

Die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) des Naturschutzgebietes "Petite Camargue Alsacienne" (Elsass, F)

Autor(en): **Luka, Henryk / Walther, Barbara / Durrer, Heinz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel**

Band (Jahr): **48 (1998)**

Heft 3

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1043031>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) des Naturschutzgebietes „Petite Camargue Alsacienne“ (Elsass, F)

Henryk LUKA¹, Barbara WALTHER² und Heinz DURRER³

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse, CH-5070 Frick & Universität Basel, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt 10, CH-4056 Basel.

E-mail : henryk.luka@fibl.ch

² Institut für Medizinische Biologie der Universität Basel, Schönbeinstrasse 40, CH-4001 Basel & Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern.

³ Institut für Medizinische Biologie der Universität Basel, Schönbeinstrasse 40, CH-4001 Basel.

Summary

River-meadow landscapes count among the most endangered landscape elements of central Europe. The present renaturation programme for the river-meadow landscapes of the Petite Camargue Alsacienne (F, Alsace, Département Haut-Rhin) involved a survey on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as representatives of the epigaeic soil fauna. A provisional list of carabid species found at seven survey sites in the Petite Camargue Alsacienne was compiled on the basis of the results of four ecological studies (1991-1996). The results were also analysed with regard to species occurrence, population number and structure, humidity and habitat preferences, and the occurrence of rare and endangered species.

149 carabid species were identified in altogether 29,952 individuals. This accounts for 54% of all species in the Upper Alsace and 42% of all known species in the Alsace. Two species, namely *Badister meridionalis* and *Agonum hypocrita*, were discovered in the Alsace for the first time, and 14 species were newly found in the Upper Alsace. Species number and population size varied greatly from site to site (15 to 104 species and 15.57 to 234.29 individuals per 100 trap days). This is partly attributable to differences in the number of trap days (which ranged from 448 at forest sites to 24,990 on the Grand Marais), but also in site quality. 46 hygrophilous species (accounting for 15% of total activity density), 41 wet species (12%), 34 xerophilous species (40%), and 28 euryceous species (33%) were identified. Field species numbered 88, (accounting for 82% of total activity density), thus representing the most frequent group in the Petite Camargue Alsacienne. The next group in order of frequency were the marsh species with 43 (12%), followed by forest species with 18 representatives (6%).

As there is no endangered species register available for Alsatian ground beetles, we instead based our discussion on a comparison of the occurrence of those

species listed in the Swiss Endangered Carabid Species Register (MARGGI, 1994) with the data given in the Catalogue et Atlas des Coléoptères d'Alsace (CALLOT & SCHOTT, 1993), the German Endangered Carabid Species Register (TRAUTNER *et al.*, 1997), and the Register of Carabid Species Endangered in Baden-Württemberg (D) (TRAUTNER, 1992). Of the 149 carabid species of the Petite Camargue Alsacienne, one, namely *Acupalpus exiguus*, is presumed extinct in the Swiss Endangered Carabid Species Register ; 5 species, namely *Amara tibialis*, *Leistus terminatus*, *Agonum viridicupreum*, *Acupalpus brunnipes*, and *Pterostichus aterrimus*, are classified as threatened with extinction, 5 species as acutely threatened, 7 species as threatened, and 7 species as potentially threatened.

1. Einleitung

Die ursprünglichen Flussauen gehören in Mitteleuropa zu den natürlichen Landschaftselementen, die sehr stark anthropogen beeinflusst wurden. Die Dynamik des Flusses, die durch Hoch- und Niederwasserperioden, Fliessgeschwindigkeit und Überschwemmungen grosse Teile der umliegenden Landschaft prägte, wurde in sehr vielen Fällen durch Begradigung und Kanalisierung der Fliessgewässer sowie Melioration beseitigt. Die durch diese Eingriffe ausgelöste Kettenreaktion führte zu grossen Veränderungen der ursprünglichen Landschaft und dadurch auch der dort lebenden Flora und Fauna. Aufgrund der wissenschaftlichen Erkenntnisse über das Ausmass der Verluste, welche die oben erwähnten Massnahmen verursachten, werden vereinzelt Wiederherstellungen (= Renaturierung) der Auenlandschaften durchgeführt.

Eines der Beispiele ist das Renaturierungsprogramm für die Auenlandschaft in der Petite Camargue Alsacienne (Elsass, F) in der Nähe von Basel (DURRER, 1991). Die Erfolge der Renaturierungsmassnahmen wurden mit Hilfe von Bioindikatoren wie z. B. der epigäischen Arthropodenfauna (u. a. Laufkäfer) oder pflanzensoziologischen Vergleichen überwacht und kontrolliert.

Die Laufkäfer gehören dank ihrer Nützlichkeit als Schädlingsvertilger und hervorragender Eignung als Bioindikatoren (NAGEL, 1978 ; VÖLKL, 1991 ; LUKA, 1996), zu den am besten untersuchten Käferfamilien (TRAUTNER, 1994 ; WACHMANN *et al.*, 1996). Trotz sehr guter Kenntnisse über Biologie, Ökologie und Verbreitung der meisten europäischen Laufkäferarten (z. B. LINDROTH, 19945 ; THIELE, 1977 ; MARGGI, 1992) gibt es noch Arten, deren Lebensweise durch ihre „Seltenheit“ (selten vorkommend und/oder selten gefangen und/oder selten erkannt) weitgehend unbekannt sind.

Weil die seltenen (meistens auch gefährdeten) Arten sehr oft für die Biotopqualitätsbeurteilung herangezogen werden, ist es notwendig, Informationen über ihre Lebensweise zu sammeln und zu erweitern. Die vorliegende Arbeit soll zur Kenntnis der Laufkäferfauna des Elsasses beitragen. Aufgrund der Resultate aus vier ökologischen Untersuchungen (1991 bis 1996) wurde eine vorläufige Artenliste von Laufkäfern der sieben Standorte sowie der Petite Camargue Alsacienne insgesamt erstellt und in Hinsicht auf Artenvielfalt, Populationsstruktur, Feuchtigkeits- und Habitatspräferenz und Vorkommen von seltenen und gefährdeten Arten analysiert. Auf den Einfluss der Pflegemaßnahmen wie z. B. Beweidung wird an dieser Stelle aus methodischen Gründen nicht näher eingegangen (dies wurde für die Zeitperiode 1991-1992 von WALTHER, 1994 und für 1994-1996 von WALTHER *et al.*, in Vorbereitung, erarbeitet).

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet Petite Camargue Alsacienne liegt im Zentrum Europas, im Rheintalgrabenbruch zwischen Vogesen und Schwarzwald, ca. 10 km nördlich von Basel (CH) im französischen Département Haut-Rhin (Abb. 1).

Das Gebiet der Petite Camargue Alsacienne ist ein kleiner Rest einer einstmals riesigen Auenlandschaft. Die Vielfalt an angepassten Tieren und Pflanzen bildete eines der artenreichsten Ökosysteme unserer Breitengrade. Durch die zentrale Lage in Europa trafen dabei sowohl die nördlichen und südlichen als auch die östlichen und westlichen Arten als tier- und pflanzengeographische Besonderheit aufeinander (DURRER, 1992).

Auch klimatisch ist die Oberrheinische Tiefebene eine zwischen Gebirgen liegende (Vogesen, Schwarzwald), geschützte Zentralkammer. Das staatliche Schutzgebiet umfasst heute 120 ha ; dazu konnten durch eine private Trägerorganisation (Association de l'eau vive) 1988 mit Hilfe von Sammelgeldern 104 ha in der Mittleren und Oberen Au und die Region der Pisciculture auf 99 Jahre hinzugepachtet werden.

In den Jahren 1991-1996 wurden folgende Standorte der Petite Camargue Alsacienne untersucht :

1. Grand Marais (GM) : Eine Riedwiese (Abb. 2), die seit 1991 mit Schottischen Hochlandrindern (*Bos taurus primigenius scoticus*) beweidet wird. Sie weist folgende Vegetationstypen auf : Pfeifengraswiese (Molinion), Knoten-Binsenwiese (Calthion), Grosseggengried (Magnocaricion) und Schilfröhricht (Phragmition). Zu den

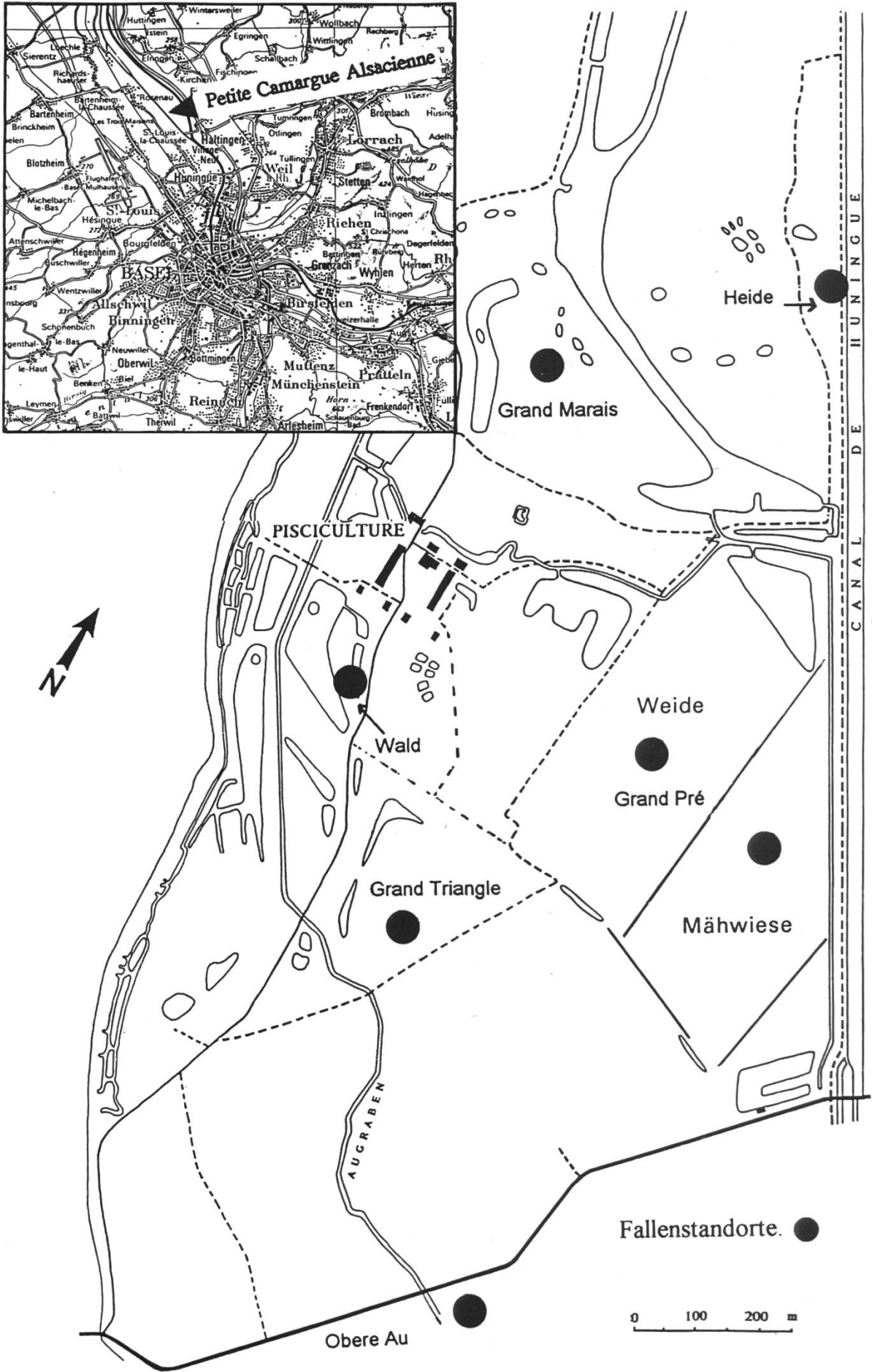


Abb. 1. Übersichtsplan : Geographische Lage der Petite Camargue Alsacienne und Fallenstandorte.



Abb. 2. Grand Marais 1997 (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

häufigsten Pflanzenarten gehören *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Iris pseudacorus*, *Agrostis gigantea* und *Euphorbia cyparissias*.

2. Grand Triangle (GT) : Eine vernässte Extensivweide (Abb. 3) mit einem Mosaik aus folgenden Vegetationstypen : Pfeifengraswiese (Molinion), Knoten-Binsenwiese (Calthion), Sumpfseggen-Ried (Magnocaricion) und Schilfröhricht (Phragmition). Diese wird seit 1993 ebenfalls mit Schottischen Hochlandrindern beweidet. Zu den häufigsten Pflanzenarten gehören *Carex flacca*, *Carex acutiformis*, *Juncus subnodulosus*, *Phragmites australis*, *Molinia caerulea*, *Salix cinerea*, *Lysimachia vulgaris*, *Agrostis gigantea* und *Calamagrostis epigeios*.
3. Obere Au (OA) : Die Vegetation ist ein Mosaik aus folgenden Vegetationstypen : Einer Schilf-Seggen-Fläche (*Carex acutiformis*, *Solidago gigantea*, *Phragmites australis* und *Urtica dioeca*), ein grosser Gebüschkomplex (*Salix cinerea*, *Salix fragilis* und *Alnus glutinosa*), Aschgraue Weide-Gebüsch (*Salix cinerea*) mit *Juncus inflexus*, *Carex hirta*, *Carex otrubae*, *Carex acutiformis* und *Phragmites australis*, ein ufernaher Bereich am Augraben mit Hybridpappeln (*Populus × canadensis*, *Salix cinerea*, *Urtica dioeca*, *Colchicum autumnalis* und *Phalaris arundinacea*), ein feuchter waldiger Bereich



Abb. 3. Grand Triangle 1997 (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

(*Salix alba* und *Carex acutiformis*), ein trockener waldiger Bereich (*Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Rubus fruticosus*, *Rubus caesius*, *Geum urbanum* und *Brachypodium sylvaticum*) und eine Wiese (*Lolium perenne*, *Trifolium pratense* und *Taraxacum officinale*).

4. Grand Pré (GP) : Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris* ; Abb. 4), die seit 1994 zur einen Hälfte (die Weide) mit Schottischen Hochlandrindern beweidet sowie einmal geschnitten und die zur zweiten Hälfte (die Wiese) zweimal pro Jahr gemäht wird. Zu den häufigsten Pflanzenarten gehören *Holcus lanatus*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis viciifolia*, *Arrhenatherum elatius*, *Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata* und *Poa trivialis*.
5. Korridor (K) : Zackengraben (renaturierter Altarm ; Abb. 5) mit *Eleocharias palustris* s. l., *Lythrum salicaria*, *Juncus inflexus*, *Carex hirta* und *Festuca arundinacea* s. str.
6. Heide (H) : Trespen-Trockenrasen (Xerobrometum) mit dominierenden *Bromus erectus*, *Koeleria pyramidata*, *Euphorbia cyparissias*, *Helianthemum nummularium* s. l., *Festuca ovina* s. l., *Anthericum ramosum* und *Origanum vulgare* sowie einem Mosaik initialer Trespenrasen mit Gebüsch (Berberidion) auf Kies mit dominierenden *Populus spec.*, *Rubus caesius*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*,



Abb. 4. Grand Pré 1997 (Foto : Andreas OCHSENBEIN).



Abb. 5. Korridor 1997 (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

Prunus padus, *Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Helianthemum nummularium* s. l. und *Euphorbia cyparissias*.

7. Wald (W): Auen-Wald (Alno-Ulmion) mit grösserem Grundwasserabstand mit dominierenden *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *Corylus avellana*, *Prunus padus*, *Hedera helix* und *Brachypodium sylvaticum*.

3. Material und Methoden

Die Laufkäfer wurden 1991 und 1992 mit Hilfe von Plastikbechern mit 8 cm Durchmesser und 1994 bis 1996 mit Trichterbodenfallen von 10 cm Durchmesser gefangen. Als Fangflüssigkeit diente in beiden Fällen 4% Formaldehyd mit Seifezusatz; pro Standort wurden 4 bis 90 Fallen aufgestellt. Der Abstand zwischen den Fallen betrug 1991 und 1992 je 5 m und 1994 bis 1996 je 10 m. Die Fänge erfolgten meistens von März bis Oktober (Tab. 1); wegen Überschwemmungen und wühlenden Wildschweinen mussten die Fänge z. T. unterbrochen werden. Zusätzlich wurden im Schilf des Grand Triangle und Grand Marais Handfänge durchgeführt.

Um die Vergleichbarkeit (durch Unterschiede in den Fangperioden und Fallentagen erschwert) zwischen den Standorten teilweise zu ermöglichen, wird hauptsächlich auf die prozentualen Anteile von einzelnen Arten an der Gesamtpopulation und weniger auf absolute Individuenzahlen (= Aktivitätsdichten) eingegangen.

