Laufkäfer in Erlenwäldern und ihre Eignung als Zielarten

Jan STEGNER

Abstract: Alder forest ground beetles and their use as target species for management purposes. - Carabid beetles can be used as target species in wetland forests for monitoring the success of management actions as will be described using the example of alder forests. The following factors play an important role: 1. The Carabid beetle communities in alder forests are relatively similar throughout Germany as a result of the type-specific local conditions. With the exception of a few special bio-geographical features, found only in the extreme east, it is possible to designate similar target species collectives throughout the whole of the country. 2. Due to their size and home ranges, carabid beetles can be used as target species in different spatial and temporal dimensions than, for example, vertebrate species. Biotope mosaics can also be assessed using carabid beetles as target species. Different questions can be posed concerning nature protection measures in alder forests. The success of such measures can be assessed on the basis of carabid beetles. Examples of nature protection measures include: 1. raising the water-table in degraded (dried out) alder forests; 2. restoration of a landscape context within the broader landscape (networks of different wetland biotopes that naturally adjoin one another spatially and temporally); removal of existing sharp edges, 3. linking patches of wetland forest within suitable landscape sections, e.g. in river valleys; realigning small wetland forest fragments. This question is particularly relevant when seen in the context of the political effort being made to increase the amount of forest in Germany.

1 Einleitung

Die Eignung der Laufkäfer als Bioindikatoren für verschiedenste Zielstellungen ist bereits durch zahllose Untersuchungen und Publikationen dokumentiert (zusammenfassend z.B. MÜLLER-MOTZFELD 1989; MÜLLER-MOTZFELD et al. 1997; TRAUTNER 1996; TRAUTNER & AßMANN 1998). Insbesondere ihre Reaktionsfähigkeit in kleinen räumlichen und zeitlichen Maßstäben macht die Carabiden zu einer interessanten Indikatorgruppe, und dies gerade im Vergleich zur regelmäßig untersuchten Vegetation, die in kurzen Zeiträumen viele Veränderungen durch Mechanismen wie verminderte Vitalität oder Überdauerung in Form von Diasporen kompensieren kann und dadurch träger reagiert. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf jene Aussagen, die Laufkäfer zur Bioindikation in Erlenwäldern beisteuern können, wobei ihre mögliche Nutzbarkeit als Zielarten im Vordergrund steht.

Naturnahe Erlenwälder (Erlen-Bruchwälder sowie Erlen-Eschen-Auen-, Quell- und Niederungswälder: ausführlich siehe SCHMIDT 1995) sind aufgrund ihrer deutschlandweiten Gefährdung (RIECKEN et al. 1994) wichtiges Ziel von Naturschutzbemühungen; wegen ihrer geringeren Verbreitung und meist kleinräumigeren Ausprägung aber schlechter untersucht als zum Beispiel die Hartholzauenwälder. Die Zielkriterien für Schutz und Management konzentrieren sich auf Grundwasserstände, Grundwasserdynamik, landschaftlichen Kontext und angepasste forstliche Bewirtschaftung (STEGNER 2000). Dabei macht die mögliche schnelle und plastische Reaktion der Laufkäfer auf verschiedene Dynamiken (STEGNER 1997) diese Insektengruppe zu einem geeigneten Instrument der Zielerfüllungskontrolle in Erlenwäldern.

2 Untersuchungsflächen, Material und Methoden

2.1 Untersuchungsflächen und -methoden

Für die Darstellung von Leit- und Zielarten in Erlenwäldern unter den Laufkäfern wurden die Daten von 29 mit Barberfallen untersuchten Waldflä-

chen in Nordwestsachsen (Regierungsbezirk Leipzig) und im Spreewald (Brandenburg) berücksichtigt (siehe auch Tabelle 1). Verschiedene dieser Flächen wurden über mehrere (bis zu 7) Jahre untersucht, so dass auch die Auswirkungen mehrjähriger Grundwasserdynamiken erfasst wurden. Insgesamt ist ein Spektrum von Erlenwäldern untersucht worden, welches folgende Aspekte erfasst:

1. verschiedene Erlenwaldtypen (standörtlich, hydrologisch und pflanzensoziologisch unterscheidbar): verschiedene Erlenbruchwälder, Bacherlenwälder und Erlen-Eschen-Auenwälder;
2. verschiedene Austrocknungsstadien: neben den typischen Erlenwäldern auch Himbeer- und Brennnessel-Erlenwälder;
3. verschiedene Formen von Grundwasserdynamik: sowohl räumlich (z.B. topogene, perkolative oder Überflutungsregime) als auch zeitlich (unterschiedlich niederschlagsreiche Jahre) unterscheidbare Formen.

Die Gesamtdaten können an dieser Stelle nicht dargestellt werden; bei STEGNER (1999) sind die Ergebnisse bis 1997 umfassend enthalten, die Käferdaten von 1998/99 sind bisher nicht publiziert. Da die Daten in zusammengefasster Form nicht mehr homogen sind (unterschiedlich viele Untersuchungsjahre), wurden als gemeinsamer Nenner in Tabelle 1 nur die Dominanzklassen nach Engelmann (1978) angegeben.

In allen Untersuchungsflächen und -jahren in Nordwestsachsen wurden je fünf Barber-Fallen (Durchmesser 9 cm, mit 0,5 %igem Formalin gefüllt) pro Standort in einer Reihe in Abständen von 7 - 10 Metern betrieben. Die von 1993 bis 1999 einheitliche Fangsaison dauerte jeweils vom 14. März bis zum 24. Oktober bei 14tägiger Leerung (= 16 Fangperioden). Wegen der abweichenden Fangperioden im Spreewald (STEGNER 1998 a) gehen die dort gewonnenen Daten nicht in Berechnungen ein.

In allen Flächen wurden regelmäßige ergänzende Handfänge ausgeführt, die allerdings nur wenige zusätzliche Arten erbrachten. Der Handfang im Winterquartier (im wesentlichen werden von den Käfern liegende, morsche Erlenstämme und -stubben aufgesucht) ist jedoch eine geeignete Methode zum schnellen und gezielten Nachweis einzelner Arten in einem Erlenwald.

2.2 Ökologische Typen

Für die ökologischen Typen kommt eine Systematik zur Anwendung, die auf der von BARNDT et al. (1991), DESENDER & TURIN (1989) und PLATEN (1989) verwendeten basiert und sich aus der Kombination von Feuchteanspruch und Lebensraum zusammensetzt. Für Nasswälder sind nach diesem System besonders die hw- und h(w)-Typen relevant.

Charakterisierung des Feuchteanspruches:

h hygrobiont
(h) hygrophil
m mesophil
(x) xerophil
x xerobiont

Charakterisierung des Lebensraumes:

o Offenland
(o) vorzugsweise Offenland, aber auch in Gehölzen
i indifferent (überall vorkommend)
(w) vorzugsweise Gehölzbiotope, aber auch im Offenland
w Waldarten

2.3 Habitatpräferenztypen

Die verwendeten Habitatpräferenztypen wurden ausführlicher bereits bei STEGNER (1998 b) dargestellt und haben sich zur Bewertung von Nasswäldern als gut geeignetes Instrumentarium erwiesen. Es sei darauf hingewiesen, dass bei einer Betrachtung von Carabiden anderer Lebensräume (z.B. von Wiesen) die Typisierung anders ausfallen kann, z.B. wären dann die Arten des Offenlandes wesentlich stärker zu differenzieren.

2.4 Statistische Auswertung

Die Darstellung in Abbildung 2 basiert auf einer korrespondenzanalytischen Auswertung der Daten aus Nordwestsachsen (die Ergebnisse aus dem Spreewald sind wegen anderer Fangzeiträume rechnerisch nicht vergleichbar), wobei eine verrechnete Untersuchungseinheit stets aus einer Untersuchungsfläche in einer Untersuchungssaison besteht. In den Darstellungen in Abbildung 3 wurden die Koordinaten der Untersuchungseinheiten mit den Repräsentanzen ausgewählter Arten überlagert, wodurch sich Verbreitungsschwerpunkte der

Arten innerhalb der Nasswälder gut aufzeigen lassen. Die Repräsentanz vergleicht das Vorkommen derselben Art auf mehreren Flächen unterschiedlicher Typen (z.B. verschiedenen Biotoptypen). Die Repräsentanz Ri einer Art i errechnet sich nach:

$$R_i = 100 \frac{n_i}{\sum_{A=1}^{N} n_i}$$

n_i = Aktivitätsindividuenzahl der Art i in einer Untersuchungseinheit (=1 Fläche x 1 Saison)
N = Zahl der Untersuchungseinheiten

Die Repräsentanz einer exklusiven (d.h. in nur einer Untersuchungseinheit vorkommenden) Art wäre demnach 100. Die niedrigste Repräsentanz haben theoretisch Ubiquisten, die auf allen Flächen annähernd gleich häufig vorkommen. Die Repräsentanz gibt einen Einblick in die Vorzugsbiotope einer Art (PLATEN 1989).

3 Ergebnisse

3.1 Daten

Dem Ziel der vorliegenden Arbeit entsprechend sollen an dieser Stelle nicht die umfangreichen Einzeldaten (ausführlich in STEGNER 1999), sondern bereits aggregierte Ergebnisse vorgestellt werden. Das umfangreiche Datenmaterial lässt jedoch bereits einige grundlegende Aussagen zu:

1. Erlenwälder sind sehr dynamische Lebensräume. Es können zwischen verschiedenen Erlenwaldtypen fließende hydrologische und standörtliche Übergänge bestehen; dieses sowohl räumlich als auch zeitlich. Diese Übergänge zeigen sich äußerlich in Übergängen zwischen verschiedenen Pflanzengesellschaften und –subgesellschaften (STEGNER 2000). Ganz analog bilden auch die Carabidenzönosen fließende Übergänge in ihren Zusammensetzungen aus. In Abbildung 2 ist eine korrespondenzanalytische Auswertung der Carabidenzönosen der untersuchten Flächen und Jahre dargestellt. Am deutlichsten heben sich dabei die Himbeer-Erlenwälder als Degradationsstadien nährstoffärmerer Erlenbruchwälder ab. Die Zönosen der nassen Erlenwälder, deren Extrema durch nährstoffarme Moorbirken-Erlenbruchwälder einerseits und Erlen-Eschen-Auenwälder (nährstoffreich) andererseits markiert werden, gehen jedoch fließend ineinander über.
2. Die Carabidenzönosen der Erlenwälder bestehen bestenfalls aus einzelnen exklusiven Elementen. Sie setzen sich statt dessen aus recht charakteristischen Vergesellschaftungen von Elementen anderer Biotoptypen zusammen (siehe Punkt 3.2). Für die Beschreibung der Zönosen eignet sich sehr gut die Klassifikation nach Habitatpräferenztypen.
3. Die Populationen der einzelnen Carabidenarten unterliegen jahrweise starken Schwankungen, wobei gerade in Erlenwäldern als ein wichtiger exogener Faktor die Niederschlagsmenge (vor allem die hydrologisch besonders wirksame Menge im Winterhalbjahr - November bis April) wahrscheinlich gemacht werden konnte (STEGNER 1999). Genauere Aussagen zur Carabidenfauna von Erlenwäldern erfordern mehrjährige Untersuchungen und getrennte Betrachtung der Untersuchungsjahre; einjährige „Momentaufnahmen" können zu Fehlinterpretationen führen.

