

Brandenburgische Ent. Nachr.	Potsdam	ISSN 0943 - 6766
3(1995)1	S. 25-47	29. November 1995

Faunistisch-ökologische Untersuchung der Schwimmkäferfauna (Coleoptera: Dytiscidae) mittels Reusenfallen im NSG Teufelsfenn (Forst Grunewald)

- Resultate des NSG MONITORING in Berlin



LARS HENDRICH¹ & MICHAEL BALKE²

Zusammenfassung

Die Schwimmkäferfauna eines durch Grundwasserabsenkung geschädigten und in Teilen mit eutrophem Oberflächenwasser überstauten Berliner Niedermooses wird auf der Grundlage von Reusenfängen qualitativ und quantitativ analysiert. Über einen Zeitraum von 4 Monaten wurden mit 12 Fallen 33 Arten in 817 Individuen nachgewiesen. Ein Vergleich mit Altdaten ergab, daß das Gebiet seit den 60er Jahren 31% (15 Arten) seiner Fauna verloren hat. Moorpräferierende Dytiscidae werden immer stärker durch eurytope bzw. durch Arten eutropher Gewässer verdrängt. Die Vor- und Nachteile der bei der Erfassung zum Einsatz gekommenen Reusen im Rahmen ökologisch-faunistischer Untersuchungen werden diskutiert.

1. Einleitung

Seit 1990 werden zahlreiche Berliner Naturschutzgebiete im Rahmen eines MONITORINGS intensiv faunistisch, floristisch und bodenkundlich untersucht. Im Rahmen dieses Projektes sollen anthropogene Einflüsse und ihre Folgen auf diese Gebiete bzw. auf Teilbereiche der betreffenden Gebiete herausgearbeitet werden. Nach Abschluß des ersten Durchganges 1995 sollen dann Pflegevorschläge für alle Flächen erarbeitet werden. Das gesamte Projekt wird von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz in Berlin beauftragt und finanziert.

¹ BERLIN-FORSCHUNG, FU Berlin, Malteserstr. 74-100, 12249 Berlin

² AG Evolutionsbiologie, Institut für Zoologie der FU Berlin, Königin-Luise-Str. 1-3, 14195 Berlin

1.1. Die Tiergruppe

Seit ungefähr zwölf Jahren untersuchen die Verfasser die unterschiedlichsten Gewässertypen Berlins auf ihre Wasserkäferfauna. Dabei konnten bisher an die 100 Kleingewässer faunistisch inventarisiert werden. Neben einer Roten Liste (BALKE & HENDRICH, 1991) sind auch zahlreiche faunistisch bemerkenswerte Resultate veröffentlicht worden (z.B. BALKE et al., 1987; BALKE & HENDRICH, 1987; HENDRICH & BALKE, 1991a/b). Es hat sich dabei gezeigt, daß Dytisciden aufgrund ihrer Habitatspezifität, Ortstreue (BEHR, 1993) und häufig eingeschränkten Mobilität, sowie der großen Anzahl moorgebundener Arten in Mitteleuropa, geeignete Bioindikatoren für die Qualität eines Moorgebietes sind.

1.2. Das Untersuchungsgebiet

Im nördlichen Grunewald gelegen, gehören Teufelsfenn und Teufelssee zur westlichen Grunewaldseenrinne inmitten einer durch größere Höhenunterschiede gekennzeichneten Landschaft. Das Gebiet ist mit seinen 11 ha zu den mittelgroßen Naturschutzgebieten in Berlin zu zählen, wobei auf den See 24.000 qm entfallen (SUKOPP & BÖCKER, 1982). Das Gebiet umfaßt Teile des Jagen 113 und kleinere Bereiche des Jagen 112. Die Umgrenzung des Gebietes folgt in etwa den um das Moorgebiet herumlaufenden Wander- und Wirtschaftswegen, die die Senke in 3 bis 5 Meter über dem Moorniveau markieren (SUKOPP & BÖCKER, 1982).

