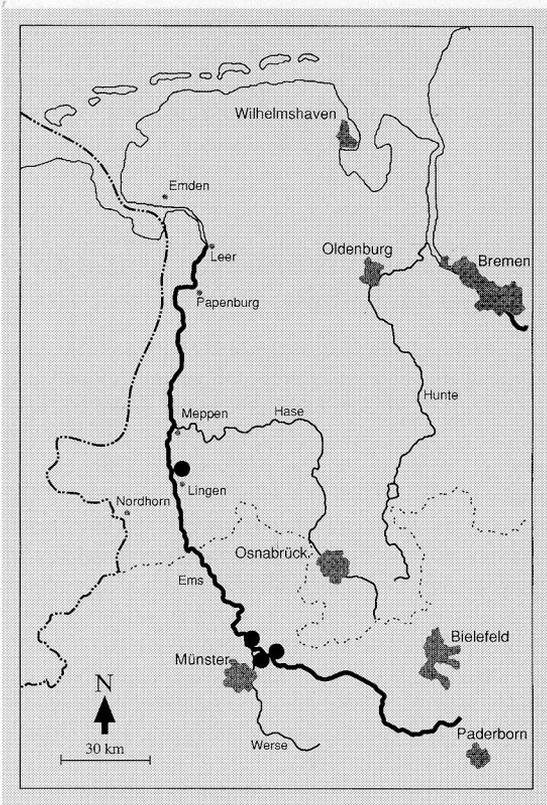


Abb. 4: Fundnachweise von *Dicheitricibus rufitorax* an der Ems.

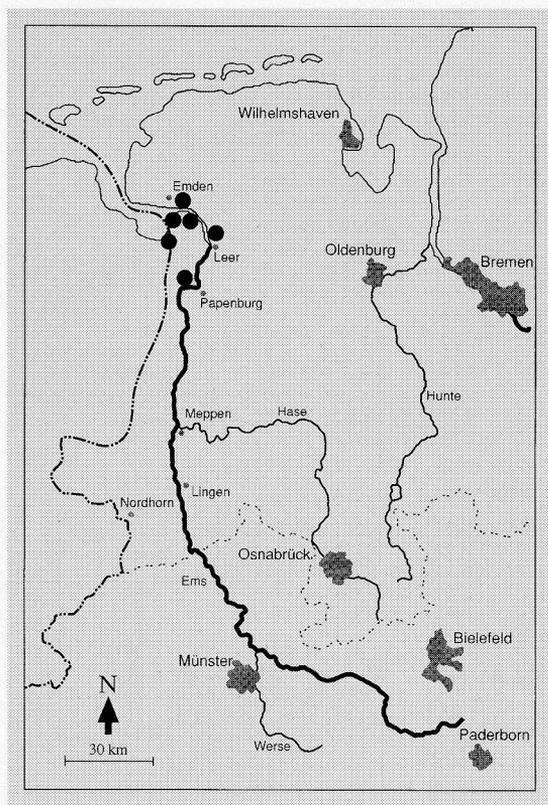


Abb. 5: Fundnachweise von *Bembidion maritimum* an der Ems.

kleine luftgefüllte Hohlräume an Pflanzen oder in die Gänge anderer Wattbewohner zurück. Kurz nachdem das Wasser abläuft, kommen die Käfer dann heraus und laufen auf der Wattoberfläche.

Von *B. maritimum* sind zwei Unterarten bekannt (NETOLITZKY 1942/43): die Nominatform und *B. m. lusitanicus* Stephens, der an der iberischen Atlantikküste (ZABALLOS & JEANNE 1994), an der Gironde-Mündung und im Dept. Landes (BONADONA 1971) vorkommt. Diese Unterart soll sich besonders durch die "Kreuz-Färbung" der Elytren von der Nominatform unterscheiden. Im Dollart und an der Marsch-Ems treten jedoch auch zahlreich Individuen mit einer solchen Zeichnung auf (Abb. 6). Damit unterscheidet sich diese Population von denen an der Elbe und Weser auffällig.

