

Die Laufkäfergemeinschaften verschiedener Schilfröhrichte in Oberfranken (Bayern)

Michael-Andreas FRITZE

Abstract: Ground beetle communities associated with different reed-beds in the Upper Franconia region of Bavaria. - The ground beetle fauna of eight different reed-beds in the Upper Franconia region of Bavaria, Germany, were examined using pitfall traps. Eurytopic species of marsh and wet meadows are fairly common. Some species, which are more specialised and stenotopic, are by and large limited in their existence to reed-beds with a pronounced and reliable water supply, or have at minimum their principle concentration in such areas. The variety of ground beetle communities living in a reed-bed varies according to the factors of microclimate, maturity, history and, most importantly, water supply. Stenotopic and eurytopic species are important for charting changes in the condition of these factors. These bioindicators, therefore, enable the recording of the success of development and protection measures focused on these wet biotopes.

1. Einleitung

Schilfbestände sind in Abhängigkeit von Witterung, Nährstoffangebot und Wasserstand hochproduktive Pflanzengesellschaften. Es sind sehr stabile Lebensräume, obwohl sie z. T. als großflächige Monokulturen klassifiziert werden können (MAU 1982). Standortökologisch werden Schilfbestände im Bereich der Verlandungszonen eutropher Stillgewässer von solchen auf Land unterschieden. Terrestrische Schilfbestände können natürlicherweise auf Böden mit hohem Grundwasserstand wachsen. Sie stellen sich aber auch auf feuchtem bis nassem Grünland in Folge einer Nutzungsaufgabe ein. Alle Typen von Schilfbeständen sind in Deutschland stark gefährdete bis gefährdete Biotope. Gefährdungsursachen sind einerseits der Flächenverlust und andererseits qualitative Veränderungen des Lebensraumes etwa durch Entwässerung und Trittschäden in Folge von Freizeitnutzung (RIECKEN et al. 1994). Aus tierökologischen Gesichtspunkten sind intakte Schilfbestände Extremhabitate. Sie geben einer hochspezialisierten Laufkäfergesellschaft Lebensraum. Trotz ihrer monotonen Struktur ist eine unterschiedliche Zonierungen vorhanden, die eine Einnischung verschiedener ökologischer Anspruchstypen zur Folge hat. Die Wasserversorgung und das Nebeneinander verschiedener Straten sind beispielsweise zwei Faktoren, welche die Besiedlung mit Laufkäfern unterschiedlicher Ansprüche entscheidend beeinflussen (HANDKE & MENKE

1995; WASNER 1977).

In Oberfranken fehlen Schilfbestände in den Verlandungszonen eutropher Stillgewässer weitgehend. Der Biotoptyp Schilfröhricht wird hier überwiegend durch sein Landform vertreten, deren Vorkommen sich weitgehend auf die Talräume der Flüsse und Bäche beschränkt. Dabei stellen die aktuellen Bestände Reste einstmals großflächiger, zusammenhängender Feuchtfleichen mit *Phragmites*-Bewuchs dar. Im Hinblick auf diese Situation erfolgte die Untersuchung der Schilfbestände in Oberfranken mit folgenden Zielen:

- den Artenbestand oberfränkischer Schilfflächen zu beschreiben und die Schilfbestände anhand ihrer Lebensgemeinschaften ökologisch zu charakterisieren,
- die Frage zu klären, inwieweit die Schilfbestände Oberfrankens Lebensraum einer hochspezialisierten Laufkäfergesellschaft sind, und
- Bioindikatoren vorzustellen, die in der naturschutzfachlichen Arbeit zur Beantwortung ökologischer Probleme eingesetzt werden können.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Regierungsbezirk Oberfranken im Nordosten von Bayern. Größtenteils befinden sich die Untersuchungsflächen im Naturraum „Süddeutsches Stufenland“. Der Naturraum „Östliches Mittelgebirge“ wird nur randlich berührt. Untersucht wurden acht verschiedene

Flächen in sieben Schilfbeständen. Die einzelnen Untersuchungsflächen befinden sich zwischen 285 m und 360 m über NN. Sie liegen alle in Talbereichen von Bächen und Flüssen, die in den Main entwässern. Einen Überblick über die Lage der Untersuchungsflächen gibt Abbildung 1.

Die Einteilung der untersuchten Schilfbestände in vier verschiedene Kategorien erfolgte hauptsächlich anhand der Wasserversorgung der Röhrichte. Die Flächengröße, das Alter der Bestände, eine naturnahe Ausprägung, der Abstand zu Fließgewässern und die Anbindung an weitere *Phragmites*-Bestände wurden zusätzlich zur Beschreibung der Flächen herangezogen.

Naturnahe Flächen mit großer Ausdehnung bzw. Flächen mit guter bis ausgesprochen guter Wasserversorgung:

Eine naturnahe Fläche mit guter Wasserversorgung ist der Schilfbestand bei Walsdorf (Untersuchungsfläche 1 - ca. 400.000 m²). Sie ist die größte untersuchte Fläche und Teil eines ausgedehnten Biotopverbundes, der sich entlang des Flusses Aurach erstreckt. Schilfbestände mit einer ausgesprochen guten Wasserversorgung sind die Flächen bei Langenstadt (Untersuchungsfläche 2 - ca. 15000 m²) und Stadtsteinach (Untersuchungsfläche 6 - ca. 20.000 m²). Beide stehen in den Wintermonaten teilweise zentimeterhoch unter Wasser.

Flächen mit gestörter Wasserversorgung:

Der Schilfbestand bei Fassoldshof (Untersuchungsfläche 5 - ca. 40.000m²) liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum Main und wird vom jährlichen Frühjahrshochwasser überflutet. Die dennoch eingeschränkte Wasserversorgung großer Teile dieser Fläche wird durch den erhöhten Uferdamm des Mains bedingt. Ein Schilfbestand mit geringer Ausdehnung ist die Untersuchungsfläche 7 bei Bad Berneck (ca. 10.000 m²). Durch Entwässerung wird sie mäßig beeinträchtigt.

Flächen mit stark gestörter Wasserversorgung:

Die Untersuchungsfläche 8 bei Bad Berneck (ca. 40.000 m²) wird durch ein kleines Grabensystem entwässert und liegt außerdem teilweise im Bereich des erhöhten Uferdamms einer Teichanlage.

Flächen mit unzureichender Wasserversorgung:

Die Zerteilung des Schilfbestandes bei Coburg (Untersuchungsfläche 4 - ca. 10.000 m²) durch eine vierspürige Straße wirkt sich negativ auf das Gesamtbild dieser Fläche aus. Die Untersuchungsfläche 3 bei Gauerstadt (ca. 200.000 m²) ist eine relativ junge Schilffläche, die sich auf einem brachliegenden Acker entwickelt hat.

Beide Fläche werden durch tiefe Gräben intensiv entwässert. Gemeinsam ist ihnen weiterhin die starke Auflichtung und der eingestreute dichte Bewuchs mit verschiedenen Pflanzenarten.

3. Methode

Die acht Untersuchungsflächen wurden mit jeweils sechs Bodenfallen nach BARBER (1931) und STAMMER (1948) untersucht. Als Fallen wurden 370 ml-Schraubdeckelgläser mit einem Öffnungsdurchmesser von 5,5 cm verwendet. Als Fangflüssigkeit diente eine 10%ige leicht angesäuerte Natriumbenzoatlösung. Zur Herabsetzung der Oberflächenspannung war der Fangflüssigkeit ein Detergenz beigesetzt.