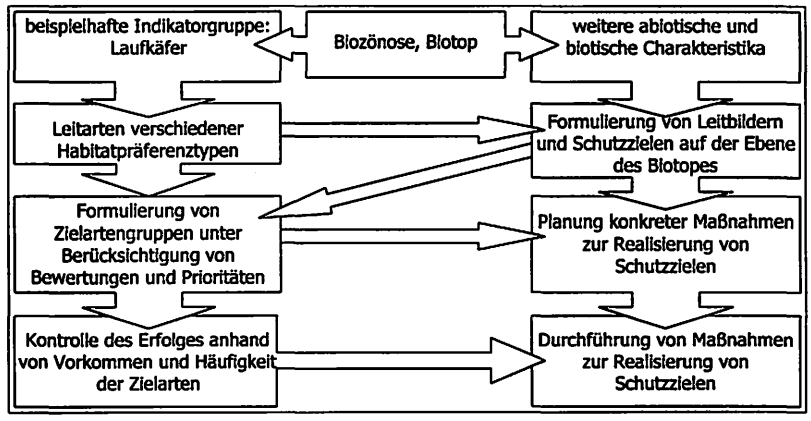


Abb. 1: Carabiden als Zielartengruppe in Erlenbruchwäldern: Formulierung und Nutzung.

ÖT	Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Arten der Nasswälder																														
hw	*Platynus assimilis* (PAYKULL 1790)	.	.	.	.	.	sp	sr	.	.	.	.	r	sd	sd	.	.	r	sd	.	sr	sp	sr	sr	sd	d	.	sp	.
hw	*Agonum duftschmidi* SCHMIDT 1994	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.
hw	*Platynus krynickii* (SPERK 1835)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sd	.	.	sp	.	.	.	.	.
hw	*Trechus rubens* (FABRICIUS 1792)	.	sp	.	sp	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	r	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
hw	*Platynus livens* (GYLLENHAL 1810)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Nasswälder und anderer Feuchtgebiete																														
h(w)	*Patrobus atrorufus* (STROEM 1768)	sr	sp	sp	.	.	sp	sr	.	.	.	sp	sd	r	sd	.	.	sd	sd	.	sd	d	ed	sr	ed	r	.	sp	.
h(w)	*Agonum fuliginosum* (PANZER 1809)	.	sd	sp	d	sd	r	sp	sp	.	.	.	sd	sp	sd	r	.	sp	.	r	sr	r	.	.	sp	sr	.	.	.
h(w)	*Oxypselaphus obscurus* (HBST. 1784)	.	sp	.	sp	sp	.	d	.	.	sp	.	sp	r	r	.	r	r	sr	sr	sd	r	.	sd	.	.	r	sp	.
h(w)	*Pterostichus anthracinus* (ILL. 1798)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sr	.	.	sp	d	r	sr	r	sr	.	r	sd	.	.	.	.
h(w)	*Leistus terminatus* (HELLWIG 1793)	.	sp	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	sr	.	.	.	.	sp	.	sr	sr	sp	.	.	.	sp	.
(h)(o)	*Badister sodalis* (DUFTSCHMID 1812)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	sp	.	sp	sp	.	.	.	.
h(o)	*Badister dilatatus* (CHAUDOIR 1837)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Nieder- und Zwischenmoore																														
h(w)	*Pterostichus rhaeticus* HEER 1838	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sr	sr	r	.	.	sp	r	sr	sr	sd	sd	sd	sd	r	.	d	r	.	r	d	.	.	.
h(w)	*Pterostichus minor* (GYLLENHAL 1827)	r	d	r	sd	sr	r	sp	.	.	.	.	.	r	sp	sr	sd	r	sr	sd	r	r	r	.	.	.	sp	.	.	.
h(o)	*Pterostichus diligens* (STURM 1824)	sr	r	.	d	d	sp	sp	.	.	.	.	.	sp	sp	sp	sr	r	sp	r	r	sr	sr	.	.	sp	.	.	.	.
Arten der Ufer																														
h(w)	*Elaphrus cupreus* DUFTSCHMID 1812	.	sp	sp	sr	.	r	.	.	.	.	.	sp	r	.	sr	.	sp	r	r	.	.	r	sp	.	.	r	.	.	.
h(o)	*Agonum viduum* (PANZER 1787)	.	r	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(h)(w)	*Badister unipustulatus* BONELLI 1813	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
ho	*Bembidion varium* (OLIVIER 1795)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h(o)	*Chlaenius vestitus* (PAYKULL 1790)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.
weit verbreitete Arten der Feuchtgebiete																														
hi	*Carabus granulatus* LINNÉ 1758	d	sd	sd	r	sd	d	d	d	d	r	sp	.	d	d	d	d	ed	ed	d	ed	ed	ed	d	ed	d	d	r	d	.
h(o)	*Dyschirius globosus* (HERBST 1784)	r	d	d	d	r	r	sd	sr	sr	.	.	.	sd	sr	sr	r	sr	sr	.	r	sr	sp	sd	sd	sr	.	r	sp	.
hi	*Pterostichus nigrita* (PAYKULL, 1790)	.	sd	r	sr	sr	r	r	sp	sr	.	.	sp	sd	sd	sd	r	r	r	sd	r	r	sp	r	.	r	sd	.	sp	.
(h)(o)	*Epaphius secalis* (PAYKULL 1790)	.	.	.	sp	sd	sp	sr	r	sp	.	sp	r	.	.	.	.	.	.	.	sr	.	.	.	sd	.	.	.	r	.
(h)i	*Loricera pilicornis* (FABRICIUS 1775)	.	sr	sr	sd	.	sr	sp	.	.	.	.	.	r	sp	sr	sp	.	r	sr	sr	sd	sr	sp	r	sr	r	sr	sp	.
hi	*Oodes helopioides* (FABRICIUS 1792)	r	r	sr	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	sr	.	sp	sp	sr	r	sr	sp	.	sr	.	sp	.	.	.
(h)(w)	*Trechus obtusus* (ERICHSON 1837)	sr	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	sp	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
hi	*Bembidion guttula* (FABRICIUS 1792)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sd	.	.	.	.	.	.
hi	*Agonum afrum* (DUFTSCHMID 1812)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	r	.	.	sr	.	sd	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
h(o)	*Stenolophus mixtus* (HERBST 1784)	r	sr	sr	sp	.	.	sp	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
hi	*Bembidion mannerheimii* SLB. 1827	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	r	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(h)(o)	*Notiophilus palustris* (DUFTSCH. 1812)	sr	.	.	sp	sp	sp	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	r	sp	.
h(o)	*Trichocellus placidus* (GYLL. 1827)	.	.	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
h(o)	*Acupalpus flavicollis* (STURM 1825)	r	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ho	*Stenolophus teutonus* (SCHR. 1781)	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Laub- und Mischwälder feuchter bis frischer Standorte																														
(h)(w)	*Pterostichus niger* (SCHALLER 1793)	ed	ed	ed	d	d	ed	d	ed	d	d	sd	d	d	d	ed	ed	d	d	r	d	d	d	r	d	sd	r	d	d	r
(h)w	*Pterostichus oblongopunct.* (F., 1787)	sr	sd	sd	r	sd	d	d	d	d	d	d	sd	sd	d	d	sr	sd	sd	d	r	sp	r	sd	sr	sr	sd	ed	d	.
(h)w	*Carabus hortensis* LINNE 1758	.	r	r	sd	d	sd	.	d	sd	d	d	d	sp	sd	r	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(h)w	*Abax parallelepipedus* PILL.& M. 1783	.	sr	r	sp	r	sd	sd	r	r	sd	d	d	r	sr	sp	sr	.	sr	.	.	.	.	.	.	.	d	.	sr	sd
(h)w	*Carabus coriaceus* LINNE 1758	.	sr	sd	sr	.	r	.	sd	sd	r	r	sd	.	r	sr	r	.	sd	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
mw	*Carabus violaceus* LINNE 1758	.	sp	r	sr	sd	sr	sr	sr	.	sd	sd	sd	sp	.	sp	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
m(w)	*Notiophilus biguttatus* (F. 1779)	.	sp	.	sr	sp	.	sp	.	.	.	sp	.	.	.	sp	.	.	.	sp	.	.	sp	sp	sp	sr	sp	r	sp	.
(h)(w)	*Cychrus caraboides* LINNE 1758	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	sr	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	sr	.
(h)(w)	*Calathus rotundicollis* DEJEAN 1828	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	sp	.	.	.	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sr	sr	.
hw	*Leistus rufomarginatus* DUFT. 1812	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	.
mw	*Notiophilus rufipes* CURTIS 1829	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(h)w	*Abax parallelus* (DUFTSCHMID 1812)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Wald-Offenland-Übergangsbereiche																														
m(w)	*Carabus nemoralis* MÜLLER 1764	.	.	.	sp	sr	sp	r	r	sd	sd	d	r	sp	r	sp	.	sp	sr	sp	.	.	sr	sr	sp	r	sd	d	sd	sd
(h)(w)	*Nebria brevicollis* (FABRICIUS 1792)	.	sp	.	.	sr	sp	sp	sr	sr	sp	sr	sp	sp	sd	sr	sp	.	sp	.	.	.	sp	.	.	sr	sr	.	d	.
mw	*Carabus convexus* FABRICIUS 1775	.	sp	.	sp	.	sp	.	.	.	r	sd	sp	.	sp	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(h)(w)	*Badister lacertosus* STURM 1815	.	.	.	.	.	sp	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	r	sp	.	sp	sr	sp	.
(h)(w)	*Stomis pumicatus* (PANZER 1796)	.	sp	sr	.	sp	sp	sp	.	.	.	.	sp	.	sp	sp	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sr
(x)(o)	*Amara convexior* STEPHENS 1828	.	sp	.	.	sp	.	.	sp	.	.	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
m(w)	*Harpalus latus* (LINNE 1758)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sr	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.
(x)(w)	*Harpalus luteicornis* (DUFT. 1812)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sd
m(o)	*Leistus ferrugineus* (LINNE 1758)	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	sp	.	.	.
m(o)	*Notiophilus aquaticus* (LINNE 1758)	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.

Tab. 1 (links und rechts): Dominanzklassen (nach ENGELMANN 1978) der Carabiden der berücksichtigten Untersuchungsflächen (Durchschnitt der Untersuchungsjahre; vgl. Tabellenfuß). sp = sporadisch, sr = subrezedent, r = rezedent, sd = subdominant, d = dominant, ed = eudominant