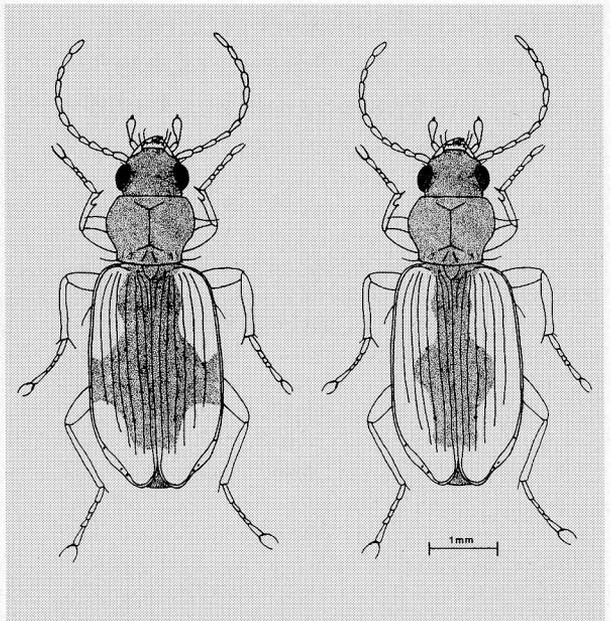


Abb. 6: *Bembidion maritimum*; links: "kreuzgezeichnete" Form vom Dollart; rechts: typische Form vom Elbufer bei Hamburg (nach ASSMANN 1991).

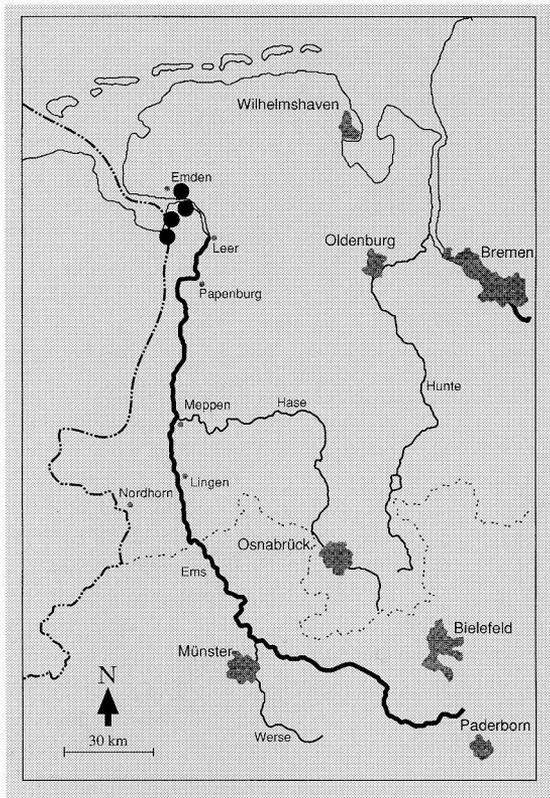


Abb. 7: Fundnachweise von *Dicheirotichus gustavii* an der Ems.

5 Die charakteristische Carabidenfauna der Ems von Oldersum bis Emden und des Dollart

Mit *Dicheirotichus gustavii* (Abb.7) und *Pogonus chalceus* treten 2 Laufkäfer in diesem Teil des Emsverlaufes und am Rande des Dollart auf, die ihren Schwerpunkt in Salzwiesen haben (IRMLER & HEYDEMANN 1986, TOPP 1988). In der Regel werden beide Arten an der Ems in niedrigeren Abundanz festgelegt als in Salzwiesen (vgl. Häufigkeitsangaben bei ASSMANN 1991 und TERLUTTER 1999). *Amara convexiuscula* lebt nicht nur auf Salzwiesen, sondern auch an Ruderalstellen (GERSDORF & KUNTZE 1957).

Die verbleibenden 4 Arten (*Bembidion normannum*, *Cillenus lateralis*, *Acupalpus elegans* und *Dyschirius salinus*) zeichnen sich durch eine exklusive Bindung an Salzstandorte bzw. Salzwatten aus (z.B. LINDROTH 1985, 1986, SCHULTZ & MÜLLER-MOTZFELD 1995). Da die Arten nur lokal

nachweisbar sind, sollen sie nicht zu einer weiteren Unterteilung der Ems herangezogen werden; vielmehr verdeutlicht das "geschachtelte" Auftreten von charakteristischen Carabidenarten an den Fangstellen 1 bis 19, daß flußabwärts mit zunehmendem Salzwassereinfluß die Zahl stenotoper Arten zunimmt.

6 Bestandsveränderungen und ihre Ursachen

WESTHOFF (1881) konnte noch Arten für die Ems nennen, die in den letzten Jahrzehnten (und z.T. sogar in diesem Jahrhundert) nicht mehr nachgewiesen wurden: *Bembidion argenteolum*, *B. striatum*, *B. azurescens* (bei WESTHOFF 1881 als *B. tenellum* geführt). Von FRECKMANN wurden in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts bei Meppen noch *B. argenteolum*, *B. velox* und *Badister meridionalis* gefangen (Belege im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster, vgl. auch ASSMANN 1991). Die zuletzt genannten Arten konnten in den letzten Jahrzehnten an der Ems ebenfalls nicht wieder gefunden werden, wohl aber die beiden *Bracteon*-Arten nicht weit von Lingen an Stillgewässern (BERNHARDT & HANDKE 1988).