Der Fangzeitraum umfaßte etwa ein Jahr. Die Fallen waren dabei vom 7. Mai 1994 bis zum 23. Mai 1995 fängig. Sie wurden, abgesehen von einer dreimonatigen Frostperiode von Anfang Dezember bis Ende Februar, monatlich gewechselt.

Die Bestimmung der Laufkäfer erfolgte nach FREUDE (1976), KOMAROV (1991), LINDROTH (1974), LOHSE & LUCHT (1989), MAKOLSKI (1952) und SCHMIDT (1994). Die Nomenklatur richtet sich nach TRAUTNER et al. (1997).

Für die Zusammenstellung der Laufkäferzönose „durchschnittlicher“ Schilfröhrichte Oberfrankens wurde die Stetigkeit der Art-nachweise im Bezugsraum maßgeblich herangezogen. Arten, die in 7 bzw. 8 Untersuchungsflächen (Stetigkeit über 87 %) nachzu-

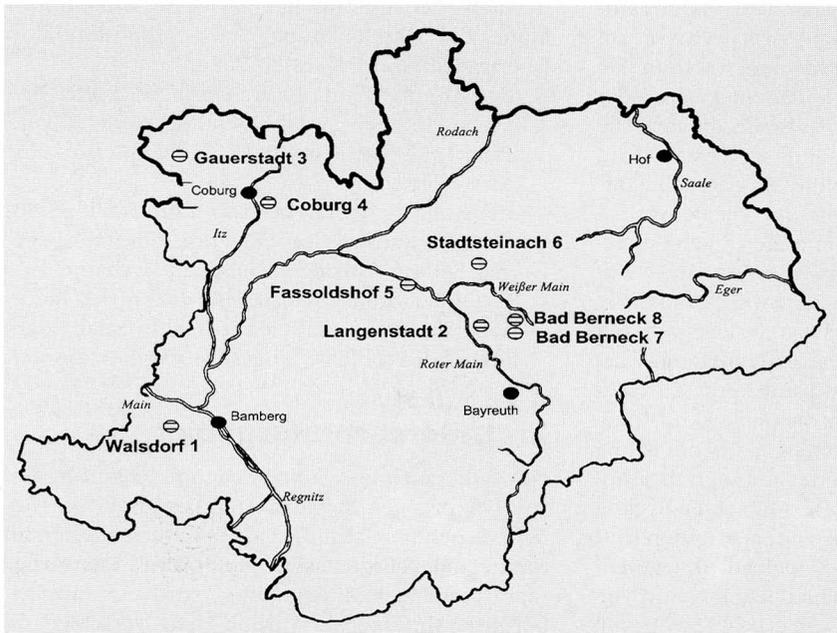


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen im Regierungsbezirk Oberfranken.

Untersuchungsfläche	1 Wal.	2 Lan.	3 Gau.	4 Cob.	5 Fas.	6 Sta.	7 B.B.	8 B.B.
Individuen	611	318	989	1481	771	697	666	686
Arten	24	22	38	27	35	22	26	36

Tab. 1: Arten- und Individuenzahlen im Untersuchungsgebiet. Wal. = Walsdorf, Lan. = Langenstadt, Gau. = Gauerstadt, Cob. = Coburg, Fas. = Fassoldshof, Sta. = Stadtsteinach, B.B. = Berneck.

weisen waren, wurden dieser Laufkäferzönose zugeordnet. Gelegentlich auftretende charakteristische Laufkäfer der Schilfröhrichte sind Arten mit geringer Stetigkeit und Aktivität. Einzelnachweise und Arten ohne Hauptvorkommen in den Schilfbeständen des Raumes wurden in dieser Kategorie nicht berücksichtigt. Bei den Arten „hochwertiger“ Röhrichte blieb deren Stetigkeit unberücksichtigt. Schwerpunktmäßig wurden anspruchsvolle Laufkäfer genannt, die im Bezugsraum ein Hauptvorkommen in diesem Biotoptyp haben.

Zur Einschätzung der Indikatorfunktion der Laufkäfer wurde die Stetigkeit der Artnachweise und die Aktivität der Arten mit der Ausprägung und dem Erscheinungsbild der Schilfröhrichte in Verbindung gebracht. Die Wasserversorgung, die Ausdehnung und die Vernetzung mit weiteren Schilfröhrichten wurden besonders berücksichtigt, um die Reaktionsnorm der Laufkäfer im Regierungsbezirk abschätzen zu können. Literaturdaten (z.B. LINDROTH 1945; MARGGI 1992; WASNER 1977) ergänzen die Bewertung.

4. Ergebnisse

Mit Bodenfallen wurden im Verlauf der Untersuchung 6.219 Individuen gefangen und 68 Arten nachgewiesen (Übersicht siehe Tab. 4).

Die Arten- und Individuenzahlen sind nicht homogen auf die Untersuchungsflächen verteilt (Tab. 1). Im Schilfgebiet bei Coburg wurden mit Abstand die meisten Individuen (1.481) und im Schilfbestand bei Langenstadt die wenigsten (318 Individuen) erfaßt.

Flächen mit geringen Artenzahlen sind die Schilfbestände bei Walsdorf, Langenstadt und Stadtsteinach (22 bis 24 Arten). Hohe Artenzahlen wurden in den Untersuchungsflächen bei Fassoldshof, Bad Berneck (Untersuchungsfläche 8) und Gauerstadt nachgewiesen (35, 36 und 38 Arten).

Die Schilfbestände können gut anhand ihrer Artenzahlen charakterisiert werden, da diese stark

von der Herterogenität der Fläche abhängt (HANDKE 1995; THIENEMANN 1920). Naturnahe Schilfbestände mit guter bzw. sehr guter Wasserversorgung wie die Flächen bei Walsdorf, Langenstadt und Stadtsteinach weisen eine geringere Artenzahlen auf als gestörte Bestände oder Flächen mit variablen Umweltbedingungen (Auflichtung des Bestandes, heterogenes Habitat, extreme Wasserstandsschwankungen).

4.1 Naturschutzfachlich und faunistisch bemerkenswerte Arten

In den acht Untersuchungsflächen wurden 15 Arten nachgewiesen, die in den Roten Listen Deutschlands (TRAUTNER et al. 1997) und Bayerns (LORENZ 1992) in einer Gefährdungskategorie bzw. in der deutschen Vorwarnliste aufgeführt werden oder in Bayern potentiell gefährdet sind (Tab. 2).

Die Zahl der pro Untersuchungsfläche gefangenen naturschutzfachlich relevanten Carabiden schwankt zwischen 3 Arten (Untersuchungsfläche 7, Bad Berneck) und 9 Arten (Untersuchungsfläche 5, Fassoldshof). Am weitesten im Untersuchungsgebiet verbreitet sind die in der deutschen Vorwarnliste geführten Arten *Bembidion guttula* und *Pterostichus diligens* (8 bzw. 7 Untersuchungsflächen) und die in Bayern potentiell gefährdete Art *Agonum thoreyi* (7 Untersuchungsflächen).

Naturschutzfachlich am bedeutendsten sind dabei die Nachweise der in Deutschland und Bayern gefährdeten Arten *Agonum gracile* und *Trechus rubens* sowie der in Bayern stark gefährdeten Laufkäfer *Demetrias imperialis* und *Dicheirotrichus rufithorax*. *D. rufithorax* wurde erstmals in Oberfranken nachgewiesen (REBHAN mdl. Mitt). Diese Art gilt, wie auch *Trechus rubens*, bundesweit als selten. Mit *Blemus discus*, *Bradycellus csikii*, *Demetrias imperialis*, *Philorhizus sigma*, *Trechus rubens* und *Trichocellus placidus* wurden sechs Arten nachgewiesen, von denen erst wenige Funde aus Oberfranken bekannt sind (REBHAN mdl. Mitt).

