

## Laufkäfer (Carabidae) in der Petite Camargue Alsacienne (PCA/Saint-Louis, Haut-Rhin, Frankreich): Ausgangslage zur Erfolgskontrolle der Renaturierung der Oberen Au

HEINZ DURRER UND HENRYK LUKA

**Zusammenfassung:** Im Jahr 2003 sind in der Petite Camargue Alsacienne (Saint-Louis, Haut-Rhin, Frankreich) entlang einem Transsekt durch die Obere Au in 4 Biotopen (Maisfeld, Schilf, Ried, Weide) mit Bodenfallen über 7000 Laufkäfer gefangen und dabei 67 Arten bestimmt worden. Darunter konnten 4 Rote-Liste-Arten und eine neue Art *Cylindera germanica* (Deutscher Sandlaufkäfer) für die PCA nachgewiesen werden. Die verschiedenen Arten wurden in Bezug auf ihre Biotoptyp-Präferenzen analysiert. Die Verteilung auf die Biotope zeigt die höchste Artenzahl mit hoher Individuendichte im Ried mit Ruderalvegetation und in der Weide. Im Schilf finden sich 10 exklusive auf diesen Biotop spezialisierte Sumpffarten. Das Maisfeld zeigt noch das Bild, wie es vor 1–3 Jahren für die ganze bewirtschaftete Region typisch war, mit niedriger Artenvielfalt und wenigen individuenreichen Ubiquisten. Ziel der Aufnahme ist es, durch einen späteren Vergleich die Auswirkungen der Renaturierung von 2004, speziell der Vernässung zu dokumentieren, um unter anderem auch Empfehlungen für die Pflege machen zu können.

**Abstract: Ground beetles (Carabidae) in Petite Camargue Alsacienne (PCA/Saint-Louis, Haut-Rhin, France): The situation before the of conservation management in the «Obere Au» area.** In 2003, 7000 individuals of 67 species of ground beetles were captured along a transect through the «Obere Au» (Saint-Louis, Haut-Rhin, France) area covering 4 different habitat types: cornfield (maize), reed, sedge meadow and pasture. Four species were found that appear on the Red List of Switzerland. One species was detected for the first time in the PCA. For each species the habitat in which they were captured was listed. Most species and individuals were found in the reed and pasture habitats. Ten species were specialists of reed habitat. In the cornfield, low species diversity was present as well as high number of individuals representing a small number of species. The census should be repeated at a later time in order to determine the influence of the conservation management that started in 2004.

**Key words:** Ground beetles, Carabidae, species diversity, habitat preference, conservation management.

**Résumé: Carabidae en Petite Camargue Alsacienne (PCA, Saint-Louis, Haut-Rhin, France): Etat avant le début de la renaturation du site «Obere Au».** En 2003, il a été procédé à une étude de la famille des Carabidae sur le lieu – dit Obere Au (Saint-Louis, Haut-Rhin, France) – moyennant un transect comportant 4 biotopes différents. Cette analyse avait pour but de créer un point zéro afin de pouvoir établir des comparaisons sur un territoire dont la partie cultivé intensivement a cessé. Quatre pièges terrestres ont été installés successivement sur un champ de maïs, dans une roselière, une friche et un pâturage. En 4 périodes représentant 80 journées de piégeage, 7436 individus ont été capturés (densité d'activité) se répartissant sur 67 espèces dûment déterminées avec contrôle de leur habitat parmi lesquels se trouvait *Cylindera germanica* une nouvelle espèce de Cicindelidae en PCA en voie de disparition en Suisse (Liste rouge 1).

Trois autres espèces figurant sur la même liste rouge Suisse s'y ajoutent à savoir *Agonum viridicupreum*, *Odacantha melanura* et *Oodes helopioides* particulièrement lié aux roseaux.

*Harpalus rufipes* représente l'espèce la plus courante avec une fréquence de 42%. Le total des Carabidae capturés en PCA s'élève à 150 espèces.

La plus grande variété d'espèces a été relevée dans la friche (43%) et sur le pâturage (39%). Sur ce même pâturage se trouvent le plus grand nombre d'individus (2667/36%).

Suivant le type d'habitat, les différentes espèces sont classées comme agricoles, rudérales, palustres ou sylvoicoles et aussi ubiquistes. Dans les différents habitats, on distinguera les sténotopes, liés à un seul habitat et les eurytopes, trouvés dans plusieurs habitats-types. Suivant le degré préférentiel d'humidité, les hygrophiles (habitat humide) et les xérophiles (terrain sec) sont décomptés séparément.

L'analyse de la préférence catégorielle fait apparaître que le champ de maïs pauvre en espèces (moins de 24 espèces) est occupé par une majorité d'ubiquistes. Ceci correspond à la situation initiale de l'ensemble des terrains qui était en culture intensive jusqu'en 2000/2001.

Dans la roselière on trouve 80% d'espèces hygrophiles et 10 espèces liées exclusivement à cet habitat. L'analyse par groupe (cluster analyse) fait également apparaître la situation particulière de l'habitat – roselière. Une forte ressemblance apparaît aussi entre pâturage et friche, tous les deux à dominante de végétation rudérale et d'espèces xérophiles.

Le recensement par habitat et par préférence d'humidité permet de réaliser un tableau complet comparatif pour les années qui suivront la renaturation.

Ce premier constat démontre la valeur positive d'une gestion fragmentée des habitats avec par exemple pâture alternée avec coupe partielle (voir pâturage), de la création de zones de refuge en cas d'inondations périodiques et de la remise en friche renouvelée de certains territoires.

Occupant la surface du terrain en grand nombre et en multiples espèces, les carabidés forment une nourriture de base importante pour les insectivores peuplant le territoire.