Der historische Nachweis von *B. azurescens* ist überraschend, weil die Art aus der westfälischen Tiefebene heute nicht mehr bekannt ist. LINDROTH (1985) gibt als Lebensraum ufernahe Sandbänke an, MARGGI (1992) lehmige, vegetationsarme Böden. Wir konnten die Art mehrfach in Mittel- und Südeuropa fangen. An den Fundstellen handelte es sich stets um sandige oder lehmige Ablagerungen auf einer gröberen (z.B. steinig-kiesigen) Unterlage. Damit weist dieser Carabide eine Bindung an einen Lebensraum auf, den es heute an der Sand-Ems nicht mehr gibt, der im letzten Jahrhundert aber offenbar noch vorhanden war. Auch andere Flüsse Nordwest-Deutschlands haben Teile ihrer standörtlichen Vielfalt in diesem Jahrhundert eingebüßt. So kamen an der Elbe in der Umgebung von Hamburg sowohl *Cillenus lateralis*, eine Art der Sandwatten, als auch *Bembidion modestum*, ein Bewohner vegetationsarmer kiesig-steiniger Ufer, vor (LOHSE 1954). Weder solche Lebensräume noch diese Arten sind heute an der Untereibe vorhanden (vgl. GÜRLICH 1999).

Die im Münster- und Emsland weit verbreiteten Uferbefestigungen haben zweifellos zum Rückgang stenotoper ripikoler Arten geführt. An Stellen, wo die Uferbefestigung weggebrochen ist, oder wo sie

im Zuge von Renaturierungsmaßnahmen beseitigt wurde, kann sich die charakteristische Fauna jedoch wieder einstellen.

Die Sohlvertiefung hat weitreichende Folgen, zumindest im Bereich der Sand-Ems. Durch die Uferbefestigung, die Erhöhung der Fließgeschwindigkeit und ihre Gleichmäßigkeit durch die Festlegung der Gewässerbite wird trotz des insgesamt geringen Gefälles verhindert, daß sich Sand- und Kiesbänke bilden. Sedimentflächen aus Sand und Kies fehlen mittlerweile völlig, und damit sind auch die Bewohner solcher Flächen an der Ems vollständig verschwunden: *Bembidion azurescens* als Besiedler gröberer Sedimente, *Bembidion argenteolum*, *B. velox* und *B. striatum* als Besiedler sandiger Rohböden.

Trotz der für solche Arten widrigen Umstände hat sich eine andere ripikole Carabidenart seit dem vorigen Jahrhundert an der Sand-Ems ausgebreitet: *Bembidion elongatum*. Die Art war zwar schon im letzten Jahrhundert aus Westfalen bekannt, nicht jedoch aus der Umgebung von Münster oder von der Ems (WESTHOFF 1881). Heute ist diese *Bembidion*-Art dort weit verbreitet und an nicht befestigten Flußabschnitten der Ems und ihrer Zuflüsse von zahlreichen Coleopterologen nachgewiesen worden. Aus dem westlichen Niedersachsen war die Art unbekannt (GERSDORF & KUNTZE 1957), auch bei älteren Handaufsammlungen an der Ems im Emsland (z.B. durch FRECKMANN, Sammlung Museum Münster) konnte die Art nicht festgestellt werden (vgl. ASSMANN 1991). Erst 1995 gelang der Nachweis in der Nähe von Lingen an der Ems (Martina KUNZE leg.)

Der Bereich der Marsch-Ems ist in seinen Standorteigenschaften geprägt durch die Tide. Diese ist Ursache für den Salzgradienten von der Küste bis weit über Leer hinaus (vgl. Karte in TERLUTTER 1999), außerdem werden die Aue-Flächen regelmäßig überschlückt. Über den ursprünglichen Zustand des Emsästuars liegen für die Laufkäferfauna keine Informationen vor. Untersuchungen wurden erst lange Zeit nach dem Bau von Deichen, dem Bau der Seeschleuse bei Herbrum und der Vertiefung der Hauptfließrinne durchgeführt.