ÖT Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Arten des Offenlandes																													
m(o) *Pterostichus melanarius* (ILL. 1798)	.	.	.	sp	r	sp	r	r	sd	sp	r	sr	sr	sd	.	.	.	sr	sr	.	.	sp	.	r	sr	sd	r	sd	sd
(h)(o) *Poecilus versicolor* (STURM 1824)	sr	.	.	sp	sp	sp	.	.	sp	.	sp	sp	sp	.	.	.	sp	sp	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.
(h)i *Pterostichus strenuus* (PANZER 1797)	.	sp	sr	.	.	sp	r	sr	sr	.	sp	sp	sr	r	sd	sr	r	sr	sd	sp	sp	r	r	sd	sp	sp	r	r	sr
m(o) *Trechus quadristriatus* (SCHR. 1781)	.	.	.	sp	.	.	r	.	.	.	sp	.	.	sp	.	sd	.	.	.	.	.	sr	r	.	sp	sp	sd	sp	sr
(x)(o) *Pseudooph. rufipes* (DE GEER 1774)	.	.	.	.	sp	sp	sp	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	sp	sr	sp	ed
m(o) *Amara communis* (PANZER 1797)	.	.	.	.	sp	sp	sp	.	.	.	r	sp	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	.
(x)o *Amara aenea* (DE GEER 1774)	.	.	.	.	sp	sp	sp	.	.	.	sr	sp	.	.	.	.	.	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(x)o *Amara familiaris* (DUFTSCHMID 1812)	.	sp	sp	sp	sp	sp	sp	.	.	.	sp	sp	.	sp	.	.	.	sp	sp	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	sr
(h)o *Clivina fossor* (LINNÉ 1758)	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.
mo *Poecilus cupreus* (LINNE 1758)	sr	sp	sp	.	.	sp	sp	sp	sp	.	sp	.	sp	.	.	.	sp	sp	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	r
(x)o *Harpalus affinis* (SCHRANK																													
(x)o *Amara similata* (GYLLENHAL																													
(x)(o) *Calathus fuscipes* (GOEZE 1777)	sr	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
m(o) *Amara plebeja* (GYLLENHAL																													
m(o) *Synuchus vivalis* (ILLIGER 1798)	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	sd
(x)o *Calathus melanocephalus* (L. 1758)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(h)(o) *Panageus bipustulatus* (F. 1775)	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
m(o) *Amara lunicollis* SCHIOEDTE 1837	.	.	.	.	.	.	sp	.	sp	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(h)(o) *Anisodactylus binotatus* (F. 1787)	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	sp	.	.	.
(h)o *Agonum muelleri* (HERBST 1784)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	sp	sp	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
(x)o *Bradycellus harpalinus* AUD.-S. 1821	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
mo *Bembidion lampros* (HERBST 1784)	.	.	.	.	sp	.	sp	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
m(o) *Bembidion femoratum* STURM 1825	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sr	.	.	.
(x)o *Carabus auratus* LINNE 1761	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.
(h)(o) *Badister bullatus* (SCHRANK																													
(x)(o) *Harpalus signaticornis* (DUFT. 1812)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.
xo *Poecilus punctulatus* (SCHALL																													
(h)o *Pterostichus vernalis* (PANZER 1796)	sr	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(x)o *Calathus erratus* (SAHLBERG																													
(x)o *Syntomus truncatellus* (LINNÉ																													
Arten aus Sonderhabitaten																													
mw *Calodromius spilotus* (ILLIGER 1785)	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.
(h)o *Trechoblemus micros* (HERBST 1784)	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.
mw *Dromius agilis* (FABRICIUS 1787)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Legende Tab. 1: 1 = Schneidenried in Sukzession zu Moorbirken-Erlenwald (Zwischenmoor), 1996; 2, 3 = Moorbirken-Erlenwald (Zwischenmoor), (1993-99); 4, 6 = Großseggen-Erlenwald (Niedermoor), (1993-99); 5 = Großseggen-Erlenwald (Niedermoor), (1993); 7 = Großseggen-Erlenwald, leicht ausgetrocknet, (1994-96); 8, 9 = Großseggen-Erlenwald, leicht ausgetrocknet (Niedermoor), (1993); 10 = Himbeer-Erlenwald mit Anklängen von Brennnesseln-Erlenwald (degrad. Niedermoor), (1994-95); 11, 12 = Himbeer-Erlenwald (degrad. Niedermoor), (1993-99); 13 = Schaumkraut-Erlenwald (Bachaue, randlich Zwischenmoor), (1993-99); 14 = nasser Erlenforst (Bachaue), (1994-95); 15 = Großseggen-Erlenwald mit Anklängen zu Winkelseggen-Erlenwald (Bachaue), (1994-95); 16, 17, 19 = Großseggen-Erlenwald (Flussaue), (1994-95); 18 = Großseggen-Erlenwald (Flussaue), (1994-96); 20, 21 = Großseggen-Erlenwald (Spreewald), (1997); 22 = Großseggen-Erlenwald mit Anklängen von Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Bachaue), (1999); 23, 25 = Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Bachaue), (1999); 24 = Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Spreewald), (1997); 26 = Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Bachaue), (1996); 27 = degradierter Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald (Bachaue), (1999); 28 = Brennnesseln-Erlenwald (Bachaue), (1994-95); 29 = Holunder-Himbeer-Hopfen-Gesellschaft als extreme Degradationsform eines Traubenkirschen-Erlen-Eschenwaldes (Bachaue), (1995).

3.2 Leitarten und Differentialarten für Erlenwälder

Der Betrachtungsansatz der Leitarten geht von einem vorhandenen Biotoptyp aus und beschreibt die für diesen Biotoptyp in besonderem Maße charakteristische Artenkombination. Der Ansatz dient besonders der Definition von Leitbildern und findet in der Landschaftsplanung Anwendung. Von Leitarten bzw. Leitartengruppen wird bei jenen Arten gesprochen, die die Eigentümlichkeit des Biotopes repräsentieren (vor allem in der Vegetationskunde wird ± synonym der Begriff der „Charakterart" gebraucht).

Am besten werden Biotope durch exklusive Arten charakterisiert (im Sinne qualitativer Indikatoren), d.h. stenöke Arten, die in dem betreffenden

Biotoptyp ihre höchste Stetigkeit haben (euzöne Arten nach MÜLLER 1991) und dann auch als Differentialarten gegenüber anderen Biotoptypen fungieren. Biotope werden weiterhin gut durch Arten charakterisiert, die dort ihre größte Repräsentanz haben (zönophile Arten). Dies erfordert die Kenntnis der Verbreitung in allen anderen Biotopen und schlägt sich im Habitatpräferenztyp nieder. Charakteristisch für einen Biotop sind schließlich Arten, die dort eine hohe Dominanz erreichen und damit eine entsprechend hohe Bedeutung für die Biozönose. Zusammenfassend werden in dieser Arbeit unter den Leitarten solche Arten verstanden, welche die Eigenheit der Erlenwälder durch Habitattreue oder hohe Dominanz charakterisieren. Es sei darauf verwiesen, dass nach Auffassung mancher Autoren (z.B. MÜLLER 1991) Leitarten enger (nur euzöne Arten) zu fassen sind.

Als Leitarten der untersuchten Erlenbruch- und Erlen-Eschenwälder können gelten:

- exklusive Arten: *Trechus rubens* (seltene Art, die auch in Erlenbrüchen eine niedrige Stetigkeit hat, aber dennoch im mitteleuropäischen Tiefland wohl ausschließlich hier vorkommt; gleichzeitig Differentialart für Erlenbruchwälder auf Versumpfungsstandorten gegenüber den Auenstandorten) und *Platynus krynickii* (Differentialart für Erlenbruchwälder in Flußauen; nur regional im Osten und Nordosten);

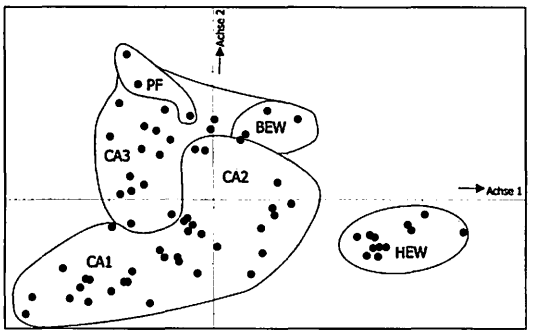


Abb. 2: Korrespondenzanalytische Auswertung der Carabidenzönosen von 25 Nasswäldern und teilweise mehreren Untersuchungsjahren in Nordwestsachsen. Achse 1: Bodenfeuchte (in Pfeilrichtung zunehmende Trockenheit); Achse 2: Nährstoffverhältnisse (in Pfeilrichtung nährstoffreicher). CA 1 = Großseggen-Erlenwälder (Carici-Alnetum) auf Versumpfungsmooren; CA 2 = wie CA 1, jedoch nach mehreren niederschlagsreichen Jahren; HEW = Himbeer-Erlenwälder (z. T. Anklänge zu Brennnessel-EW) auf Versumpfungsmooren; CA 3 = Großseggen-Erlenwälder (s. l.) in Bach- und Flussauen; BEW = Brennnessel-Erlenwälder in Bachauen; PF = Erlen-Eschenwälder (*Pruno*-Fraxinetum) in Bachauen.

- weitere, in Erlenbruchwäldern stetige Arten: *Elaphrus cupreus*, *Leistus terminatus*, *Bembidion mannerheimii*, *Bembidion guttula*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus anthracinus*, *Pterostichus diligens*, *Pterostichus minor*, *Pterostichus rhaeticus*, *Oxypselaphus obscurus*, *Agonum fuliginosum*, *Agonum afrum*, *Agonum viduum*, *Agonum duftschmidi* (Differentialart für Erlenbruchwälder in Flußauen), *Platynus livens*, *Platynus assimilis*, *Oodes helopioides*;
- weit verbreiteten Arten, die in Erlenbruchwäldern meist hohe Dominanzen erreichen: *Carabus granulatus*, *Loricera pilicornis*, *Dyschirius globosus*, *Pterostichus nigrita* sowie *Pterostichus niger*.

Leitarten sind regionalspezifisch. Ergebnisse aus Mitteleuropa sind z.B. nicht ohne weiteres auf vergleichbare Biotope in Nord- oder Osteuropa übertragbar. So werden z.B. von KARPINSKI & MAKÓLSKI (1954) für die nassen nährstoffreichen Erlenbrüche in Ost-Polen die Arten *Carabus clatratus* und *C. menetriesi* genannt. Andererseits verhält sich *Trechus rubens* außerhalb von Mitteleuropa gänzlich anders (siehe unten) als im mitteleuropäischen Tiefland. Das Beispiel von *Trechus rubens* zeigt auch, dass Leitarten nicht unbedingt eine hohe Stetigkeit (im Sinne von Antreffwahrscheinlichkeit) haben müssen, solange sie nur exklusiv in einem Biotoptyp vorkommen (= hohe Repräsentanz). Dennoch hat eine Zusammenschau zahlreicher, meist unpublizierter Artenlisten aus Erlenbruchwäldern gezeigt, dass zumindest in Deutschland die Carabidenzönosen dieser Wälder relativ einheitlich sind, ein analoges Bild zum azonalen Charakter der Erlenbruchwälder als Pflanzengesellschaft (STEGNER 2000). Auch für die epigäisch lebende Fauna dürfte – wie für die Vegetation – die Tatsache erheblich sein, dass die spezifischen standörtlichen Verhältnisse (v.a. Grundwasserstand, -dynamik, Mikroklima) einen größeren Einfluss als das Regionalklima haben.

Um die graduellen Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Erlenwaldtypen besser herausarbeiten zu können, wurden die Untersuchungseinheiten (= eine Untersuchungsfläche in einem Untersuchungsjahr) in der grafischen Darstellung der Korrespondenzanalyse mit den jeweiligen Repräsentanzen ausgewählter Arten überlagert. Die in Abbildung 3 dargestellten Ergebnisse lassen bereits ein erheblich differenziertes Bild über die

Vorkommensschwerpunkte vieler Arten in Erlenwäldern zu:

1. Arten wie *Pterostichus minor*, *Pterostichus diligens*, *Dyschirius globosus* und *Agonum fuliginosum* kommen zwar in fast allen Erlenwäldern vor, haben aber innerhalb dieser ihren Vorkommensschwerpunkt in nährstoffärmeren Erlenbruchwäldern. *Trechus rubens* lebt ausschließlich in Erlenbruchwäldern auf nährstoffärmeren Versumpfungsstandorten und wurde in den nährstoffreicheren Erlenbrüchen in Auen nicht gefunden. Die Art ist als Differentialart gegenüber auengebundenen Erlenbrüchen und Erlen-Eschenwäldern zu sehen.
2. Die Arten *Carabus granulatus* und *Pterostichus nigrita* sind als weit verbreitete Feuchtgebietsarten in praktisch allen Erlenwäldern vertreten. Während für *Pterostichus rhaeticus* in der Literatur vielfach eine Bevorzugung nährstoffärmerer Moore angegeben wird (z.B. MÜLLER-MOTZFELD 1989), ist diese Präferenz bei ausschließlicher Betrachtung von Erlenwäldern nicht nachzuvollziehen; die Art ist auch in nährstoffreichen Erlen-Eschen-Auenwäldern zahlreich gefunden worden.
3. Die Arten *Platynus assimilis*, *Patrobus atrorufus* und *Leistus terminatus* haben eine etwas höhere Repräsentanz im Bereich der nährstoffreicheren Erlenbruchwälder und Erlen-Eschenwälder. Markant sind die Vorkommen von *Pterostichus anthracinus* und *Agonum duftschmidi*: diese Arten wurden ausschließlich in auengebundenen Bruchwäldern nachgewiesen. Sie können beim gegenwärtigen Kenntnisstand als Differentialarten gegenüber Bruchwäldern auf Versumpfungsstandorten dienen. Ob der Grund in den ausgeglicheneren Grundwasserverhältnissen der Bruchwälder in Auen (STEGNER im Druck) liegt, kann noch nicht sicher gesagt werden.
4. Ohne für die Formulierung von Zielarten relevant zu sein, wurden zum Vergleich *Carabus hortensis* und *Abax parallelepipedus* mit dargestellt. Sie tauchen ganz regelmäßig in Artenlisten von Erlenbruchwäldern auf; die Darstellung ihrer Repräsentanz zeigt jedoch, dass sie in diesem Waldtyp die trockeneren Ausprägungen bzw. Degradationsstadien präferieren. Die zoologischen Unterschiede zwischen Wald-Degradationsstadien unterschiedlicher (organischer und mineralischer) Standorte verwischen zunehmend, wie dies auch in der Vegetationskunde nachgewiesen ist (CLAUSNITZER & SUCCOW 2001).