## Einleitung

Zehn Kilometer nördlich von Basel (CH) liegt das Naturschutzgebiet Petite Camargue Alsacienne (PCA/Saint-Louis, Haut-Rhin, Frankreich). Im Gebiet der Oberen Au sind die 2002 geplanten Renaturierungen von Altarmen ab 2003/2004 ausgeführt worden (Durrer et al. 1997). Dabei können durch eine Wasserentnahme aus dem Canal de Hunigue grössere Teile der Landschaft periodisch unter Wasser gesetzt werden.

Die Inventarisierung der Bodenarthropoden, in dieser Studie der Laufkäfer (Carabidae), ergibt die Möglichkeit, die Auswirkungen dieser Massnahmen auf die Natur im Sinne einer Erfolgskontrolle zu erfassen. Dabei ist es wissenschaftlich interessant, die Reaktionen der Arten auf die Biotopveränderungen, insbesondere der Vernässung, zu erkennen (Durrer 1992).

## Untersuchungsgebiet

Die Obere Au liegt östlich der Rue du Canal und schliesst die PCA nach Osten ab. Sie umfasst ca. 40 ha und wurde, wie alte Pläne und Luftaufnahmen zeigen, vor dem Bau des Canal de Hunique (1828), von mehreren Altarmen des ursprünglichen Rheins durchzogen (Durrer et al. 1997).

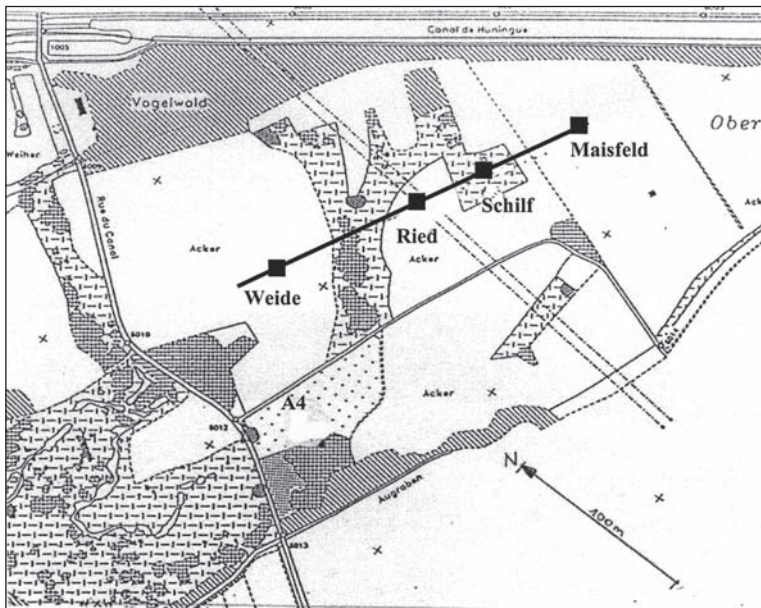
Von der ehemaligen Auenlandschaft sind noch einige Schilfgürtel übrig geblieben, der Rest wurde landwirtschaftlich genutzt bis zum Erwerb des «bail rurale» (2002/2003) durch die PCA. Der Untergrund besteht vorwiegend aus Kies mit einem Grundwasserabstand von 50–100 cm; ehemalige Altarme sind mit Schilf- und Seggentorf aufgefüllt.

Für die vorliegende Untersuchung wurde in west-östlicher Richtung ein Transsekt gelegt,

wobei 4 Fallengruppen (mit je 4 Fallen) in einem Maisfeld, im Schilf, im Ried und in einer Weide gestellt wurden (Abb. 1).

Die Beweidung stellt eine erste Form der Pflege dar, mit dem Ziel, das Aufkommen von Gebüschen, insbesondere Weiden, zu verhin-

dern und die Fläche so offen zu halten (Walther 1994). Das Maisfeld war noch im Untersuchungsjahr (2003) und die Weide bis 2000 intensiv bewirtschaftet. Schilf und Ried (Ruderalfläche, die ab 2001 brach gelegt wurde) sind noch relativ naturnahe Rudimente.



**Abb. 1:** Übersichtsplan der Oberen Au mit Transsekt der Fallen: Maisfeld, Schilf, Ried und Weide. Schraffiert: Wald und Gebüsch; gestrichelt: Schilf; weiss: Kulturland (Petite Camargue Alsacienne, Zustand 1996).

## Ziele

Die Dokumentation der Ausgangslage wird es ermöglichen, nach Ablauf von 5 Jahren Veränderungen durch die Renaturierung zu erfassen. Da es das Ziel ist, die bedrohte Fauna der Auenlandschaft zu fördern und zu erhalten, sollen auch Empfehlungen für die Hege und Pflege der Habitate und des Wasserregimes gegeben werden.

Insbesondere die Entwicklung von Spezialisten, die an diese Biotope und ihre Besonderheiten angepasst sind, eine enge Biotopbindung (Stenotopie) aufweisen und eine niedrige Toleranz gegenüber Schwankungen abiotischer Faktoren wie Feuchtigkeit oder Temperatur besitzen (Stenökie), muss verfolgt werden. Im Gegensatz dazu haben die Generalisten keine enge Biotopbindung (Eurytopie) und weisen eine hohe Tole-

ranz gegenüber Schwankungen der abiotischen Faktoren auf (Euryökie).

Diese Arbeit soll die Grundlagen für eine Erfolgskontrolle schaffen und folgende Fragen beantworten: 1. Wie unterscheiden sich die Artenzahlen und die Aktivitätsdichten (Individuenzahlen) der Laufkäfer in den vier untersuchten Flächen? 2. Unterscheiden sich die Laufkäfergemeinschaften im Maisfeld, im Schilf, im Ried und der Weide bezüglich des Vorkommens von mikroklimatisch anspruchsvollen, stenotopen und seltenen oder gefährdeten Laufkäferarten voneinander?