4.2 Laufkäferzönosen oberfränkischer Röhrichte

Einen Überblick über die charakteristische Fauna des Lebensraumtyps Schilfröhricht in Oberfranken gibt die Abbildung 2. Die Zusammenstellung basiert auf den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit und wurde durch Literaturangaben ergänzt (FRITZE 1993a, b; TRAUTNER 1990).

Arten	RLD	RLBY	1 Wal.	2 Lan.	3 Gau.	4 Cob.	5 Fas.	6 Sta.	7 B.B.	8 B.B.
<i>Agonum gracile</i>	3	3	+					+		
<i>Agonum micans</i>		4R	+				+			
<i>Agonum thoreyi</i>		4R	+	+		+	+	+	+	+
<i>Amara montivaga</i>	V				+					
<i>Bembidion gilvipes</i>	V	4R			+	+	+			
<i>Bembidion guttula</i>	V		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carabus ulrichii</i>	3	4R			+		+			
<i>Demetrias imperialis</i>	V	2	+	+			+			
<i>Dicheirotichus rufithorax</i>		2			+					
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	V	3				+				
<i>Philorhizus sigma</i>	V			+			+			
<i>Pterostichus diligens</i>	V		+	+		+	+	+	+	+
<i>Tachys bistriatus</i>		3	+	+	+	+				
<i>Trechus rubens</i>		3								+
<i>Trichocellus placidus</i>	3	3					+			+
Artenzahl		3	7	6	6	6	9	4	3	5

Tab. 2: Nachgewiesene Arten der Roten Listen Deutschlands und Bayerns (einschließlich Arten der Vorwarnliste) in den Untersuchungsflächen.

RLD: Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (TRAUTNER et al. 1997), RLBY: Rote Liste Bayerns (LORENZ 1992). Einstufungen: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4R = potentiell gefährdet, V = Art der Vorwarnliste.

1-8: Untersuchungsflächen, s. Tab. 1. +: Art wurde in der jeweiligen Fläche nachgewiesen.

Die typische Laufkäferfauna der „durchschnittlichen“ Schilfröhrichte Oberfrankens setzt sich vorwiegend aus eurytopen hygrophilen bis hygrobionten Laufkäfern mit Schwerpunkt vorkommen in Sümpfen und nassem Grünland zusammen. Arten wie z. B. *Agonum afrum* und *Pterostichus strenuus* kommen in jeder Untersuchungsfläche in teilweise hohen Individuenzahlen vor. *Agonum thoreyi* - die einzige stenotope Laufkäferart mit Schwerpunkt vorkommen in *Phragmites*-Beständen - erreicht in durchschnittlichen Schilfbeständen mittlere Aktivitäten. In geringer Steigtigkeit treten weitere Laufkäferarten auf, die im Bezugsraum ein Hauptvorkommen in Schilfröhrichten haben (z.B. *Philorhizus sigma*). Daneben ergänzen eher anspruchslose Arten feuchter bis nasser Lebensräume das Spektrum.

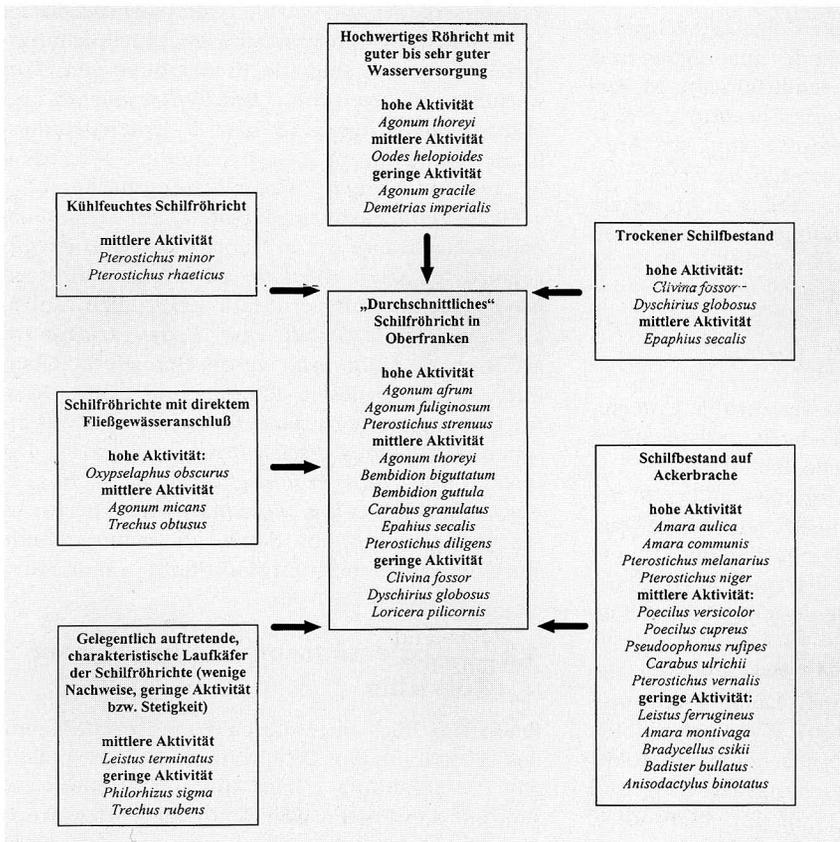


Abb. 2: Artenspektrum oberfränkischer Schilfröhrichte

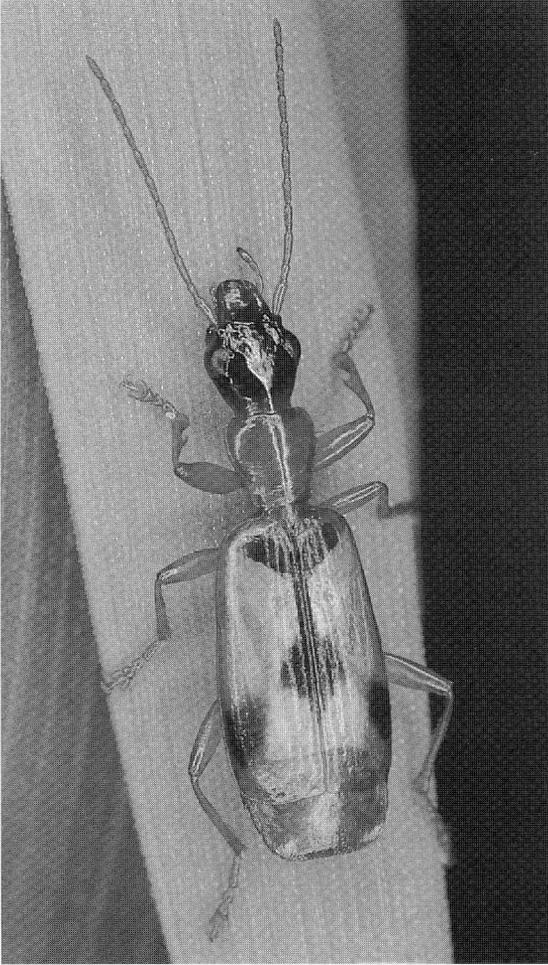


Abb. 3: *Demetrias imperialis*, ein typischer Schilfbewohner (Foto: TRAUTNER).