Die Bestimmung der Laufkäfer (det. LUKA [*Bembidion varium* und *Bradycellus csikii*, det. MARGGI; *Agonum hypocrita*, det. SCHMIDT]) erfolgte nach REITTER (1908), MAKOLSKI (1952), BURAKOWSKI (1957), SCHWEIGER (1969), FREUDE *et al.* (1976), LOHSE & LUCHT (1989) und SCIACY (1991). Die Nomenklatur richtet sich nach MARGGI (1992).

4. Resultate

4.1. Arten- und Individuenvorkommen

Die sieben Standorte der Petite Camargue Alsacienne wiesen mit insgesamt 149 nachgewiesenen Laufkäfer-Arten und 29'952 Individuen eine hohe Artenvielfalt auf. Dies entspricht 54% aller Arten (271 Arten) im Oberelsass und 42% der 352 in Elsass nachgewiesenen Arten (CALLOT & SCHOTT, 1993). Zwei Arten, *Badister meridionalis* PUEL (leg. WALTHER, 1992) und *Agonum hypocrita* APFELBECK (leg. MARGGI, 1994), sind neu für das Elsass und 14 Arten mit 288 Individuen sind neu für das Oberelsass nachgewiesen worden (Tab. 2).

Tab. 1. Anzahl Fallen und Fallentage auf den sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne 1991 bis 1996

Jahr	Standort	Anzahl Fallen	Anzahl Fallentage								Total
			März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	
1991	Grand Marais	90	—	—	—	1620	2790	2790	1620	—	8820
1992	Grand Marais	90	—	—	—	1935	2790	2790	1935	—	9450
	Grand Triangle	27	—	—	—	567	837	837	567	—	2808
1994	Grand Pré	48	672	672	672	672	336	672	672	672	5040
	Korridor	8	—	—	—	—	—	56	112	112	280
	Grand Triangle	24	336	336	336	336	168	336	—	—	1848
1995	Grand Marais	60	840	840	840	840	840	840	840	840	6720
	Heide	5	70	70	70	70	70	70	70	70	560
	Korridor	8	—	192	192	192	192	192	192	—	1152
	Obere Au	19	—	—	—	266	—	133	133	—	532
	Wald	4	56	56	56	56	56	56	56	56	448
1996	Grand Pré	32	448	448	448	448	448	448	448	448	3584
	Grand Triangle	16	224	224	224	224	224	224	224	224	1792
1991-1996	Total	431	2646	2838	2838	7226	8751	9444	6869	2422	43034

Tab. 2. Erstnachweise für das Oberelsass

Art	Anzahl
<i>Acupalpus exiguus</i> DEJ., 1829	5
<i>Acupalpus brunnipes</i> (STURM, 1825)	2
<i>Agonum</i> (s. str.) <i>hypocrita</i> (APFELBECK, 1904)	1
<i>Amara</i> (s. str.) <i>tibialis</i> (PAYK., 1798)	2
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (DUFT., 1812)	2
<i>Anthracus consputus</i> (DUFT., 1812)	4
<i>Badister</i> (<i>Baudia</i>) <i>dilatatus</i> CHAUD., 1837	12
<i>Badister</i> (<i>Baudia</i>) <i>peltatus</i> (PANZ., 1796)	7
<i>Badister</i> (s. str.) <i>lacertosus</i> STURM, 1815	28
<i>Badister</i> (s. str.) <i>meridionalis</i> PUEL, 1925	9
<i>Bembidion</i> (<i>Notaphus</i>) <i>varium</i> (OLIV., 1795)	1
<i>Bembidion</i> (<i>Philochthus</i>) <i>guttula</i> (FABR., 1792)	5
<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>csikii</i> LACZO, 1912	1
<i>Lasiotrechus discus</i> (FABR., 1801)	1
<i>Trechus</i> (<i>Epaphius</i>) <i>secalis</i> (PAYK., 1790)	214
<i>Trichocellus placidus</i> (GYLL., 1827)	4
Total Individuen	298
Total Arten	16

Die Artenzahl schwankte zwischen 15 und 104 Arten (Wald bzw. Grand Pré) (Tab. 3). Auch die Aktivitätsdichten wiesen standortspezifisch sehr starke Schwankungen auf und lagen umgerechnet pro 100 Fallentage zwischen 15,6 Individuen (Grand Marais) und 234,3 Individuen (Grand Pré).

Am häufigsten in der Petite Camargue Alsacienne wurde *Amara aenea* gefangen. Sehr häufig waren auch *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Bembidion lampros* und *Platynus dorsalis*. Zwei eurytope Arten : Die Waldart *Nebria brevicollis* und die Feldart *Platynus dorsalis* sind an allen untersuchten Standorten nachgewiesen worden.

Entsprechend den grossen Unterschieden (u. a. Vegetation und Feuchtigkeitsverhältnisse) zwischen den Standorten zeigte sich die Differenzierung der Artenidentität (nach Jaccard) in den Standorten auf (Abb. 6).

Die Unterschiede zwischen den Standorten waren auch an exklusiv nachgewiesenen Arten zu sehen. Die folgenden Arten traten jeweils nur an einem Standort auf : Auf dem Grand Marais 6 Arten mit *Harpalus latus* (13 Individuen) und *Bradycellus csikii*, *Bembidion varium*, *Pterostichus aterrimus*, *Ophonus schaubergerianus* und *Ophonus ardosiacus* mit je 1 Individuum, auf dem Grand Triangle 13 Arten mit *Bembidion guttula* (5 Individuen), *Trichocellus placidus* (4 Individuen),

Tab. 3. Arten- und Individuenvorkommen der Laufkäfer in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996

Art	FT	HT	RL		Standorte						Total		
			CH	BW	GM	GT	OA	GP	K	H		W	
<i>Abax ovalis</i> (Duft., 1812)	f	WA			1						2	5	8
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	f	WA			328	3	15	1			20	11	378
<i>Abax parallelus</i> (Duft., 1812)	f	WA			84	2	17	2			49	46	200
<i>Acupalpus brunnipes</i> (Sturm, 1825)	n	SA	1	2						2			2
<i>Acupalpus dubius</i> Schilsky, 1888	n	SA	4	3	17	8	7	2					34
<i>Acupalpus exiguus</i> Dej., 1829	n	SA	0	2	2	1	1	1					5
<i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	f	FA			6					1			7
<i>Acupalpus maculatus</i> Schaum, 1860	n	SA			7					1			8
<i>Acupalpus meridianus</i> (L., 1767)	f	FA						1		1			2
<i>Agonum (Europhilus) fuliginosum</i> (Panz., 1809)	n	SA			19	16	9						44
<i>Agonum (Europhilus) micans</i> Nic., 1822	n	SA					8						8
<i>Agonum (Europhilus) scitulum</i> Dej., 1828	n	SA	3	2		2	27						29
<i>Agonum (Europhilus) pelidnum</i> (Payk., 1798)	n	SA		3	4	2	1						7
<i>Agonum (s. str.) hypocrita</i> (Apfelbeck, 1904)*	n	SA				1							1
<i>Agonum (s. str.) moestum</i> (Duft., 1812)	n	SA			165	550	48	3				2	768
<i>Agonum (s. str.) muelleri</i> (Herbst, 1785)	f	FA			6	305	6	183					500
<i>Agonum (s. str.) sexpunctatum</i> (L., 1758)	f	FA			2	96		5					103
<i>Agonum (s. str.) viduum</i> (Panz., 1797)	n	SA			119	58	2	1					180
<i>Agonum (s. str.) viridicupreum</i> (Goeze, 1777)	n	SA	1	3		21		16					37
<i>Amara (Celia) bifrons</i> (Gyll., 1810)	t	FA						8			1		9
<i>Amara (Celia) cursitans</i> Zimm., 1831	f	FA	4			1							1
<i>Amara (Curtonotus) aulica</i> (Panz., 1797)	e	FA				4		4	2				10
<i>Amara (Percosia) equestris</i> Duft., 1812)	t	FA			11			22	1				34
<i>Amara (s. str.) aenea</i> (De Geer, 1774)	t	FA			10	3		3298	42	1			3354
<i>Amara (s. str.) communis</i> (Panz., 1797)	e	FA			6	4		70					80
<i>Amara (s. str.) convexior</i> Steph., 1828	e	FA			159	15		629	2		1		806
<i>Amara (s. str.) eyrinota</i> (Panz., 1797)	e	FA						1					1
<i>Amara (s. str.) familiaris</i> (Duft., 1812)	e	FA			6	1		12					19
<i>Amara (s. str.) montivaga</i> Sturm, 1825	t	FA		V				146					146
<i>Amara (s. str.) ovata</i> (Fabr., 1792)	e	FA			1		1	11		1			14
<i>Amara (s. str.) similata</i> (Gyll., 1810)	e	FA			2	4		11					17
<i>Amara (s. str.) tibialis</i> (Payk. 1798)	t	FA	1	3				2					2

Tab. 3 (1. Fortsetzung). Arten- und Individuenvorkommen der Laufkäfer in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996

Art	FT	HT	RL		Standorte						Total		
			CH	BW	GM	GT	OA	GP	K	H		W	
<i>Amara</i> (s. str.) <i>lunicollis</i> Schiödte, 1837	e	FA			276	19			696	3			994
<i>Amara</i> (<i>Zezea</i>) <i>kulti</i> Fass., 1947	t	FA	4	2				285					285
<i>Amara</i> (<i>Zezea</i>) <i>plebeja</i> (Gyll., 1810)	e	FA			1	1		205			1		208
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabr., 1787)	e	FA			2	3	9	268	12				294
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duft., 1812)	t	FA	4	3				2					2
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panz., 1797)	e	FA			8	2	8	24	1				43
<i>Anthracus consputus</i> (Duft., 1812)	n	SA	4	2				2					4
<i>Asaphidion flavipes</i> (L., 1761)	e	FA					2	8					10
<i>Badister</i> (<i>Baudia</i>) <i>dilatatus</i> Chaud., 1837	n	SA	3	3	9	3							12
<i>Badister</i> (<i>Baudia</i>) <i>peltatus</i> (Panz., 1796)	n	SA		2	6	1							7
<i>Badister</i> (s. str.) <i>bullatus</i> (Schrank, 1798)	e	WA			2	1	1	105					109
<i>Badister</i> (s. str.) <i>lacertosus</i> Sturm, 1815	n	SA			6	13	9						28
<i>Badister</i> (s. str.) <i>meridionalis</i> Puel, 1925	f	WA			6	3							9
<i>Badister</i> (s. str.) <i>sodalis</i> (Duft., 1812)	f	FA			42	28	13	15					98
<i>Bembidion</i> (<i>Diplocampa</i>) <i>assimile</i> Gyll., 1810	n	SA			37	24		1					62
<i>Bembidion</i> (<i>Eupetredromus</i>) <i>dentellum</i> (Thunb., 1787)	f	FA					2						2
<i>Bembidion</i> (<i>Metallina</i>) <i>lampros</i> (Herbst, 1784)	e	FA			34	23	10	1769	14	1			1851
<i>Bembidion</i> (<i>Metallina</i>) <i>properans</i> Steph., 1829	e	FA			13	13	2	461	4				493
<i>Bembidion</i> (<i>Nepha</i>) <i>tetragrammum</i> Chaud., 1846	f	FA							3				3
<i>Bembidion</i> (<i>Notaphus</i>) <i>varium</i> (Oliv., 1795)*	f	FA	4	3	1								1
<i>Bembidion</i> (<i>Peryphus</i>) <i>tetracolum</i> Say, 1823	f	FA					8	4	1				13
<i>Bembidion</i> (<i>Philochthus</i>) <i>biguttatum</i> (Fabr., 1829)	n	SA				165	36	2					203
<i>Bembidion</i> (<i>Philochthus</i>) <i>guttula</i> (Fabr., 1792)	n	SA				5							5
<i>Bembidion</i> (<i>Philochthus</i>) <i>lumulatum</i> (Fourer., 1785)	f	FA				2		3					5
<i>Bembidion</i> (<i>Philochthus</i>) <i>mannerheimi</i> Sahlb., 1834	n	SA			86	192	11	3					292
<i>Bembidion</i> (<i>Phyla</i>) <i>obtusum</i> Serv., 1821	f	FA				19	3	46	2				70
<i>Bembidion</i> (s. str.) <i>quadrimaculatum</i> (L., 1761)	t	FA			1	4	5	10	5				25
<i>Bembidion</i> (<i>Trepanes</i>) <i>articulatum</i> (Panz., 1796)	n	SA				2							2
<i>Bembidion</i> (<i>Trepanes</i>) <i>octomaculatum</i> (Goeze, 1777)**	n	SA	4	2		1							1
<i>Brachinus</i> (<i>Brachynidius</i>) <i>explodens</i> Duft., 1812	t	FA						942	31	3			976
<i>Brachinus</i> (s. str.) <i>crepitans</i> (L., 1758)	t	FA		V				5					5

Tab. 3 (2. Fortsetzung). Arten- und Individuenvorkommen der Laufkäfer in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996

<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>harpalinus</i> (Serv., 1821)	e	FA					1										1
<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>verbasci</i> (Duft., 1812)	n	SA					1										5
<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>caucasicus</i> Chaud., 1846	f	SA					1										7
<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>csikii</i> Laczo, 1912*	e	FA	2				1			1							1
<i>Calathus</i> (s. str.) <i>fuscipes</i> (Goeze, 1777)	t	FA					4				137		3		3		147
<i>Calathus</i> (s. str.) <i>melanocephalus</i> (L., 1758)	t	FA															4
<i>Callistus lunatus</i> (Fabr., 1775)	t	FA															3
<i>Carabus</i> (Archicarabus) <i>nemoralis</i> Müller, 1764	f	WA	3		10		1										48
<i>Carabus</i> (Procrustes) <i>coriaceus</i> L., 1758	f	WA					342							5		16	543
<i>Carabus</i> (s. str.) <i>granulatus</i> L., 1758	f	FA					2							3			9
<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaeniellus</i>) <i>nigricornis</i> (Fabr., 1787)	n	SA	V		18		130		325		7			1			15
<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaeniellus</i>) <i>nitidulus</i> (Schränk, 1781)	f	FA	3				18		289		1			19			2
<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaeniellus</i>) <i>vestitus</i> (Payk., 1790)	n	SA									1						3
<i>Cicindela</i> (s. str.) <i>campestris</i> L., 1758	n	FA															1
<i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1786)	f	FA					16										2
<i>Clivina fossor</i> (L., 1758)	f	FA					2										1
<i>Cychrus caraboides</i> (L., 1758)	f	FA					27		23		13						36
<i>Demetrius</i> (s. str.) <i>atricapillus</i> (L., 1758)	e	WA					11										7
<i>Demetrius</i> (<i>Aetophorus</i>) <i>imperialis</i> (Germ., 1824)**	n	FA															1
<i>Demetrius</i> (s. str.) <i>monostigma</i> (Sam., 1819)	n	SA	3		3												1
<i>Diachromus germanus</i> (L., 1758)	n	SA															6
<i>Dromius</i> (<i>Manodromius</i>) <i>linearis</i> (Oliv., 1795)	t	FA									12						1
<i>Dromius</i> (<i>Paradromius</i>) <i>longiceps</i> Dej., 1826	n	SA	3		2		2										1
<i>Drypta dentata</i> (Rossi, 1790)	f	FA	2				35		14		16			19			1
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dej., 1825)	f	FA												1			2
<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1783)	f	FA					43		33		14						14
<i>Elaphrus</i> (s. str.) <i>cupreus</i> Duft., 1812	n	SA	2														1
<i>Elaphrus</i> (<i>Trichelaphrus</i>) <i>riparius</i> (L., 1758)	n	SA	2		V												1
<i>Harpalus</i> (<i>Pseudophonus</i>) <i>griseus</i> (Panz., 1797)	t	FA					1		1					19			1
<i>Harpalus</i> (<i>Pseudophonus</i>) <i>rufipes</i> (De Geer, 1774)	e	FA					9		21		113			148			4
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>affinis</i> (Schränk, 1781)	t	FA												2555		38	1
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>anxius</i> (Duft., 1812)	t	FA	V				1		1					212			
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>dimidiatus</i> (Steph., 1828)	t	FA	V											4			
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>distinguendus</i> (Duft., 1812)	e	FA					3		2					17			
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>latus</i> (L., 1758)	t	WA					13										
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>luteicornis</i> (Duft. 1812)	t	FA	V				1							959		6	
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>pumilus</i> Sturm, 1818	t	FA	3											1			

Tab. 3 (3. Fortsetzung). Arten- und Individuenvorkommen der Laufkäfer in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996

