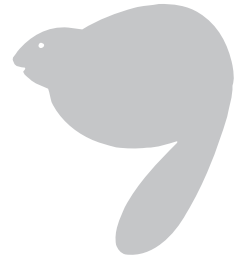


Differenzierung von Laufkäfergemeinschaften (Col., Carabidae) an der Mittleren Elbe am Beispiel des Roßlauer Oberluchs

MICHAEL GERISCH & ARNO SCHANOWSKI



1 Einleitung

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung zum Deichrückverlegungsvorhaben im Roßlauer Oberluch (siehe SCHOLZ et al. in diesem Heft) wurden auch die Laufkäfer untersucht. Aufgrund ihrer hohen Mobilität reagieren Laufkäfer relativ schnell auf sich ändernde Umweltbedingungen, vor allem in dynamischen Lebensräumen wie Auen (BONN & KLEINWÄCHTER 1999, ROTHENBÜCHER & SCHAEFER 2006). Darüber hinaus weisen viele Arten eine spezielle Habitatbindung auf und eignen sich daher sehr gut als Bioindikatoren für hydrologische Veränderungen in Auen (GERISCH et al. 2006, SCHANOWSKI et al. 2009). Da auch die Biologie und die Ökologie dieser Artengruppe relativ gut bekannt sind, wurden die Laufkäfer als Modelltiergruppe ausgewählt, um die Auswirkungen von Rückdeichungen zu quantifizieren. Bisher weiß man relativ wenig darüber, wie Laufkäfer auf solche Maßnahmen reagieren. GÜNTER & ASSMANN (2005) zeigten, dass vier Jahre nach einer Deichrückverlegung an der Hase, einem Zufluss zur Ems, keine sichtbaren Veränderungen in den Artengemeinschaften sichtbar waren, was sie auf eine geringe Überflutungsdynamik zurückgeführt haben. Von anderer Seite wird angenommen und argumentiert, dass Deichrückverlegungen die Biodiversität von Flora und Fauna positiv beeinflussen können (UNRUH 2007). Der vorliegende Artikel soll weniger auf die Auswirkungen von Rückdeichungen eingehen, sondern vielmehr einen Überblick über den Status-Quo-Zustand der Laufkäferfauna vor der Deichöffnung geben. Die vorgestellten Ergebnisse gestatten somit einen ersten Einblick bezüglich der unterschiedlichen Ausprägung der Laufkäfergemeinschaften im Vergleich von regelmäßig aktiv überfluteten Auenbereichen (vordeichs) und

eingedeichten Altauenbereichen (hinterdeichs) im Roßlauer Oberluch. Als Referenzgebiet dient dabei die Altaue bei Klieken.

Laufkäfer in Auen sind häufig flugfähig, d. h. hoch mobil, und weisen einen besonders hohen Anteil feuchtigkeitsliebender Arten auf (zusammenfassend z. B. in GAC 1999). Die vorliegende Untersuchung geht von der Annahme aus, dass der Anteil flugfähiger Arten in der aktiven Überflutungsaue höher ist als im deichgeschützten Hinterland, da dort die direkte Störung durch periodische Überschwemmungen größer ist. Ferner wurde angenommen, dass sich feuchteliebende Arten häufiger in der aktiven (rezenten) Aue, also vor dem Deich, nachweisen lassen, da der Anteil auentypischer Habitatstrukturen, wie z. B. Flutrinnen und bodenfeuchte Grünlandstandorte, dort größer ist als in der Altaue.

Darüber hinaus sollen naturschutzfachlich wertvolle Arten vorgestellt und die erwarteten Auswirkungen einer erhöhten Überflutungsdynamik auf die Artengemeinschaften diskutiert werden.

2 Methodik

Die Datenerhebung erfolgte mit dem standardisierten Schema des RIVA- und des HABEX-Projektes (GERISCH et al. 2006, HENLE et al. 2006, SCHANOWSKI et al. 2009). Es wurden auf insgesamt 36 Probeflächen Barberfallen installiert und mit 7 %iger Essigsäure versetzt. Von den 24 Probeflächen im Roßlauer Oberluch befinden sich 12 in der aktiven Überflutungsaue (vordeichs) und 12 im bis zum Zeitpunkt der Untersuchung deichgeschützten Hinterland (Rückdeichungsgebiet). Die restlichen 12 sind Referenzprobeflächen und liegen in der nach wie vor eingedeichten Altaue (hinterdeichs) bei Klieken (siehe SCHOLZ et al. in

diesem Heft, S. 103 ff). Bisher liegen Status-Quo-Daten aus der Herbstbeprobung des Jahres 2006 vor, die den Zustand der Artengemeinschaften vor dem Schlitzten des Deichs dokumentieren.