Nach der Moor-Naturraumtypisierung von SUCCOW & JESCHKE (1986) handelt es sich bei dem Teufelsfenn um ein oligotroph-saures Kesselmoor, wie dies auch auf die benachbarten Moorschutzgebiete Barssee, Pechsee und Postfenn zutrifft (PLATEN, 1989). Die Böden bestehen aus Niedermoor- und Übergangsmoorböden, die Torfe setzen sich überwiegend aus Sphagnumtorf zusammen. Vorherrschende Vegetation in den nährstoffärmeren, offenen Moorbereichen ist ein Carici-Agrostietum durchsetzt von Birkenaufwuchs und kleinen Resten eines Ledo-Sphagnetum. Im nährstoffreicheren Abschnitt, welcher alljährlich regelmäßig mit dem Wasser des Teufelssees überstaut wird, dominiert ein Erlen-Birkenwald durchsetzt von eutropher Verlandungsvegetation.

Die Grundwasserverhältnisse sind seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts durch die Inbetriebnahme des inzwischen stillgelegten Wasserwerks am Teufelsee stark gestört und weiterhin rückläufig, so daß sich im eigentlichen Moorbereich keine perennierenden Gewässer mehr befinden. Nach ARNDT und FERY (mündl.) waren noch bis Mitte der 60er Jahre ausgedehnte semipermanente Stehgewässer auf dem Gebiet zu finden, die von beiden Koleopterologen qualitativ (Keschfänge) auf ihre Wasserkäferbesiedlung untersucht wurden.

Der früher ungestört in Richtung zur Havel fließende Grundwassertrom wurde durch die Wasserentnahme stark verändert. Der Absenkungstrichter in unmittelbarer Werknähe von mehr als 4 Metern machte sich sogar noch am benachbarten NSG Pechsee bemerkbar (SUKOPP, 1970). Der Moorkörper litt in der Vergangenheit einerseits durch die extremen Grundwasserabsenkungen, andererseits durch Überschwemmungen mit Spülwasser, das nur relativ schwer in den abgetrockneten Torfboden einsickern konnte.

2. Methodik

2.1. Reusenfangmethode

Zur quantitativen Erfassung der räuberisch lebenden, sehr schwimmaktiven Dytiscidae wurden in allen vier Berliner Moorgebieten selbstgefertigte Plastikreusen eingesetzt.

Dazu wird das obere Viertel einer 1,5 Liter Plastikmineralwasserflasche (Marken "Evian" oder "Vittel") abgeschnitten und verkehrt herum in den Restkörper hineingesteckt. Der obere Durchmesser des so erhaltenen Reusentrichters beträgt 10 cm, der untere 23 - 25 mm. Diese Reusen wurden am Rande der zu untersuchenden Gewässer zu je vier Stück (eine Kette) auf die einzelnen Standorte verteilt. Die Fangtiefe der Fallen betrug je nach Gewässer und Wasserstand 10 - 20 cm. Diese Gewässertiefe ist der bevorzugte Aufenthaltsort der meisten Schwimmkäfer. Die Fallen wurden stets direkt an der Uferlinie aufgestellt. Ihre Öffnung zeigt zur Gewässermitte. Wo es möglich war wurden die Fallen zwischen der submersen Vegetation versteckt bzw. mit *Sphagnum* oder Juncaceen-Detritus bedeckt. Um eventuell hineinschwimmenden Amphibien das Überleben zu ermöglichen, wurden die Reusen mit Luftblase installiert und je nach Temperatur und Jahreszeit spätestens alle 2 Tage geleert. So konnten auch vor Ort bestimmbare Wasserkäferarten (z.B. die Gattungen: *Hydaticus*, *Acilius*, *Dytiscus*) nach ihrer Registrierung in das Gewässer zurückgesetzt werden.

Die durch die Reusenfangmethode quantitativ auswertbaren Ergebnisse wurden nach unterschiedlichen mathematisch-statistischen Methoden ausgewertet. Ist nachfolgend von einem "Standort" die Rede, so beziehen sich die errechneten Werte stets auf eine Fallenkette, die aus vier Reusen besteht.