Bei einer Veränderung des Erscheinungsbildes der Schilfröhrichte treten Unterschiede in der Zusammensetzung der Artengemeinschaften auf. Ein kühlfeuchtes Mikroklima, direkter Fließgewässeranschluß, eine unzureichende Wasserversorgung und die Vorgeschichte der Flächen wirken sich mehr oder weniger stark auf die Laufkäfergemeinschaft aus. Schilfbestände mit ausgesprochen guter Wasserversorgung zeichnen sich durch eine „durchschnittliche“ Artenzusammensetzung, ergänzt durch typische Schilflaufkäfer (*Demetrias imperialis*) und weitere anspruchsvolle Arten (z. B. *Agonum gracile*) aus. *Agonum thoreyi* erreicht in solchen Lebensräumen hohe Aktivitätsdichten. Zunehmende Trockenheit führt dagegen zum Rück-

gang charakteristischer Arten und, im Gegenzug, zu einer Zunahme der Aktivität der eurytopen bzw. euryöken Arten wie *Clivina fossor*, *Dychirius globosus* und *Epaphius secalis*. Die Vorgeschichte des Schilfbestandes hat ebenfalls einen starken Einfluß auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaft. Die Laufkäferzönose der Untersuchungsfläche 3 bei Gauerstadt gleicht auch mehrere Jahre nach der Nutzungsaufgabe eher der einer feuchten Ackerbrache als der eines einigermaßen intakten Röhrichts.

4.3 Ökologische Charakterisierung der Schilfbestände

Die Ähnlichkeiten zwischen den Artengemeinschaften wurden mit der Hilfe des Wainstein-Index dargestellt (z.B. MÜHLENBERG 1989). Die Berechnung des Wainstein-Index erfolgte mit dem Programm Ökostat (ACHTZIGER 1994) und diente als Ausgangsbasis für weitere Auswertungsschritte. Zur Ordinierung und graphischen Darstellung der Ähnlichkeiten der Laufkäfergemeinschaften wurde das Verfahren der Multidimensionalen Skalierung (MDS) eingesetzt. Dieses Verfahren wurde mit Hilfe des Programms NTSYS (ROHLF 1993) durchgeführt. Bei der Multidimensionalen Skalierung werden die Wainstein-Indizes in Koordinaten umgerechnet. Das Ergebnis ist eine graphische Darstellung, in der die Distanzen zwischen den einzelnen Koordinaten der Untersuchungsflächen die Ähnlichkeiten bezüglich deren Artenzusammensetzungen wiedergeben. Je enger zwei Punkte zusammen liegen, desto ähnlicher sind die Artengemeinschaften. Die Güte der Koordinaten im Vergleich zu den Ausgangsdistanzen (berechnete Wainstein-Indizes) wird anhand einer Prüfgröße (= Kruskal's stress; KRUSKAL 1964) wiedergegeben. Dabei zeigen kleine Werte (0,0 bis 0,2) bessere Übereinstimmungen als größere Werte (0,2 bis 0,4). In Abbildung 4 ist die graphische Umsetzung der Ergebnisse der Einzelfallen aller acht untersuchten Schilfbestände zu sehen.

Auffallend ist die Homogenität der Ergebnisse der Einzelfallen der beiden Standorte mit unzureichender Wasserzufuhr bei Gauerstadt und Coburg, sowie des Standortes mit guter Wasserversorgung bei Walsdorf. Dieses Ergebnis deckt sich gut mit der augenscheinlich einheitlichen Habitatstruktur dieser drei Untersuchungsflächen. Alle anderen Untersuchungsflächen zeigen eine mehr oder weniger starke Streuung der Einzelergebnisse. Die hetero-

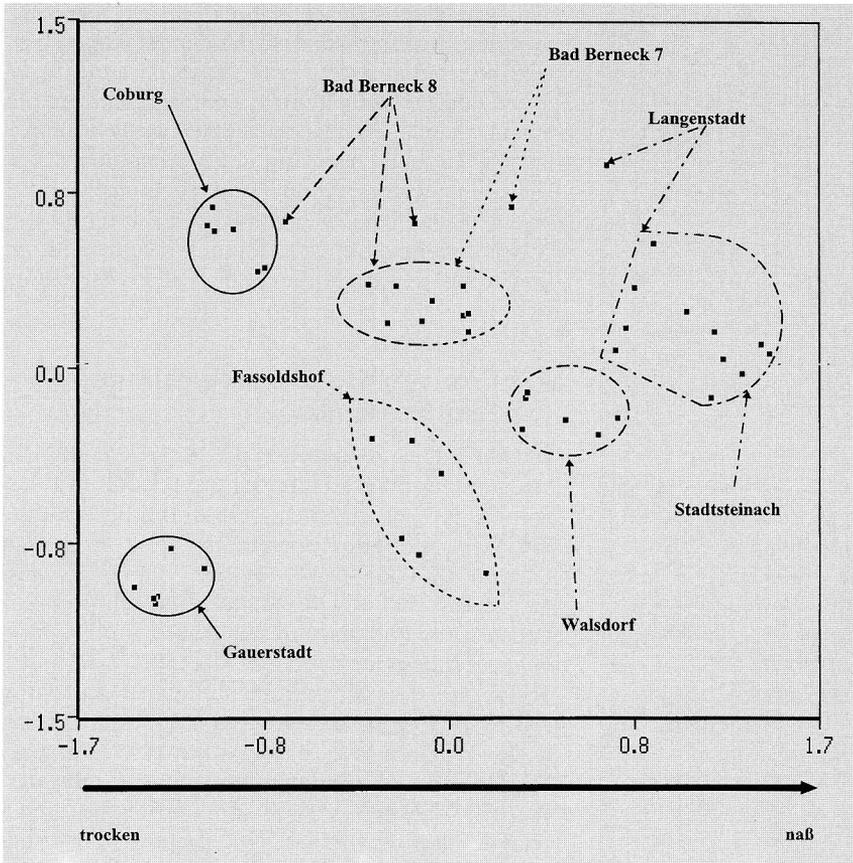


Abb. 4: MDS-Ordinierung der Laufkäfergemeinschaften der Schilfgebiete; Ähnlichkeiten auf Basis der Wainstein-Indizes (Kruskal's stress < 0,01). Wasserversorgung: — gut bis sehr gut, gestört, — stark gestört, — unzureichend.

und *Oodes beloptoides* nimmt von der Untersuchungsfläche bei Stadtsteinach zu der bei Gauerstadt hin kontinuierlich ab. Parallel zu der Abnahme der Aktivität dieser beiden Arten kommt es zu einem deutlichen Anstieg der Aktivität bei den Arten *Epaphius secalis*, *Dyschirius globosus* und *Clivina fessor*.

Die nachgewiesenen Laufkäferarten lassen sich Lebensräumen mit einer für die jeweilige Art spezifischen Wasserversorgung zuordnen. Demgemäß werden sie in neun

gene Zusammensetzungen der Artengemeinschaften im Bereich der Einzelfälle der Schilf-Gründen bei Fassoldshof und Bad Berneck (Untersuchungsfläche 8) ist auf die stark schwankende Feuchtigkeit innerhalb der beiden Röhrichte zurückzuführen. Die Streuung der Einzelergebnisse der Untersuchungsflächen bei Bad Berneck-7, Langenstadt und Stadtsteinach kann mit den erhobenen Lebensraumparametern nicht erklärt werden.

Über diese Aussagen hinaus ist eine Gruppierung der Untersuchungsflächen entlang einer Achse von den Beständen mit sehr guter Wasserversorgung bei Langenstadt und Stadtsteinach hin zu den gestörten Schilfbeständen bei Coburg und Gauerstadt gut erkennen. Die Anordnung der acht Untersuchungsflächen Stadtsteinach, Langenstadt, Walsdorf, Fassoldshof, Bad Berneck (Untersuchungsflächen 7 und 8), Coburg und Gauerstadt entlang dieses Gradienten deckt sich dabei gut mit der Zu- bzw. Abnahme der Aktivitätsdichten einiger Laufkäferarten. Die Aktivität von *Agonum thoreyi*

verschiedene Gruppen (= Ökotypen) eingeteilt. Die Spanne reicht dabei von Arten mit Schwerpunkt vorkommen in sehr feuchten Lebensräumen bis zu Arten mit Schwerpunkt vorkommen in sehr trockenen Lebensräumen. Einen Vergleich der Artenzusammensetzung eines ausgesprochen nassen, eines mäßig feuchten und eines trockenen Schilfbestandes zeigt Abbildung 5.