## Material und Methoden

Zur Bewertung von Landschaftselementen mit Hilfe epigäischer Arthropoden als Bioindikator-

ren werden hauptsächlich Laufkäfer sowie Spinnen verwendet (Luka, 1996, Pozzi et al. 1998).

Die Laufkäfer der vorliegenden Arbeit wurden mit Hilfe von Trichterbodenfallen mit 10 cm Durchmesser gefangen. Als Fangflüssigkeit diente Ethylenglycol mit Seifezusatz; pro Standort wurden 4 Fallen aufgestellt. Der Abstand zwischen den Fallen betrug je 10 m. Die Fänge erfolgten in fünf Perioden von Mai bis August 2004 (Tab. 1); wegen Überschwemmungen und wühlenden Wildschweinen mussten die Fänge zum Teil unterbrochen werden.

<b>Datum:</b>	15.–28.5.04	12.–26.6.04
26.6.–9.7.04	10.–23.7.04	24.7.–6.8.04

**Tab. 1:** Fangperioden.

Als Bestimmungsliteratur wurden Freude et al. (1976) und Lohse und Lucht (1989) verwendet. Die Nomenklatur erfolgte nach Marggi und Luka (2001). Die Angaben zur Autökologie stammen aus Marggi (1992) und Luka (2004).

Um die Ähnlichkeiten und Unterschiede von Artengemeinschaften der einzelnen Biotope charakterisieren zu können, wurde mit Hilfe des Programms SPSS 10.0 für Windows®, Hierarchische Clusteranalysen (Methode Linkage zwischen den Gruppen, Chi-Quadrat-Mass) durchgeführt. Die Details über Berechnungsmethoden sind dem Benutzerhandbuch SPSS, 1999 sowie Mühlenberg (1993) zu entnehmen.

Da keine Rote Liste der Laufkäfer für Frankreich existiert, wurde diejenige der Schweiz herangezogen (Marggi 1994).

## Resultate

### *Artenvielfalt und Aktivitätsdichte der Laufkäfer*

Während 80 Fallentagen konnten in der Zeitperiode von 15.5. bis 6.8.2003 an 4 Standorten beinahe 7'500 Laufkäfer aus 67 Arten nachgewiesen werden (Tab. 2). Die höchste Aktivitäts-

dichte, das heisst die mit Bodenfallen gemessene Individuenzahl, wurde in der Weide und die höchste Artenvielfalt im Ried mit Ruderalvegetation festgestellt. Die niedrigsten Werte beider Parameter sind im Maisfeld ermittelt worden (Abb. 2). Als häufigste Art in der Untersuchung insgesamt, sowie mit über 60% Anteil im Maisfeld, 58% in der Weide sowie 33% im Ried kam *Harpalus rufipes* (Gewöhnlicher Haarschnellläufer) vor. Im Schilf trat *Oxypselaphus obscurus* (Sumpf-Enghalsläufer) mit den meisten Individuen auf (Tab. 2).

Schilf und Ried erwiesen sich als Biotoptypen, in denen die meisten Arten der Roten Liste Schweiz nachgewiesen wurden. Zwei gefährdete Arten *Oodes helopioides* (Eiförmiger Sumpfläufer) im Schilf und *Agonum viridicupreum* (Bunter Glanzflachläufer) im Ried traten individuenreich auf. Mit wenigen Individuen wurde noch im Ried und in der Weide *Cylindera germanica* (Deutscher Sandlaufkäfer) sowie im Schilf *Odacantha melanura* (Sumpf-Halsläufer) gefunden (Tab. 3).

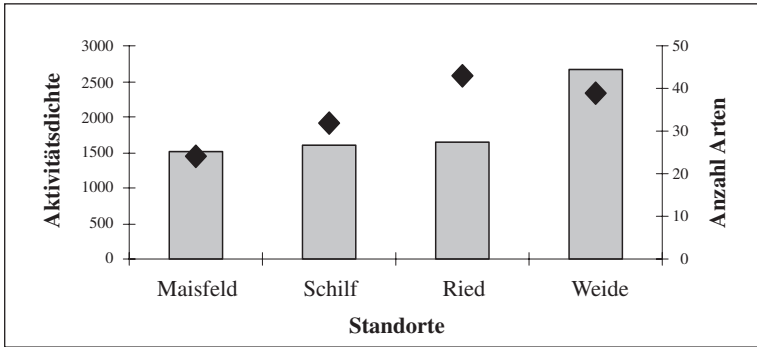
Der Sandlaufkäfer *Cylindera germanica* wurde in der PCA erstmals nachgewiesen (Abb. 3). Dieser euroasiatische ursprüngliche Steppenbewohner war noch bis vor etwa 50 Jahren in Mitteleuropa an trockenen Flächen von Äckern, Heiden oder Waldrändern häufig zu finden. Dann wurde er aber als Kulturflüchter sehr selten und ist in der Schweiz sogar auf der Roten Liste als vom Aussterben bedroht eingestuft (Marggi 1992, Marggi 1994, Wachmann et al. 1995). Im Elsass ist er sehr selten (Callot und Schott 1993). Offenbar nützt diese Art die offenen, sandigen Trockenbereiche im Ried, um andere Insekten zu jagen (Marggi 1992).