Zusammenfassend lassen sich die Carabidenzönosen von Erlenwäldern verschiedener Standorte so schematisieren, wie in Abbildung 4 und Abbildung 5 dargestellt. Der Vollständigkeit halber wurden hier zusätzlich die für Bruchwälder Ostdeutschlands charakteristischen Arten *Platynus krynickii* und *Platynus livens* aufgenommen. Sie sind in Nordwestsachsen nicht belegt, sind aber bei einer Vergleichsuntersuchung im Spreewald als Leitarten auengebundener Erlenbrüche herausgestellt worden (STEGNER 1998 a).

3.3 Zielarten

Für Zielarten wird im Zuge der vorliegenden Arbeit der Definition von ZEHLIUS-ECKERT (1998) gefolgt: Zielarten sind Arten, deren Vertreter oder Populationen Eigenschaften besitzen, deren Ausprägung eine hohe Korrelation zur Ausprägung von Umwelteigenschaften aufweist. Die indizierten Eigenschaften dienen der Konkretisierung von Zielen des Naturschutzes, als Bewertungskriterium für die Bewertung von Objekten, die für den Naturschutz relevant sind, und der Erfolgskontrolle im Sinne einer Zielerreichungskontrolle. Die in dieser Arbeit verfolgte Herangehensweise stellt Biotop- und Prozessschutz in den Vordergrund und bedient sich der Zielarten zur Ergebniskontrolle (z.B. OELKE 1998). Es ist darauf hinzuweisen, dass andere Herangehensweisen an Zielarten stärker den „Mitnahmeeffekt" von Schirmarten auf andere Arten in den Vordergrund stellen (z.B. ALTMOOS 1998, 1999; WALTER et al. 1998) und mithin mehr von der Artenschutz-Sicht geprägt sind. Allen Zielartensystemen ist jedoch gemeinsam, dass ihr Ideal in der Bewahrung der Biodiversität des jeweiligen Bezugsraumes besteht (ALTMOOS 1998).

Die Frage, wieweit Laufkäfer in Erlenwäldern als Zielarten des Naturschutzes geeignet sind, lässt sich nur bei einer nachvollziehbaren Ableitung derselben klären. ZEHLIUS-ECKERT (1998) fasst eine Reihe von Möglichkeiten für die Auswahl von Zielarten zusammen, die – soweit geeignet – hier berücksichtigt werden:

1. Auswahl herausragender Arten (Ansatz nach MÜHLENBERG & HOVE-STADT 1992): Schlüsselarten (für Carabiden nicht relevant), Schirmar-

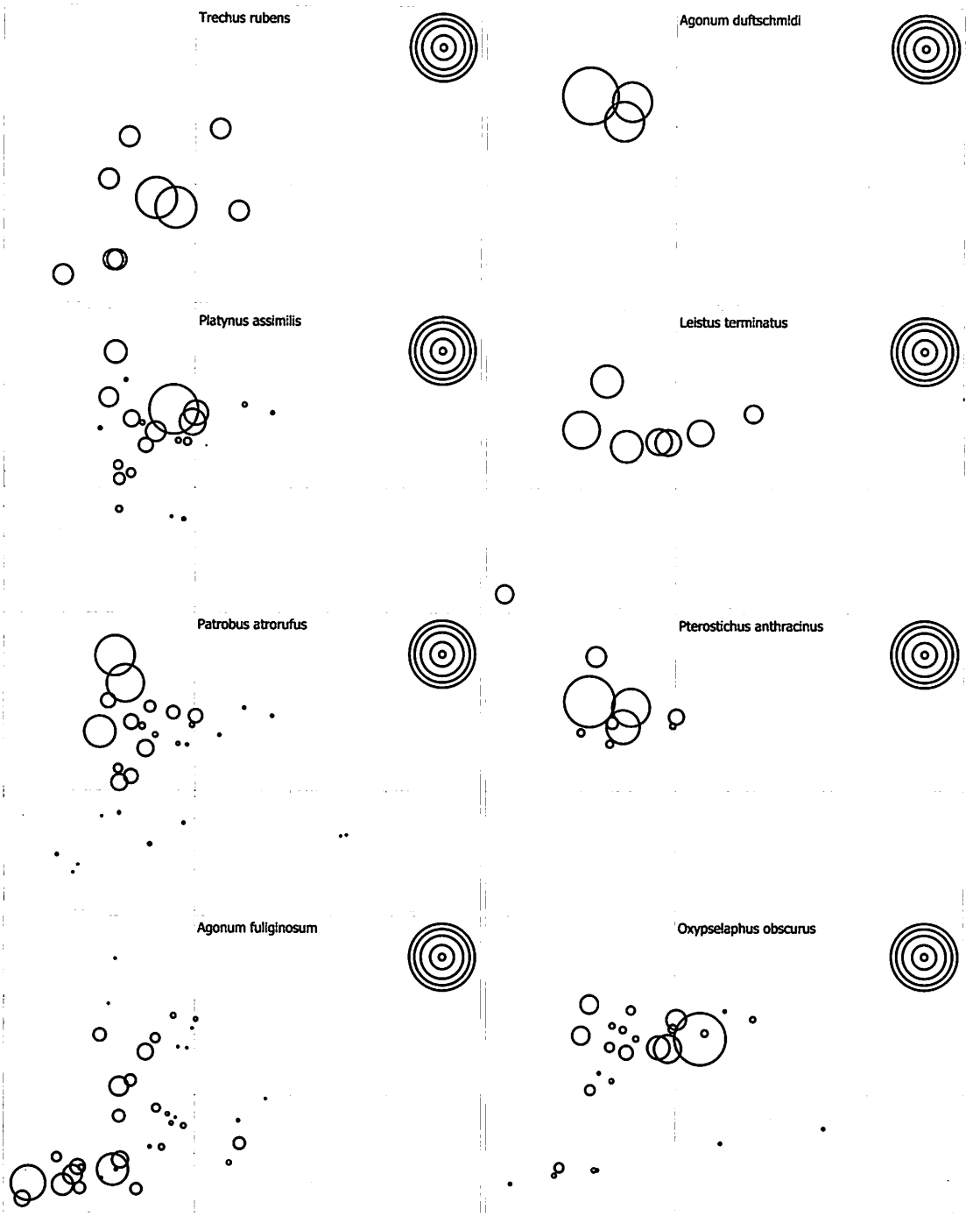
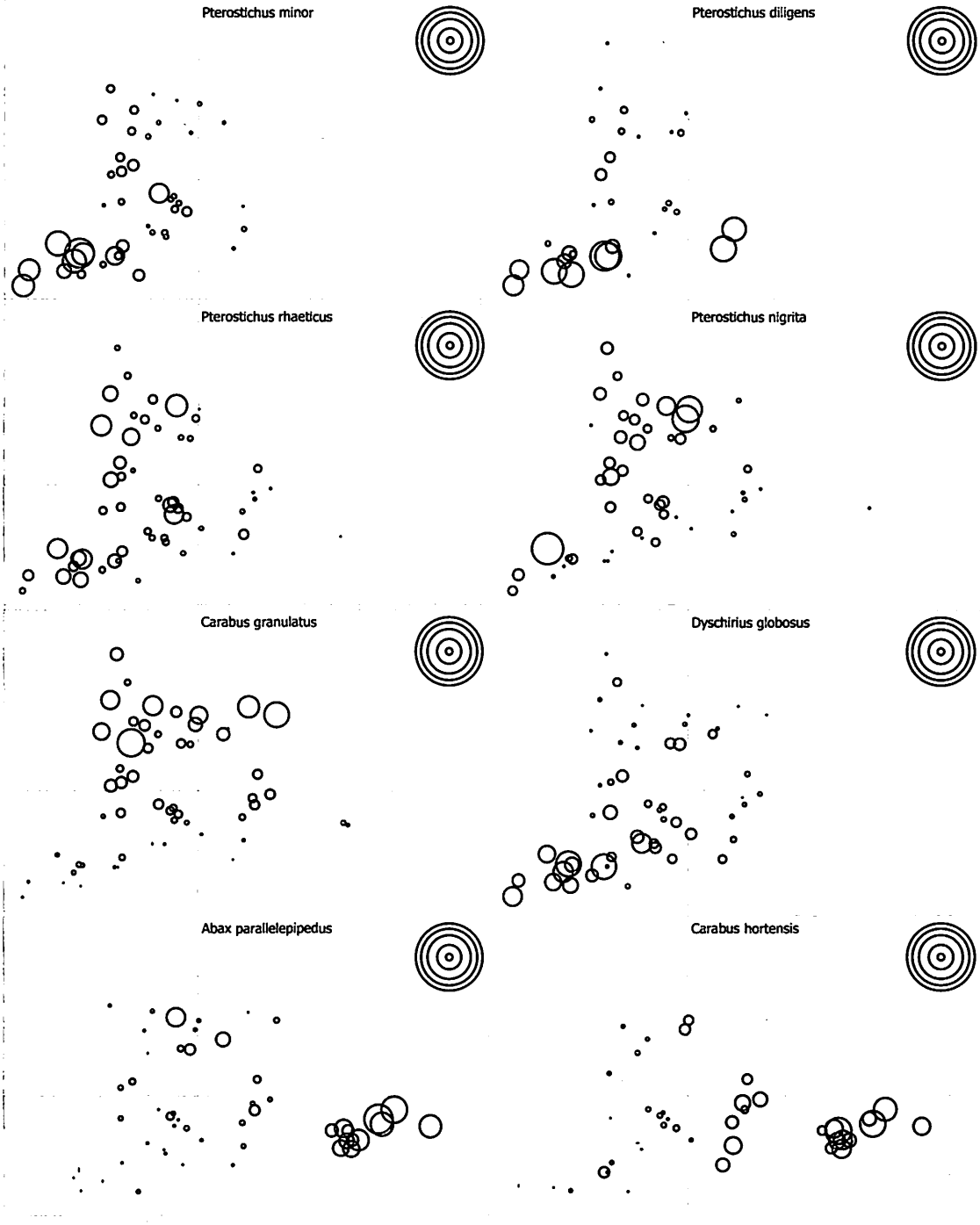


Abb. 3 (rechts und links): Repräsentanzen (dargestellt durch die Größe der Kreise) ausgewählter Carabidenarten in der Untersuchungseinheit (1 Einheit = 1 Fläche in 1 Fangsaison) von Abbildung 2. Die Vergleichskreise in der linken oberen Ecke der Diagramme habe die Größen: 1 %, 10 %, 30 %, 50 % und 70 %.