Sehr feuchte Schilfbestände, wie beispielsweise die Untersuchungsfläche bei Stadtsteinach, weisen eine geringe Anzahl verschiedener Ökotypen auf. Die Arten sind schwerpunktmäßig auf ein oder zwei Ökotypen verteilt. Die Artengemeinschaft stark gestörter, trockener Schilfbestände, wie der bei Gauerstadt, setzt sich dagegen aus vielen verschiedenen Ökotypen zusammen. Die Arten teilen sich dabei relativ gleichmäßig auf die verschiedenen Typen auf. Die Artengemeinschaft mäßig feuchter Schilfbestände - als Beispiel wurde die Untersuchungsfläche 7 bei Bad Berneck gewählt - nehmen eine Mittelstellung ein.

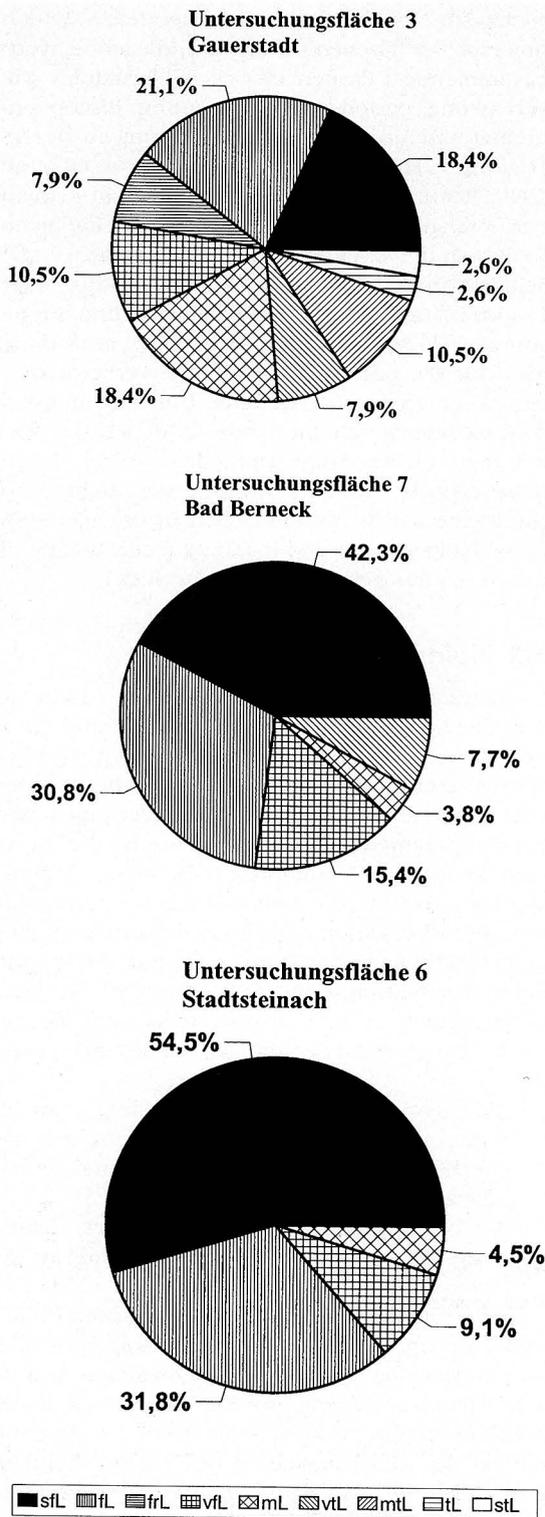


Abb. 5: Die Artenzusammensetzung von drei ausgewählten Schilfbeständen gruppiert nach den Feuchtigkeitsansprüchen der Laufkäfer.

Bevorzugte Lebensräume: sfl. = sehr feucht, fl. = feucht, frL. = frisch, vfl. = variabel, eher feucht, ml. = mittel, vtL. = variabel, eher trocken, mtL. = mäßig trocken, tL. = trocken, stL. = sehr trocken.

4.4 Bioindikatoren

Es werden qualitative (absolute) und quantitative (relative) Indikatoren unterschieden. In Anlehnung an HEYDEMANN (1955) erlauben qualitative Indikatoren schon beim Nachweis einzelner oder weniger Individuen der Art Rückschlüsse auf ökologische Faktoren des Habitats. Quantitative Indikatoren werden regional dem jeweils aktuellen Kenntnisstand entsprechend festgelegt. Es handelt sich dabei um Arten, die im Bezugsraum individuenreich vorkommen, weit verbreitet sind oder im Zielbiotop stetig vorkommen. Anhand der Veränderungen ihrer Aktivitäten können beispielsweise die Effizienz von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen oder auch die Veränderung von Umweltfaktoren verfolgt werden.

Quantitative Indikatoren für die Wasserversorgung der Schilfbestände

Agonum thoreyi und *Oodes beloptoides*: Die Arten zeigen hohe Aktivitätsdichten in ausgesprochen nassen Schilfbeständen. Ihre Aktivitätsdichte nimmt mit zunehmender Verschlechterung der Wasserversorgung stark ab.

Epaphius secalis, *Dyschirius globosus* und *Clivina fossor*: Alle drei Arten sind in geringen Individuenzahlen in nahezu jeder Untersuchungsfläche vorhanden. Ihre Aktivitätsdichte nimmt in gestörten Flächen jedoch stark zu. Eine weitere Abstufung innerhalb dieser Gruppe ist möglich. So zeigt eine erhöhte Aktivität von *Epaphius secalis* bereits frühzeitig eine Verschlechterung der Wasserversorgung an, während das Vorkommen von *Dyschirius globosus* und *Clivina fossor* auf eine fortgeschrittene Austrocknung des Bestandes hinweisen.

Qualitative Indikatoren für die Wasserversorgung der Schilfbestände

Agonum gracile und *Demetrias imperialis*: Beide Arten wurden nur in geringen Aktivitätsdichten nachgewiesen. Die Funde beschränken sich weitgehend auf die Schilfbestände mit guter bis sehr guter Wasserversorgung.

Quantitative Indikatoren für Schilfbestände mit kühlfeuchtem Mikroklima

Pterostichus minor und *Pterostichus rhaeticus*: Beide Arten wurden ausschließlich in den Untersuchungsflächen mit ausgesprochen guter Wasserversorgung bzw. am Rande des Fichtelgebirges nachgewiesen.

Quantitative Indikatoren für Schilfbestände mit direktem Fließgewässeranschluß

Agonum micans: Diese Art wurde in hohen Individuenzahlen ausschließlich aus dem Schilfbestand mit unmittelbarem Einfluß des angrenzenden Fließgewässers belegt.