Die zweite gefundene Rote-Liste-Art *Agonum viridicupreum* ist in der Schweiz vom Aussterben bedroht (Marggi 1994). Sie wurde schon früher in der PCA auf dem Grand Triangle und an feuchten Stellen der Grand Pré mit insgesamt 37 Individuen nachgewiesen (Luka et al. 1998). Im Elsass scheint sie vor allem im Unterelsass häufiger zu sein; aus dem Oberelsass waren bis 1993 lediglich 4 Individuen nachgewiesen (Callot und Schott 1993). Diese paläarktische Art ist in den anderen Nachbarländern der Schweiz ziemlich selten und auch in Österreich (Franz

Gattung, Art, Autor	BP	FP	RL	Total	Mais	Schilf	Ried	Weide
Acupalpus flavicollis (Sturm, 1925)	stS	sh		4			3	1
Acupalpus meridianus (Linné, 1761)	etG	h		15			7	8
Agonum afrum (Duftschmid, 1812)	stS	sh		383		379	3	1
Agonum fuliginosum (Panzer, 1908)	stS	sh		73		73		
Agonum micans (Nicolai, 1822)	stS	sh		9		9		
Agonum muelleri (Herbst, 1784)	et	h		136	2	1	78	55
Agonum sexpunctatum (Linné, 1758)	etG	h		18			10	8
Agonum thoreyi Dejean, 1828	stS	sh		15		15		
Agonum viduum (Panzer, 1797)	stS	sh		19		19		
Agonum viridicupreum (Goeze, 1777)	etS	sh	1	28			26	2
Amara aenea (De Geer, 1774)	etG	sx		6			6	
Amara aulica (Panzer, 1797)	stG	m		1				1
Amara communis (Panzer, 1797)	stG	m		8			8	
Amara convexior Stephens, 1828	stG	m		3			3	
Amara plebeja (Gyllenhal, 1810)	etG	m		17			4	13
Anchomenus dorsalis (Pontoppidan, 1763)	et	m		13			5	8
Anisodactylus binotatus (Fabricius, 1787)	etG	m		50	30	5	5	10
Anisodactylus signatus (Panzer, 1797)	etG	m		70	17	3	6	44
Asaphidion flavipes (Linné, 1761)	et	m		2				2
Badister bullatus (Schränk, 1798)	et	m		1			1	
Badister sodalis (Duftschmid, 1812)	et	h		12		4	4	4
Bembidion assimile Gyllenhal, 1810	stS	sh		63		63		
Bembidion biguttatum (Fabricius, 1779)	stS	sh		68		67	1	
Bembidion lampros (Herbst, 1784)	etG	m		97	60	5	29	3
Bembidion lunulatum (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	et	h		9		3	2	4
Bembidion obtusum Audinet-Serville, 1821	et	h		2	2			
Bembidion properans Stephens, 1828	etG	m		76	11		45	20
Bembidion quadrimaculatum (Linné, 1761)	etA	x		305	42	9	80	174
Bembidion tetracolum Say, 1823	et	h		3	3			
Brachinus crepitans (Linné, 1758)	etG	sx		4	1		3	
Brachinus expulso (Duftschmid, 1812)	etG	sx		1				1
Carabus granulatus Linné, 1758	et	h		131	3	21	64	43
Chlaenius nigricornis (Fabricius, 1787)	stS	sh		165	9	11	115	30
Cylindera germanica (Linné, 1758)	etG	sx	1	4			1	3
Clivina collaris (Herbst, 1784)	et	h		12			1	11
Clivina fossor (Linné, 1758)	et	h		35	1	3	6	25
Diachromus germanus (Linné, 1758)	stG	sx		8			1	7
Dyschirius globosus (Herbst, 1784)	etS	h		17		17		
Elaphropus parvulus (Dejean, 1831)	stG	sx		1	1			
Harpalus affinis (Schränk, 1781)	etG	x		26			20	6
Harpalus ardosiacus (Lutshnik, 1922)	stG	sx		4			1	3
Harpalus distinguendus (Duftschmid, 1812)	etG	sx		59			45	14
Harpalus griseus (Panzer, 1797)	etG	sx		1	1			
Harpalus luteicornis (Duftschmid, 1812)	etG	sx		35			29	6
Harpalus puncticeps (Stephens, 1828)	stG	sx		1				1
Harpalus rubripes (Duftschmid, 1812)	etG	sx		2				2
Harpalus rufipes (De Geer, 1774)	et	x		3092	955	18	551	1568
Loricera pilicornis (Fabricius, 1775)	etA	h		23		7	3	13
Microlestes minutulus (Goeze, 1777)	etG	sx		124	85		18	21
Odocantha melanura (Linné, 1766)	stS	sh	3	1		1		
Oodes helopioides (Fabricius, 1792)	stS	sh	3	252		231	21	
Oxypselaphus obscurus (Herbst, 1784)	stS	sh		460		459	1	
Panagaeus cruxmajor (Linné, 1758)	stS	sh		3			3	
Poecilus cupreus (Linné, 1758)	etA	m		980	52	4	394	530
Poecilus versicolor (Sturm, 1824)	etG	m		2			2	
Pterostichus anthracinus (Illiger, 1798)	et	h		216	76	123	11	6
Pterostichus diligens (Sturm, 1824)	stS	sh		2		2		
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	stA	h		163	139	8	5	11
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	etW	m		9	6	2		1
Pterostichus nigrita (Paykull, 1790)	stS	sh		4		4		
Pterostichus strenuus (Panzer, 1797)	stG	h		6		6		
Pterostichus vermalis (Panzer, 1796)	etA	h		44		27	11	6
Stenolophus teutonius (Schränk, 1781)	etG	h		1				1
Stomis pumicatus (Panzer, 1796)	etA	h		8	8			
Synuchus vivalis (Illiger, 1798)	etG	x		1	1			
Tachys bistratus (Duftschmid, 1812)	et	sh		29	3	11	15	
Trechus quadristriatus (Schränk, 1781)	etA	h		4	4			
<b>Aktivitätsdichte</b>				<b>7436</b>	<b>1512</b>	<b>1610</b>	<b>1647</b>	<b>2667</b>
<b>Anzahl Arten</b>				<b>67</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>39</b>

**Tab. 2:** Artenliste der Laufkäfer der Oberen Au 2003 (Petite Camargue Alsacienne). Legende: BP: Biotop-typpräferenz, FP: Feuchtigkeitspräferenz, RL: Rote Liste, etA: eurytope Ackerarten, stG: Stenotope Grünlandarten, etG: Eurytope Grünlandarten, etW: Eurytope Waldarten, stS: Stenotope Sumpfarthen, etS: Eurytope Sumpfarthen, et: Eurytope Arten, sx: steno-xerophil, x: xerophil, m: mesophil, h: hygrophil, sh: steno-hygrophil.