2.2. Untersuchungszeiträume und Anzahl der Reusen

Standort TF1: 4 Fallen vom 15.2. bis 1.6. 1992. Sommertrocken, im Herbst erneut wasserführend.

Standort TF2: 4 Fallen vom 15.2. bis 1.6.1992. Zum Sommer hin austrocknend.

Standort TF3: 4 Fallen vom 15.2. bis 1.6.1992. Sommertrocken, im Herbst erneut wasserführend.

2.3. Beschreibung und Lage der Untersuchungsstandorte

Standort TF1: Halbschattige, temporär wasserführende *Sphagnum*-Tümpel (2 - 4 qm) mit Torfgrund (ehemalige Schweinesuhlen) im Westen des Gebietes gelegen. An den Ufern vereinzelte *Juncus*- bzw. *Carex*-Bülten, submerse Vegetation ist nicht vorhanden. Maximale Wassertiefe 20 cm (März), minimale Wassertiefe 5 cm (Juni).

Standort TF2: Sonniger, temporär wasserführender Tümpel (4 - 5 qm Wasserfläche) mit Torfgrund, im Zentralteil des Teufelsfenns. An den Ufern *Sphagnum* und dichte *Carex*-Bestände sowie vereinzelte *Phragmites*-Stengel. Submerse Vegetation nicht vorhanden. Wie Standort 1 vom Schichtenwasser abhängig. Maximale Wassertiefe bis ca. 20 cm.

Standort TF3: Beschatteter, schlammiger und laubgefüllter Graben im Südostteil des Gebietes. Ganzjährig wasserführend, aber mit stark schwankenden Wasserständen. Submerse Vegetation: Im beschatteten Teil sehr lichte, im mehr besonnten Abschnitt stark entwickelte *Myriophyllum*-Bestände. Im besonnten Abschnitt auch stark entwickelte Flutrasenbestände. Oberflächen- und Schichtenwasser gespeist. Maximale Wassertiefe bis ca. 1 m. Fangtiefe der Fallen 10 bis 20 cm.

2.4. Aktivitätsdominanz

Die durch die Reusenfallenmethode gemessene Aktivitätsdichte der räuberisch lebenden Arten läßt, analog zu den Bodenfallenfängen bei Laufkäfer- und Spinnen-Untersuchungen eine Errechnung der Aktivitätsdominanz zu. In einer Aktivitätsdominanztafel werden die prozentualen Anteile der einzelnen Arten, bezogen auf die ermittelte Gesamtindividuenzahl eines Standortes berechnet und die Arten anschließend nach Prozentzahlen absteigend sortiert.

Für die Kennzeichnung der Dominanzgrade (nach BICK, 1989) gilt:

Eudominante	über 10 %
Dominante	10 - 5 %
Subdominante	5 - 2 %
Rezedente	2 - 1 %
Subrezedente	unter 1 %

2.5. Ökologische Typen, Hauptvorkommen in den verschiedenen Gewässertypen

Zu Fragen der ökologischen Nomenklatur mitteleuropäischer Dytiscidae sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten publiziert worden (z. B. FICHTNER, 1974; CUPPEN, 1986; HEBAUER, 1974 & 1976). Die nachfolgend gemachten Aussagen zu den "Ökologischen Typen" und den "Hauptvorkommen in den verschiedenen Gewässertypen" sind der Arbeit von BALKE & HENDRICH (1991) entnommen.

Es gilt dabei zu bedenken, daß sämtliche Angaben zu den ökologischen Typen auf Erfahrungen im Berliner Raum zurückgehen. Mit den Schwerpunkt-vorkommen in den verschiedenen Gewässertypen verhält es sich ähnlich. Auch hier beziehen sich die Angaben stets auf die lokalen Verhältnisse in Berlin. Viele dieser Angaben sind jedoch zumindest für Nordostdeutschland zutreffend, wie neuere Untersuchungen in der Mark Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern zeigen (BRAASCH & STÖCKEL, 1989).