5. Diskussion

5.1 Artenspektrum

Die acht in Oberfranken untersuchten Röhrichte sind keine alten, primären terrestrischen Röhrichte. Es sind vielmehr Lebensräume, die auf brachgefallenen Flächen entstanden und deren Wasserversorgung, die Anbindung an vergleichbare Habitate und die Biotopkontinuität entscheidend die Ausbildung einer schilftypischen Fauna beeinflusst haben. Qualitativ hochwertige Schilfbestände, wie die Röhrichte bei Walsdorf, Langenstadt und Stadtsteinach stellen Habitate dar, die der Idealvorstellung eines intakten primären Schilfbestandes, sowohl eines terrestrischen als auch eines aquatischen, am ähnlichsten sind. Ihre Dominanzverteilung sowie die Anzahl an Arten und ökologischen Typen unterscheidet sich von der anderer intakter Röhrichte im Bundesgebiet kaum (FRITZE 1992, 1995; HANDKE & MENKE 1995; WASNER 1977). Auch die Betrachtung der Einzelarten ergibt eine weitgehende Übereinstimmung der Artenspektren der eurytopen Sumpf- und Naßwiesenarten und einiger höher spezialisierter Röhrichtbewohner (z.B. *Agonum thorey*, *Demetrias imperialis*). Unterschiede zu den Schilflaufkäferzönosen, beispielsweise im Bereich des Federseerieds oder einiger Schilfbestände in Norddeutschland (HANDKE & MENKE 1995; WASNER 1977), ergeben sich im Vorkommen ausgesprochen anspruchsvoller, habitattypischer Laufkäfer. So wurden *Agonum piceum*, *Badister dilatatus*, *Badister peltatus* und *Odocantha melanura* in den acht Untersuchungsflächen nicht nachgewiesen, obwohl von allen Arten zumindest historische Nachweise aus Oberfranken bzw. aus Nordbayern bekannt sind. Die

wichtigste Ursache für dieses Artendefizit in den untersuchten Flächen ist, daß grundlegende, wertbestimmende Faktoren eines Schilfbestandes wie Vernässung, periodische Überstauung, Biotopkontinuität und Ausdehnung (in Anlehnung an DÜLGE et al 1994; HANDKE & MENKE 1995; IRMLER et al. 1998; RODE 1993; TIETZE 1973, 1974) in keinem der untersuchten Schilfröhrichte gleichzeitig manifestiert sind. Die einleitend gestellte Frage, ob die Schilfbestände Oberfrankens Lebensraum einer Laufkäferfauna mit hochspezialisierten und ausgesprochen anspruchsvollen Arten sind, muß demnach für die untersuchten Flächen verneint werden. Hier ergibt sich weiterer Untersuchungsbedarf. Geeignete Schilfbestände, in denen das Vorkommen dieser Arten vorstellbar wäre, liegen beispielsweise in den Landkreisen Lichtenfels (Röhrichte auf Schwemmteichen in offengelassen Kiesabbaugebieten) und Bamberg (Seeröhrichte in den Verlandungszonen alter Baggerseen).

5.2 Bioindikation

Die naturschutzfachliche Bewertung des Zustandes und der Entwicklung von Landschaften und Ökosystemen durch Tier- und Pflanzenarten ist vom Wissen über die ökologischen Ansprüche und die Reaktionen dieser Arten auf Veränderungen der Umweltparameter abhängig. Durch die weit zurückreichende Tradition carabidologisch-faunistischer Arbeiten, die umfangreichen Literaturdaten über Biologie und Ökologie der Laufkäfer, die eingeschränkte Mobilität vieler Arten und den sehr guten Bearbeitungsstand (z.B. über 230 Untersuchungsgebiete in Oberfranken) stellen Laufkäfer eine der Tiergruppen dar, die sich am besten eignen, um

- die Auswirkung von Pflegeeingriffen, etwa in Form einer gezielten Nutzung, auf die natürliche Entwicklung des Lebensraums und deren Pflanzen und Tiere zu verfolgen, und
- die biologischen Auswirkungen einer Umgebungsnutzung auf ein Habitat rechtzeitig zu indizieren.

In der Praxis lassen sich die vorgestellten Bioindikatoren unter anderem bei der Erfolgskontrolle von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen einsetzen. Wiedervernässung bzw. Entwässerung können bei Dauerbeobachtungen anhand der Zu- und Abnahme der Aktivitätsdichten der entsprechenden Bioindikatoren, wie *Agonoum thoreyi* oder *Epaiphys secalis*, beobachtet und kontrolliert werden.

Dabei ermöglichen sowohl die qualitativen als auch die quantitativen Indikatoren eine differenzierte Bewertung des Pflege- und Entwicklungsfortschritts.

Der Geltungsbereich der vorgestellten Indikatoren beschränkt sich auf den Regierungsbezirk Oberfranken. Die von BLAB (1988), BRÖRING & WIEGLEB (1990), PLACHTER (1989, 1991), RECK (1990) und SPANG (1992) geforderte regionale Beschränkung der Bioindikation wird somit erfüllt. Die vorliegende Arbeit ist ein Schritt in Richtung der Erarbeitung eines oberfränkischen Systems von Bioindikatoren. Oberstes Ziel dabei ist es, die Gültigkeit dieses Systems nicht mehr nur auf die politischen Grenzen zu beschränken. Analog zu den Laufkäfern der Kalkmagerrasen im Naturraum „Obermainisches Hügeland“ (FRITZE & REBHAN im Druck.) sollen für die Schilfgebiete lokale Listen von Bioindikatoren aufgestellt werden, die sich an den naturräumlichen Begebenheiten orientieren.

6. Zusammenfassung

In den Jahren 1994 und 1995 wurden die Laufkäferfauna acht unterschiedlicher Schilfbestände in Nordostbayern (Regierungsbezirk Oberfranken) mit Bodenfallen untersucht. Die Untersuchungsflächen liegen alle im Talbereichen von Bächen und Flüssen, die in den Main entwässern. Die acht *Pbragmitbes*-Bestände wurden anhand der Faktoren Wasserversorgung, Ausdehnung, Naturnähe, Alter und anthropogener Belastung in vier Klassen eingeteilt.

Die Charakterisierung der Untersuchungsflächen erfolgte anhand des Vorkommens und der Stetigkeit wertgebender Arten, der Verteilung verschiedener ökologischer Anspruchstypen und mittels multidimensionaler Skalierung der Wainstein-Indices.

Die Laufkäferfauna oberfränkischer Schilfröhre setzt sich zum großen Teil aus eurytopen, weit verbreiteten Arten mit Schwerpunkten in

Sümpfen und nassem Grünland zusammen. Anspruchsvollere und stenotope Arten wie *Agonum gracile*, *Agonum thoreyi*, *Demetrias imperialis* und *Oodes belopioides* sind in ihrem Vorkommen im großen und ganzen auf Schilfbestände mit ausgesprochen guter Wasserversorgung beschränkt bzw. haben dort ihr Schwerpunktvorkommen.

Die Zusammensetzung der Artengemeinschaften ist stark vom Erscheinungsbild der Röhrichte abhängig und wird von der Wasserwasserversorgung, dem Mikroklima, dem direkten Fließgewässeranschluß und der Vorgeschichte geprägt.

Die Vorkommenslücke hochspezialisierter Arten wie z. B. *Agonum piceum*, *Badister peltatus* und *Odacantha melanura* in den Untersuchungsflächen ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß in keiner Untersuchungsfläche die grundlegenden, wertbestimmenden Faktoren eines Schilfbestandes wie Vernässung, periodische Überstauung, Biotopkontinuität und Ausdehnung der Flächen gemeinsam manifestiert sind.

Mit den Bioindikatoren *Agonum gracile*, *Agonum thoreyi*, *Clivina fossor*, *Demetrias imperialis*, *Dyschirius globosus*, *Epaphius secalis*, *Pterostichus minor* und *Pteropstichus rbaeticus* ist eine Effizienzkontrolle von Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen möglich.