Art	FT	HT	RL		Standorte							Total		
			CH	BW	GM	GT	OA	GP	K	H	W			
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>rubripes</i> (Duft., 1812)	t	FA				1			364			3		368
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>serripes</i> (Quens., 1806)	t	FA		V					6					6
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>tardus</i> (Panz., 1797)	e	FA							1			1		2
<i>Lasiotherechus discus</i> (Fabr., 1801)	f	FA							1					1
<i>Leistus</i> (s. str.) <i>ferrugineus</i> (L., 1758)	f	WA			3	8	2		5					18
<i>Leistus</i> (s. str.) <i>terminatus</i> (Hellwig, 1793)	n	SA	1		3	1								1
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabr., 1775)	f	FA			3	122	9		10					144
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827)	t	FA			4	2			563	9	1			579
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)	t	FA			11	22	1		333	3	2			372
<i>Nebria</i> (<i>Helobia</i>) <i>brevicollis</i> (Fabr., 1792)	f	WA			41	48	16		155	16	19	31		326
<i>Nebria</i> (<i>Helobia</i>) <i>salina</i> Fairm. & Lab., 1854	e	FA	2						1					1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabr., 1779)	e	WA									2			2
<i>Notiophilus palustris</i> (Duft., 1812)	f	WA				9	2		2		1			14
<i>Notiophilus rufipes</i> Curt., 1829	e	WA	3	3			4						1	5
<i>Odacantha melanura</i> (L., 1766)**	n	SA	3	2		1								1
<i>Oodes helopioides</i> (Fabr., 1792)	n	SA	3	V	116	637	12		9					774
<i>Ophonus</i> (<i>Metophonus</i>) <i>schaubergerianus</i> Puel, 1937	t	FA			1									1
<i>Ophonus</i> (s. str.) <i>ardosiacus</i> (Luts., 1922)	t	FA			1									1
<i>Ophonus</i> (s. str.) <i>azureus</i> (Fabr., 1775)	t	FA							27		1			28
<i>Ophonus</i> (s. str.) <i>signaticornis</i> (Duft., 1812)	t	FA		2					2					2
<i>Panagaeus crux-major</i> (L., 1758)	n	SA		V	5	59	1		3	3				71
<i>Parophonus maculicornis</i> (Duft., 1812)	t	FA			5	7			510				1	523
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)	f	FA			1	2	7							10
<i>Platynus</i> (<i>Anchomenus</i>) <i>dorsalis</i> (Pont., 1763)	t	FA			1	10	6	1286	43	8	1			1355
<i>Platynus</i> (<i>Anchus</i>) <i>obscurus</i> (Herbst, 1784)	n	SA			26	114	83	5	2					230
<i>Platynus</i> (<i>Limodromus</i>) <i>assimilis</i> (Payk., 1790)	f	WA			2	13				7	1			23
<i>Poecilus</i> (s. str.) <i>cupreus</i> (L., 1758)	e	FA			148	104	282	1845	15					2394
<i>Poecilus</i> (s. str.) <i>versicolor</i> (Sturm, 1824)	e	FA			636	70	22	729						1457
<i>Pterostichus</i> (<i>Lyperosomus</i>) <i>aterrimus</i> (Herbst, 1794)	n	SA	1	I	1									1
<i>Pterostichus</i> (<i>Argutor</i>) <i>diligens</i> (Sturm, 1824)	n	SA		V	69	50	5	1						125
<i>Pterostichus</i> (<i>Argutor</i>) <i>strenuus</i> (Panz., 1797)	f	FA			35	32	13	14						94
<i>Pterostichus</i> (<i>Bothriopterus</i>) <i>oblongopunctatus</i> (Fabr., 1787)	f	WA				4	1	3						8
<i>Pterostichus</i> (<i>Lagarus</i>) <i>vernalis</i> (Panz., 1796)	f	FA			36	68	10	27						141

Tab. 3 (4. Fortsetzung). Arten- und Individuenvorkommen der Laufkäfer in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996

<i>Pterostichus (Omaseus) melanarius</i> (Illig., 1798)	f	FA			2	5	2	34	8			51
<i>Pterostichus (Phonias) ovoideus</i> (Sturm, 1824)	e	FA			254	3		5				262
<i>Pterostichus (Platysma) niger</i> (Schall., 1783)	f	WA			84	8	8	4	2	2		108
<i>Pterostichus (Pseudomaseus) anthracinus</i> (Illig., 1798)	f	FA			13	174	111	129	13	1		441
<i>Pterostichus (Pseudomaseus) minor</i> (Gyll., 1827)	n	SA		V	72	54		1				127
<i>Pterostichus (Pseudomaseus) nigrita</i> (Payk., 1792)	n	SA			11	60		1				72
<i>Pterostichus (Pseudomaseus) rhaeticus</i> Heer, 1837	n	SA		3		4						4
<i>Stenolophus</i> (s. str.) <i>mixtus</i> (Herbst, 1784)	n	SA			2	1	1	3				7
<i>Stenolophus</i> (s. str.) <i>teutonus</i> (Schränk, 1781)	f	FA			1			27	11			39
<i>Stomis pumicatus</i> (Panz., 1796)	f	Fa			3	2	1	2			1	9
<i>Syntomus foveatus</i> (Fourc., 1785)	t	FA		V				1				1
<i>Syntomus truncatellus</i> (L., 1761)	t	FA			3			9				12
<i>Tachys (Paratachys) bistriatus</i> (Duf., 1812)	f	FA			7	7		9				24
<i>Trechus (Epaphius) secalis</i> (Payk., 1790)	f	FA			119	92		3				214
<i>Trechus</i> (s. str.) <i>quadristriatus</i> (Schränk, 1781)	f	FA			6			1				12
<i>Trichocellus placidus</i> (Gyll., 1827)	f	SA	2	3		4						4
Total Individuen					3890	4188	1056	20205	361	146	106	29952
Individuen pro 100 Fallentage					15.6	64.95	198.5	234.3	25.2	26.1	23.7	71.1
Total Arten					92	102	61	104	42	22	15	149
Rote Liste Arten (CH)					8	16	6	11	1	0	2	25
Rote Liste Arten (BW)					18	24	10	26	5	0	2	42
Diversitätswert Hs (Shannon-Wiener-Index)					3.28	3.24	2.97	3.05	3.12	2.26	1.64	—
Evenness					0.73	0.70	0.72	0.66	0.86	0.73	0.61	—

Legende :

Feuchtigkeitspräferenz-Typ (FT) :

n = Nassart
f = hygrophil
e = euryök
t = xerophil

Habitat-Typ (HT) :

SA = Sumpfwaldarten
FA = Feldarten
WA = Waldarten

Standorte :

GM = G. Marais
GT = G. Triangle
OA = Obere Au
GP = G. Pré
K = Korridor
H = Heide
W = Wald

Handfang (*) :

* = Marggi, 11.5.1994
** = Luka, 19.6.1996

Rote Liste-Arten (RL) :

CH-Schweiz
0 = verschollen
1 = vom Aussterben bedroht
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
4 = potentielle Gefährdung
BW-Baden-Württemberg (D)
0 = ausgestorben oder verschollen
1 = vom Aussterben bedroht
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
V = auf der Vorwarnliste

	GM	GT	OA	GP	K	H	W
GM	-	64	46	53	30	14	13
GT	xxxxxxx	-	49	54	22	14	12
OA	xxxxx	xxxxx	-	44	29	14	12
GP	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxx	-	35	18	10
K	xxx	xxx	xxx	xxxx	-	21	8
H	xx	xx	xx	xx	xxx	-	23
W	xx	xx	xx	xx	x	xxx	-

0-10	=	x
>10-20	=	xx
>20-30	=	xxx
>30-40	=	xxxx
>40-50	=	xxxxx
>50-60	=	xxxxxx
>60-70	=	xxxxxxx

GM = Grand Marais GT = Grand Triangle OA = Obere Au
GP = Grand Pré K = Korridor H = Heide
W = Wald

Abb. 6. Ähnlichkeiten der Artengemeinschaften in den Laufkäferpopulationen von sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne (Darstellung der Artenidentität nach JACCARD).

Pterostichus rhaeticus (4 Individuen), *Bembidion articulatum* (2 Individuen) sowie *Agonum hypocrita*, *Amara cursitans*, *Demetrias atricapillus*, *D. imperialis*, *Bradycellus harpalinus*, *Elaphrus cupreus*, *Leistus terminatus*, *Odacantha melanura* und *Bembidion octomaculatum* mit je 1 Individuum, in der Oberen Au 2 Arten mit *Agonum micans* (8 Individuen) und *Bembidion dentellum* (2 Individuen), auf der Grand Pré 14 Arten mit *Amara kulti* (285 Individuen), *Amara montivaga* (146 Individuen), *Harpalus serripes* (6 Individuen), *Brachinus crepitans* (5 Individuen), *Harpalus dimidiatus* (4 Individuen), *Anisodactylus nemorivagus*, *Ophonus signaticornis* und *Amara tibialis* mit je 2 Individuen, *Amara eyrinota*, *Nebria salina*, *Lasiotrechus discus*, *Elaphrus riparius*, *Syntomus foveatus* und *Harpalus pumilus* mit je 1 Individuum, auf dem Korridor 2 Arten mit *Bembidion tetragrammum* (3 Individuen) und *Acupalpus brunnipes* (2 Individuen) und auf der Heide 1 Art *Notiophilus biguttatus* mit 2 Individuen.

4.2. Aktivitätsdominanzen

Es wurden insgesamt in der Petite Camargue Alsacienne 124 subrezendende Arten mit 19,9% Anteil an der Gesamtaktivitätsdichte, 13 rezendende Arten mit 18,9% Anteil, 8 subdominante Arten mit 27,0% Anteil, 3 dominante Arten mit 22,8% Anteil und eine eudominante Art mit 11,4% Anteil nachgewiesen.

Die Populationsstrukturen (= Aktivitätsdominanzen) der Laufkäfer weisen je nach Standort starke Unterschiede auf (Abb. 7).

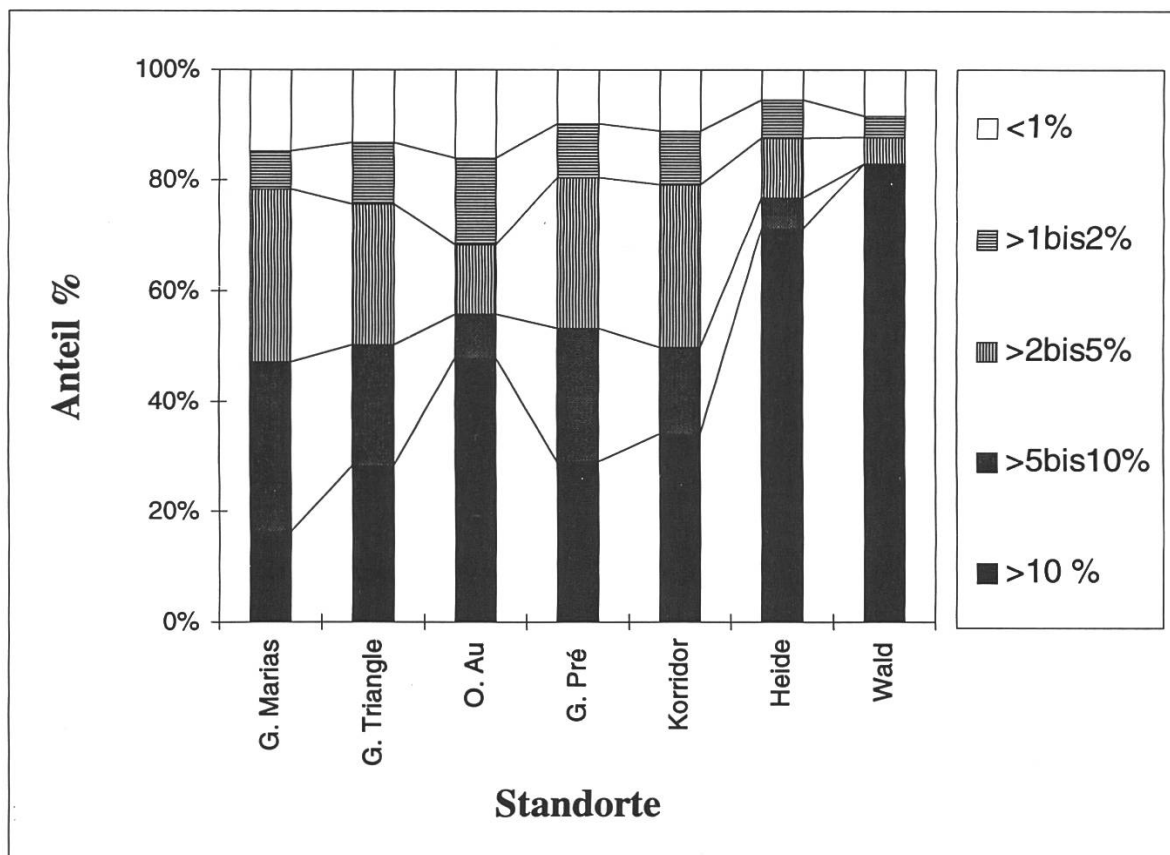


Abb. 7. Individuenanteile der Laufkäfer an den sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne nach Dominanzklassen von PALISSA *et al.* (1979): Eudominant ($> 10\%$ Anteil), dominant (> 5 bis 10% Anteil), subdominant (> 2 bis 5% Anteil), rezendent (> 1 bis 2% Anteil) und subrezendent ($< 1\%$ Anteil).

Auf der Heide, im Wald und in der Oberen Au fallen die hohen Anteile an der Gesamtaktivitätsdichte des Standortes sowie die höhere Anzahl (von 3 bis 4) von eudominanten Arten auf.

Die anderen Standorte dagegen wiesen hohe Anteile von dominanten und subdominanten Arten an der Gesamtaktivitätsdichte des Standortes auf. Die Unterschiede zwischen den Populationsstrukturen zeichnen sich sehr deutlich in der Dominanzidentität nach RENKONEN ab (Abb. 8).

Zu den häufigsten ($> 5\%$) Arten gehörten: Auf dem Grand Marais *Poecilus versicolor*, *Carabus nemoralis*, *Abax parallelepipedus*, *Amara lunicollis* und *Pterostichus ovoideus*, auf dem Grand Triangle *Agonum moestum*, *Bembidion mannerheimi*, *Bembidion biguttatum*, *Carabus granulatus* und *Trechus secalis*, auf der Oberen Au *Poecilus cupreus*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus anthracinus* und *Platynus obscurus*, auf der Grand Pré *Amara aenea*, *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus*, *Bembidion lampros* und *Platynus dorsalis*, im Korridor *Platynus*

	GM	GT	OA	GP	K	H	W
GM	-	37	29	21	14	24	15
GT	xxxx	-	34	13	15	5	4
OA	xxx	xxxx	-	20	19	9	8
GP	xxx	xx	xx	-	56	16	6
K	xx	xx	xx	xxxxxx	-	18	7
H	xxx	x	x	xx	xx	-	62
W	xx	x	x	x	x	xxxxxxx	-

0-10	=	x
>10-20	=	xx
>20-30	=	xxx
>30-40	=	xxxx
>40-50	=	xxxxx
>50-60	=	xxxxxx
>60-70	=	xxxxxxx

GM = Grand Marais GT = Grand Triangle OA = Obere Au
 GP = Grand Pré K = Korridor H = Heide
 W = Wald

Abb. 8. Ähnlichkeiten der Dominanzstrukturen in den Laufkäferpopulationen von sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne (Darstellung der Dominanzidentität nach RENKONEN).

dorsalis, *Amara aenea*, *Harpalus affinis*, *Brachinus eximius* und *Diachromus germanus*, auf der Heide *Abax parallelus*, *A. parallelepipedus*, *Nebria brevicollis*, *Carabus nemoralis* und *Platynus dorsalis* und im Wald *Abax parallelus*, *Nebria brevicollis* und *Abax parallelepipedus*.

4.3. Feuchtigkeitspräferenzen

In der Petite Camargue Alsacienne wurden 46 hygrophile Arten (mit 15% Anteil an der Gesamtaktivitätsdichte), 41 Nassarten (mit 12% Anteil), 34 xerophile Arten (mit 41% Anteil) und 28 euryöke (= mesophile) Arten (mit 32% Anteil) nachgewiesen.