**Abb. 2:** Aktivitätsdichte (Säulen) und Artenzahlen der Laufkäfer (schwarze Quadrate).

Gattung, Art, Autor	RL	Maisfeld	Schilf	Ried	Weide	Total
<i>Agonum viridicupreum</i> (Goeze, 1777)	1			26	2	28
<i>Cylindera germanica</i> (Linné, 1758)	1			1	3	4
<i>Odacantha melanura</i> (Linné, 1766)	3		1			1
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	3		231	21		252
<b>Aktivitätsdichte</b>		<b>0</b>	<b>232</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>285</b>
<b>Anzahl Arten</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

**Tab. 3:** Arten der Roten Liste der Schweiz (Marggi 1994). Legende: RL: Rote Liste, 1: vom Aussterben bedroht, 3: gefährdet.

1983) und Deutschland (Trautner et al. 1997) steht sie auf der Roten Liste.

*Odacantha melanura* ist ebenfalls eine paläarktische Art, die nach Callot und Schott (1993) im Elsass nicht selten ist. In der PCA wurde sie aber bisher nur durch Handfang im Schilf des Grand Triangle nachgewiesen. Dies hängt mit ihrer Lebensweise in Schilfsümpfen zusammen, wo sie nach Collembolen jagt. Sie klettert auf Schilfpflanzen, in deren Halmen sie als Imago überwintert. Auch ihre Larven entwickeln sich dort. Es ist anzunehmen, dass sie in der PCA in allen Schilfbeständen vorkommt. In der Schweiz gilt sie als gefährdet (Marggi 1994).

*Oodes helopioides* wurde bisher in der Petite Camargue Alsacienne vor allem auf dem Grand Triangle und dem Grand Marais zahlreich gefangen (Luka et al. 1998). Er ist ein Schilf- und Sumpfbewohner, der gut schwimmen und tauchen kann (Marggi 1992) und im Schilf gute Lebensbedingungen findet. Im Oberelsass wurde bis 1993 nur ein Individuum von *O. helopioides* nachgewiesen (Callot und Schott 1993). In der Schweiz ist diese Art nach Marggi (1994) gefährdet.

### Artengemeinschaften

Für die Beurteilung der Zusammensetzung der Artengemeinschaften nach Biotoyppräferenz wurden 5 Hauptpräferenzgruppen verwendet: Grünlandarten, Waldarten, Sumpfararten, Ackerarten und Ubiquisten. Die Zuordnung der Arten und Individuen gemäss Feuchtigkeitspräferenz basierte auf 3 Kategorien xerophil (trockenheitsliebend), mesophil (keine ausgeprägte mikroklimatischen Vorlieben bezüglich Feuchtigkeit feststellbar) und hygrophil (feuchtigkeitsliebend).

Wie die Abb. 4 zeigt, kamen die Ubiquisten individuenreich im Maisfeld und in der Weide vor. Dabei dominierte eine Art, *Harpalus rufipes*, die sehr häufig auftrat. Im Schilf dagegen fanden sich mehrere stenotope Sumpfararten, die dort auch individuenreich waren (Abb. 5).

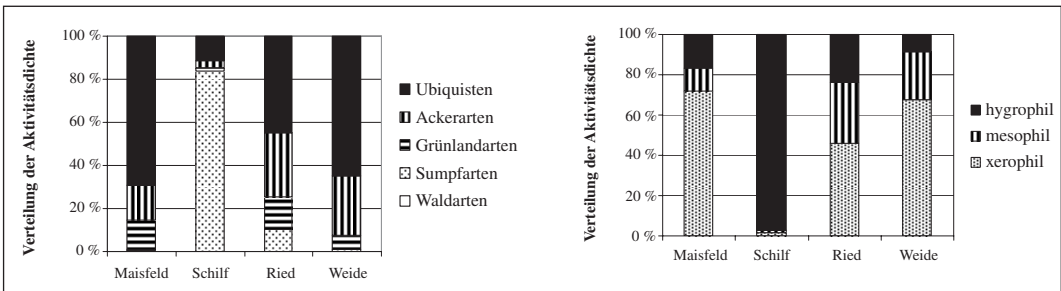
Die Verteilung nach Feuchtigkeitspräferenz ergab im Maisfeld, in der Weide und im Ried am meisten xerophile Arten (namentlich *H. rufipes*). Im Schilf wiederum waren es mehrere hygrophile Spezialisten, die sehr individuenreich auftraten (Abb. 4 und 5).



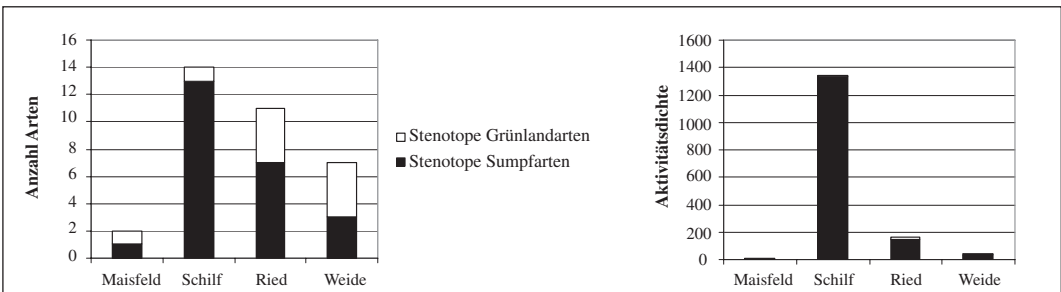
**Abb. 3:** Neu für die Petite Camargue Alsacienne nachgewiesener Sandlaufkäfer *Cylindera germanica* (Linné, 1758). Foto: H. Luka, Originalgröße: 9 mm.