7 Naturschutzfachliche Konsequenzen

Das nur lokale Vorkommen einiger stenotoper, insbesondere an die Weichholzaue der Sand-Ems gebundener Arten (vgl. Kap. 3), legt eine räumliche

Verteilung von lokalen Populationen nahe, die einer Metapopulationsstruktur entsprechen. Zukünftige Untersuchungen sollten klären, ob die Entfernungen zwischen den Weichholz-Fragmenten noch regelmäßig von Individuen überwunden werden. Ist dies der Fall, sollten die Populationen (vorausgesetzt die Weichholzaunen bleiben erhalten) längerfristig überleben, andernfalls ist von einem Rückgang auszugehen, der nur durch eine Entwicklung zusätzlicher Habitate gestoppt werden kann.

Besonders stark ist der Rückgang bei einigen Rohböden bewohnenden Laufkäfern (vgl. Kap. 6). Um durch Renaturierungsprojekte diese Arten an die Ems zurückzuholen, genügt es nicht, die Uferbefestigung zu beseitigen und natürliche Uferabbrüche (Erosion) zuzulassen (was für Eisvogel und Uferschwalbe eine wichtige Maßnahme ist), sondern durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in den verschiedenen Abschnitten muß die Möglichkeit natürlicher Abtragung, Sedimenttransport und -sortierung und dessen Ablagerung zu Sand- und Kiesbänken geschaffen werden. Die Sohlvertiefung hat zudem eine stark entwässernde Wirkung auf alle Auenlebensräume bzw. schafft die Vorflut für Entwässerungsmaßnahmen in der Aue.

8 Kurzfassung

Ausgehend von publizierten Artenlisten und musealen Belegen wird die Verteilung von 26 stenotopen Laufkäferarten vorgestellt, die eine Gliederung der Ems in 3 Abschnitte zulassen: (1) die Sand-Ems von der Quelle bis Herbrum, (2) Marsch-Ems von Herbrum bis etwas südlich von Oldersum (unterhalb von Leer) und (3) Ems von Oldersum bis Emden und den Dollart. *Bembidion azurescens*, *Bembidion striatum* und *Badister meridionalis* konnten in den letzten Jahrzehnten an der Ems nicht mehr nachgewiesen werden. *Bembidion elongatum* hingegen hat sich in diesem Jahrhundert ausgebreitet. Die Gründe für den Rückgang der ripicolen Laufkäfer-Arten an der Ems sind wahrscheinlich Uferbefestigung, Sohlvertiefung (mit der Folge, daß Uferbanke verschwinden), Grundwasserabsenkung und Abflußregulierung im Tidenbereich.

Literatur

- ASSMANN, T. (1991): Die ripikole Carabidenfauna der Ems zwischen Lingen und dem Dollart. - Osnabrücker naturwiss. Mitt. 17: 95-112.
 ASSMANN, T. & STARKE, W. (1990): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Subfamiliae Callistinae, Oodinae, Licininae, Badistrinae, Pana-