Pterostichus minor
Pterostichus diligens
Pterostichus rhaeticus
Pterostichus nigrita
Carabus granulatus
Dyschirius globosus
Abax parallelepipedus
Carabus hortensis

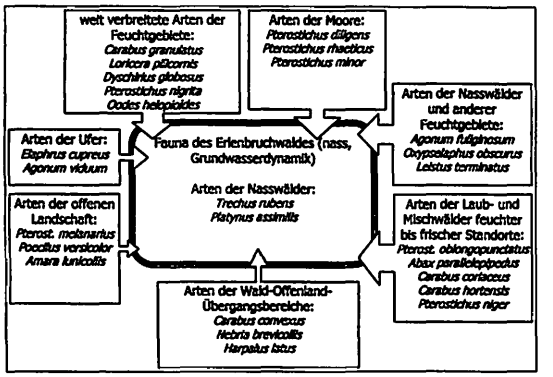


Abb. 4: Zusammensetzung der Carabidenzönosen intakter Erlenbruchwälder auf Versumpfungsstandorten (schematisch).

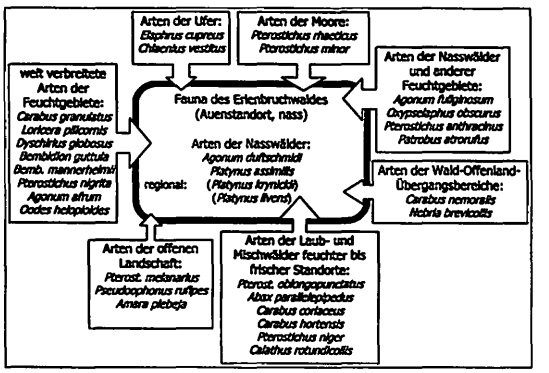


Abb. 5: Carabidenzönosen intakter Erlenbruchwälder in Auenstandorten (schematisch).

ten, sowie Arten, deren Hauptgefährdungsursache in der Lebensraumveränderung liegt. Für diesen Ansatz sollen die Seltenheit von Arten sowie biogeografische Besonderheiten betrachtet werden. Die mögliche Bedeutung von Carabiden als Schirmarten wurde nicht weiter untersucht, sie ist aber für eine ganze Reihe weiterer epigäisch lebender Wirbellose anzunehmen.

2. Auswahl über die Affinität im Auftreten von Arten: Leit- und Differentialarten. Die Auswahl erfolgt hier anhand der Zönosezusammensetzungen und der Widerspiegelung typischer Biotopkombinationen von Erlenwäldern.
3. Auswahl über das ökologische Potential bzw. die ökologische Strategie der Arten.
4. Auswahl über die Gefährdungsfaktoren. Für die beiden letztgenannten Kriterien werden ökologische Anspruchstypen und Habitatpräferenztypen der Carabiden betrachtet.

Grundsätzlich wird bei der Formulierung von Zielarten in vier wesentlichen Schritten vorgegangen (siehe auch Abbildung 1): (1.) es werden charakteristische Arten (Leitarten) herausgestellt und (2.) charakteristische (und ggf. schutzbedürftige) Leitkriterien für Erlenwälder ermittelt. Daraus werden (3.) vordringliche Schutzziele abgeleitet. Es werden dann (4.) aus den Leitarten diejenigen ausgewählt, deren Nachweis eine Kontrolle von Naturschutzzielen (v.a. Maßnahmen zu Erhalt/ Wiederherstellung der Lebensraumkriterien) zulässt (= Zielarten).

HUK (1997), MÜLLER-MOTZFELD et al. (1997), RECK (1993) und TRAUTNER (1994) benutzen in verschiedenen räumlichen Betrachtungsmaßstäben die Carabiden als Zielarten. An die genannten Arbeiten methodisch angelehnt soll im folgenden versucht werden, eine Zielartengruppe für Schutzbemühungen in Erlenwäldern zu formulieren. Dabei wird grundsätzlich vorgegangen, wie in Abbildung 1 dargestellt.

- Schritt 1: Leitarten. Für verschiedene Typen von Erlenwäldern wurden die Leitarten bereits benannt (Seite 5). Wegen des Anwendungsbezuges und der unscharfen Trennung soll an dieser Stelle nicht zwischen Erlenwäldern verschiedener Standorte (Versumpfungsflächen, Auen) unterschieden werden. Als Leitartengruppe für intakte Erlenwälder gilt die Vergesellschaftung von:
  a) stenotopen Arten der Nasswälder: *Trechus rubens*, *Agonum duftschmidi*, *Platynus livens*, *Platynus assimilis* und regional *Platynus krynickii*;
  b) eurytopen Arten der Feuchtgebiete mit Präferenz für Nasswälder: *Agonum fuliginosum*, *Oxypselaphus obscurus*, *Leistus terminatus*, *Pterostichus anthracinus*, *Patrobus atrorufus*;
  c) Arten der Moore: *Pterostichus diligens*, *Pterostichus minor*, *Pterostichus rhaeticus*;
  d) Arten der Ufer: *Elaphrus cupreus*, *Agonum viduum*;
  e) weit verbreiteten Arten der Feuchtgebiete: *Carabus granulatus*, *Loricera pilicornis*, *Dyschirius globosus*, *Bembidion mannerheimii*, *Bembidion guttula*, *Pterostichus nigrita*, *Agonum afrum*, *Oodes helopioides*.

- Schritte 2 und 3: Charakteristika der Erlenwälder, grundsätzliche Schutzziele. Als Hauptmerkmale von Erlenwäldern, die gleichzeitig Ziel von Schutzmaßnahmen sein müssen, lassen sich herausstellen (ausführlich vgl. STEGNER 2000):
  a) hoher durchschnittlicher Grundwasserstand;
  b) natürliche Grundwasserdynamik;
  c) organischer (Erlenbruchwälder) oder anorganischer (Erlen-Eschenwälder) Nassboden; erforderlicher Schutz vor Mineralisierung und Verdichtung;
  d) feuchtes, schattig-kühles Lokalklima; zur berücksichtigen bei der Bewirtschaftung (kein Kahlschlag!);
  e) mäßig nährstoffreiche Verhältnisse bei Basenreichtum; erforderlicher Schutz der Randbereiche vor Nährstoffeintrag;
  f) regelmäßige Vergesellschaftung mit weiteren Biotoptypen, z.B. anderen Waldtypen, Seggenriedern, Röhrichten, Nasswiesen oder Zwischenmooren; teils auch zeitlich alternierend.

- Schritt 4: Für die Zielarten ergeben sich die folgenden Auswahlkriterien:
  a) exklusive Arten;
  b) besondere Bindung an die charakteristischen abiotischen und mikroklimatischen Bedingungen von Erlenwäldern (möglichst ausgeprägte Stenotopie, Widerspiegelung der Bedingungen durch Habitatpräferenztypen bzw. ökologische Typen);
  c) Widerspiegelung charakteristischer Biotopkombinationen und der sich daraus ergebenden Ökotone;
  d) Seltenheit der Arten;
  e) biogeografische Aspekte.

Anhand der genannten Auswahlkriterien wird die folgende Auswahl von Arten vorgenommen:

a) exklusive Arten der Erlenwälder: Dieses wichtigste Kriterium erfüllen die Arten *Trechus rubens* und *Platynus krynickii*. Problematisch ist allerdings, dass diese Arten nur in sehr wenigen Bruchwäldern vorkommen: *Platynus krynickii* ist auf Nordost- und Ostdeutschland beschränkt und *Trechus rubens* ist generell so selten, dass er nur an wenigen Stellen gefunden wird.

b) besonders enge Bindung an abiotische und mikroklimatische Charakteristika der Erlenwälder:
  ba) Habitatpräferenztyp: Arten der Nasswälder. Dieses ebenfalls wichtige Kriterium ist erfüllt für die Arten *Platynus assimilis*, *P. livens* und *Agonum duftschmidi*. Diese Arten leben aber nicht exklusiv in Erlenwäldern, sondern auch in anderen Nasswäldern.
  bb) Habitatpräferenztyp: Arten der Nasswälder und weiterer Feuchtgebiete. Dieses hinsichtlich seiner Bedeutung bereits schwächere Kriterium erfüllen Leistus terminatus, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus anthracinus*, *Agonum fuliginosum und Oxypselaphus obscurus*.
  bc) ökologischer Typ: hygrobionte Arten der Wälder [hw]. Dieses an den autökologischen Ansprüchen orientierte Kriterium wird von *Trechus rubens*, *Agonum duftschmidi*, *Platynus livens*, *Platynus assimilis* und (regional) *Platynus krynickii* erfüllt.

c) Widerspiegelung typischer Biotopkombinationen, in denen Erlenwälder auftreten:
  ca) Kombination mit Zwischen- und Niedermooren: Für diese Kombination stehen die Arten *Pterostichus diligens*, *Pterostichus rhaeticus* und *Pterostichus minor*.
  cb) Kombination mit Gewässern: Für Gewässerufer typische Arten, die teils mehr, teils weniger häufig in Erlenbruchwäldern zu finden sind, sind *Elaphrus cupreus*, *Agonum viduum* und (eingeschränkt) *Chlaenius vestitus* sowie zur Überwinterung *Agonum thoreyi*.
  cc) Kombination mit Feuchtwiesen: Feuchtwiesen sind in Mitteleuropa Kulturbiotope, die natürlicherweise nicht über längere Zeit bestehen würden. Für diesen Lebensraum sind weitverbreitete Arten der Feuchtgebiete sowie Offenlandarten charakteristisch. Diese Habitatpräferenztypen werden für die Auswahl von Zielarten für Erlenbruchwälder als nachrangig angesehen.
  cd) Kombination mit Auenwäldern: In Flussauen können Erlenwälder sowohl räumlich als auch zeitlich fließend in Auenwälder übergehen. Diese raum-zeitliche Dynamik spiegeln Arten wie *Platynus assimilis* oder *Patrobus atrorufus* wider.

d) Seltenheit: Das Kriterium Seltenheit ist für die

Arten *Trechus rubens*, *Platynus livens* und *Platynus krynickii* in Deutschland erfüllt.

e) Biogeografische Besonderheiten: In dieser Hinsicht ist insbesondere *Platynus krynickii* als osteuropäisch-westasiatische Art, die in Ostdeutschland westlich bis zur Elbe am Rande ihres Verbreitungsgebietes lebt, zu nennen. Für sie besteht in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern eine große Verantwortung für den Erhalt der letzten Vorkommen im westlichen Europa (MÜLLER-MOTZFELD et al. 1997). Als weitere biogeografische Besonderheit könnte das Vorkommen von *Trechus rubens* im Flachland gelten; die Art scheint ansonsten ihre Verbreitungsschwerpunkte eher im montanen-collinen Bereich zu haben.

HUK (1997) verwendet auch das Kriterium der Bestimmbarkeit der Arten (ohne Binokular), welches aber m.E. an den Anforderungen leicht vorbeigeht. Es ist jedoch zumindest für *Platynus assimilis* gut anwendbar.

Im folgenden werden auf der Grundlage der oben genannten Auswahlkriterien Prioritäten festgelegt, die sich an dem von TRAUTNER (1994) benutzten System orientieren:

I = herausragende Bedeutung auf Landesebene: *Platynus krynickii* (allerdings nur im Osten/ Nordosten Deutschlands), *Platynus livens*;

II = Bedeutung auf regionaler/ naturraumbezogener Ebene: *Trechus rubens*, sowie wegen des geringen Kenntnisstandes über diese Art: *Agonum duftschmidi*;

III = Bedeutung auf lokaler Ebene: keine Arten, die nicht schon unter I oder II genannt sind;

IV = Bedeutung als biotoptypische Art mit geringem oder keinem Schutzbedarf: *Carabus granulatus*, *Elaphrus cupreus*, *Dyschirius globosus*, *Leistus terminatus*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus minor*, *P. rhaeticus*, *P. diligens*, *P. anthracinus*, *Agonum fuliginosum*, *Platynus assimilis*, *Oxypselaphus obscurus*.