Dank

Herrn T. Blick möchte ich für die Unterstützung bei der monatlichen Kontrolle der Untersuchungsflächen, bei der Aufarbeitung der Proben und für die Durchsicht des Manuskriptes danken. Herrn Dr. Achtziger vom Lehrstuhl Tierökologie I der Universität Bayreuth danke ich für den Zugang zu den Programmen Ökostat und NTSYS. Herrn Dr. Rebhan von der Außenstelle Nordbayern des Landesamtes für Umweltschutz in Kulmbach danke ich für die Informationen zur Verbreitung oberfränkischer Laufkäfer. Die Herren R. Painter und M. Fritze waren mir bei der Übersetzung des abstracts behilflich.

Tab. 3: Nachgewiesene Laufkäferarten und -individuen der Untersuchungsflächen sowie Bestandssituation der Arten in Deutschland.

Bestand D: Bestandssituation in Deutschland (aus TRAUTNER et al. 1997); sh = sehr häufig, h = häufig, mh = mäßig häufig, s = selten. Individuen: Gesamt-Individuenzahl der Untersuchung je Art. Untersuchungsflächen: Wal. = Walsdorf, Lan. = Langenstadt, Gau. = Gauerstadt, Cob. = Coburg, Fas. = Fassoldshof, Sta. = Stadtsteinach, B.B. = Bad Berneck. Reihenfolge der Arten nach abnehmender Gesamt-Individuenzahl.

Arten	Bestand D	Individuen	Wal. 1	Lan. 2	Gau. 3	Cob. 4	Fas. 5	Sta. 6	B.B. 7	B.B. 8
<i>Agonum fuliginosum</i>	h	1042	188	98	3	84	100	252	170	147
<i>Bembidion mannerheimii</i>	h	620	-	-	-	481	-	1	19	119
<i>Epaphius secalis</i>	h	557	25	20	64	333	32	-	28	55
<i>Pterostichus strenuus</i>	sh	535	46	5	100	143	137	9	40	55
<i>Clivina fossor</i>	sh	483	2	3	273	100	53	2	26	24

Fortsetzung Tab. 3

Arten	Bestand	D	Individuen	Wal. 1	Lan. 2	Gau. 3	Cob. 4	Fas. 5	Sta. 6	B.B. 7	B.B. 8
Agonum afrum	h		462	122	24	101	14	43	41	104	13
Agonum thoreyi	mh		411	47	54	-	1	36	247	11	15
Bembidion biguttatum	h		405	44	4	43	104	72	14	94	30
Pterostichus diligens	h		222	42	25	-	45	2	26	51	31
Bembidion guttula	h		154	4	11	27	27	25	1	38	21
Dyschirius globosus	sh		9	-	2	18	52	5	4	22	46
Pterostichus nigrita	sh		226	52	13	15	1	20	25	-	-
Pterostichus melanarius	sh		96	1	-	90	-	-	-	4	1
Carabus granulatus	h		94	8	4	27	-	28	8	13	6
Oxypselaphus obscurus	h		85	-	-	-	-	85	-	-	-
Leistus terminatus	h		70	1	-	-	4	11	5	9	40
Bembidion gilvipes	mh		66	-	-	2	63	1	-	-	-
Patrobus atrorufus	h		65	-	1	-	-	28	1	1	34
Oodes helopioides	h		57	2	10	-	-	12	27	5	1
Amara communis	h		56	-	-	52	3	-	-	-	1
Pterostichus minor	mh		46	-	16	-	-	-	17	9	4
Loricera pilicornis	sh		38	5	1	9	-	13	5	1	4
Amara aulica	h		31	-	-	30	1	-	-	-	-
Pterostichus niger	sh		31	-	-	30	-	1	-	-	-
Pterostichus rhaeticus	h		27	-	15	-	-	-	2	5	5
Trechus obtusus	h		24	-	-	-	-	22	-	-	2
Bembidion lunulatum	mh		22	2	6	-	5	8	-	1	-
Agonum micans	mh		18	1	-	-	-	17	-	-	-
Poecilus versicolor	sh		18	-	-	12	-	1	1	-	4
Trechus quadristriatus	sh		18	3	-	6	1	-	-	4	4
Carabus ulrichii	mh		15	-	-	13	-	2	-	-	-
Poecilus cupreus	h		15	-	-	13	1	-	-	-	1
Pseudophonus rufipes	sh		15	-	-	15	-	-	-	-	-
Pterostichus vernalis	h		14	-	-	11	1	2	-	-	-
Blemus discus	mh		12	1	-	2	-	4	-	-	5
Badister sodalis	mh		11	6	1	1	-	1	-	-	2
Pterostichus anthracinus	h		11	1	-	-	-	2	2	5	1
Leistus ferrugineus	h		10	-	-	9	1	-	-	-	-
Agonum gracile	mh		9	3	-	-	-	-	6	-	-
Badister lacertosus	mh		8	-	-	1	7	-	-	-	-
Demetrias imperialis	mh		8	3	3	-	-	2	-	-	-
Cychrus caraboides	h		5	-	-	-	-	-	1	1	3
Notiophilus palustris	h		5	-	-	-	2	-	-	3	-
Tachys bistratus	mh		5	2	1	1	1	-	-	-	-
Anisodactylus binotatus	sh		4	-	-	4	-	-	-	-	-
Badister bullatus	h		4	-	-	4	-	-	-	-	-
Nebria brevicollis	sh		4	-	-	-	-	-	-	1	3
Amara montivaga	mh		3	-	-	3	-	-	-	-	-
Bradycellus csikii	mh		3	-	-	3	-	-	-	-	-
Panagaeus cruxmajor	mh		3	-	-	-	3	-	-	-	-
Trichocellus placidus	mh		3	-	-	-	-	1	-	-	2
Agonum muelleri	sh		2	-	-	1	-	1	-	-	-
Amara familiaris	sh		2	-	-	-	2	-	-	-	-
Bembidion quadrimaculatum	sh		2	-	-	-	-	-	-	1	1
Philorhizus sigma	mh		2	-	1	-	-	1	-	-	-
Stomis pumicatus	h		2	-	-	1	-	1	-	-	-
Synuchus vivalis	h		2	-	-	1	-	-	-	-	1
Trechus rubens	s		2	-	-	-	-	-	-	-	2
Acupalpus flavicollis	h		1	-	-	-	-	1	-	-	-
Agonum viduum	h		1	-	-	-	-	-	-	-	1
Amara aenea	sh		1	-	-	1	-	-	-	-	-
Amara plebeja	h		1	-	-	-	-	-	-	-	1
Amara similata	h		1	-	-	1	-	-	-	-	-
Bembidion lampros	sh		1	-	-	-	-	1	-	-	-
Calathus melanocephalus	sh		1	-	-	1	-	-	-	-	-
Dicheirotrichus rufithorax	s		1	-	-	1	-	-	-	-	-
Pterostichus oblongopunctatus	sh		1	-	-	-	-	-	-	-	1
Trechoblemus micros	mh		1	-	-	-	1	-	-	-	-
Individuen			6219	611	318	989	1481	771	697	666	686
Arten			68	24	22	38	27	35	22	26	36