Zur Datenanalyse wurde die Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung (NMDS) genutzt, um die Differenzierung der Artengemeinschaften in der aktiven Elbeaue und in der (noch) deichgeschützten Altaue des Roßlauer Oberluches und den Referenzflächen (hinterdeichs) bei Klieken zu visualisieren. Diese Ordinationsmethode ermittelt eine „ökologische Distanz“ der Probeflächen zueinander, indem die Unterschiede der relativen Artabundanzen und der Artidentität der Probeflächen ermittelt werden. Die multivariate „ökologische Distanz“ wird dann im zweidimensionalen Diagramm dargestellt.

Dabei befinden sich Probeflächen mit ähnlicher Artenzusammensetzung nah beieinander, während die Entfernung zwischen Probeflächen unterschiedlicher Artenzusammensetzung mit steigender „ökologischer Distanz“ wächst. Für die Analysen wurden die Abundanzen der Arten durch Logarithmierung transformiert, um den Einfluss hochdominanter Arten zu verringern. Als Distanzmaß wurde der Morisita-Horn-Index verwendet.

Die Güte der Ordination, d. h. das Maß, wie gut die Variabilität der Daten in dem Diagramm abgebildet wird, wird als „stress“ angegeben. Je geringer dieser Wert ist, desto besser ist die Abbildungsleistung der Analyse (stress-Werte unter 10 gelten generell als sehr gut, Werte über 15 als unbefriedigend).

Die Daten zur Flugfähigkeit und Feuchtevalenz der Arten stammen aus TURIN (2000), HURKA (1996) und LINDROTH (1985, 1986). Die Arten wurden als flugfähig betrachtet, sobald sie in der Literatur als makropter (=flugfähig) beschrieben wurden. Den Autoren dieses Beitrages ist bewusst, dass nicht alle makropteren Arten auch tatsäch-

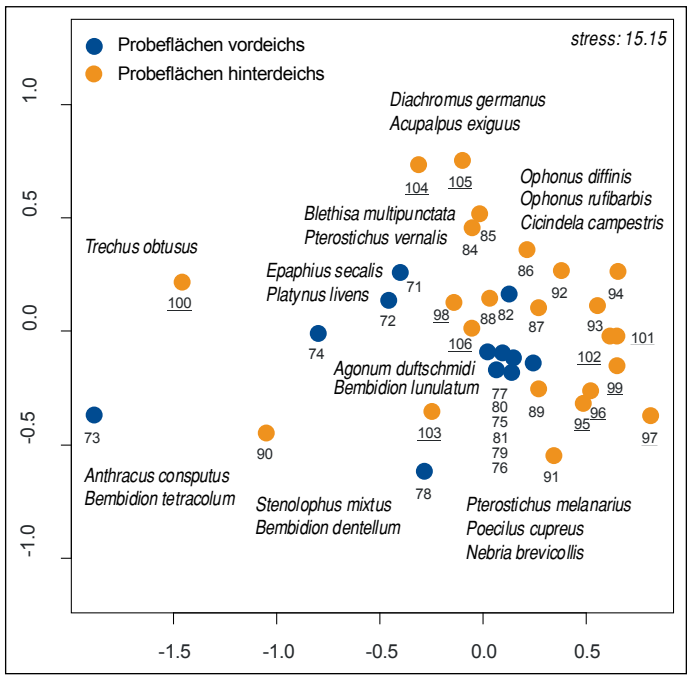


Abb. 1: Nichtmetrische Multidimensionale Skalierung (NMDS) der 36 Probeflächen der drei Teiluntersuchungsgebiete: aktive Elbeaue (71-82) und Altaue (83-94) im Roßlauer Oberluch sowie Referenzfläche in der Altaue bei Klieken (95-106), basierend auf den Artabundanzen und der Artidentität der Probeflächen. Die Ziffern stellen die Probeflächennummerierung dar, zur besseren Unterscheidbarkeit sind die Probeflächennummern des Referenzgebietes Klieken unterstrichen (siehe SCHOLZ et al. in diesem Heft, S. 103 ff). Die dargestellten Arten sind besonders bedeutsam für die Ordination der Probeflächen.

lich fliegen, jedoch ist die Datenlage diesbezüglich sehr gering und geografische Unterschiede erschweren eine deutliche Zuordnung. Die Taxonomie der Arten folgt MÜLLER-MOTZFELD (2004).