Die Individuenverteilung der Laufkäfer nach artspezifischer Feuchtigkeitspräferenz sah je nach Standort unterschiedlich aus (vgl. Abb. 9):

1. Grand Marais : 56 hygrophile Arten (37%), am häufigsten *Carabus nemoralis*, *Abax parallelepipedus* und *Carabus granulatus*, 24 Nassarten (20%), am häufigsten *Agonum moestum*, *Agonum viduum* und *Oodes helopioides*, 18 euryöke Arten (41%), am häufigsten *Poecilus versicolor*, *Amara lunicollis* und *Pterostichus ovoideus* sowie 18 xerophile Arten (2%), am häufigsten *Cicindela campestris*, *Amara equestris* und *Microlestes minutulus*.
2. Grand Triangle : 35 Nassarten (56%), am häufigsten *Oodes helopioides*, *Agonum moestum* und *Chlaenius nigricornis*, 34 hygrophile Arten (36%), am häufigsten *Carabus granulatus*, *Agonum muelleri*

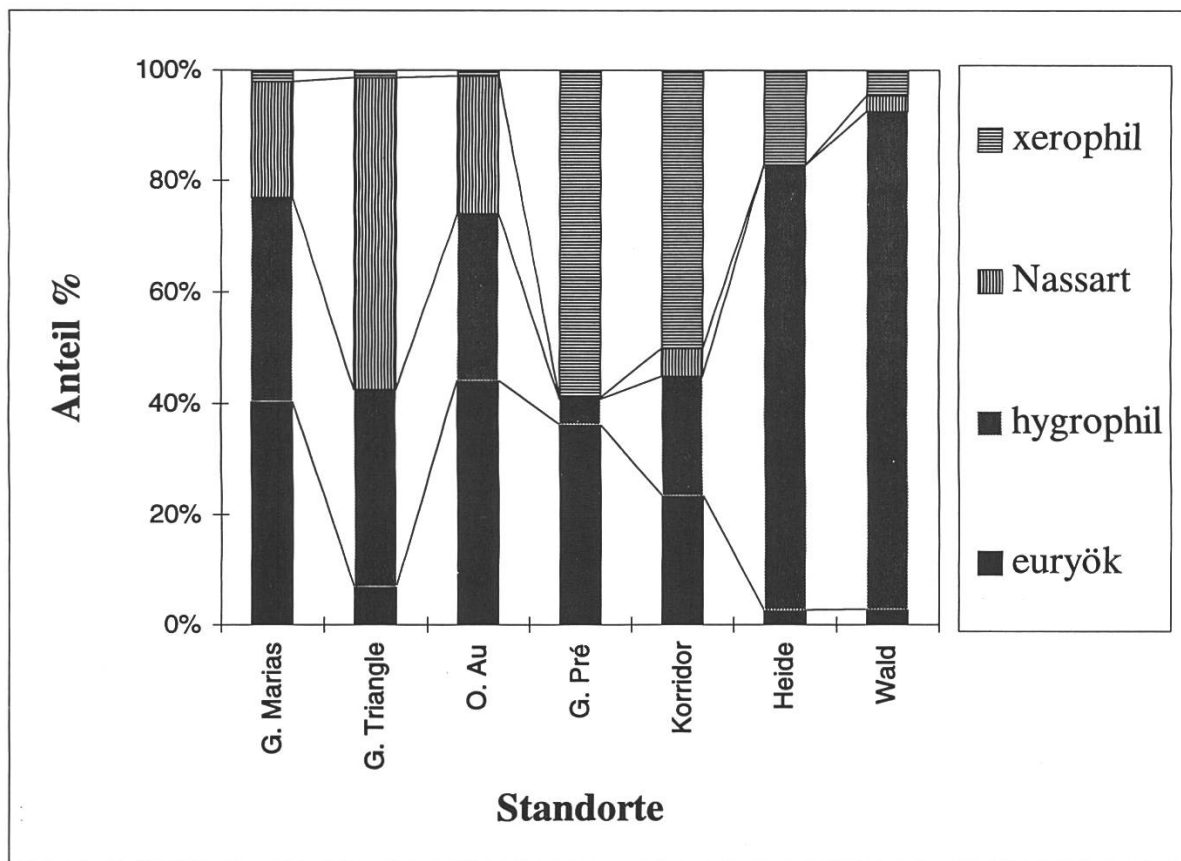


Abb. 9. Individuenverteilung der Laufkäfer an den sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne nach artspezifischen Feuchtigkeitspräferenzen.

- und *Pterostichus anthracinus*, 19 euryöke Arten (7%), am häufigsten *Poecilus cupreus*, *P. versicolor* und *Bembidion lampros* sowie 14 xerophile Arten (1%), am häufigsten *Microlestes minutulus*.
3. Obere Au : 28 hygrophile Arten (30%), am häufigsten *Pterostichus anthracinus*, *Abax parallelus* und *Drypta dentata*, 18 Nassarten (25%), am häufigsten *Platynus obscurus*, *Agonum moestum* und *Bembidion biguttatum*, 12 euryöke Arten (44%), am häufigsten *Poecilus cupreus*, *Harpalus rufipes* und *Poecilus versicolor* sowie 3 xerophile Arten (1%), am häufigsten *Platynus dorsalis*.
 4. Grand Pré : 32 hygrophile Arten (4%), am häufigsten *Agonum muelleri*, 31 xerophile Arten (59%), am häufigsten *Amara aenea*, *Harpalus affinis* und *Platynus dorsalis*, 22 euryöke Arten (36%), am häufigsten *Poecilus cupreus*, *Bembidion lampros* und *Poecilus versicolor* sowie 19 Nassarten (1%), am häufigsten *Chlaenius nigricornis*.
 5. Korridor : 15 hygrophile Arten (22%), am häufigsten *Nebria brevicollis*, *Pterostichus anthracinus* und *Stenolophus teutonius*, 11 xerophile Arten (50%), am häufigsten *Platynus dorsalis*, *Amara*

- aenea*, und *Harpalus affinis*, 10 euryöke Arten (23%), am häufigsten *Poecilus cupreus* und *Bembidion lampros* sowie 6 Nassarten (5%), am häufigsten *Chlaenius vestitus*.
6. Heide : 10 xerophile Arten (17%), am häufigsten *Platynus dorsalis*, 9 hygrophile Arten (80%), am häufigsten *Abax parallelus* sowie 3 euryöke Arten (3%), am häufigsten *Notiophilus biguttatus*.
7. Wald : 6 hygrophile Arten (90%), am häufigsten *Abax parallelus* und *Nebria brevicollis*, 4 xerophile Arten (5%), am häufigsten *Cicindela campestris*, *Harpalus affinis* und *Parophonus maculicornis*, 3 euryöke Arten (3%), am häufigsten *Amara convexior* und *Amara plebeja* sowie 2 Nassarten (2%) *Agonum moestum* und *Dromius longiceps*.

Auf dem Grand Marais und der Oberen Au waren die Anteile von euryöken Arten (namentlich *Poecilus versicolor* bzw. *P. cupreus*), hygrophilen (*Carabus nemoralis* bzw. *Pterostichus anthracinus*) und Nassarten (*Agonum moestum* bzw. *Platynus obscurus*) hoch ; die xerophilen Arten waren hier kaum vertreten. Grand Pré und der benachbarte Korridor wiesen sehr hohe Anteile von xerophilen (namentlich *Amara aenea* bzw. *Platynus dorsalis*) und euryöken Arten auf (in beiden Fällen am häufigsten *P. cupreus*) ; im Korridor waren im Vergleich zur Grand Pré die hygrophilen Arten und Nassarten häufiger. Im Wald und auf der Heide waren die Anteile der hygrophilen Arten an der Gesamtpopulation am höchsten ; auf der Heide traten die xerophilen Arten häufiger als im Wald auf. Auf dem Grand Triangle waren die hygrophilen Arten und Nassarten mit insgesamt über 90% Anteil an der Gesamtpopulation sehr häufig.

4.4. Habitatspräferenzen

In der Petite Camargue Alsacienne waren die Feldarten mit 88 Arten und 82% Anteil an der Gesamtaktivitätsdichte am häufigsten, gefolgt von 43 Sumpffarten (mit 12% Anteil) und 18 Waldarten (mit 6% Anteil). Insgesamt traten als häufigste Feldarten *Amara aenea*, *Harpalus affinis* und *Poecilus cupreus*, als häufigste Sumpffarten *Oodes helopioides*, *Agonum moestum* und *Chlaenius nigricornis* und unter den Waldarten traten *Carabus nemoralis*, *Abax parallelepipedus* und *Nebria brevicollis* zahlreich auf. Die Individuenverteilung der Arten nach artspezifischer Habitatpräferenz zeigte sich je nach Standort unterschiedlich (vgl. Abb. 10) :

1. Grand Marais : 55 Feldarten (56%) mit den häufigsten Arten *Poecilus versicolor*, *Amara lunicollis* und *Pterostichus ovoideus*, 25 Sumpffarten (20%), am häufigsten *Agonum moestum*, *A. viduum*

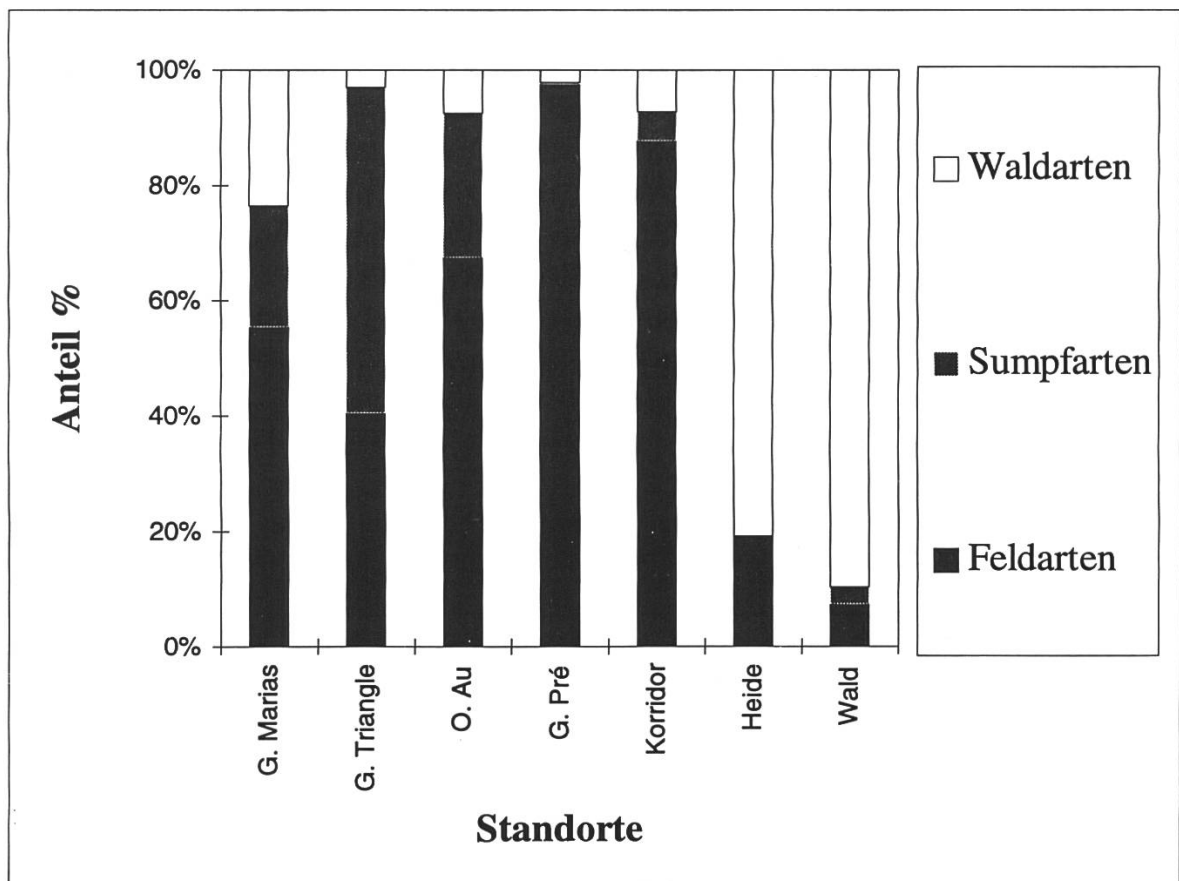


Abb. 10. Individuenverteilung der Laufkäfer an den sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne nach artspezifischen Habitatpräferenzen.

- und *Oodes helopioides* sowie 12 Waldarten (24%), am häufigsten *Carabus nemoralis*, *Abax parallelepipedus* und *Abax parallelus*.
2. Grand Triangle: 53 Feldarten (41%), am häufigsten *Carabus granulatus*, *Agonum muelleri* und *Pterostichus anthracinus*, 37 Sumpffarten (56%), am häufigsten *Oodes helopioides*, *Agonum moestum*, und *Chlaenius nigricornis* sowie 12 Waldarten (3%), am häufigsten *Nebria brevicollis* und *Carabus nemoralis*.
 3. Obere Au: 32 Feldarten (68%), am häufigsten *Poecilus cupreus*, *Harpalus rufipes* und *Pterostichus anthracinus*, 19 Sumpffarten (25%), am häufigsten *Platynus obscurus*, *Agonum moestum* und *Bembidion biguttatum* sowie 10 Waldarten (7%), am häufigsten *Abax parallelus* und *Nebria brevicollis*.
 4. Grand Pré: 73 Feldarten (97%), am häufigsten *Amara aenea*, *Harpalus affinis* und *Poecilus cupreus*, 20 Sumpffarten (1%), am häufigsten *Chlaenius nigricornis* und *Agonum viridicupreum* sowie 11 Waldarten (2%), am häufigsten *Nebria brevicollis* und *Carabus nemoralis*.

5. Korridor : 32 Feldarten (88%), am häufigsten *Platynus dorsalis*, *Amara aenea* und *Harpalus affinis*, 6 Sumpffarten (5%), am häufigsten *Chlaenius vestitus* und *Panagaeus crux-major* sowie 4 Waldarten (7%), am häufigsten *Nebria brevicollis* und *Carabus nemoralis*.
6. Heide : 13 Feldarten (19%), am häufigsten *Platynus dorsalis*, *Brachinus eximius* und *Calathus fuscipes* und 9 Waldarten (81%), am häufigsten *Abax parallelus*, *A. parallelepipedus* und *Nebria brevicollis* ; hier traten keine Sumpffarten auf.
7. Wald : 7 Feldarten (7%), am häufigsten *Cicindela campestris*, 6 Waldarten (90%), am häufigsten *Abax parallelus*, *Nebria brevicollis* und *Abax parallelepipedus* sowie 2 Sumpffarten (3%) *Agonum moestum* und *Dromius longiceps*.

4.5. Rote Liste- und bemerkenswerte Arten

Weil keine Rote Liste der Laufkäfer im Elsass zur Verfügung steht, besprechen wir an dieser Stelle die von MARGGI (1994) in die Rote Liste der Laufkäfer der Schweiz aufgenommenen Arten und diskutieren diese mit Angaben von MARGGI (1992), aus dem Catalogue et Atlas des Coléoptères d'Alsace (F) von CALLOT & SCHOTT (1993), der Roten Liste der Laufkäfer Deutschlands von TRAUTNER *et al.* (1997) und der Roten Liste der in Baden-Württemberg (D) gefährdeten Laufkäfer von TRAUTNER (1992).

Insgesamt sind 25 Arten mit 1'293 Individuen von der Roten Liste der Schweiz und 42 Arten mit 3'315 Individuen der Roten Liste von Baden-Württemberg nachgewiesen worden.

Im sumpfigen Grand Triangle wurden 16 Arten der Roten Liste gefangen ; *Oodes helopioides*, *Agonum viridicupreum* und *Drypta dentata* kamen hier zahlreich vor. Ein hohes Vorkommen der Rote-Liste-Arten wies mit 11 Arten auch die Grand Pré auf. Auf dem trockenen Teil (ca. 90% Gesamtfläche) traten nur drei xerophile Rote Liste Arten *Amara kulti*, *Amara tibialis* und *Anisodactylus nemorivagus* auf. Die restlichen 8 Arten (hygrophile und Nassarten) mit den häufigsten *Drypta dentata*, *Acupalpus dubius* und *Agonum viridicupreum* wurden auf den an den Schilf und den Korridor angrenzenden feuchten Stellen zur Grand Pré gefunden. Das Grand Marais zeigte 8 ausschliesslich hygrophile oder Nassarten der Roten Liste mit den häufigsten *Oodes helopioides*, *Drypta dentata*, *Acupalpus dubius* und *Badister dilatatus*. Auf der Oberen Au wurden 6 Rote-Liste-Arten mit zahlreichen *Agonum scitulum*, *Drypta dentata* und *Oodes helopioides* nachgewiesen. Der Korridor mit 2 Individuen von *Acupalpus brunripes* und der Wald mit *Dromius longiceps* und *Notiophilus rufipes* mit je 1 Individuum

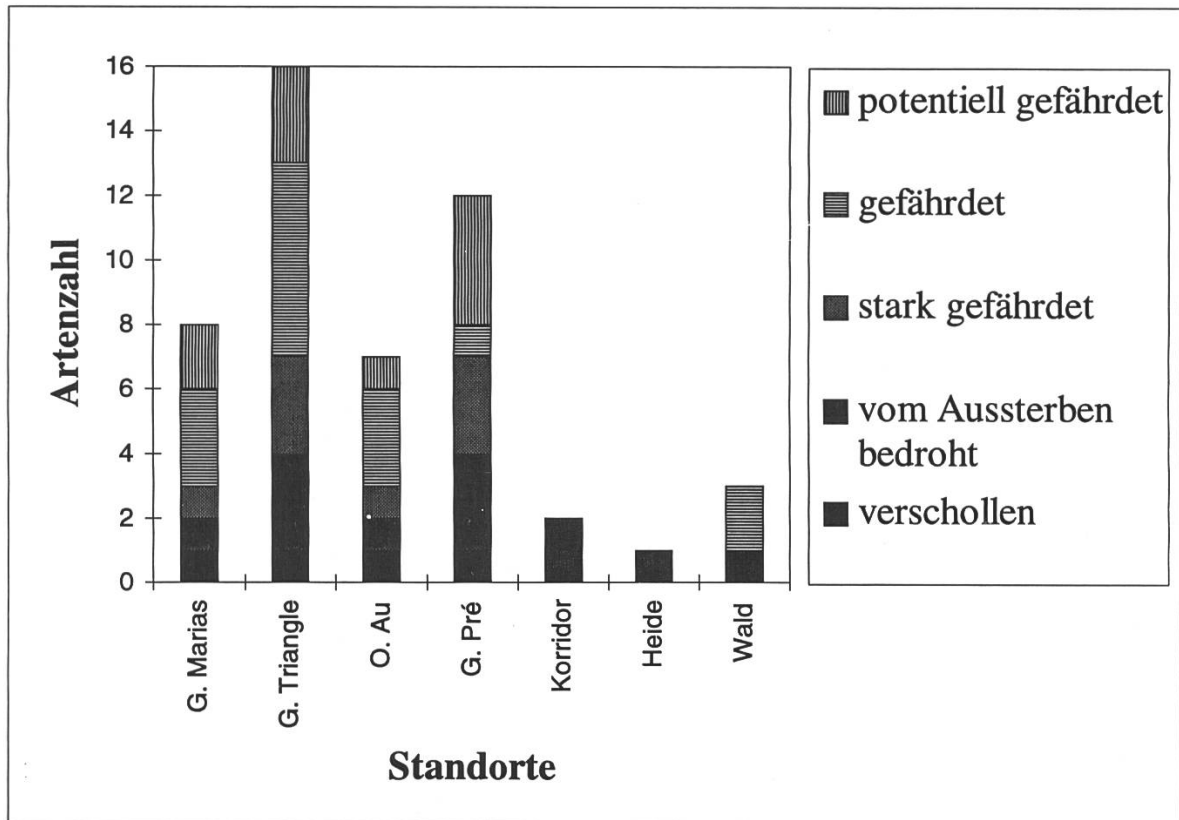


Abb. 11. Artenvorkommen von Laufkäfern der Roten Liste (Schweiz) an den sieben Standorten der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996.

wiesen wenig Rote-Liste-Arten auf ; am Standort Heide wurde keine Art der Roten Liste gefunden (vgl. Abb. 11).