- gaenae, Colliurinae, Aepnidiinae, Lebiinae, Demetriinae, Cymindinae, Dromiinae et Brachininae. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster 52(1): 1-60.
- BALKENOHL, M. (1983): Die Käferfauna des Ufers eines Emsaltwassers bei Münster. - Protokoll der Arbeitstagung Westfälischer Coleopterologen 1983 (unpubl.).
- BALKENOHL, M. (1988): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Subfamiliae Scaritinae et Broscinae. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster 50(4): 3-28.
- BARNER, K. (1949): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld II. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. 12 (2): 1-28.
- BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld III. - Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westf. 16 (1): 1-64.
- BERNHARDT, K.-G. & HANDKE, K. (1988): Bemerkenswerte Arthropodenfunde aus dem Emsland. - Natur und Heimat 48: 100-112.
- BEUG, J. (1995): Die Vegetation nordwestdeutscher Auengewässer - pflanzensoziologische und standortkundliche Untersuchungen im Ems-, Aller- und Leinetal. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster 57(2/3): 1-106.
- BONADONA, P. (1971): Catalogue des Coléoptères Carabiques de France. - Nouv. Rev. Ent., Suppl: 1-177.
- BURRICHTER, E., POTT, R., RAUS, T. & WITTIG, R. (1980): Die Hudelandtschaft "Borkener Paradies" im Emstal bei Meppen. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster 42(4): 1-69.
- GERSDORF, E. & K. KUNTZE (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. - Ber. Naturhist. Ges. 103: 101-1136.
- GRÄF, H. (1987): Beitrag zur Käferfauna Langeoogs. - Entomol. Bl. 83: 65-90.
- GÜRLICH, S. (1999): Die Laufkäferfauna der Tideelbe. - Angewandte Carabidologie, Supplement I (in diesem Band)
- HANDKE, K. (1992): Zur Ausbreitung von *Bembidion aeneum* Germ. (Col. Carabidae) in der Bremer Wesermarsch. - Z. Ökologie u. Naturschutz 1: 72-74.
- HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste - ein ökologischer Vergleich (Coleopt., Carabidae). - Zool. Anz. 172 (1): 4-86.
- IRMLER, U. & B. HEYDEMANN (1986): Die ökologische Problematik der Beweidung von Salzwiesen an der Niedersächsischen Küste - am Beispiel der Leybucht. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 15: 1-115.
- VON LENGERKEN, H. (1925): Die Salzkäfer der Nord- und Ostseeküste mit Berücksichtigung der angrenzenden Meere sowie des Mittelmeeres, des Schwarzen und des Kaspischen Meeres. - Z. wissenschaftl. Zool. 135: 1-162.
- LINDROTH, C. H. (1985, 1986): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica 15: 1-499.
- LOHSE, G.-A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. - Verh. Ver. naturwiss. Heimatforsch. Hamburg 31: 1-39.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae), Teil 1 (Text) und Teil 2 (Verbreitungskarten). - Documenta Faunistica Helvetica, 13 (1): 1-477, 13 (2): 1-243.
- MEISEL, K. (1977): Die Grünlandvegetation nordwestdeutscher Flußtäler und die Eignung der von ihr besiedelten Standorte für einige wesentliche Nutzungsansprüche. - Schriftenreihe f. Vegetationskunde (Bonn-Bad Godesberg) 11.
- NETOLITZKY, F. (1942/43): Bestimmungs-Tabellen europäischer Käfer. II. Fam. Carabidae. Subfam. Bembidiinae. 66. Gattung: *Bembidion* Latr. Bestimmungstabelle der Bembidion-Arten des paläarktischen Gebietes. - Koleopterolog. Rundschau 28 (1/3): 29-68, 28 (4/6): 69-124, 29 (1/3): 1-70.
- PRETZ, F. (1937): Käfer im Hochwassergenist. - Decheniana 95 B: 71-82.
- POGUNTKE, S. (1990): Die Carabidenfauna am Ufer der Ems im Bereich naturnaher und begräddigter Flußabschnitte. - Diplomarbeit, Univ. Münster (unveröff.).
- POTT, R. (1980): Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht - Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. - Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster 42(2): 1-156.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 622 S.; Ulmer, Stuttgart.
- RUNGE, F. (1981): Die Pflanzengesellschaften der Ems. - Decheniana 134: 71-86.
- SCHULTZ, R. & G. MÜLLER-MOTZFELD (1995): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Salzstandorten bei Greifswald. - Z. Ökologie u. Naturschutz 4: 9-19.
- SPANJER, G. (1935): Die Flora der Emslandschaft in der Umgebung Gimble i. W. - Abh. Westf. Prov.-Mus. Naturk. Münster 6(4): 1-56.
- TERLUTTER, H. (1999): Die Carabidenfauna der unteren Ems zwischen Herbrum und Emden. - Angewandte Carabidologie, Supplement I (in diesem Band).
- TOPP, W. (1988): Besiedlung einer neu entstandenen Insel durch Laufkäfer (Col., Carabidae). - Zool. Jb. Syst. 115: 329-361.
- TRAUTMANN, W. & LOHMEYER, W. (1960): Gehölzgesellschaften in der Fluß-Aue der mittleren Ems. - Mitt. floristisch-soziol. Arbeitsgem., N.F. 8: 227-247.
- WESTHOFF, F. (1881): Die Käfer Westfalens I. - Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf. Suppl. 38: 1-140.
- ZABALLOS, J. P. & C. JEANNE (1994): Nuevo catalogo de los carabidos (Coleoptera) de la Peninsula Iberica. - Monografias S. E. A.-1: 1-159.

Anschriften der Verfasser

PD Dr. Thorsten ASSMANN

Fachgebiet Ökologie

Fachbereich Biologie/Chemie

Universität Osnabrück

Barbarastr. 11

D-49069 Osnabrück

Dr. Heinrich TERLUTTER

Westfälisches Museum für Naturkunde

Sentrupert Str. 285

D-48161 Münster

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [Supp_1](#)

Autor(en)/Author(s): Aßmann [Assmann] Thorsten, Terlutter Heinrich

Artikel/Article: [Die längszonale Gliederung der Laufkäferfauna an der Ems 33-40](#)