3 Ergebnisse

In den drei Teiluntersuchungsgebieten (siehe SCHOLZ et al. in diesem Heft, S. 103 ff) konnten insgesamt 9.124 Individuen aus 81 Arten nachgewiesen werden. Im Roßlauer Oberluch wurden 6.908 Individuen aus 69 Arten gefangen (siehe Internetanhang). Darunter befanden sich sieben Arten der

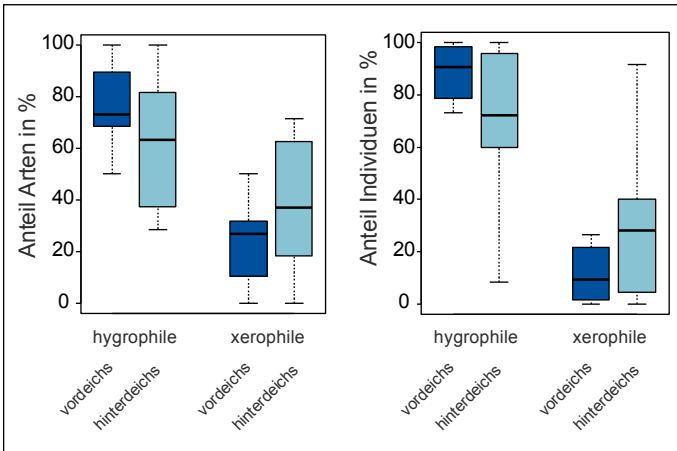


Abb. 2: Vergleich der Art- und Individuenanteile xerophiler und hygrophiler Laufkäfer der aktiven Elbeaue (vordeichs) und der Altaue (hinterdeichs) im Roßlauer Oberluch. Boxplots mit Median, 25 %- und 75 %-Quartil.

Roten Liste des Landes Sachsen-Anhalts (SCHNITZER & TROST 2004): *Harpalus melancholicus* (RL 1), *Platynus livens* (RL 2), *Agonum duftschmidi* (RL 3), *Blethisa multipunctata* (RL 3) sowie *Amara strenua*, *Diachromus germanus* und *Ophonus diffinis* (alle in der Kategorie R - extrem selten).

Die NMDS zeigt keine deutliche Differenzierung der Laufkäfer in typische Gemeinschaften der aktiven Aue und der deichgeschützten Altaue (Abb.1). Die Durchmischung der orangen und blauen Symbole im Ordinationsdiagramm zeigt deutlich, dass sich die Probeflächen vor- und hinterdeichs bezüglich ihrer Artenzusammensetzung sehr ähnlich sind. Die relativ niedrige Güte der Ordination (ausgedrückt als „stress“) ist überwiegend der Größe des Datensatzes geschuldet. Dennoch kann die Ordination als gutes und brauchbares Ergebnis interpretiert werden. Der Abbildung ist außerdem zu entnehmen, dass vor allem die Flutrinnenlebensräume (insbesondere die Probeflächen 71–74, 90 und 100) deutlich von trockeneren Habitaten separiert werden, wobei keine Unterschiede zwischen den Artengemeinschaften der aktiven und eingedeichten Auen erkennbar sind. Kennzeichnende Arten dieser Flutrinnenhabitats sind vor allem hygrophile *Agonum*- und *Bembidion*-Arten. Habitatgeneralisten wurden in diesen Lebensräumen in vergleichsweise niedrigen Abundanzen gefangen

(siehe Internetanhang). Gleichzeitig ist erkennbar, dass sich die Flutrinnenlebensräume untereinander sehr unähnlich sind, da sie im Ordinationsdiagramm relativ weit voneinander entfernt liegen.

Die Artenzusammensetzung der mesophilen und trockenen Grünlandstandorte der aktiven Aue (vordeichs) unterschieden sich in dieser Studie nicht deutlich von denen der Altaue (hinterdeichs). In allen Bereichen haben vorrangig eurytope Generalistenarten, wie z.B. *Poecilus cupreus* oder *Pterostichus melanarius*, die Artengemeinschaften bestimmt. Die trockensten Lebensräume werden überwiegend von *Ophonus*- und *Harpalus*-Arten besiedelt. Für eine detaillierte Artenliste der einzelnen Lebensräume sei auf den Internetanhang verwiesen.