Die prozentualen Anteile der Rote-Liste-Arten an der Gesamtartenzahl und Gesamtaktivitätsdichte des jeweiligen Standortes sind in Abb. 12 dargestellt.

In der Schweiz als verschollen geltende Art

Acupalpus exiguus DEJ., 1829

Diese paläarktische Art wurde aus allen Nachbarländern der Schweiz gemeldet und gilt in ganz Deutschland als gefährdet (TRAUTNER *et al.*, 1997). Nach TRAUTNER (1992) ist diese Art in Baden-Württemberg stark gefährdet. In der Schweiz war die Art bis 1996 nur aus dem Genferbecken bekannt (MARGGI, 1992). Neben alten Literaturangaben (STIERLIN & GAUTARD, 1867) erwähnt MARGGI (1992) nur vier Belege aus dem Kanton Genf, wobei der jüngste Fund mit 1954 datiert ist. LUKA (in Vorbereitung) fand 1996 an einem xerothermen Standort in Riehen (Kanton BS), in der Nähe einer Feuchtstelle, ein Individuum dieser Art. Nach MARGGI (1992) wurde die Art in torfigen, nassen

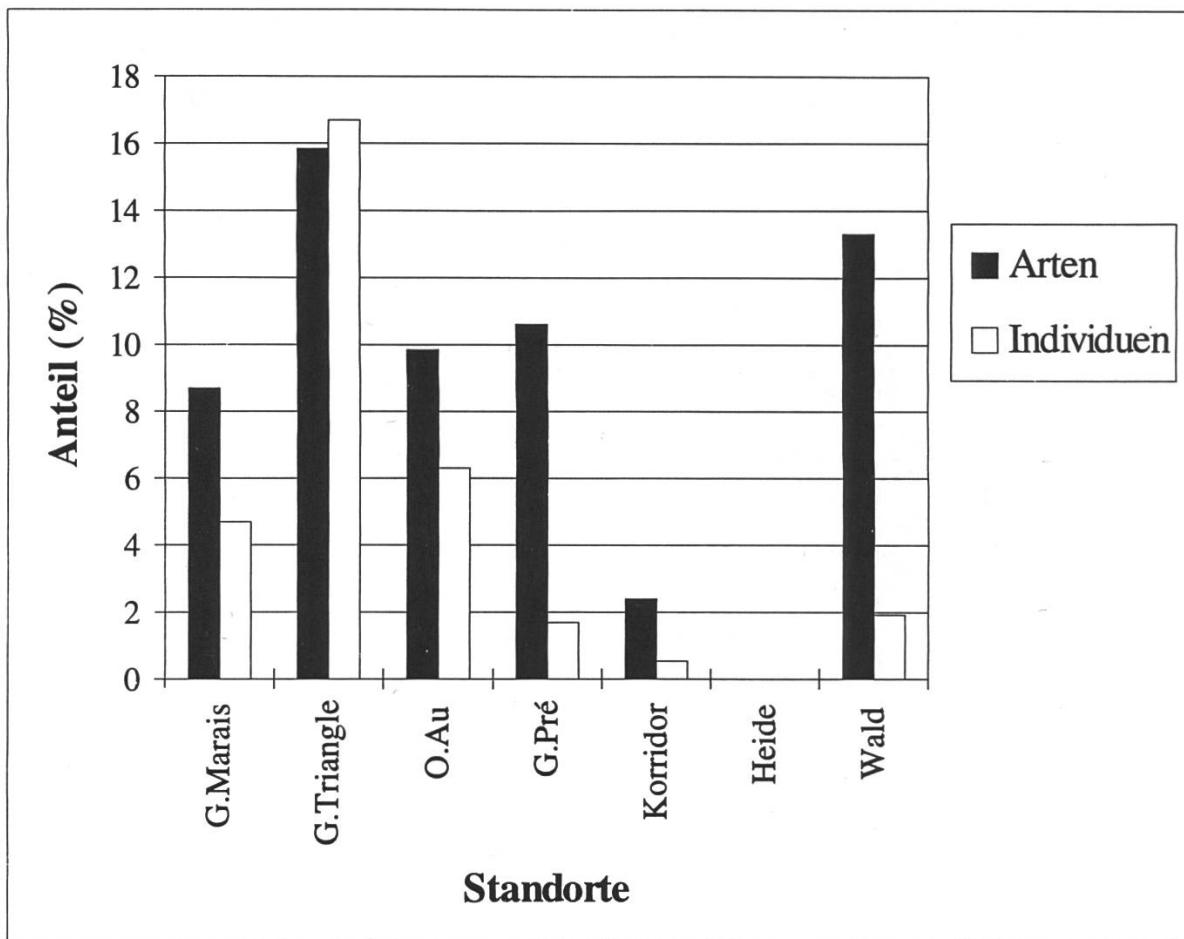


Abb. 12. Prozentuale Anteile der Rote-Liste-Arten an der Gesamtartenzahl (Arten) und Gesamtaktivitätsdichte (Individuen) des jeweiligen Standortes in der Petite Camargue Alsacienne von 1991 bis 1996.

Wiesen und Waldmooren gefunden; LINDROTH (1945) stellte eine Bindung an Torf fest. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wurde diese Art bis jetzt nur im Unterelsass nachgewiesen. In unseren Untersuchungen (vgl. WALTHER, 1994) trat sie mit 2 Individuen auf dem Grand Marais, mit je einem Individuum auf dem Grand Triangle, der Oberen Au und auf der beweideten trockenen Grand Pré auf. Dies könnte bedeuten, dass die nässeliebende Art auf benachbarten Trockenstandorten als „Irrläufer“ auftauchen kann. Die Angaben zur Ökologie dieser Art sind weitgehend lückenhaft.

Vom Aussterben bedrohte Arten

Agonum viridicupreum (GOEZE, 1777)

Agonum viridicupreum (Abb. 13) weist ebenfalls eine paläarktische Verbreitung auf. In den Nachbarländern der Schweiz scheint sie ziemlich selten zu sein. In Österreich (nach FRANZ, 1983) und Deutschland

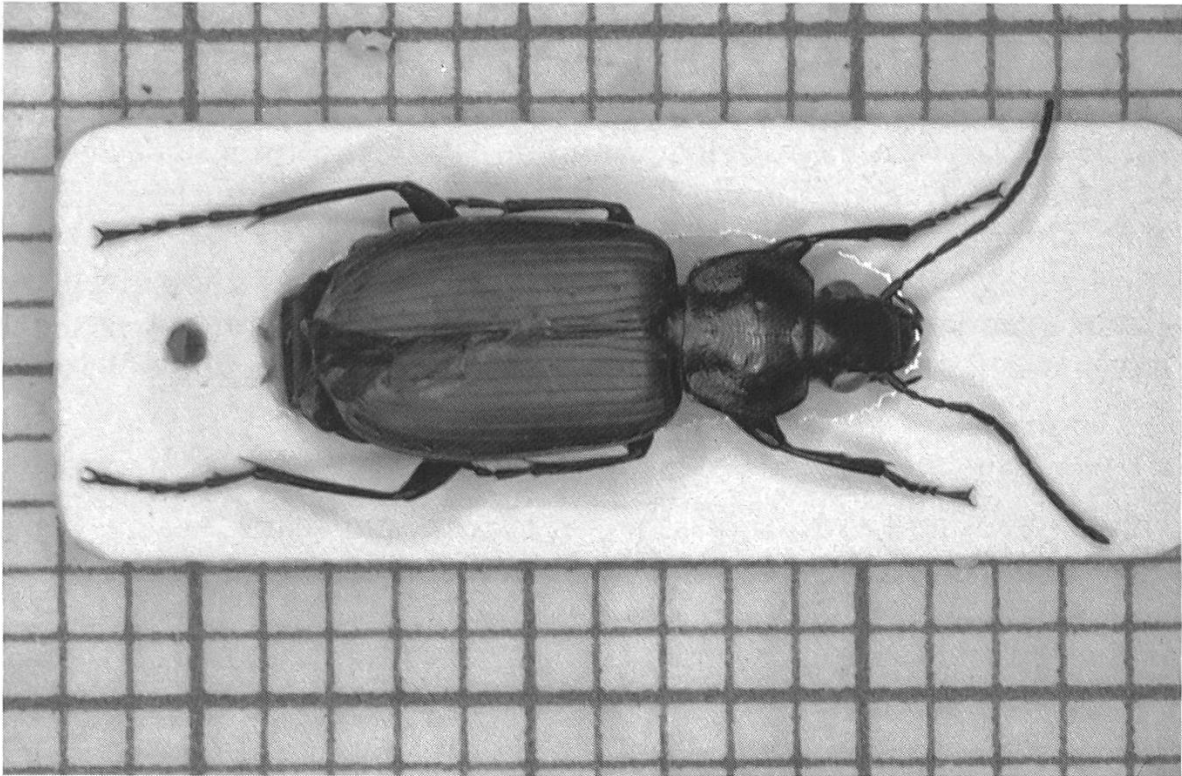


Abb. 13. *Agonum viridicupreum* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

(nach TRAUTNER *et al.*, 1997) steht sie auf der Roten Liste. JEANNEL (1941/42) bezeichnet sie als „ziemlich häufig“ für Frankreich, was von MARGGI (1992) angezweifelt wird. Nach TRAUTNER (1992) ist diese Art in Baden-Württemberg gefährdet. In der Schweiz war sie bis zur Jahrhundertwende an mehreren Stellen häufig, mit Schwerpunkt im Genferbecken (MARGGI, 1992). Auch für Basel wurde diese Art von HEER (1841) gemeldet. Heute ist sie nur noch in Rougeterres (Kanton JU) häufig geblieben. Die neusten Untersuchungen in der Umgebung von Basel (PFIFFNER & LUKA, 1996 ; LUKA, in Vorbereitung) brachten die ersten Wiederfunde (nach HEER, 1841) dieser Art in der Region Basel (CH). Nach MARGGI (1992) ist sie an sumpfiges Gelände gebunden. Im Elsass scheint sie vor allem im Unterelsass häufiger zu sein ; aus dem Oberelsass waren bis jetzt nur 4 Individuen bekannt (CALLOT & SCHOTT, 1993). Bei unseren Untersuchungen haben wir *A. viridicupreum* nur auf dem Grand Triangle und an feuchten Stellen der Grand Pré mit insgesamt 37 Individuen gefangen.

Amara tibialis (PAYK., 1798)

Eine paläarktische Art, die nach TRAUTNER *et al.* (1997) in Deutschland und nach TRAUTNER (1992) in Baden-Württemberg gefährdet ist. Im

Elsass wurde diese Art bis jetzt nur im Unterelsass gefunden (CALLOT & SCHOTT, 1993). In der Schweiz galt sie seit den letzten Literaturangaben (STIERLIN, 1900) bis 1990 als verschollen (MARGGI, 1992). Im Mai 1990 wurde ein Individuum von *A. tibialis* durch REUTIMANN in Basel auf dem St. Johann-Bahnhof, entlang der Bahngeleise, gefangen. Von dieser scheinbar stark xerophilen Art (LINDROTH, 1945) wurden 1995 (PFIFFNER *et al.*, 1996) in Riehen (BS) 3 Individuen auf einem Luzernenfeld nachgewiesen. In der Petite Camargue Alsacienne haben wir 2 Individuen von *A. tibialis* auf der Grand Pré gefunden.

Acupalpus brunnipes (STURM, 1825)

Diese mittel- und südeuropäische Art scheint sehr selten zu sein. Nach TRAUTNER *et al.* (1997) ist sie in Deutschland und in Baden-Württemberg stark gefährdet. In der Schweiz ist diese Art neben Literaturangaben nur aus einem Fundort in Kanton Waadt bekannt (MARGGI, 1992). Diese Sumpfarm bevorzugt feuchte, spärlich bewachsene Flächen an Teichen zwischen Graswurzeln und Moos. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wurde *A. brunnipes* bis jetzt nur im Unterelsass gefunden. In der Petite Camargue Alsacienne wurde sie mit 2 Individuen am Rande des Korridors nachgewiesen.

Leistus terminatus (HELLWIG, 1793)

Diese in Baden-Württemberg seltene und gefährdete Sumpfarm (TRAUTNER, 1992) ist auch in der Schweiz selten und nur von wenigen Fundorten bekannt (MARGGI, 1992); nach TRAUTNER *et al.* (1997) ist sie aber in ganz Deutschland häufig. Im Elsass gilt sie auch als sehr selten. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wurde im Oberelsass bis jetzt nur 1 Individuum gefunden. Auch in der Petite Camargue Alsacienne konnten wir nur ein Individuum von *L. terminatus* auf dem Grand Triangle nachweisen.

Pterostichus aterrimus (HERBST, 1794)

Diese paläarktische Art scheint nicht häufig zu sein. Sie wird von LINDROTH (1945) für Fennoskandien als sehr selten, von TRAUTNER *et al.* (1997) für Deutschland als stark gefährdet, für Baden-Württemberg von TRAUTNER (1992) und für die Schweiz von MARGGI (1994) als vom Aussterben bedroht bezeichnet. Der Käfer lebt an feuchten Uferstellen von Teichen und stehenden Gewässern mit hohem Anteil an organischer Substanz. Im Elsass wurde diese Art bis jetzt nur mit 3 Individuen im Oberelsass nachgewiesen (CALLOT & SCHOTT, 1993).

In der Petite Camargue Alsacienne haben wir ein Individuum von *P. aterrimus* an einer nassen, morastigen Stelle des Grand Marais gefangen.

Stark gefährdete Arten

Trichocellus placidus (GYLL., 1827)

Eine paläarktische Art, die nach LINDROTH (1945) in Fennoskandien häufig vorkommt. Von TRAUTNER *et al.* (1997) wird sie für Deutschland als mässig häufig und nicht gefährdet bezeichnet; nach TRAUTNER (1992) ist diese Art in Baden-Württemberg gefährdet. Für die Schweiz wurde *Trichocellus placidus* schon von HEER (1841) als sehr selten erwähnt. Nach MARGGI (1992) ist sie in der Schweiz nur vom Genfersee her bekannt. Auch im Elsass scheint sie selten zu sein. Bis jetzt wurden nur im Unterelsass 10 Individuen gefangen CALLOT & SCHOTT, 1993). Von vielen Autoren wird die Art als Sumpfbewohner bezeichnet, was mit unseren Ergebnissen übereinstimmt (vgl. auch WALTHER, 1994). Die 4 von uns gefangenen Individuen von *T. placidus* stammen vom sumpfigen Grand Triangle. Nach LINDROTH (1945) ist sie in Fennoskandien eine typische Laubwaldart, die eine ausgeprägte Humusschicht benötigt.

Drypta dentata (ROSSI, 1790)

Diese europäische Art (Abb. 14) wird von MARGGI (1992) in ihrem Gesamtvorkommen als häufig bezeichnet. Nach TRAUTNER *et al.* (1997) ist sie in Deutschland und nach TRAUTNER (1992) in Baden-Württemberg selten, aber nicht gefährdet. In Österreich und in der Schweiz, wo sie auf der Roten Liste als stark gefährdet aufgeführt ist, scheint sie seltener zu sein. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) ist sie im ganzen Elsass relativ häufig. In der Petite Camargue Alsacienne trat sie zahlreich auf dem Grand Triangle, Grand Marais und der Oberen Au auf.