Literatur

- ACHTZIGER, R. (1994): Ökostat - Ein Programm zur Auswertung faunistischer Erhebungen. - Unveröffentlichtes Turbo-Pascal-Programm.
- BARBER, H. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. - J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 46: 259-260.
- BLAB, J. (1988): Bioindikation und Naturschutzplanung. Theoretische Anmerkungen zu einem komplexen Thema. - Natur und Landschaft 63: 147-149.
- BRÖRING, U. & WIEGLER, G. (1990): Wissenschaftlicher Naturschutz oder ökologische Grundlagenforschung? - Natur und Landschaft 65: 283-292.
- DÜLGE, R., ANDRETTKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L. & RODE, M. (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae). - Natur und Landschaft 69 (4): 148-156.
- FREUDE, H. (1976): Adephega I: Familie Carabidae (Laufkäfer). - In: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 2: 302 S.; Goecke & Evers, Krefeld.
- FRITZE, M.-A. (1992): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur Entscheidungshilfe bei der Auswahl des Standortes einer geplanten Mülldeponie im Landkreis Bad Tölz. Fachbeitrag Laufkäfer. - Gutachten im Auftrag der Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung Bayreuth (unveröff.).
- FRITZE, M.-A. (1993a): Laufkäfer der "Rodach-Aue bei Gauerstadt" (Landkreis Coburg/ Oberfranken). Grundlagenerhebung und Gutachten zur Erfassung der Situation der feuchtgebietspezifischen Laufkäfer im Untersuchungsgebiet. - Gutachten im Auftrag der Höheren Naturschutzbehörde Bayreuth (unveröff.).
- FRITZE, M.-A. (1993b): Die Laufkäfer der Weismain-Aue bei Bad Bernbeck (Lkr. Bayreuth/Oberfranken). - In: Grundlagenerhebung, Bewertung und Abschätzung des Entwicklungspotentials einer renaturierten Auenlandschaft; Gutachten im Auftrag des Büros für Ökologische Studien Bayreuth (unveröff.).
- FRITZE, M.-A. (1995): Die Laufkäfer (Carabidae) der Berkelaue. - Gutachten im Auftrag des Institutes für Vegetationskunde und Raumplanung Düsseldorf (unveröff.).
- FRITZE, M.-A. & REBHAN, H. (im Druck): Laufkäfer als Indikatoren für die naturschutzfachliche Bedeutung der Kalkmagerrasen des „Obermainischen Hügellandes“. - Laufener Seminarbeiträge 8/98.
- HANDKE, K. (1995): Zur Laufkäferfauna eines Bremer Flußmarschgebietes (Niedervieland/Ochtumniederung/Ochtumsand). - Z. Ökologie u. Naturschutz 4 (4): 203-225.
- HANDKE, K. & MENKE, K. (1995): Laufkäferfauna von Röhrichen und Grünlandbrachen. Naturschutz-Bedeutung feuchter Brachflächen in der Bremer Flußmarsch. - Naturschutz und Landschaftsplanung 27 (3): 106-114.
- HEYDEMANN, B. (1955): Carabiden der Kulturfelder als ökologische Indikatoren. - 7. Wanderversammlung Deutscher Entomologen Berlin: 172-185.
- IRMLER, U., SCHRAUTZER, J., GRABO, J., HANSEN, U., HINGST, R. & PICHNOT, V. (1998): Der Einfluß von Nutzung und Bodenparameter auf die Biozönosen des Feuchtgrünlandes. - Z. Ökologie u. Naturschutz 7 (1): 15-28.
- KOMAROV, E. V. (1991): Ground beetles of the Genus *Badister* Clairv. (Col., Carabidae) of the USSR. - Entom. Rev. 70 (8): 1-17.
- KRUSKAL, J. B. (1964): Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. - Psychometrika 29 (1): 1-27.
- LINDROTH, C.H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae, eine tiefergeographische Studie. I. Spezieller Teil. - Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles. 7. F. Ser. B. 4(1): 709 S.; Göteborg.
- LINDROTH, C.H. (1974): Handbook for the identification of british insects. Coleoptera, Carabidae. Royal Entomological Society of London 4 (2): 148 S.
- LOHSE, G. & LUCHT, W. H. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Supplementband mit Katalogteil. - 346 S.; Goecke & Evers, Krefeld.
- LORENZ, W. (1992): Rote Liste gefährdeter Laufkäfer (Carabidae) Bayerns. - In: Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns: 100-109; Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 111.
- MAKOLSKI, J. (1952): Revue of Central-European species from the *Badister bipustulatus* Fabr. group with description of a new species (Coleoptera; Carabidae). - Ann. Mus. Zool. Polonici 15 (2): 7-3.
- MARGGI, W. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae), Teil 1/ Text. - Documenta Faunistica Helvetica 13: 477 S.; Neuchâtel.
- MAU, H. (1982): Lebensraum Röhrich. - Nationalpark 36 (3): 33-35.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie 2. Auflage.: 430 S.; UTB, Quelle und Meyer, Heidelberg.
- PLACHTER, H. (1989): Zur biologischen Schnellansprache und Bewertung von Gebieten. - Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz 29: 107-135.
- PLACHTER, H. (1991): Biologische Dauerbeobachtung in Naturschutz und Landschaftspflege. - Laufener Seminarbeiträge 7/91: 7-29.
- RECK, H. (1990): Zur Auswahl von Tiergruppen als Biodeskriptoren für den zooökologischen Fachbeitrag zu Eingriffsplanungen. - Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz 32: 99-119.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSYMANK, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. - Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz 41: 184 S.
- RODE, M. (1993): Habitatpräferenzen häufiger Carabiden-Arten des Nordwestdeutschen Feuchtgrünlandes. - Mitt. Ges. Allg. Angew. Ent. 8: 417-425.
- ROHLE, F.J. (1993): NTSYS-Pc, Version 1.8. Exeter Publishing Ltd., New York.
- SCHMIDT, J. (1994): Revision der mit *Agonum* (s.str.) *viduum* (Panzer, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). - Beitr. Ent. 44 (1): 3-51.
- SPANG, W. D. (1992): Methoden zur Auswahl faunistischer Indikatoren im Rahmen raumrelevanter Planungen. - Natur und Landschaft 67: 158-161.
- STAMMER, H.J. (1948): Die Bedeutung der Äthylenglycolfallen für tierökologische und -phänologische Untersuchungen. - Verh. Dtsch. Zool Ges. 1948: 387-391.
- THIENEMANN, A. (1920): Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistische Prinzipien. - Festschr. F. Zscholle 4: 1-14.
- TIETZE, F. (1973): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Col., Car.) des Grünlandes im Süden der DDR. IV. Die diagnostisch wichtigen Carabidenarten des untersuchten Grünlandes und ihre Verbreitungsschwerpunkte. - Hercynia, N. F. 10: 337-365.
- TIETZE, F. (1974): Zur Ökologie, Soziologie und Phänologie der Laufkäfer (Col., Car.) des Grünlandes im Süden der DDR. V. Die diagnostisch wichtigen Carabidenarten des untersuchten Grünlandes und ihre Verbreitungsschwerpunkte. - Hercynia N. F. 11: 111-126.
- TRAUTNER, J. (1990): B 173n Verlegung zwischen Lichtenfels und Zettlitz. Arten- und Biotopschutz Teil 4.4: Laufkäfer. - Gutachten im Auftrag des Institutes für Landschaftsplanung der Universität Stuttgart (unveröff.).

TRAUTNER, J., G. MÜLLER-MOTZFELD & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Col., Cicindelidae et Carabidae). 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.

WASNER, U. (1977): Die *Europhilus*-Arten (*Agonum*, Carabidae, Coleoptera) des Federseeriedes. Vergleichende Studien zur Ökologie sympatrischer Arten engster Verwandtschaft. - Dissertation: 316 S.; Eberhard-Karls-Universität, Tübingen.

Anschrift des Verfassers

Michael-Andreas FRITZE
Obere Dorfstr. 2
D-95473 Haag

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Fritze Michael-Andreas

Artikel/Article: [Die Laufkäfergemeinschaft verschiedener Schilfröhrichte in Oberfranken \(Bayern\) 83-94](#)