Die Unterschiede und Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der Laufkäfergemeinschaften zwischen den Biotoptypen, die aus den Vergleichen der Verteilungen nach Biotoptyp- und Mikroklimapräferenz ersichtlich sind, spiegeln sich in der Clusterbildung gemäss hierarchischer Clusteranalyse wider (Abb. 6). Der Schilf mit vielen steno-hygrophilen Sumpfsarten,

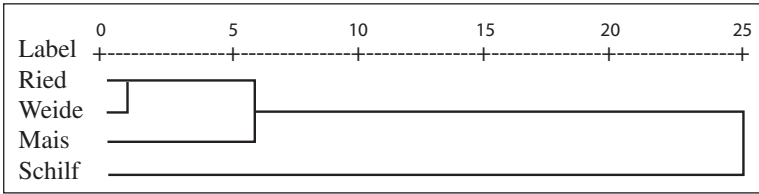
die entweder dort exklusiv waren (10 Arten), oder ihren Vorkommensschwerpunkt aufwiesen, trennt sich klar von den restlichen Standorten ab (Abb. 5, 6 und 7). Im zweiten Cluster zeigen Ried mit Ruderalfläche und Weide hohe Ähnlichkeiten. Sie weisen auch am meisten gemeinsame Arten auf (13 Arten).



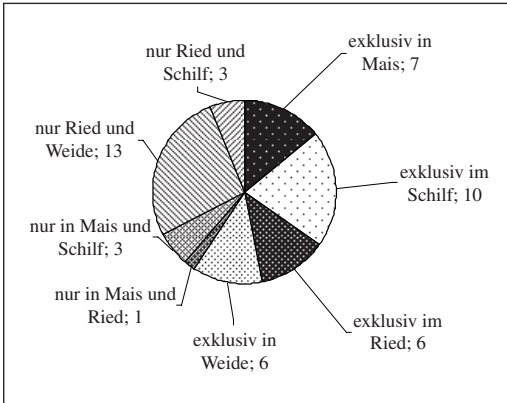
**Abb. 4:** Verteilung von Individuen (Aktivitätsdichte) der Laufkäfer nach artspezifischen Biotoptyppräferenzen (links) und mikroklimatischen Präferenzen (rechts).



**Abb. 5:** Vorkommen von stenotopen Laufkäferarten.



**Abb. 6:** Ähnlichkeiten der Laufkäfer-Artengemeinschaften an den untersuchten Standorten: Hierarchische Clusteranalyse.



**Abb. 7:** Arten, die exklusiv in einem oder in zwei Biotoptypen gefunden wurden.

**Diskussion und Schlussfolgerungen**

Die Artenvielfalt ist nur ein, oft auch überbewertetes Kriterium zur Beurteilung eines Standortes in Bezug auf seine naturschützerische Bedeutung (Nagel 2000). So gelingt es erst durch die Unterscheidung von Ubiquisten, die in vielen Biotopen vorkommen können, und Spezialisten, die an einen speziellen Biotop hochgradig angepasst sind, die Besonderheit eines Standortes zu erkennen (Luka 2004). Dabei sind es häufig diese Spezialisten, die vielerorts selten werden, weil ihre ökologischen Nischen bedroht sind. Es ist das Ziel des Naturschutzgebiets der PCA in der ehemaligen Auenlandschaft feuchtigkeitsliebende Spezialisten zu fördern, in dem ihre Lebensräume wieder hergestellt werden.

Durch Schaffung von offenen Kiesflächen neben grossen Schilffarealen und Altwasser mit periodisch schwankendem Wasserstand entsteht ein Mosaik von Biotopen, das einer gewissen Dynamik unterworfen wird. So bieten zusätzliche Ruderalflächen die Möglichkeit zur Neubesiedlung durch Erstbesiedler. Dadurch wird das

Mosaik der Biotope ergänzt und so die Grundlage für die daran angepasste Artenvielfalt gebildet (Zulka 1994, Grube 1997).

Die Aufnahme der Ausgangslage schafft die Möglichkeit, diesen Wandel zu dokumentieren und Hegeeingriffe sowie das Wasserregime anzupassen. Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass bis zum Jahr 2002 viele der Flächen um die Schilffreste noch mit Mais und Getreide intensiv bewirtschaftet wurden (Abb. 1). Im Standort Maisfeld wird dieser Zustand noch dokumentiert. Er zeigt nur 24 Laufkäfer-Arten, in einer relativ hohen Dichte. Das entspricht 36% der gesamthaft nachgewiesenen 67 Arten und 20% aller gefangenen Individuen.

Der ursprünglichste Biotoptyp Schilf hingegen weist 32 Arten auf (48% aller Arten), wobei die an den Schilf angepasste Spezialisten überwiegen. Dabei ist auch eine hohe Aktivitätsdichte dieser Arten erfasst worden. Mit über 1300 Individuen entspricht dies 18% der Fänge.

Das Ried ist eine zwischen den Schilfgürteln liegende Fläche, welche ab 2001 nicht mehr angebaut wurde. In diesem offeneren Gelände hat sich schon eine beachtliche Artenfülle eingestellt. Dabei sind 43 Arten nachgewiesen worden, was 64% aller Arten und 22% der gefangenen Individuen ausmacht.