Nebria salina FAIRM. & LAB., 1854

Eine europäische Art, die nach LINDROTH (1945) in Ostfennoskandien fehlt. In Deutschland (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) ist sie mässig häufig und nicht gefährdet. Für die Schweiz wurde sie sehr spät von MARGGI (1983) gemeldet. Es ist heute unklar, wieweit sie früher mit der sehr ähnlichen Art *N. brevicollis* verwechselt worden ist. Im Gegensatz zu *N. brevicollis* lebt *N. salina* auf offenem Gelände. Die Untersuchungen von PFIFFNER

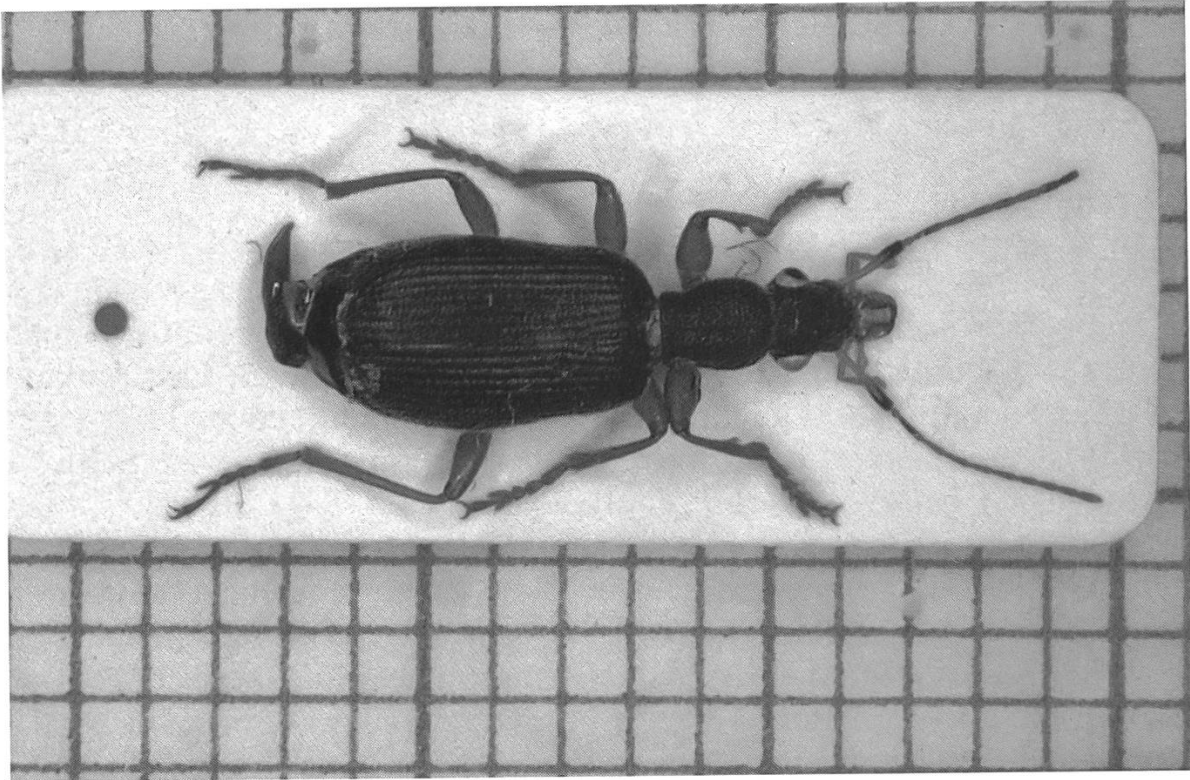


Abb. 14. *Drypta dentata* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

& LUKA (1996) haben gezeigt, dass die Art auf den Feldern in der Umgebung von Basel stellenweise sehr häufig ist. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) ist sie zwar im ganzen Elsass nachgewiesen, scheint aber nicht häufig zu sein. In der Petite Camargue Alsacienne wurde nur ein Individuum auf der unbeweideten Fläche der Grand Pré gefangen.

Elaphrus cupreus DUFT., 1812

Eine paläarktische Art, die nach TRAUTNER *et al.* (1997) in Deutschland und TRAUTNER (1992) in Baden-Württemberg häufig und nicht gefährdet ist (Abb. 15). In der Schweiz scheint sie selten und stark gefährdet zu sein (MARGGI, 1994). Sie kommt an feuchten und mässig beschatteten Stellen in der Nähe von Gewässern und in Laubwaldsümpfen vor (LINDROTH, 1945 ; MARGGI, 1992). Nach LINDROTH (1945) scheint sie humusreichere Erde zu fordern, weshalb sie auf reinem Sand und Kies fehlt ; an spärlich bewachsenen Uferzonen tritt diese Art nicht auf (MARGGI, 1992). Nach CALLOT & SCHOTT (1993) scheint sie im Elsass nicht selten zu sein. In der Petite Camargue Alsacienne konnten wir ein Individuum am vernässten, dicht bewachsenen Rand des Grand Triangle finden.

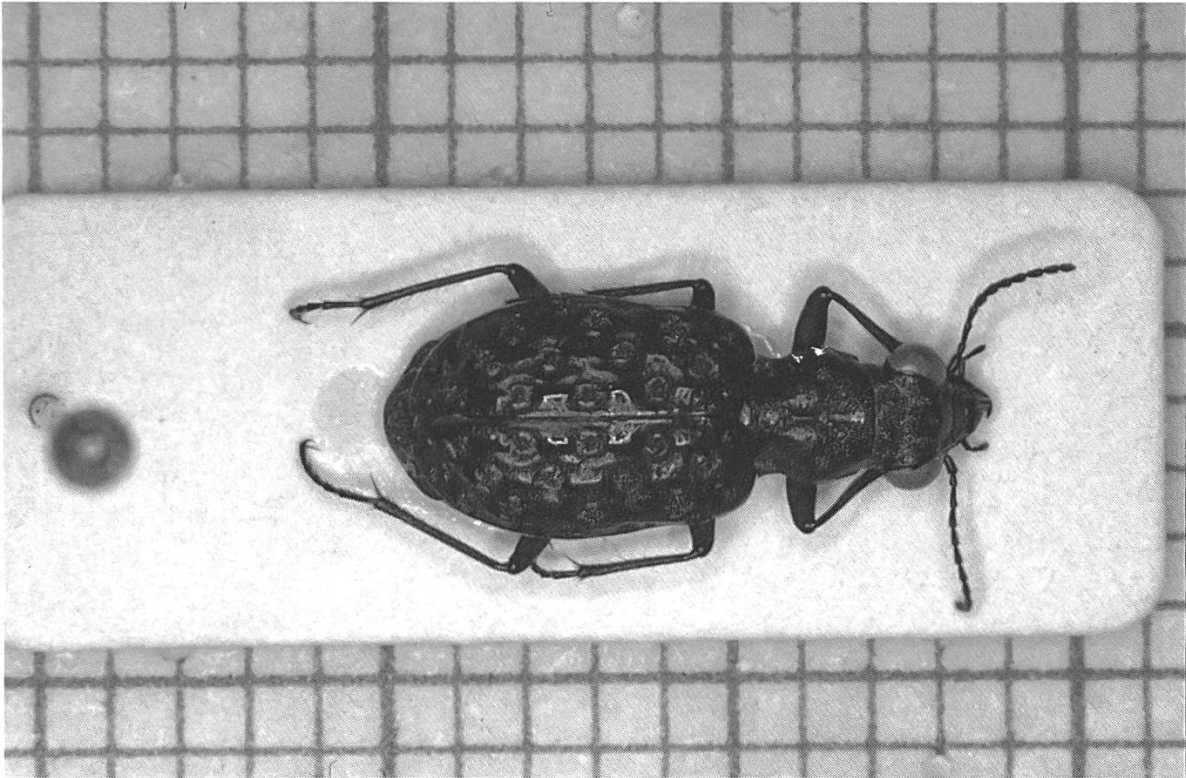


Abb. 15. *Elaphrus cupreus* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

Elaphrus riparius (L., 1758)

Ist eine cirkumpolare Art, die nach MARGGI (1994) in der Schweiz stark gefährdet ist. In Deutschland dagegen ist sie noch häufig (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg auf der Vorwarnliste (TRAUTNER, 1992). Sie ist eine Art der stehenden Gewässer, die im Gegensatz zur *E. cupreus* an feuchten Stellen mit spärlicher Vegetation vorkommt (MARGGI, 1992); *E. riparius* ist ausgeprägter heliophil als *E. cupreus* und verträgt keine Beschattung (LINDROTH, 1945). Im Elsass wurde sie schon häufiger gefangen (CALLOT & SCHOTT, 1993). In der Petite Camargue Alsacienne gelang jedoch nur der Nachweis von einem Individuum an einer spärlich bewachsenen, feuchten Stelle der Grand Pré.

Gefährdete Arten

Oodes helopioides (FABR., 1792)

Oodes helopioides (Abb. 16), eine paläarktische Art, ist in Deutschland häufig (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg auf der Vorwarnliste (TRAUTNER, 1992). In der Schweiz ist sie nach MARGGI (1994) gefährdet. Sie ist ein Schilf- und Sumpfbewohner, der gut

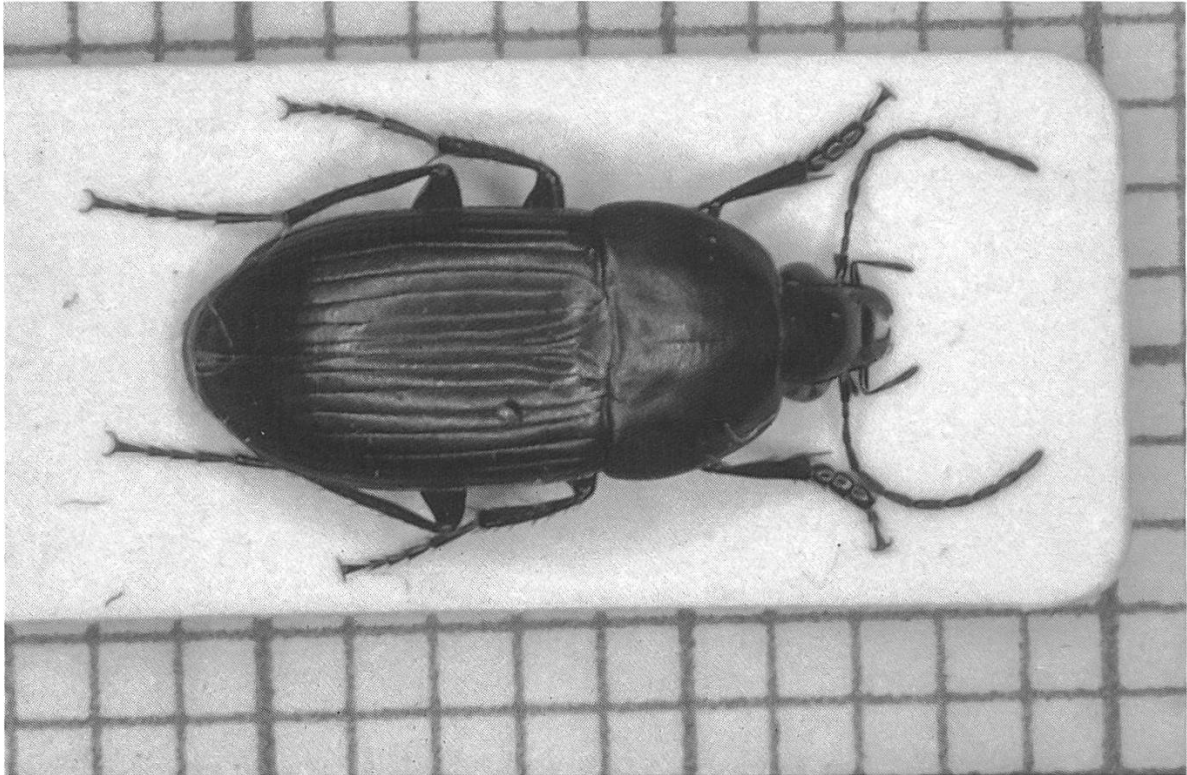


Abb. 16. *Oodes helopioides* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

schwimmen und tauchen kann (LINDROTH, 1945 ; MARGGI, 1992). Im Oberelsass wurde bis jetzt nur ein Individuum von *O. helopioides* nachgewiesen (CALLOT & SCHOTT, 1993). In der Petite Camargue Alsacienne wurde sie vor allem auf dem Grand Triangle und dem Grand Marais zahlreich gefangen. An allen anderen Standorten trat sie seltener auf.

Agonum scitulum DEJ., 1828

Diese in der Schweiz sehr seltene und gefährdete Art (MARGGI, 1994) ist auch in Deutschland (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg TRAUTNER (1992) gefährdet bzw. stark gefährdet. Nach MARGGI (1992) wurde sie schon von zwei Standorten (Schönenbuch und Allschwilerwald) aus der Umgebung von Basel gemeldet. Auch LUKA (in Vorbereitung) hat 1996 einige Individuen in Oberwil (BL) am Ufer eines Teiches gefangen. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wird sie im ganzen Elsass gefunden, ist aber nicht häufig. In der Petite Camargue Alsacienne konnten wir 27 Individuen von *A. scitulum* auf der Oberen Au und 2 Individuen auf dem Grand Triangle nachweisen.

Notiophilus rufipes CURT., 1829

Diese westpaläarktische Art wird von TRAUTNER *et al.* (1997) für Deutschland als häufig und von TRAUTNER (1992) für Baden-Württemberg als gefährdet bezeichnet ; auch in der Schweiz ist *N. rufipes* selten und gefährdet (MARGGI, 1994). Sie kommt neben in den für sie typischen Laub- und Auenwäldern (LINDROTH, 1945) auch in Baum- und Hochhecken vor (MARGGI, pers. Mitt. ; eigene Beobachtungen). Im Elsass ist sie nicht selten (CALLOT & SCHOTT, 1993) ; in der Petite Camargue Alsacienne konnten nur 4 Individuen im Gebüsch der Oberen Au und ein Individuum im Wald gefunden werden.

Dromius longiceps DEJ., 1826

Eine eurokaukasische Art, die in Mitteleuropa sehr selten ist. In Deutschland (TRAUTNER *et al.*, 1997) und Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) ist sie stark gefährdet. Von MARGGI (1994) wird sie für die Schweiz als gefährdet bezeichnet. Nach LINDROTH (1945) weist sie „eigenartige doppelte ökologische Vorkommen“ wie *Demetrius monostigma* auf : Sie lebt teils auf Dünensandufeln des Meeres, teils im Binnenland an Sumpfufern mit starkem Pflanzenbewuchs. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) scheint sie vor allem im Oberelsass selten zu sein. An drei Stellen in der Petite Camargue Alsacienne (Grand Marais, Grand Triangle und im Wald) wurden insgesamt 4 Individuen von *D. longiceps* gefunden.

Demetrius imperialis (GERM., 1824)

Diese paläarktische Art ist nach TRAUTNER *et al.* (1997) in Deutschland auf der Vorwarnliste und nach TRAUTNER (1992) in Baden-Württemberg als gefährdet eingestuft. Sie ist ein stenotoper Schilfbewohner, der an unzugänglichen Ufern vorkommt (MARGGI, 1992). Im Oberelsass wurden nach CALLOT & SCHOTT (1993) bis jetzt nur 2 Individuen gefangen. In der Petite Camargue Alsacienne konnten wir durch Handfang das Vorkommen dieser Art im Schilf des Grand Triangle nachweisen.