Abbildung 2 vergleicht die Anteile hygrophiler (feuchtigkeitspräferenzierender) Arten und Individuen der aktiven Aue (vordeichs) und der Altaue im Roßlauer Oberluch. Es wird deutlich, dass auf den 24 Probeflächen der Anteil hygrophiler Arten und Individuen deutlich höher ist als der Anteil xerophiler (trockenheitspräferenzierender) Arten. Hinterdeichs war der Anteil hygrophiler Laufkäfer geringer als in der aktiven Aue, wobei die Unterschiede in den Individuenanteilen deutlicher ausfielen als in den Artanteilen. Im Gegensatz dazu konnte ein deutlich höherer Anteil xerophiler Arten und Individuen in den eingedeichten Lebensräumen nachgewiesen werden.

Neben der Feuchtevalenz wurde untersucht, wie sich das Vorkommen flugfähiger Laufkäferarten im Untersuchungsgebiet verteilt. Generell ist zu sagen, dass die Laufkäferfauna des Roßlauer Oberluchs überwiegend aus flugfähigen Arten besteht. Im Mittel sind über 90 % der nachgewiesenen Arten flugfähig. Entgegen den Erwartungen konnte eine deutliche Zunahme der makropteren (flugfähigen, also hoch mobilen) Arten hinter dem Deich festgestellt werden, wo durchschnittlich 95 % der Arten flugfähig sind (Abb. 3). Gleichzeitig sind vor dem Deich deutlich mehr brachyptere (nicht flugfähige) Arten vertreten.

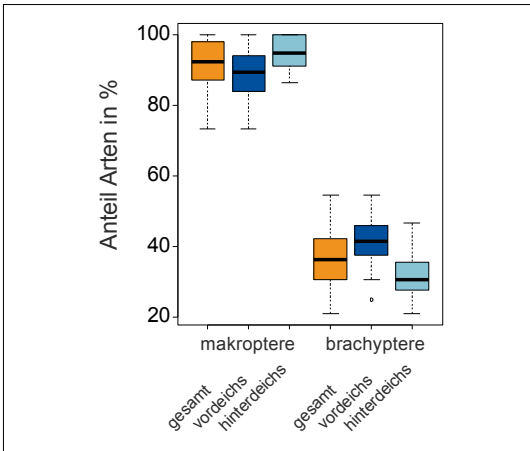


Abb. 3: Anteile an makropteren (flugfähigen) und brachypteren (nicht flugfähigen) Laufkäferarten in der aktiven Elbeaue (vordeichs) und in der Altaue (hinterdeichs) im Roßlauer Oberluch. Boxplots mit Median, 25 %- und 75 %-Quartil. Extremwerte sind als Punkt dargestellt.

4 Diskussion und Ausblick

Die Laufkäfergemeinschaften des Roßlauer Oberluchs differenzieren sich nur undeutlich in typische Zönosen der aktiven Aue (vordeichs) und der Altaue (hinterdeichs). Es konnte lediglich eine Gruppierung zwischen Flutrinnenhabitaten und trockeneren Bereichen festgestellt werden. Dabei spielt es keine große Rolle, ob diese Lebensräume vor oder hinter dem Deich liegen. Es wird vermutet, dass die ähnlichen Umweltbedingungen dieser Lebensräume auch ähnliche Artengemeinschaften bedingen. Die relativ hohe Unähnlichkeit der Artengemeinschaften der Flutrinnenhabitate untereinander wird überwiegend auf fehlende Arten bzw. unterschiedliche Dominanzen einzelner Arten zurückgeführt. So wurden in den Flutrinnen (Probeflächen 73 und 74) nur sehr wenige bis keine Individuen der charakteristischen Arten *Bembidion dentellum*, *B. biguttatum*, *Agonum micans* und *Anisodactylus binotatus* nachgewiesen, dafür aber der Verbreitungsschwerpunkt der Waldart *Pterostichus niger*. Mit zunehmender Beprobungsintensität in den Folgejahren sollte sich die Abweichung in den Daten aber relativieren. Es kann daher zu diesem Zeitpunkt noch

nicht von generellen Mustern in der Artenverteilung ausgegangen werden.