Die Weide war bis 2000 ein Getreidefeld. Neben der Beweidung mit Schottischen Hochlandrindern, die insbesondere das Aufkommen von Gebüsch reduzieren, ist auch nach dem Prinzip der Mosaikeingriffe (patch-dynamic) ausgemäht worden (Walther 1994). So ist ein mosaikartig offenes Gelände entstanden. Die zweithöchste Artenzahl (58% aller Arten) und die grösste Dichte (36% aller gefangenen Individuen) zeigen eindrücklich die Auswirkungen der Hege.

Ein besonderes Augenmerk soll auf die Feuchtigkeitspräferenz einzelnen Arten geworfen wer-



den: Während der Schilf die klare Dominanz der hygrophilen Arten in Aktivitätsdichte wie Artenzahl zeigt, überwiegen in der weitgehend offenen Weide die xerophilen Arten, die dort auch individuenreich vorkommen.

Im Vergleich mit den früheren Aufnahmen im Gelände der PCA (Walther 1994, Luka et al. 1998) wurde in der Oberen Au nur eine neue Art gefunden. Damit ergibt sich ein Total von 150 nachgewiesenen Laufkäferarten in der PCA.

Die Laufkäfer besiedeln in grosser Individuenzahl alle terrestrischen Lebensräume. Sie bilden eine entscheidende Nahrungsgrundlage für alle insektenfressenden Kleintiere, wie Vögel (zum Beispiel Kiebitze mit ihren Jungen), Eidechsen oder Amphibien. Dies ist auch entscheidend für das Überleben von Kleinsäugetern, die keinen Winterschlaf halten, wie Zwergmäuse im Schilf oder Spitzmäuse (Bauer 1960). Wenn es darum geht, den Nährraum für diese Tiere aufzuwerten, kommt der Förderung von Bodeninsekten beim Naturschutz eine zentrale Bedeutung zu. Da diese von Pestiziden aller Art hart getroffen werden, sind Refugien, wo diese Arten in ihrer Fülle überleben können, von grösster Wichtigkeit (Bürki und Hausammann 1993, Pfiffner und Luka 2000). Dies gilt, da die meisten Laufkäfer Kleinräuber sind, auch für den biologischen Landbau, wie er sich vielerorts durchzusetzen beginnt, beispielweise beim Gemüseanbau im Elsass (Luka 1996, Pfiffner und Luka 2003).

Die Rolle der Laufkäfer als Regulatoren in den Ökosystemen vermag zudem Massenvermehrungen anderer Arten einzudämmen (Vickerman und Sunderland 1975, Bohan et al. 2000). Leider sind viele von ihnen vom Aussterben bedroht, daher kommt ihrer Erhaltung in Naturschutzgebieten eine grosse Bedeutung zu. Indem solche Untersuchungen weder ihre Individuenzahl noch Artenfülle nachhaltig beeinträchtigen, eignen sie sich ganz speziell bei Eingriffen zur Erfolgskontrolle (Luka 2004, Hänggi 1989). Das bedeutet, dass in bestimmten Abständen die Auswirkungen der Renaturierung dokumentiert werden können. Indem die negativen wie auch positiven Aspekte erfasst werden, ist eine Wertung möglich. Dies gilt auch für alle Hege- und Pflegeeingriffe. Dabei ist die Mass-

nahme von gezielten, zeitlich begrenzten Überschwemmungen von grösster Bedeutung für die Renaturierung eines Auengebiets (Hildebrandt 1994). Dazu kann jetzt schon Folgendes ausgesagt werden: Wenn Ausweichgebiete bestehen, hat eine periodische Überschwemmung keine nachhaltige negative Auswirkung auf die bodenbewohnenden Laufkäfer (Bonn und Helling, 1997, Siepe 1994). Im Untersuchungsjahr wurde das Gebiet während 14 Tagen durch den Au graben überflutet. Die Schaffung von überschwemmungsfreien Zonen scheint jedoch für das Überleben vieler Arten von grösster Bedeutung zu sein.

Die Pflege durch Mosaik Eingriffe fördert erfolgreich sowohl die Artenfülle als auch die Individuenzahl. Dabei ist das Abräumen, wobei offene Flächen entstehen, aber auch das Belassen von Teilgebieten gleichermaßen entscheidend. In noch zu bestimmenden Perioden ist die Schaffung neu zu besiedelnder Ruderalflächen wertvoll. Das heisst ein totales Abräumen von Teilgebieten bietet gerade für Erstbesiedler (Pioniere) die lebensentscheidende Grundlage.

Nur wenn solche Eingriffe in die Natur Erfolgskontrollen unterliegen, darf man auch ruhigen Gewissens massive Eingriffe wagen. Wenn diese Eingriffe unterlassen werden, tritt als Folge in einer Auenlandschaft wie der PCA eine Verbuschung auf, gefolgt von einer Verarmung an Struktur- und Artenvielfalt. In diesem Sinne ist die Zusammenarbeit zwischen Pflege und Forschung weiterhin anzustreben.

## Dank

Der Verein Pro PCA (Schweiz) hat über die Forschungsstation der PCA diese Studie finanziert. Die Leitung der Association PCA (Directeur: Philippe Knibiely) hat die Untersuchung bewilligt und wohlwollend gefördert. Frau Silke Huber (Diplombiologin) hat für uns die Fallen gestellt und betreut. Werner Marggi (Thun) danken wir für die Unterstützung im Bereich der Taxonomie und Autökologie der Laufkäfer und Jeanpaul Binnert (Michelbach /PCA/) für die französische Übersetzung der ausführlicheren Zusammenfassung.