Odacantha melanura (L., 1766)

Eine paläarktische Art (Abb. 17) der Schilfsümpfe. Sie wird von TRAUTNER *et al.* (1997) als mässig häufig in Deutschland auf der Vorwarnliste, von TRAUTNER (1992) als sehr selten und stark gefährdet in Baden-Württemberg auf der Roten Liste aufgeführt. In der Schweiz gilt sie als gefährdet (MARGGI, 1994). Nach CALLOT & SCHOTT (1993)

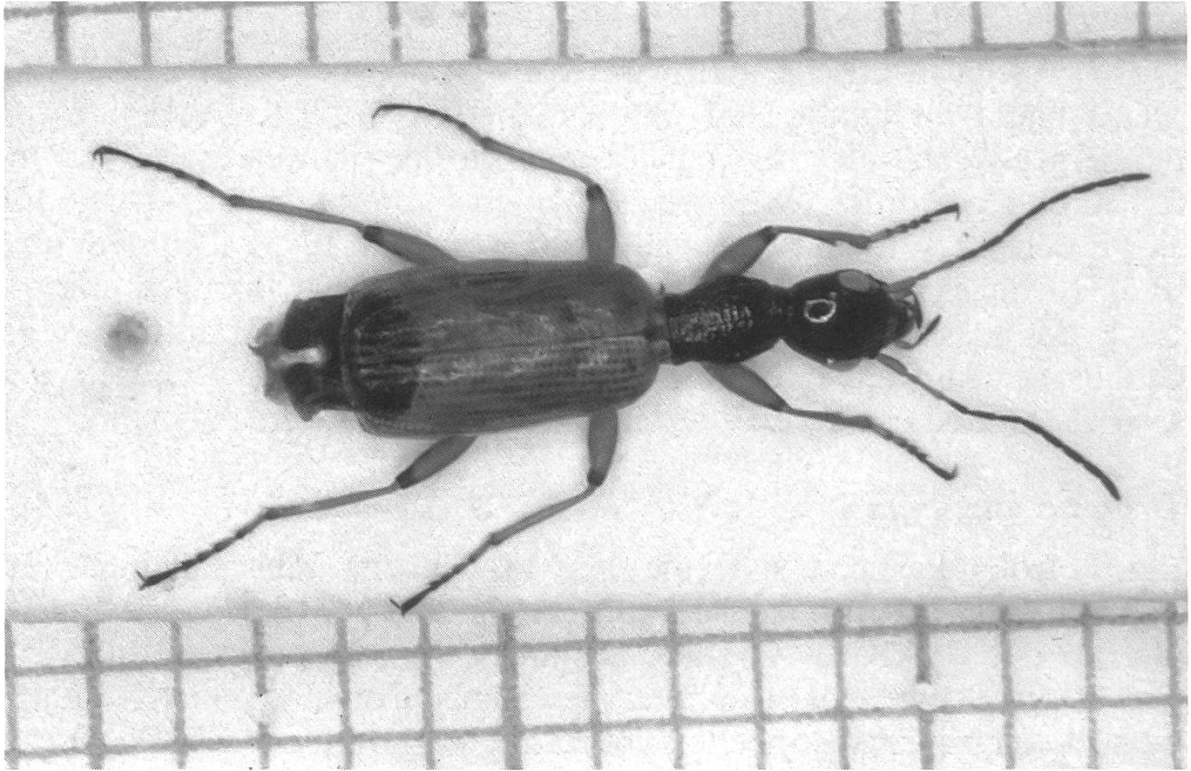


Abb. 17. *Odacantha melanura* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

ist sie im Elsass nicht selten. In der Petite Camargue Alsacienne wurde sie nur durch Handfang auf dem Grand Triangle nachgewiesen.

Badister dilatatus CHAUD., 1837

Auch ein Sumpfbewohner mit paläarktischer Verbreitung. In der Schweiz (MARGGI, 1994), in Deutschland (TRAUTNER *et al.*, 1997) und Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) mässig häufig bzw. selten und gefährdet. Nach MARGGI (1992) und LINDROTH (1945) ist sie eine Nassart der Schilfsümpfe, die an kleinen Tümpeln sowie an grossen Seen zu finden ist. Diese Art ist bis jetzt im Oberelsass nicht gefunden worden (CALLOT & SCHOTT, 1993). In der Petite Camargue Alsacienne wurden 12 Individuen an sumpfigen Stellen des Grand Marais und des Grand Triangle gefangen.

Potentiell gefährdete Arten

Amara kulti FASS., 1947

Eine europäische Art, die in Deutschland sehr selten aber nicht gefährdet ist (TRAUTNER *et al.*, 1997). In Baden-Württemberg ist sie dagegen stark gefährdet (TRAUTNER, 1992); nach MARGGI (1994) in der Schweiz sehr selten und potentiell gefährdet. Biologie und Ökologie

dieser relativ spät (1947) von FASSATI beschriebenen Art sind weitgehend unbekannt (MARGGI, 1992). Für die Schweiz wurde *A. kulti* erstmals von HIEKE (1970) gemeldet. Im Oberelsass sind bis jetzt 4 Individuen nachgewiesen worden (CALLOT & SCHOTT, 1993). In der Petite Camargue Alsacienne haben wir *A. kulti* ausschliesslich auf der Grand Pré, aber mit 285 Individuen gefunden.

Acupalpus dubius SCHILSKY, 1888

Diese eurokaukasische Art ist nach MARGGI (1992) in Mitteleuropa stellenweise nicht selten. In Deutschland ist sie mässig häufig und auf der Vorwarnliste aufgeführt (TRAUTNER *et al.*, 1997). In Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) und in der Schweiz (MARGGI, 1994) ist diese Art selten und gefährdet. Sie wurde erstmals von LINDER (1946) für die Schweiz gemeldet. Die Art bevorzugt moorige und sumpfige Stellen, wo sie sich unter faulenden Schilfblättern oder auf bemoostem Boden aufhält. *A. dubius* wird von CALLOT & SCHOTT (1993) für das ganze Elsass gemeldet. In der Petite Camargue Alsacienne konnten wir 34 Individuen von *A. dubius* auf dem Grand Marais, dem Grand Triangle, der Oberen Au und der Grand Pré nachweisen.

Anthracus consputus (DUFT., 1812)

Eine paläarktische Art, die in Deutschland mässig häufig und gefährdet ist (TRAUTNER *et al.*, 1997). In Baden-Württemberg scheint sie seltener zu sein, und von TRAUTNER (1992) wird sie als stark gefährdet bezeichnet ; in der Schweiz ist diese Art potentiell gefährdet (MARGGI, 1994) und wurde bis jetzt vor allem im Genferbecken gefangen. Nach MARGGI (1992) lebt diese stenotope Uferart der kleinen Gewässer unter nassem Fallaub, und sehr wahrscheinlich wird sie durch diese spezielle Lebensweise selten gefunden. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) ist diese Art bis jetzt im Oberelsass noch nicht nachgewiesen worden. In der Petite Camargue Alsacienne trat sie vereinzelt an nassen Stellen des Grand Triangle und der Grand Pré auf.

Anisodactylus nemorivagus (DUFT., 1812)

A. nemorivagus ist eine westpaläarktische Art, die in der Schweiz (MARGGI, 1994) selten und potentiell gefährdet, in Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) gefährdet und in ganz Deutschland sehr selten und stark gefährdet ist (TRAUTNER *et al.*, 1997). Die Lebensweise ist ungenügend bekannt. Die Art tritt meist vereinzelt auf ; sehr selten werden mehrere Individuen an derselben Stelle gefangen (MARGGI, 1992). Dank Einsatz von Bodenfallen kann diese Art auf geeigneten

Standorten (z. B. Magerwiesen) in höheren Individuenzahlen gefangen werden (vgl. BAUR *et al.*, 1996). Im Elsass ist sie sehr selten (CALLOT & SCHOTT, 1993) ; bis jetzt sind zwei Individuen in Unterelsass gefunden worden. In der Petite Camargue Alsacienne kam diese Art nur auf der Grand Pré mit zwei Individuen vor.

Amara cursitans ZIMM., 1831

Diese europäische Art ist in der Schweiz sehr selten und potentiell gefährdet (MARGGI, 1994). In Deutschland ist sie nach TRAUTNER *et al.* (1997) mässig häufig und in Baden-Württemberg selten und gefährdet (TRAUTNER, 1992). Sie wird vor allem an verschiedenen Ruderalstellen und Ackerunkrautfluren gefangen (MARGGI, 1992). Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wurde sie im ganzem Elsass gefangen, scheint aber im Oberelsass selten zu sein. In der Petite Camargue Alsacienne haben wir auf dem Grand Triangle ein Individuum von *A. cursitans* nachgewiesen.

Bembidion varium (OLIV., 1795)

Eine paläarktische Art, die nach TRAUTNER *et al.* (1997) in Deutschland häufig ist. In Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) und der Schweiz (MARGGI, 1994) ist sie dagegen selten und gefährdet bzw. potentiell gefährdet. *B. varium* ist eine hygrophil-heliophile Art der Teiche und Tümpel. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) wurde diese Art im Oberelsass noch nicht gefunden. In der Petite Camargue Alsacienne wurde ein Individuum von *B. varium* auf dem Grand Marais mit Handfang nachgewiesen.

Vier Arten der Roten Liste Schweiz (*Amara cursitans*, *Drypta dentata*, *Elaphrus cupreus* und *Nebria salina*) sind in Deutschland (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg (TRAUTNER, 1992) nicht selten und drei davon nicht gefährdet ; lediglich *Amara cursitans* wurde von (TRAUTNER *et al.*, 1997) als mässig häufig in die Vorwarnliste für Deutschland aufgenommen. 21 Arten, die nach TRAUTNER (1992) in Baden-Württemberg gefährdet (Rote Liste Arten) und nach MARGGI (1992) in der Schweiz nicht gefährdet sind, wurden in Tab. 4 zusammengestellt.

Bemerkenswerte Arten

Agonum hypocrita (APFELBECK, 1904)

Ein pontomediterranes Faunenelement, das in Europa weit, aber sehr unregelmässig verbreitet ist (SCHMIDT, 1994). Die Art ist in ihrer

Tab. 4. Vorkommen von Arten der Roten Liste Baden-Württemberg, die in der Schweiz nicht gefährdet sind
(sieben Standorte in der Petite Camargue Alsacienne 1991 bis 1996)

Art	RL	Standorte							
		GM	GT	OA	GP	K	H	W	T
<i>Badister</i> (<i>Baudia</i>) <i>peltatus</i> (Panz., 1796)	2	6	1						7
<i>Bradycellus</i> (s. str.) <i>caucasicus</i> Chaud., 1846	2	1	7	1	1				10
<i>Ophonus</i> (s. str.) <i>signaticornis</i> (Duft., 1812)	2				2				2
<i>Agonum</i> (<i>Europhilus</i>) <i>pelidnum</i> (Payk., 1798)	3	4	2	1					7
<i>Callistus lunatus</i> (Fabr., 1775)	3	10	1		48				59
<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaeniellus</i>) <i>nitidulus</i> (Schränk, 1781)	3				3	4			7
<i>Demetrius</i> (s. str.) <i>monostigma</i> (Sam., 1819)	3	11	6						17
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>pumilus</i> Sturm, 1818	3				1				1
<i>Lasiotrechus discus</i> (Fabr., 1801)	3				1				1
<i>Pterostichus</i> (<i>Pseudomaseus</i>) <i>rhaeticus</i> Heer, 1837	3		4						4
<i>Amara</i> (s. str.) <i>montivaga</i> Sturm, 1825	V				146				146
<i>Brachinus</i> (s. str.) <i>crepitans</i> (L., 1758)	V			5			5		
<i>Chlaenius</i> (<i>Chlaeniellus</i>) <i>nigricornis</i> (Fabr., 1787)	V	18	289	1	19	2			329
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>anxius</i> (Duft., 1812)	V	1	1		212				214
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>dimidiatus</i> (Steph., 1828)	V				4				4
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>luteicornis</i> (Duft. 1812)	V	1			959	6			966
<i>Harpalus</i> (s. str.) <i>serripes</i> (Quens., 1806)	V				6				6
<i>Panagaeus crux-major</i> (L., 1758)	V	5	59	1	3	3			71
<i>Pterostichus</i> (<i>Argutor</i>) <i>diligens</i> (Sturm, 1824)	V	69	50	5	1				125
<i>Pterostichus</i> (<i>Pseudomaseus</i>) <i>minor</i> (Gyll., 1827)	V	72	54		1				127
<i>Syntomus foveatus</i> (Fourc., 1785)	V				1				1
Total Individuen		198	474	9	1413	15	0	0	2109
Total Arten		11	11	5	17	4	0	0	21

Legende :

0-ausgestorben oder verschollen
1-vom Aussterben bedroht
2-stark gefährdet
3-gefährdet
V-auf der Vorwarnliste

Standorte :

GM-Grand Marais
GT-Grand Triangle
OA-Obere Au
GP-Grand-Pré
K-Korridor
H-Heide
W-Wald
T-Total

gesamten Verbreitung gefährdet und nach TRAUTNER *et al.* (1997) in ganz Deutschland vom Aussterben bedroht. Von TRAUTNER (1992) wird sie für Baden-Württemberg nicht erwähnt, aber SCHMIDT (1994) gibt den Fundort „Baden-Württemberg-Ulm“ an. Aus der Schweiz noch nicht gemeldet, aber nach MARGGI (mündl. Mitteilung) im Kanton Waadt gefunden. Nach CALLOT & SCHOTT (1993) im Elsass noch nicht gefunden. Ihre Lebensweise ist weitgehend unbekannt. In der Petite Camargue Alsacienne wurde am 11.5.1994 ein Individuum von *A. hypocrita* durch Handfang (leg. MARGGI, 1994 ; det. SCHMIDT, 1997 ; Erstmeldung für das Elsass) am Rande des Grand Triangle nachgewiesen.

Harpalus pumilus STURM, 1818

Diese paläarktische Art ist in Deutschland mässig häufig (TRAUTNER *et al.*, 1997) und in Baden-Württemberg selten und gefährdet (TRAUTNER, 1992). Nach MARGGI (1992) wurde sie in der Schweiz nur im Genferbecken, aus der Umgebung von Lausanne, Neuenburg und Biel sowie im Wallis gefunden. Auch MARGGI (1992) erwähnt, dass HEER (1838) diese Art aus der Umgebung von Basel meldete, und dass sie seitdem nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Neulich (1996) wurde *H. pumilus* in einer Magerwiese in Riehen (BS) wiedergefunden (LUKA, in Vorbereitung). Nach CALLOT & SCHOTT (1993) kommt diese extrem xerothermophile Art im ganzen Elsass vor ; ist aber nicht häufig. In der Petite Camargue konnten wir 1 Individuum von *H. pumilus* im unbeweideten Teil der Grand Pré nachweisen.

Badister meridionalis PUEL, 1925

Die Verbreitung dieser Art (Abb. 18) ist noch weitgehend unbekannt (MARGGI, 1992 ; TRAUTNER, 1992 ; TRAUTNER *et al.*, 1997). Alle Angaben aus der Zeitperiode vor 1925 und sehr viele neue Meldungen beziehen sich oft auf die sehr ähnliche Art *Badister bullatus* SCHRANK. Von LUCHT (1987) wird ganz Mitteleuropa (ausser der ehemaligen CSFR) als Verbreitungsareal erwähnt. In der Schweiz werden von MARGGI (1992) zerstreute Funde bei Genf, im Jura und im Mittelland angegeben. Im Elsass CALLOT & SCHOTT (1993) wurde diese Art noch nicht gefunden. In der Petite Camargue Alsacienne haben wir sechs Individuen von *B. meridionalis* auf dem Grand Marais und drei auf dem Grand Triangle nachgewiesen (Erstmeldung für das Elsass : WALTHER, 1994).

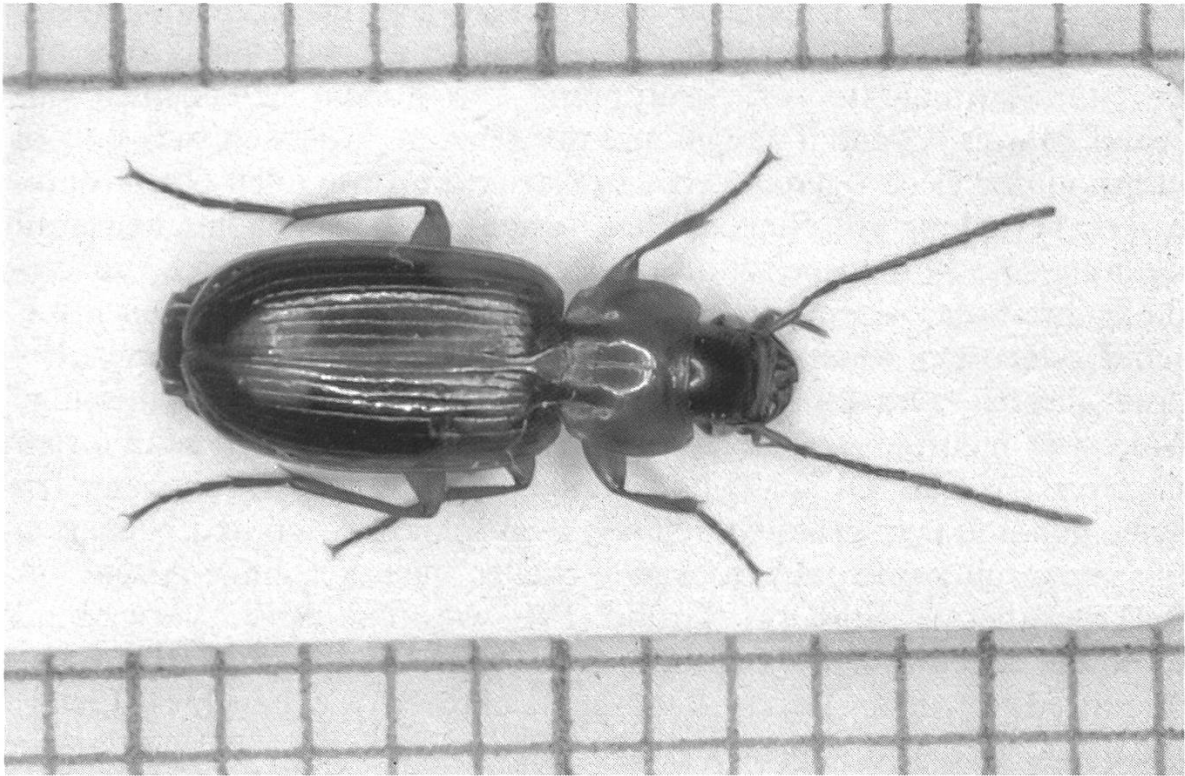


Abb. 18. *Badister meridionalis* (Foto : Andreas OCHSENBEIN).