Im Allgemeinen lassen das Arteninventar und die Artenverteilung darauf schließen, dass auch in der Altaue für viele feuchtigkeitsgebundene Arten geeignete Habitate vorhanden sind, obwohl die hydrologischen Bedingungen dort nicht primär von direkter Überflutung, sondern von Qualmwasser beeinflusst werden. So kommen viele hygrobionte (streng an Feuchtigkeit gebundene) Arten sowohl vor als auch hinter dem Deich in ähnlich hohen Abundanzen vor. Dies ist z. B. bei den Arten *Epaphius secalis*, *Bembidion gilvipes* und *Oodes helopioides* zu beobachten (siehe Internetanhang). Es konnten jedoch auch deutliche Muster festgestellt werden. Während die Art *Bembidion guttula* ausschließlich in eingedeichten Lebensräumen nachgewiesen wurde, konnte *Bembidion dentellum* hauptsächlich in der aktiven Überflutungsau gefangen werden.

Die geringe Differenzierung der Laufkäfergemeinschaften in typische Gemeinschaften der aktiven Aue und der Altaue lässt daher vermuten, dass es für viele Arten weniger entscheidend ist, ob der Lebensraum überflutet wird oder nicht. Vielmehr scheint der Umweltfaktor „Bodenfeuchte“ ein Schlüsselparameter für Auenarten zu sein (siehe auch HENLE et al. 2006). Dieser Parameter spiegelt aber nur einen Teil der ökologischen Ansprüche von Laufkäfern in Auen wider, da neben der Feuchte auch die physischen Störungen, wie z. B. Überflutungen oder anthropogene Nutzungen, und ihr jahreszeitliches Auftreten von besonderer Wichtigkeit sind. So geht man z. B. davon aus, dass mit steigender Habitatstörung der Anteil hoch mobiler Arten zunimmt (DEN BOER et al. 1986). In dieser Studie war überraschenderweise der Anteil der makropteren (flugfähigen) Arten in der Altaue deutlich höher als im Überflutungsbereich. Es kann derzeit nicht belegt werden, ob eventuell Unterschiede im Nutzungsregime (z. B. unterschiedliche Mahdtermine) oder eine Kombination aus Nutzung und Überflutung diese biologische Eigenschaft der Arten steuern oder ob andere Faktoren für dieses Phänomen verantwortlich sind. Diese Fragestellung wird erst zukünftig im Rahmen weiterer Untersuchungen des Deichrückverlegungsprojektes beantwortet werden können.

Für die Laufkäfer haben die Untersuchungsflächen des Rückdeichungsgebietes eine sehr hohe

naturschutzfachliche Bedeutung. Obwohl der vorliegende Datensatz nicht das gesamte Artenspektrum des Gebietes widerspiegelt, konnten doch mehrere gefährdete Arten nachgewiesen werden. Es wird erwartet, dass mit zukünftigen Frühjahrsbeprobungen - das Frühjahr ist die Hauptaktivitätszeit von Laufkäfern in Auen - das Arteninventar steigen wird. Die Untersuchungsergebnisse sowohl aus dem RIVA- als auch aus dem HABEX-Projekt zeigten, dass im Frühjahr deutlich mehr Spezialistenarten nachgewiesen werden können als im Herbst, oft sind zudem stark gefährdete Arten darunter. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die hohe naturschutzfachliche Wertigkeit der Probeflächen hinsichtlich der Laufkäferfauna zukünftig sogar noch steigen wird.

Interessanterweise konnte ein Großteil der gefährdeten Arten ebenfalls in der Altaue festgestellt werden. Daraus könnte sich durchaus ein naturschutzfachliches Konfliktpotenzial ergeben, wenn durch erhöhte Überflutungsdynamik stark gefährdete Arten wie *Harpalus melancholicus* verschwinden würden. Ein sorgfältiges Monitoring muss daher gewährleisten, die Bestandstrends solcher Arten wirkungsvoll zu dokumentieren.

Die vorliegende Studie beruht auf ersten Daten einer Herbstbeprobung. Gerade in Auenhabitaten sind die meisten Laufkäferarten und -individuen aufgrund biologischer Anpassungsstrategien jedoch hauptsächlich in der Frühjahrszeit zu beobachten. Inwieweit die hier getroffenen Aussagen auch für Frühjahrsarten zutreffen, kann daher an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Kurzfristiges Ziel wird es jedoch sein, Daten der Status-Quo-Frühjahrsbeprobung in diese Voranalysen einfließen zu lassen, um das Arteninventar der Laufkäfer möglichst umfassend beschreiben zu können. Dadurch werden genauere Aussagen zur Differenzierung der Laufkäfergemeinschaften im Rückdeichungsgebiet erwartet.

Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Untersuchung wird am Beispiel des Roßlauer Oberluchs im Biosphärenreservat Mittlere Elbe der Frage nachgegangen, ob sich die Laufkäferfauna in Artengemeinschaften der periodisch überfluteten Grünlandlebensräume,

also der aktiven Aue (vordeichs) und der eingedeichten Altaue (hinterdeichs) differenzieren lassen. Die Beprobung erfolgte im Herbst 2006 auf insgesamt 36 Probeflächen der aktiven Aue und der Altaue im Roßlauer Oberluch sowie auf einem Referenzstandort der Altaue bei Klieken. Die Laufkäfergemeinschaften im Roßlauer Oberluch unterschieden sich nicht deutlich in typische Zönonen vor- und hinterdeichs. Die deutlichste Abgrenzung gab es zwischen Artengemeinschaften von Flutrinnen und trockeneren Standorten, wobei sich die Artenzusammensetzung der Flutrinnenlebensräume im Deichvorland und in der Altaue nicht deutlich voneinander unterschied. Es wird vermutet, dass für viele Laufkäfer abiotische Parameter, wie z.B. Bodenfeuchte oder die Struktur der Mikrohabitate, eine ebenso bedeutsame Rolle spielen wie periodische Überflutungen.

Literatur

- BONN, A. & M. KLEINWÄCHTER (1999): Microhabitat distribution of spider and ground beetle assemblages (Araneae, Carabidae) on frequently inundated river banks of the River Elbe. - *Z. Ökologie u. Naturschutz* 8: 109-123.
- DEN BOER, P. J., LUFF, M. L., MOSSAKOWSKI, D. & F. WEBER (1986): Carabid beetles – Their adaptations and dynamics. - XII Int. Congr. of Entomol., Hamburg 1984. - Stuttgart/New York: 549 S.
- GAC - GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE CARABIDOLOGIE (Hrsg.) (1999): Laufkäfer in Auen. - *Angewandte Carabidologie*, Supplement 1: 144 S.
- GERISCH, M., SCHANOWSKI, A., FIGURA, W., GERKEN, B., DZIOCK, F. & K. HENLE (2006): Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of hydrological site conditions in floodplain grasslands. - *International Review of Hydrobiology* 91: 326-340.
- GÜNTER J. & T. ASSMANN (2005): Restoration ecology meets carabidology: effects of floodplain restitution on ground beetles (Coleoptera, Carabidae). - *Biodiv. Cons.* 14: 1583-1606.
- HENLE, K., DZIOCK, F., FOECKLER, F., FOLLNER, K., HUSING, V., HETTRICH, A., RINK, M., STAB, S. & M. SCHOLZ (2006): Study design for assessing species environment relationships and developing indicator systems for ecological changes in floodplains - The approach of the RIVA project. - *International Review of Hydrobiology* 91: 292-313.
- HURCA, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak republics. - Zlin: 565 S.
- LINDROTH, C. H. (1985): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoskandia and Denmark. - *Fauna Entomologica Scandinavia* 15: 1-232.
- LINDROTH, C. H. (1986): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoskandia and Denmark. - *Fauna Entomologica Scandinavia* 15: 233-497.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Bd. 2 Adepaga 1: Carabidae (Laufkäfer). - In: FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.): *Die Käfer Mitteleuropas*. - Heidelberg/Berlin (Spektrum-Verlag): 530 S.
- ROTHENBÜCHER, J. & M. SCHAEFER (2006): Submersion tolerance in floodplain Arthropod communities. - *Basic and Applied Ecology* 7(5): 398-408.
- SCHANOWSKI, A., FIGURA, W. & B. GERKEN (2009): Laufkäfer als Indikatoren. - In: FOECKLER, F., HENLE, K., DZIOCK, F., STAB, S. & M. SCHOLZ (Hrsg.): *Entwicklung von Indikationssystemen in der Elbaue*. - Stuttgart (Ulmer-Verlag): 244-264.
- SCHNITZER, P. & M. TROST (2004): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera Carabidae) des Landes Sachsen-Anhalt. - *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt*, Heft 39: 252-263.
- TURIN, H. (2000): De Nederlandse Loopkevers. Verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). - *Nederlandse Fauna* 3: 666 S.
- UNRUH, M. (2007): Deichrückverlegungen zur Wiedervernässung an der mittleren Elbe (Biosphärenreservat Mittel Elbe, Sachsen-Anhalt). - *Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal* 4: 83-95.

Anhang im Internet

Tab.: Darstellung der Gesamtnachweise der Einzelarten nach Untersuchungsgebieten und Haupt-Habitattypen
unter: <http://www.ufz.de/index.php?de=18870>