Zusammenfassend sollen die Leit- und Zielarten für Erlenbruchwälder (Laufkäfer), wie sie sich aus der vorliegenden Arbeit ergeben, noch einmal tabellarisch dargestellt werden (Tabelle 2). In dieser Tabelle werden die Arten mit ihren Hauptlebensräumen sowie durch Pfeile den Lebensräumen, in die sie regelmäßig einwandern, dargestellt.

3.4 Bemerkungen zu den Arten der Nasswälder

Trechus rubens könnte zumindest in Mitteldeutschland eine Leitart der Erlenbrüche sein. Die Art ist aber insgesamt eher selten (z.B. HORION 1941), so daß auch nur spärliche Literaturangaben vorliegen. RENKONEN (1938) erwähnt die Art für dunkle Fichtenbrüche. Aktuell scheint *Trechus rubens* nach Rückfragen bei verschiedenen ostdeutschen Entomologen generell sehr selten zu sein, es gibt kaum aktuelle Funde. Neben den eigenen Daten gibt es aus der Dübener Heide nur zwei weitere Funde: ebenfalls aus einem Erlenbruchwald (TIETZE 1997) sowie einen älteren ohne Nennung des Biotoptypes („Dübener Heide bei Doberschütz": ein Dorf nahe mehrerer eigener Untersuchungsflächen) (HORION 1941). DIETZE (1938) meldet die Art für den Leipziger Auenwald bei Schkeuditz. HANDKE & MENKE (1995) fanden die Art aktuell auch in der Bremer Gegend, auch hier nur in Erlengehölzen.

Bemerkenswert für *Trechus rubens* ist die Tatsache, daß sie in den Alpen im collinen bis subalpinen Bereich auch im Offenland vorkommt und dort ebenfalls anmoorige bis torfige Böden bevorzugt (MARGGI 1992). KIELHORN (mündl. Mitt.) fand die Art in Anzahl in 2.100 Metern Höhe im Ötztal in steinigem Boden. Im Harz gibt es aktuelle Nachweise von den Ufern kleiner Bäche (SCHNITTER mündl. Mitt.). HORION (1941) kritisiert eine Hypothese von JEANNEL, der diese Art in Mitteleuropa für ein Glazialrelikt hält. Die Verbreitung in Nordeuropa und den mitteleuropäischen Gebirgen (HORION 1941; LINDROTH 1985; MARGGI 1992) sowie in Erlenbruchwäldern Mitteleuropas deutet jedoch auf jeden Fall auf eine ausgeprägte Kältepräferenz der Art hin, die in den niederen Lagen in Mitteleuropa in den kühl-feuchten Erlenbruchwäldern günstige Voraussetzungen findet. Es ist wahrscheinlich, daß *Trechus rubens* aufgrund einer ausgeprägten Oligothermie in Deutschland zu einer Leitart der Erlenbrüche wird. Laborversuche mit dieser Art liegen allerdings nach meiner Kenntnis nicht vor.

Agonum duftschmidi, die erst 1994 von SCHMIDT beschriebene Schwesterart von *Agonum afrum*, wurde offenbar bisher praktisch ausschließlich in Flußauen gefunden. SCHMIDT (1994) bezeichnet die Art als pontomediterranes Faunenelement, welches in Mitteleuropa nur selten und lokal vorkommt. Einige aktuelle Angaben dazu liegen

mir vor von SCHMIDT (mündl. Mitt.: Mecklenburg-Vorpommern), GRILL (in litt.: Elbaue und Saaletal), GEBERT (in litt.: Neißetal), HOFFMANN (in litt.: Schwarze Elster bei Hoyerswerda) und BONN & KLEINWÄCHTER (1999: Elbe bei Gartow). Die Angaben zu den von *Agonum duftschmidi* besiedelten Biotope sind bisher eher spärlich, neben „nassen Wäldern" und Auenwäldern (SCHNITTER mündl. Mitt.) werden jedoch auch Verlandungsröhrichte (GRILL in litt.) genannt. Die bisher häufige Nennung der Art für Auenwälder sowie die eigenen Funde rechtfertigen m. E. eine Zuordnung der Art zum Habitatpräferenztyp „Nasswälder", wobei offenbar nur Wälder in Flussauen besiedelt werden. Publizierte Angaben zur Ökologie der Art liegen nach eigener Kenntnis bisher noch nicht vor. Möglicherweise verbirgt sie sich auch noch hinter einigen alten Angaben von *Agonum moestum*; allerdings kommt der unter dieser Art subsummierte und häufigere *A. afrum* auch regelmäßig in Erlenbruchwäldern vor. Die von SCHMIDT (1994) aufgeführten Funde lassen keine Aussagen über den Biotoptyp der Fundorte zu. Für Mitteldeutschland werden allerdings Exemplare unter anderem aus dem Leipziger Auenwald, aus Auenwäldern an der Saale bei Halle sowie aus der Elbaue bei Dresden und Dessau genannt. Die eigenen Nachweise dieser Art stammen alle aus einem Bruchwald in der Muldeaue (STEGNER 1999) bei Eilenburg sowie aus dem Spreewald (STEGNER 1998 a). Interessanterweise konnte die Art nicht in standörtlich ähnlichen Erlenwäldern in schmaleren Bachauen gefunden werden, obwohl diese in Verbindung mit der besiedelten Flussaue der Mulde stehen (STEGNER 2001, in Druck).

Platynus krynickii ist als eine Leitart von Erlenbruchwäldern in Osteuropa anzusehen, die in Ostdeutschland am Rande ihres Verbreitungsgebietes lebt. Nach MÜLLER-MOTZFELD et al. (1997) ist die Art bei uns ein Kaltzeitrelikt. Sie ist nur aus wenigen Gebieten in Ostdeutschland (Deutschland: KÖHLER & KLAUSNITZER 1998; Vorpommern und Brandenburg: SCHMIDT 1990; SCHMIDT & MARTIN 1994; STEGEMANN 1992; WRASE 1995; Sachsen: Dubringer Moor -HOFFMANN in litt.; Sachsen-Anhalt: im Elbtal bei Havelberg und Stendal: SCHNITTER mündl. Mitt.) bekannt. Die Nachweise aus dem Spreewald (Standorte 21 und 24 in Tabelle 1) sind neu (STEGNER 1998 a).

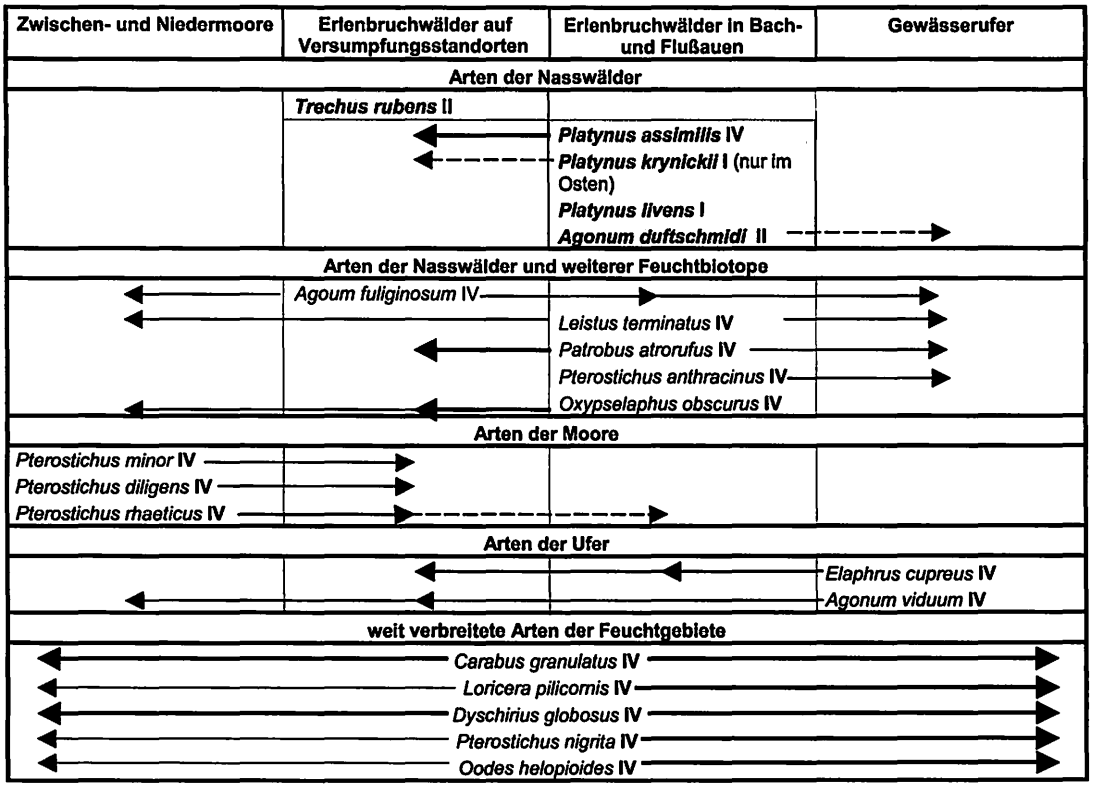
Im Gegensatz zu den Angaben bei SCHMIDT (1990), aber in Übereinstimmung mit STEGEMANN (1992) und LINDROTH (1986) wurde die Art im Spreewald gemeinsam mit dem nahe verwandten *Platynus assimilis* gefunden. Beide Arten traten sowohl in Barberfallen als auch im Winterquartier gemeinsam auf. *Platynus krynickii* ist für die Bruch- und Auenwälder als naturschutzfachlich bedeutsame Art anzusehen. Diese Einschätzung betrifft sowohl die absolute Seltenheit als auch die Biotopbindung der Art. Das Vorkommen im Spreewald scheint (beim gegenwärtigen Kenntnisstand) groß und stabil zu sein.

Platynus assimilis wird von praktisch allen Autoren, die sich mit Auenwäldern beschäftigt haben, übereinstimmend als die typische Auenwaldart schlechthin bezeichnet. Er soll nach HINGST et al. (1995) lehmigen Boden bevorzugen. Nach Angaben von BAGUETTE (1987) scheint die Art eher kalkreiche Böden (basisch) zu lieben. Ergebnisse von STUMPF (1997) deuten an, daß *Platynus assimilis* Böden mit geringerem Stickstoffreichtum bevorzugt. KOTH (1974) nennt die Art eine „Trennart" für Sphagnumfreie Nasswälder gegenüber Sphagnumreichen Nasswäldern, was sich mit den eigenen Ergebnissen weitgehend deckt. Wie auch schon die vorgenannte Art ist *Platynus assimilis* kältepräferent, bevorzugt allerdings im Laborversuch geringere Bodenfeuchten (THIELE 1977). Das charakteristische Auftreten dieser Art in Erlenwäldern ist offenbar vorrangig der Oligothermie geschuldet. Das Fehlen der Art in ausgetrockneten Erlenbruchwäldern wird von THIELE & WEISS (1976) mit der allgemeinen Erwärmung (veränderte Wärmekapazität) des austrocknenden Bodens begründet.

Als Imaginal-Überwinterer lässt sich *Platynus assimilis* mit geringem Aufwand sehr gut durch Nachsuche im Winterquartier nachweisen und ist als Leitart für nasse Erlenwälder dadurch gut für ein Flächenscreening geeignet.