5. Diskussion

Trotz fehlender Areakurven für die Laufkäfer Mitteleuropas (HANDKE, 1995) kann die in der Petite Camargue Alsacienne nachgewiesene Artenvielfalt mit 149 gefundene Arten als sehr hoch bezeichnet werden. Eine Agrarlandschaft (inklusive naturnaher Biotope) eines intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Betriebes (120 ha gross) in der Umgebung von Basel (CH) wies z. B. im Vergleich 63 Laufkäferarten auf (PFIFFNER & LUKA, 1996). Auch die sehr hohen (von 2,97 bis 3,28) Diversitätswerte H_s (Shannon-Wiener-Index, vgl. Tab. 3) von fünf der sieben untersuchten Standorte deuten auf einen hohen ökologischen Wert des Naturschutzgebietes hin. Nach MÜHLENBERG (1989) erreichen die H_s -Werte von realen Biozönososen höchstens Werte bis 4,5 ; die meisten Werte liegen zwischen 1,5 und 3,5. Dieser Reichtum an Laufkäferarten in der Petite Camargue Alsacienne hängt offenbar mit der, von REMMERT (1992) festgestellten, positiven Korrelation zwischen der Vielfältigkeit von Lebens(Umwelt)-Bedingungen eines Lebensraumes und den Artenzahlen zusammen. Dies war im Unterschied der Artenzahlen zwischen den Standorten zu sehen : Die Artenzahlen schwankten zwischen 15 und 104 Arten (Wald bzw. Grand Prè). Dies

ist teilweise auf die Unterschiede in der Anzahl der Fallentage (von 448 im Wald bis 24'990 auf dem Grand Marais), vor allem aber auf die Standortqualität, zurückzuführen. Die hohen Artenzahlen des Grand Marais, Grand Triangle und der Oberen Au lassen sich sowohl aufgrund der vielseitigeren Vegetationstrukturen wie auch der mosaikartigen Verteilung von Stellen mit unterschiedlichem Feuchtigkeitsgrad erklären. Die homogene, zum grössten Teil trockene Grand Pré verdankt ihre hohe Artenvielfalt teilweise benachbarten Feuchtstellen mit Schilf oder dem wasserführenden Korridor, welche sogenannte „Irrgäste“ liefern. Der mikroklimatisch und strukturell relativ einseitige Wald wies niedrige Artenzahlen auf. Die auf den feuchten Standorten wie Grand Marais, Grand Triangle und Obere Au exklusiv auftretenden Arten gehören zum grössten Teil den hygrophilen Arten und Nassarten an ; vereinzelt kamen auf trockenen Stellen auch xerophile Arten vor. Der xerotherme Standort Grand Pré wies exklusive, vorwiegend xerophile Arten auf. Dies betont, dass die Habitatbindung von Laufkäferarten vor allem durch abiotische Faktoren wie Feuchte-, Licht-, und Temperaturverhältnisse geprägt wird (THIELE, 1977).

Die hohe Dominanz von *P. versicolor* auf dem Grand Marais, die vor allem nach dreijähriger Beweidung zum Vorschein kam, stimmt mit Angaben von HANDKE & MENKE (1995) überein. Sie stellten im Vergleich zu Brachstandorten fest, dass Laufkäferpopulationen von intensiv genutzten Grünlandstandorten stark von *P. versicolor* dominiert waren.

Von den 149 in der Petite Camargue Alsacienne ermittelten Laufkäferarten wurden zwei Arten, *Badister meridionalis* (leg. WALTHER, 1992) und *Agonum hypocrita* (leg. MARGGI, 1994), neu für das Elsass und weitere 14 neu für das Oberelsass nachgewiesen ; der grösste Teil dieser Arten ist auch im Unterelsass selten (CALLOT & SCHOTT, 1993). Das Untersuchungsgebiet bietet für 25 Arten der Roten Liste der Laufkäfer der Schweiz (MARGGI, 1994) Lebensraum ; das sind 17% der nachgewiesenen Gesamtartenzahl und 4% der festgestellten Gesamtaktivitätsdichte. Nach der Roten Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Laufkäfer (TRAUTNER, 1992) wurden in der Petite Camargue Alsacienne 42 Rote-Liste-Arten nachgewiesen. Entsprechend den von HUBER *et al.* (1987) verwendeten Bewertungskriterien würde vor allem der sumpfige Grand Triangle mit den meisten biotoptypischen Nassarten und hygrophilen Arten als wertvoll abschneiden. Dies spiegelt sich auch in den prozentualen Anteilen der Rote-Listen-Arten und ihrer Häufigkeit auf dem Standort wider : Der Grand Triangle mit 16% Anteil Rote Liste Arten an der Gesamtartenzahl des Standortes und 17% Anteil an der Gesamtaktivitätsdichte des Standortes gilt hier als Spitzenreiter.

Résumé

Les paysages alluviaux comptent parmi les milieux les plus menacés d'Europe centrale. Dans le cadre de renaturation de zones humides en Petite Camargue Alsacienne (F, Alsace, département Haut-Rhin) entre autres des carabiques (Coleoptera, Carabidae), comme représentants de la faune terrestre épigéique, ont été étudiés. Basé sur les résultats de quatre études écologiques (1991 à 1996), une liste préliminaire des espèces recensées fut établie, regroupée par les sept stations concernés. L'analyse porte sur la répartition et l'abondance de chaque espèce, sur la structure de population, le degré d'hygrophilie et la sélection de l'habitat en tenant particulièrement compte de la présence d'espèces rares ou menacées.

Au total, 149 espèces de carabiques et 29'952 individus furent relevés, correspondant à 54% des espèces pour le Haut-Rhin et 42% pour l'Alsace. Dont deux espèces, notamment *Badister meridionalis* et *Agonum hypocrita*, furent décrit la première fois pour l'Alsace et 14 espèces pour le Haut-Rhin. Le nombre d'espèces et leur abondance varient considérablement selon les différentes stations (15 à 104 espèces et 15.57 à 234.29 individus pour 100 journées de piégage). Ceci est en partie attribuable à la différence du nombre de jours de piégage (448 en milieu forestier à 24'900 en «Grand Marais») et à la qualité des stations. En Petite Camargue Alsacienne 46 espèces hygrophiles (avec une proportion de 15% de la densité totale d'activité), 41 espèces humides (12%), 34 espèces xérophiles (40%) et 28 espèces euryèces (33%) ont été recensées. Les 88 espèces prairiales étaient les plus nombreuses (avec 82% de la densité totale d'activité), suivi de 43 espèces palustres (12%) et 18 espèces forestières (6%).

Puisque'il n'existe pas de «liste rouge» des coléoptères d'Alsace, les espèces recensées en PCA sont comparées et discutées par rapport à la «liste rouge des coléoptères de Suisse» (MARGGI, 1994), aux notes du «Catalogue et Atlas des coléoptères d'Alsace» (CALLOT & SCHOTT, 1993) et à la «liste rouge» de Baden-Württemberg (D) des coléoptères en danger (TRAUTNER, 1992). D'après la «liste rouge» des coléoptères de Suisse, un des 149 taxons de coléoptères présent en Petite Camargue Alsacienne ne serait «plus retrouvé» en Suisse (*Acupulcus exiguus*), 5 taxons sont «menacés d'extinction» (*Amara tibialis*, *Leistus terminatus*, *Agonum viridicupreum*, *Acupulcus brunnipes*, *Pterostichus aterrimus*), 5 taxons «fortement menacés», 7 taxons sont «en danger» et 7 taxons «potentiellement menacés».

Dank

Für die finanzielle Unterstützung danken wir dem Sandoz-Rheinfonds-Projekt und der Stiftung Mensch — Gesellschaft — Umwelt (MGU) der Universität Basel. Dr. H. LENZIN (Birsfelden) danken wir für die botanische Aufnahme, W. MARGGI (Thun) und J. SCHMIDT (Halle) für die Unterstützung bei der Bestimmung von schwierigeren Laufkäferarten. A. OCHSENBEIN, S. HOSCH, Ch. VATERLAUS sowie Dr. V. LACOSTE (Medizinische Biologie der Universität Basel) gilt unser Dank für das Überlassen von Daten, die Hilfe bei Feldarbeiten und für die Übersetzungen. A. OCHSENBEIN (Medizinische Biologie der Universität Basel) und Prof. Dr. P. NAGEL (Universität Basel, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz [NLU], Biogeographie) danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- BAUR, B., JOSHI, J., SCHMID, B., HÄNGGI, A., BORCARD, D., STARY, J., PEDROLI-CHRISTEN, A., THOMMEN, H., LUKA, H., RUSTERHOLZ, H.-P., OGGIER, P., LEDERGERBER, S. & ERHARDT, A. 1996. Variation in species richness of plants and diverse groups of invertebrates in three calcareous grasslands of the Swiss Jura mountains. *Revue suisse de Zoologie* **103** (4) : 801-833.
- BURAKOWSKI, B. 1957. A morphological and taxonomical study of the Central-European species of the subgenus *Acupalpus* LATR. (Coleoptera, Carabidae) and of their distribution in Poland (in Polnisch). *Fragmenta Faunistica* **7** (13) : 297-354.
- CALLOT, H. J. & SCHOTT, C. 1993. Catalogue et atlas des Coléoptères du Alsace. Tome 5 Carabidae. Société Alsacienne d'Entomologie, Strasbourg. 123 pp.
- DURRER, H. 1991. Ideenkonzept und Projekt zur Renaturierung von Teilen der Auenlandschaft in der Petite Camargue Alsacienne. Verlag Medizinische Biologie, Univ. Basel. 79 pp.
- DURRER, H. 1992. Die Auenlandschaft des Rheins unterhalb von Basel. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* **102** (2) : 297-310.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, A. 1976. Die Käfer Mitteleuropas, Band 2, Adephaga 1. Goecke & Evers, Krefeld. 302 pp.
- HANDKE, K. 1995. Zur Laufkäferfauna eines Bremer Flussmarschengebietes (Niedervieland/Ochtumniederung/Ochtumsand). *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* **4** : 203-225.
- HANDKE, K. & MENKE, K. 1995. Laufkäferfauna von Röhrichtern und Grünlandbrachen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **27** (3) : 106-114.
- HEER, O. 1841. Fauna Coleopterorum Helvetica. Orell Füssli & Co, Zürich.
- HIEKE, F. 1970. Die paläarktischen *Amara*-Arten des Subgenus *Zezea* Csiki. *Deutsche Entomologische Zeitschrift, N. F.* : 119-214.

- JEANNEL, R. 1941/42. Fauna de France 39/40. Coléoptères — Carabiques, 1+2. Librairie de la Faculte des Sciences, Paris. 1173 pp.
- LINDER, A. 1946. 2. Beitrag zur Coleopteren-Fauna der Schweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **20** : 197-207.
- LINDROTH, C. H. 1945. Die Fennoskandischen Carabidae. I. Spezieller Teil. Göteborg. 709 pp.
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. H. 1989. Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke & Evers, Krefeld. 346 pp.
- LUCHT, W. H. 1987. Die Käfer Mitteleuropas. Katalog. Goecke & Evers, Krefeld. 342 pp.
- LUKA, H. 1996. Laufkäfer : Nützlinge und Bioindikatoren in der Landwirtschaft. *Agrarforschung* **3** (1) : 33-36.
- LUKA, H. In Vorbereitung. Bedeutung von Wasserversorgungsanlagen als Inselbiotope in der Agrarlandschaft, erarbeitet an Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae), Kurzflüglern (Col., Staphylinidae) und Spinnen (Araneidae). Dissertation, Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Basel, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (NLU), Biogeographie.
- MAKOLSKI, J. 1952. Revue of Central-European species from the *Badister bipustulatus* Fabr. group with description of a new species (Col., Carabidae). *Annales Musei Zoologici Polonici* **15** (2) : 7-23. Auszug mit Übersetzung in : GERSDORF, E. und WEISE E. 1954. Eine neue Art der *Badister-bipustulatus*-Gruppe. *Entomologische Blätter* **50** : 89-91.
- MARGGI, W. A. 1983. *Nebria salina* Fairm. — neu für die Schweiz. 3. Beitrag zur Kenntnis der schweizerischen Carabidae. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel* **33** : 61-64.
- MARGGI, W. A. 1992. Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera, (Teil 1/Text und Teil 2/Verbreitungskarten) unter besonderer Berücksichtigung der „Roten Liste“. *Documenta Faunistica Helvetiae* **13**. Neuchâtel, Teil 1. 477 pp., Teil 2. 243 pp.
- MARGGI, W. A. 1994. Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer und Sandlaufkäfer der Schweiz. In : DUELLI, P. (Hrsg.), Rote Liste der Tierarten in der Schweiz, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft : 55-59.
- MÜHLENBERG, M. 1989. Freilandökologie. 2. Auflage. Quelle & Meyer. 430 pp.
- NAGEL, P. 1978. Käfergesellschaften als Indikatoren für den Belastungsgrad trockenwarmer Standorte des Saar-Mosel-Raumes. *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* **31** : 145-148.
- PALISSA, A., WIEDENROTH, E.-M. & KLIMT, K. 1979. Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum. Wissenschaftl. Zentrum der Pädagog. Hochschule Potsdam. 186 pp.
- PFIFFNER, L. & LUKA, H. 1996. Laufkäfer-Förderung durch Ausgleichsflächen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **28** (5) : 145-151.
- PFIFFNER, L., LUKA, H., HEIZ, B. & BLICK, T. 1996. Bewertung von unterschiedlichen Standorten anhand der epigäischen Arthropodenfauna (Laufkäfer und Spinnen) in den Langen Erlen (Riehen, BS). Bericht,

- MGU-Projekt „Biologische Erfolgskontrolle in den Langen Erlen“, Universität Basel). 39 pp.
- REITTER, E. 1908. Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, I. Band. K. G. Lutz' Verlag. Stuttgart. 248 pp.
- REMMERT, H. 1992. Ökologie : Ein Lehrbuch. 5. Auflage, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- SCHWEIGER, H. 1969. Zur Systematik der *Bradycellus*-Arten aus der Verwandtschaft des *harpalinus* SERV. *Entomologische Blätter* 65 (2) : 86-101.
- SCIACKY, R. 1991. Bestimmungstabellen der westpaläarktischen *Ophonus*-Arten. *Acta coleopterologica* 7 (1) : 1-45.
- SCHMIDT, J. 1994. Revision der mit *Agonum* (s.str.) *viduum* (PANZER, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). *Beiträge zur Entomologie* 44 (1) : 3-51.
- STIERLIN, G. & GAUTARD, V. 1867. Fauna coleopterorum helvetica. Die Käfer der Schweiz. Schaffhausen & Vevey. 48 pp.
- STIERLIN, G. 1900. Fauna coleopterorum helvetica. Die Käfer-Fauna der Schweiz nach der analytischen Methode, I. Teil. Schaffhausen. 667 pp.
- THIELE, H. U. 1977. Carabid beetles in their environments. Springer Verlag, Berlin. 355 pp.
- TRAUTNER, J. 1992. Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Laufkäfer. Ökologie und Naturschutz 4, Margraf Verlag, Weikersheim. 72 pp.
- TRAUTNER, J. 1994. Laufkäfer als Indikatoren/Deskriptoren in der Planung und Probleme der Ausgleichbarkeit von Eingriffen am Beispiel dieser Gruppe. In : Die Beurteilung von Landschaften für die Belange des Arten- und Biotopschutzes als Grundlage für die Bewertung von Eingriffen durch den Bau von Strassen. *Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik* : 207-233.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICHE, M. 1997. Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera : Cicindelidae et Carabidae). 2. Fassung, Stand Dezember 1996. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 29 (9) : 261-273.
- WACHMANN, E., PLATEN, R. & BARNDT, D. 1995. Laufkäfer : Beobachtungen — Lebensweise. Naturbuch Verlag, Augsburg. 295 pp.
- WALTHER, B. 1994. Biomanagement mit dem Schottischen Hochlandrind (*Bos taurus primigenius scotticus*). Ökologische Auswirkungen eines Wechselweidekonzeptes auf die Fauna und Flora einer Riedwiese in der Petite Camargue Alsacienne (Elsass, F). Dissertation, Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Basel. 208 pp.
- WALTHER, B., LUKA, H., BLICK, T. & DURRER, H. In Vorbereitung. Laufkäfer und Spinnen in der Petite Camargue Alsacienne : Ein Vergleich beweideter und unbeweideter Teile der Mittleren Au (1994-96). Verlag Medizinische Biologie der Universität Basel.
- VÖLKL, W. 1991. Insekten als Bioindikatoren in der Landwirtschaft : Möglichkeiten und Erfahrungen. *Landwirtschaft Schweiz* 4 : 305-310.