## Literatur

- Bauer, K. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). *Bonner Zoologischer Beitrag* 11. (2–4): 141–344.
- Bohan, D.A., A.C. Bohan, D.M. Glen, W.O.C. Symondson, C.W. Wiltshire, & L. Hughes (2000): Spatial dynamics of predation by carabid beetles on slugs. *Journal of Animal Ecology* 69: 367–379.
- Bonn, A. & B. Helling (1997): Einfluss von schwankenden Wasserständen auf die Flugaktivität der Laufkäfer. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 11: 439–443.
- Bürki, H.M. & A. Hausammann (1993): Überwinterung von Arthropoden im Boden und an Ackerkräutern künstlich angelegten Ackerkrautstreifen. – *Agrarökologie* 7. Bern – Stuttgart – Wien: Haupt: 1–158.
- Callot, H.J. & C. Schott (1993): Catalogue et atlas des Coléoptères de l'Alsace. Tome 5 Carabidae. *Société Alsacienne du Entomologie, Strasbourg*. 123 S.
- Durrer, H. (1992): Die Auenlandschaft des Rheins unterhalb von Basel. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel*, 102(2): 297–310.
- Durrer, H., H. Jenn, N. Golay, B. Walther, A. Ochsenbein, C. Vaterlaus, V. Amrhein & H. Lenzin (1997): Renaturierung der Mittleren Au in der PCA von 1993–1996. *Verlag Medizinische Biologie*.
- Franz, H. (1983): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Käferarten (Coleoptera) – In: Gepp, J. (Ed.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs*. Bundesministerium für Gesundheits- und Umweltschutz, Wien, 85–122.
- Freude, H., K.W. Harde & G.A. Lohse (1976): Die Käfer Mitteleuropas. *Adephaga* 1. Goecke & Evers. Krefeld, 2, 302 S.
- Grube, R. (1997): Zur epigäischen Aktivität von Laufkäferlarven (Col.: Carabidae) im überfluteten Deichvorland der unteren Oder. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 11: 443–446.
- Hänggi, A. (1989): Erfolgskontrollen in Naturschutzgebieten – Gedanken zur Notwendigkeit der Erfolgskontrolle und Vorschlag einer Methode der Erfolgskontrolle anhand der Spinnenfauna. *Natur und Landschaft* 64(4): 143–145.
- Hildebrandt, J. (1994): Entomofauna und Feuchtgrünlandbewertung. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 9: 79–84.
- Lohse, G.A. & W.H. Lucht (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil. Goecke & Evers. Krefeld, 12: 346 S.
- Luka, H. (1996): Laufkäfer: Nützlinge und Bioindikatoren in der Landwirtschaft. *Agrarforschung*, 3 (1): 33–36.
- Luka, H. (2004): Ökologische Bewertung von Landschaftselementen mit Arthropoden. *Ecological evaluation of landscape elements with arthropods. Opuscula biogeographica basilensia* 4: 1–253.
- Luka, H., B. Walther & H. Durrer (1998): Die Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) des Naturschutzgebietes «Petite Camargue Alsacienne» (Elsass, F). *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel* 48 (3): 99–140.
- Marggi, W. & H. Luka (2001): Die Laufkäfer der Schweiz - Gesamtliste 2001 (Coleoptera: Carabidae). *Opuscula biogeographica basilensia* 1: 37 S.
- Marggi, W.A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae und Carabidae). *Documenta Faunistica Helvetiae* 13, Teil 1/Text. Neuchâtel: 477 S.
- Marggi, W.A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer und Sandlaufkäfer der Schweiz. In: Dulli, P. (Ed.): *Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft 1997: 55–59.
- Mühlenberg, M. (1993): *Freilandökologie*. 3. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden: 512 S.
- Nagel, P. (2000): Welche Insektenvielfalt wollen wir? Arten- und Naturschutzstrategien auf dem Prüfstand. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* 12: 629–636.
- Pfiffner, L. & H. Luka (2000). Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent seminatural habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 78: 215–222.
- Pfiffner, L. & H. Luka (2003): Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders – a paired farm approach. *Basic and Applied Ecology* 4, 117–127.
- Pozzi, S., Y. Gonseth & A. Hänggi (1998): Evaluation de l'entretien des prairies sèches du plateau occidental suisse par le biais de leurs peuplements arachnologiques/Arachnida: Araneae). *Revue Suisse de Zoologie* 105(3): 465–485.
- Siepe, A. (1994): Das «Flutverhalten» von Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae), ein Komplex von ökologischen Anpassungen an das Leben in der periodisch überfluteten Aue – I: Das Schwimmverhalten. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 121: 515–566.
- Trautner, J., G. Müller-Motzfeld & M. Bräunice (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae). 2. Fassung, Stand Dezember 1996. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 29 (9): 261–273.
- Vickerman, G.P. & K.D. Sunderland (1975): Arthropods in cereal crops: nocturnal activity, vertical distribution and aphid predation. *Journal of applied Ecology* 12: 755–765.

- Wachmann, E., R. Platen & D. Barndt (1995): Laufkäfer: Beobachtungen – Lebensweise. Verlag Naturbuch: 295 S.
- Wachmann, E., R. Platen & D. Barndt (1995): Laufkäfer: Beobachtungen, Lebensweise. Verlag Naturbuch: 295 S.
- Walther, B. (1994): Biomangement mit dem Schottischen Hochlandrind (*Bos taurus primigenius scoticus*). 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 S.
- Zulka, K.P. (1994): Natürliche Hochwasserdynamik als Voraussetzung für das Vorkommen seltener Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae). Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums 8: 203–215.
- Prof. Dr. Heinz Durrer*  
*Leiter der Forschungsstation der*  
*Petite Camargue Alsacienne (PCA)*  
*Talstrasse 7*  
*CH-4104 Oberwil*
- Dr. Henryk Luka*  
*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*