Platynus livens ist ebenfalls eine Leitart von Nasswäldern. Sie wird aus Auenwäldern (z.B. SCHNITTER mündl. Mitt.; SPANG 1996; TIETZE 1966), Pappel- und Weidengehölzen in Auen (KIELHORN mündl. Mitt.), schmalen Erlensäumen an Ufern (GEBERT in litt.; KIELHORN mündl. Mitt.) und Erlenbruchwäldern (LINDROTH 1986; PLATEN 1989; RIEGEL 1996), aber auch aus Verlandungsröhrichten (GRILL in litt.; MARGGI 1992) gemeldet. Die Art ist in der Vergangenheit in der Leipziger Umgebung einige Male im Leipziger Auenwald gefunden worden (KLAUSNITZER 1983). Bei den

Tab. 2: Leitarten und als Zielarten (grau hinterlegt) für Erlenbruchwälder geeignete Carabidenarten mit Schutzprioritäten.



eigenen Untersuchungen wurde nur ein Exemplar in der Fläche 21 (Tabelle 1) im Spreewald nachgewiesen. Aus der Oberlausitz meldet GEBERT (in litt.) die Art zahlreich aus dem Detritus an erlenbestandenen Teichufern.

4 Diskussion

Die Diskussion um Zielartensysteme ist in der Praxis nicht unumstritten (MÜHLENBERG & HOVESTADT 1992; ZEHLIUS-ECKERT 1998); erfahrungsgemäß liegen die Gründe sowohl in dem oft geringen Kenntnisstand über die betreffenden Arten als auch in den meist fehlenden Möglichkeiten zur kurzfristigen Erstellung fundierter Zielartensysteme. Gerade in der Naturschutzpraxis hat es auch schlechte Erfahrungen mit unkritischen Maßnahmen zugunsten einzelner Arten gegeben, ohne dass es eine fundierte Abwägung mit den Erfordernissen anderer Arten oder anderen Zielen gegeben hätte. Auch bestehen in der Praxis oft Bedenken, dass Biotope unterbewertet werden könnten, weil bestimmte Zielarten nicht nachgewiesen wurden (möglicherweise nicht gesucht werden konnten). Auf der anderen Seite weist RECK (1993) darauf hin, dass vielfach die Ansprache von Flächen als besonders geschützte Biotope (im Sinne des Naturschutzrechtes) auch dann erfolgt, wenn charakteristische Arten fehlen. Viele Schutzziele (z.B. Biotopschutz, Schutz von Lebensgemeinschaften, Prozessschutz) lassen sich mit Hilfe von Zielartensystemen jedoch gut definieren und erforderliche Maßnahmen kontrollieren. Es liegt auf der Hand, dass die Benennung von Zielarten stets eine Entscheidung für oder gegen einzelne Arten ist (siehe auch RECK et al. 1993).

Für eine praktische Anwendung eines Zielartenkonzeptes sind vor allem die in Tabelle 2 genannten (Absatz 2) Arten der Nasswälder relevant. Ihr Schutz sichert gleichzeitig die Überlebens-

bedingungen für alle weiteren Arten (die nicht alle syntop vorkommen müssen) ab. Gleichzeitig können diese Arten als Schirmarten für andere Wirbellose im gleichen Stratum (z.B. Kurzflügler, Spinnen) dienen. Es wird jedoch klar, das für Mitteleuropa keine Laufkäferart als allgemeingültige Zielart ausschließlich für Erlenwälder geeignet ist. Dies träfe zwar für *Platynus krynickii* im Osten zu, er repräsentiert aber den größten Teil Mitteleuropas wegen seiner natürlichen Verbreitung nicht. *Trechus rubens* ist im Tiefland generell sehr selten. Die übrigen in der Tabelle genannten Arten (*Agonum duftschmidi*, *Platynus assimilis* und *Platynus livens*) sind zwar Spezialisten von Nasswäldern, aber nicht exklusiv in Erlenwäldern. Gleichwohl lassen sich diese drei Arten (insbesondere der häufige *Platynus assimilis*) zur Erfolgskontrolle von Wiedervernässungsmaßnahmen auch in Erlenwäldern nutzen. So konnte beispielsweise in Untersuchungsfläche 9 (Tabelle 1) nach einer Wasserstandsanhebung im Jahr 1996 das Wiederauftreten von *Platynus assimilis* beobachtet werden (STEGNER 1999). Wegen fehlender allgemeingültig exklusiver Arten ist insgesamt jedoch die Betrachtung von Zielarten-Kollektiven sinnvoller.

Zielartensysteme entstehen als Folge eines konkreten Anwendungsbedarfes, auf den sie zurechtgeschnitten sind. Dieser ergibt sich bei Erlenwäldern aus ihrer deutschlandweiten Gefährdung (RIECKEN et al. 1994) und dem daraus abgeleiteten Bedarf an Schutz und Wiederherstellung naturnaher Erlenwälder (STEGNER 2000). In Nordwestsachsen sind derzeit zwei Vorhaben in Vorbereitung, bei denen Carabiden als Zielartengruppe nutzbar sind. Eines davon ist die Wiedervernässung eines ausgetrockneten Himbeer-Erlenwaldes, dessen Carabidenfauna seit 1993 kontinuierlich erfasst wurde. Die erwartete Förderung von Zielarten unter den Laufkäfern ist (allerdings mit erheblich günstigeren Ausgangsbedingungen) bereits aus einem sehr nahegelegenen Wald dokumentiert (STEGNER 1997). Für die Erfolgskontrolle ist an dieser Stelle die Einstellung eines Zielarten-Kollektives relevant (vgl. Abbildung 4). Die damit zu indizierenden Ziele sind die Wiederherstellung naturnaher Grundwasserstände und -dynamiken.

Ein weiteres Vorhaben ist die landschaftliche Entwicklung eines Bachauensystems im Raum Delitzsch (STEGNER 2001, im Druck). In dieser extrem waldarmen Region spielen die verbliebenen Reste von Erlen-Eschen-Auenwäldern (v.a. Pruno-Fraxinetum sowie Übergänge zu weiteren Alnion- und Alno-Ulmion-Gesellschaften) eine große Rolle (SCHMIDT et al. 1997). Beispielhaft werden in diesem Projekt auch tierökologische Aspekte berücksichtigt. Aufgrund ihrer Kleinflächigkeit bieten sich auch hier Laufkäfer als Zielarten für die standörtliche Beeinflussung (v.a. Vernässung), Arrondierung und Vernetzung an (vgl. GRUTTKE 1997; GRUTTKE et al. 1998). Neben der Erfassung der Carabidenzönosen in Beispielflächen erfolgte derzeit eine Kartierung der Vorkommen von *Platynus assimilis* in der gesamten Bachaue durch Handfang (ergänzend zu Fallenfängen). Die dabei festgestellten Besiedlungslücken können als eines unter verschiedenen Argumenten für die Re-Etablierung von Erlen-Eschenwäldern dienen; gleichzeitig ist *Platynus assimilis* in späteren Jahren als Zielart zur Erfolgkontrolle geeignet.

In den meist dicht besiedelten Landschaften Mitteleuropas lässt sich der klassische auf markante Schirmarten abzielende Zielarten-Ansatz oft nicht realistisch verfolgen. Für in Feuchtgebietskomplexe eingebettete Nasswälder in Nordwestsachsen würden sich als Schirmarten zum Beispiel Kranich (*Grus grus*) und Biber (*Castor fiber albicus*) anbieten (STEGNER 2000). Die enge Verzahnung von Feuchtgebieten mit landwirtschaftlichen Nutzflächen schließt jedoch in dem oben aufgeführten Bachauen-Projekt im Raum Delitzsch beide Arten als nicht umsetzbar aus; insbesondere der Biber wird in Nordwestsachsen wegen bestehender Nutzungskonflikte zunehmend als landwirtschaftliche „Problemart" gesehen. Zielartensysteme können aber selbst dann sinnvoll einsetzbar sein, wenn sich die Arten nicht unbedingt öffentlichkeitswirksam darstellen lassen, nämlich zur Erfolgskontrolle. Deshalb liegt im Rahmen dieses Projektes ein besonderes Augenmerk auf *Platynus assimilis*. Das Indikationsziel liegt hier in der Eignung der Gehölzbestände als Lebensraum, womit gleichzeitig wichtige Qualitätskriterien der Erlen-Eschenwälder mit erfüllt sind.

Für Baden-Württemberg haben WALTER et al. (1998) ein aus verschiedensten Tiergruppen zusammengesetztes Zielartenkonzept erstellt, bei dem auch die Laufkäfer eine Rolle spielen. Dabei wurden drei Zielkategorien definiert, für die im folgenden dargestellt werden soll, welche Rolle die oben genannten Carabidenarten in Erlenwäldern dabei spielen könnten:

1. Zielkategorie „spezieller Populationsschutz und Schutz der Lebensräume" zum Erhalt hochgradig schutzbedürftiger Arten: In einer solchen Kategorie sollte *Platynus krynickii* eingeordnet sein, dem deutschlandweit eine hohe Schutzpriorität beizumessen ist. Die Art ist nur in Nordostdeutschland durch den Schutz von Erlenbruchwäldern zu erhalten.
2. Zielkategorie „Mindeststandard" zur Förderung einer standorttypischen Artenausstattung in Nutzflächen: In diese Kategorie wären die oben genannten Zielartenkollektive für unterschiedliche Erlenwaldtypen einzuordnen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die meisten Erlenwälder in Deutschland einer mehr oder weniger starken forstlichen Nutzung unterliegen. Ihr Zustand ist aber durch das Zielartenkollektiv bewertbar.
3. Zielkategorie „Prozessschutz" zur Förderung natürlicher Dynamik: auch für diese Kategorie lassen sich Zielartenkollektive benennen. Die verschiedenen natürlichen Dynamiken in Erlenwäldern (ausführlich in STEGNER 2000) schlagen sich insbesondere in wechselnden Anteilen der unterschiedlichen Habitatpräferenztypen (z.B. Uferarten, Arten der Moore, Nasswaldarten) nieder (vgl. Abbildungen 4 und 5). Wegen der Vielfalt und Überlagerung verschiedener Dynamiken ist eine verallgemeinerte Darstellung an dieser Stelle schwierig.

5 Zusammenfassung

Laufkäfer sind in Nasswäldern als Zielarten zur Erfolgskontrolle sinnvoll einsetzbar, wie in der vorliegenden Arbeit am Beispiel von Erlenwäldern dargestellt wird. Dabei spielen folgende Aspekte eine wichtige Rolle:

1. Die Carabidenzönosen in Erlenwäldern sind wegen der spezifischen standörtlichen Verhältnisse deutschlandweit relativ ähnlich. Abgesehen von biogeografischen Besonderheiten im äußersten Osten Deutschlands lassen sich überall ähnliche Zielartenkollektive benennen.
2. Aufgrund ihrer Größe und Aktionsräume sind Carabiden als Zielarten in anderen räumlichen und zeitlichen Dimensionen nutzbar als zum Beispiel Wirbeltierarten. Dennoch sind mit Carabiden als Zielarten auch Biotopmosaike bewertbar.

   Für Erlenwälder sind verschiedene naturschutzfachliche Fragestellungen denkbar, bei denen eine Erfolgskontrolle anhand der Carabiden möglich ist; zum Beispiel:
   - Wiedervernässung degradierter (ausgetrockneter) Erlenwälder,
   - Wiederherstellung eines Landschaftskontextes in Landschaftsteilen (Verbund verschiedener Feuchtbiotope, die auch natürlicherweise räumlich und zeitlich benachbart auftreten); Aufhebung vorhandener scharfer Bewirtschaftungsgrenzen,
   - Biotopvernetzung von Nasswäldern in geeigneten Landschaftsteilen, v.a. Bachauen; Arrondierung kleiner Nasswaldfragmente. Gerade diese Fragestellung ist auch in Zusammenhang mit den politischen Bemühungen um eine Waldmehrung in Deutschland zu sehen (z.B. GRUTTKE 1997).

Dank

Ich danke an dieser Stelle herzlich allen Kollegen, die mich mit (meist unveröffentlichten) Daten aus Erlenwäldern sowie Angaben zu ausgewählten Arten unterstützt haben.

Literatur

ALTMOOS, M. (1998): Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes regionalisierter Zielarten. - Laufener Seminarbeiträge 8/98: 127-156.

ALTMOOS, M. (1999): Systeme von Vorranggebieten für den Tierarten-, Biotop- und Prozeßschutz: Auswahlmethoden unter Einbeziehung von Habitatmodellen für Zielarten am Beispiel der Bergbaufolgelandschaft im Südraum Leipzig. - UFZ-Bericht 18/1999: 252 S.

BAGUETTE, M. (1987): Spring Distribution of Carabid Beetles in Different Plant Communities of Belgian Forests. - Acta Phytopath. Entom. Hung. 22: 57-69.

BARNDT, D., BRASE, S., GLAUCHE, M., GRUTTKE, H., KEGEL, B., PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). - In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S 6: 243-275.

BONN, A. & KLEINWÄCHTER, M. (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.

CLAUSNITZER, U. & SUCCOW, M. (2001): Vegetationsformen der Gebüsche und Wälder. In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Aufl. - Schweitzerbartsche Verlagsbuchhandlung Stuttgart: 161-170.

DESENDER, K. & TURIN, H. (1989): Loss of Habitats and Changes in the Composition of the Ground and Tiger Beetle Fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). - Biological Conservation 48: 277-294.

DIETZE, H. (1938): Die Cicindelidae und Carabidae des Leipziger Gebiets. Teil 3. - Mitt. Ent. Ges. Halle 16: 41-48.

ENGELMANN, H.- D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden - Pedobiologia 18: 378-380.

GRUTTKE, H. (1997): Berücksichtigung tierökologischer Erfordernisse bei der Standortwahl für Aufforstungen in der Agrarlandschaft. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 49: 123-138.

GRUTTKE, H., KORNACKER, P. M. & WILLECKE, S. (1998): Effizienz eines neu angelegten Biotopstreifens als Ausbreitungskorridor in der Agrarlandschaft - Ergebnisse einer Langzeitstudie. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 58: 243-290.

HANDKE, K. & MENKE, K. (1995): Laufkäferfauna von Röhrichten und Grünlandbrachen. Naturschutz-Bedeutung feuchter Brachflächen in der Bremer Flußmarsch. - Naturschutz und Landschaftsplanung 27: 106-114.

HINGST, R., IRMLER, U. & STEINBORN, H.- A. (1995): Die Laufkäfergemeinschaften in Wald- und Agrarökosystemen Schleswig-Holsteins. - Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 9: 733-737.

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Band I: Adephaga - Caraboidea. - Krefeld: 463 S.

HUK, T. (1997): Laufkäfer als Zielarten für ein Naturschutzmanagement von Niedermoor. - Verh. Ges. f. Ökol. 27: 207-212.

KARPINSKI, J. J. & MAKÓLSKI, J. (1954): Carabidae in den Biozönosen des Bialowieza National Parkes. [in Polnisch] - Roczn. Nauk Lesnych 5: 105-135.

KLAUSNITZER, B. (1983): Carabidae aus der Sammlung H. DIETZE (Col.). - Ent. Nachr. Ber. 27: 25-27.

KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. - Ent. Nachr. Ber. Beiheft 4: 1-185.

KOTH, W. (1974): Vergesellschaftungen von Carabiden (Coleoptera, Insecta) bodennasser Habitate des Arnsberger Waldes verglichen mit Hilfe der Renkonen-Zahl. - Abh. Landesmus. Nat.kde. Münster/Westf. 36: 1-43.

KRATOCHWIL, A. (1989): Grundsätzliche Überlegungen zu einer Roten Liste von Biotopen. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 29: 136-150.

LINDROTH, C. H. (1985-1986): Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. 15: The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - E. J. BRILL, Scandinavian Science Press Ltd., Leiden-Copenhagen: 1-225, 233-497.

MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae). - Documenta Faunistica Helvetiae 13: 477 S.

MÜHLENBERG, M. & HOVESTADT, T. (1992): Das Zielartenkonzept. - NNA-Berichte 5: 36-41.

MÜLLER, H. J. (1991): Ökologie. 2., überarb. Aufl. - Gustav Fischer, Jena: 415 S.

MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. - Pedobiologia 33: 145-153.

MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHMIDT, J. & BERG, C. (1997): Zur Raumbedeutsamkeit der Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten in Mecklenburg-Vorpommern. - Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 33: 42-70.

OELKE, J. (1998): Biomonitoring auf der Grundlage von Leit- und Zielarten wirbelloser Tiere. - Eberswalder wiss. Schr. 2: 53-57.

PLATEN, R. (1989): Struktur der Spinnen- und Laufkäferfauna (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) anthropogen beeinflußter Moorstandorte in Berlin (West); taxonomische, räumliche und zeitliche Aspekte. - Diss. TU Berlin: 470 S.

RECK, H. (1993): Spezieller Artenschutz und Biotopschutz: Zielarten als Naturschutzstrategie und ihre Bedeutung als Indikatoren bei der Beurteilung der Gefährdung von Biotopen. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 38: 159-178.

RECK, H., HENLE, K., HERMANN, G., KAULE, G., MATTHÄUS, G., OBERGFÖLL, F.-J., WEIß, K. & WEIß, M. (1993): Zielarten: Forschungsbedarf zur Anwendung einer Artenschutzstrategie. In: HENLE, K. & KAULE, G. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzforschung für Deutschland. Berichte aus der Ökologischen Forschung 4 - Forschungszentrum Jülich, Jülich: 347-353.

RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. - Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 6: 1-226.

RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 41: 184 S.

RIEGEL, T. (1996): Zur Carabidenfauna von Waldgesellschaften unterschiedlicher Feuchtestufen in einem ostniedersächsischen Waldgebiet. - Braunschw. naturkdl. Schr. 5: 35-53.

SCHMIDT, J. (1990): Zum Vorkommen von *Platynus krynickii* (Sperk, 1835) im Norden der DDR (Col., Carab.). - Ent. Nachr. Ber. 34: 184.

SCHMIDT, J. (1994): Revision der mit *Agonum* (s.str.) *viduum* (Panzer, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). - Beitr. Ent. 44: 3-51.

SCHMIDT, J. & MARTIN, D. (1994): Naturschutzgroßprojekt „Peenetallandschaft" - Die Laufkäfer- und Spinnenfauna der Peeneniederung (Carabidae, Arachnida). - Unveröff. Typoskript, Neubrandenburg.

SCHMIDT, P. A. (1995): Übersicht der natürlichen Waldgesellschaften Deutschlands. - Schr.R. der Sächs. Landesanst. für Forsten 95: 95 S.

SCHMIDT, P. A., GNÜCHTEL, A., WAGNER, W. & WENDEL, D. (1997): Vorschläge zur Weiterentwicklung des Systems waldbestockter Naturschutzgebiete im Freistaat Sachsen. - Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 1997: 51 S.

SPANG, W. D. (1996): Die Eignung von Regenwürmern (Lumbricidae), Schnecken (Gastropoda) und Laufkäfern (Carabidae) als Indikatoren für auentypische Standortbedingungen. - Heidelberger Geographische Arbeiten 102: 236 S.

STEGEMANN, K.- D. (1992): Weitere Funde von Platynus krynickii (Sperk, 1835) in Mecklenburg-Vorpommern (Col., Carabidae). - Ent. Nachr. Ber. 36: 278-279.

STEGNER, J. (1997): Reaktion von Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae) auf unnatürliche Überstauung eines Erlenbruchwaldes (Carici elongatae-Alnetum glutinosae). - Arbeitsber. Landschaftsökol. Münster 18: 161-173.

STEGNER, J. (1998 a): Untersuchungen zur Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) ausgewählter Waldflächen im Spreewald. - Ent. Nachr. Ber. 42: 205-210.

STEGNER, J. (1998 b): „Stabilität" und Dynamik in Erlenbruchwäldern - dargestellt am Beispiel der Laufkäfer. - Angewandte Carabidologie 1: 23-40.

STEGNER, J. (1999): Die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Erlenbruchwäldern in Nordwestsachsen und ihre Reaktionen auf die Lebensraumdynamik. - Diss. Univ. Greifswald: 245 S.

STEGNER, J. (2000): Erlenbruchwälder - Dynamik in Raum und Zeit. Konsequenzen für den Prozessschutz in einer Waldgesellschaft. - Naturschutz und Landschaftsplanung 32: 261-270.

STEGNER, J. (2001, im Druck): Die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) der Nasswälder der Leine-Aue (Nordwestsachsen, Landkreis Delitzsch). - Veröff. Naturkundemuseum Leipzig 19.

STUMPF, T. (1997): Neue Wege in der Bioindikation. Ein ökologisches Zeigerwertsystem für Käfer. - LÖBF-Mitt. 97: 53-58.

THIELE, H.- U. (1977): Carabid Beetles in their Environments (A Study on Habitat Selection by Adaptations in Physiology and Behaviour). - Springer, Berlin-Heidelberg-New York: 369 S.

THIELE, H.-U. & WEISS, H.-E. (1976): Die Carabiden eines Auenwaldgebietes als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Änderungen des Mikroklimas. - Schr.R. Vegetationskde. 10: 359-374.

TIETZE, F. (1966): Zur Laufkäfer-Fauna der Rabeninsel bei Halle (Saale) (Coleoptera, Carabidae). - Hercynia 3: 387-399.

TIETZE, F. (1997): Laufkäfer (Carabidae) und Sandlaufkäfer (Cicindelidae). - In: OEKOKART GMBH (Hrsg.): Pflege- und Entwicklungsplan „Presseler Heidewald- und Moorgebiet", Analyseteil - Unveröff. Typoskript im Auftrag des Zweckverbandes Presseler Heidewald- und Moorgebiet, Halle: 10.1-10.92.

TRAUTNER, J. (1994): Zielformulierung und Erfolgskontrolle für die Belange des Artenschutzes bei Planungen in Auen - am Beispiel der Laufkäfer (Col., Carabidae). In: BERNHARDT, K.-G. (Hrsg.): Revitalisierung einer Flußlandschaft [Tagungsband]. - Initiativen zum Umweltschutz 1, Osnabrück: 289-303.

TRAUTNER, J. (1996): Kriterien zur Bewertung von Laufkäfer-Vorkommen. - VUBD-Rundbrief 17/96: 12-16.

TRAUTNER, J. & AßMANN, T. (1998): Bioindikation durch Laufkäfer - Beispiele und Möglichkeiten. - Laufener Seminarbeiträge 8/98: 169-182.

WALTER, R., RECK, H., KAULE, G., LÄMMLE, M., OSINSKI, E. & HEINL, T. (1998): Regionalisierte Qualitätsziele, Standards und Indikatoren für die Belange des Arten- und Biotopschutzes in Baden-Württemberg. Das Zielartenkonzept - ein Beitrag zum Landschaftsrahmenprogramm des Landes Baden-Württemberg. - Natur und Landschaft 73: 9-25.

WRASE, D. W. (1995): Faunistisch wichtige Funde einiger Carabiden-Arten in der Mark Brandenburg und Berlin (Coleoptera, Carabidae). - Novius 19: 408-434.

ZEHLIUS-ECKERT, W. (1998): Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. - Laufener Seminarbeiträge 8/98: 9-32.

Anschrift des Verfassers

Dr. Jan STEGNER
Vitzthumallee 20a
D-04509 Schönwölkau