2.6. Erklärung der ökologischen Typen

ac	acidophil	Vorwiegend in sauren Gewässern.
eu		Stark eutrophe Gewässer bevorzugend.
eur	eurök	Arten ohne feststellbare Habitatpräferenz.
il	iliophil	Arten, die Standorte mit schlammigen Grund bevorzugen.
li	limnophil	An größere Wasserkörper gebunden.
rh	rheophil	In fließendem (bewegtem) Wasser (auch Brandungszone von Seen).
si	silicophil	Gewässer mit Sand-/ Lehmgrund bevorzugend (Pionierbesiedler).
th	thermophil	Arten, die vorwiegend an sonnenexponierten Standorten vorkommen.
typ	tyrphophil	Moorgewässer bevorzugend.
tb	tyrphobiont	An Sphagnen gebundene Arten.

2.7. Schwerpunkt-vorkommen in den verschiedenen Gewässertypen

- 1 Sphagnen und Schwingrasen
- 2 Ephemere, dystrophe und mesotrophe Moortümpel
- 3 Ephemere, eutrophe Moortümpel
- 4 Mesotrophe Moorweiher

- 5 Eutrophe Pfulde, Weiher und andere perennierende Kleingewässer
- 6 Große Seen, Altarme und Flüsse (z.B. Havel und deren Buchten)
- 7 Oligotrophe Tümpel und Teiche mit Sand- oder Lehmgrund
- 8 Feldgräben und andere Gräben
- 9 Anthropogene, perennierende Kleingewässer im Innenstadtbereich (Folienteiche, Regenbecken und ähnliche)
- 10 Quellen und Bäche

Für alle in den Gesamtlisten aufgeführten Arten werden Haupt- und Nebenvorkommen innerhalb der 10 Habitattypen vermerkt. Es gilt:

- 2 Hauptvorkommen (Mehrfachbenennung möglich)
- 1 Nebenvorkommen (keine Einzelfunde, geringe Individuendichte)

Sonstige Abkürzungen

Als Zusatzinformationen ist der Überwinterungstyp angegeben.

Es gilt:

- I Imago
- (I) Vereinzelt auch Überwinterung von Imagines
- L An Land (im Uferschlamm, unter Moos, Steinen, Detritus etc.)
- La Als Larve
- W Im Wasser, d.h. im Winter auch unter dem Eis aktiv
- (W) Nur gelegentlich Überwinterung im Wasser

Eine Auswertung der Überwinterungstypen kann interessante Hinweise auf die Dauer der Wasserführung einzelner Gewässer geben. Einige Arten (*Ilybius*, *Agabus*, *Dytiscus*) überwintern als Imagines und/oder Larven im Wasser und sind sogar unter dem Eis aktiv (*Ilybius*-Larven). Individuenreiche Populationen solcher Arten finden sich daher nur in Gewässern, die nach einer längeren Trockenphase im Sommer zumindest im Herbst wieder Wasser führen (GALEWSKI, 1976; NILSSON, 1986).

2.8. Größenklassen

Die Einteilung der Größenklassen erfolgt nach folgendem erstelltem Schema:

1	1,5 - 2,5 mm	Gattungen: <i>Bidessus</i> und <i>Graptodytes</i> sowie einige Vertreter der Gattungen <i>Hygrotus</i> und <i>Hydroporus</i>
2	2,6 - 5,0 mm	Gattungen: <i>Hygrotus</i> , <i>Hyphydrus</i> , <i>Laccornis</i> , <i>Hydroporus</i> , <i>Coelambus</i> und <i>Laccophilus</i>
3	5,1 - 12,5 mm	Gattungen: <i>Agabus</i> , <i>Ilybius</i> , <i>Rhantus</i> und <i>Nartus</i>
4	13 - 20 mm	Gattungen: <i>Colymbetes</i> , <i>Hydaticus</i> , <i>Graphoderus</i> und <i>Acilius</i>
5	21 - 44 mm	Gattungen: <i>Dytiscus</i> und <i>Cybister</i>

Eine Auswertung aller gefangenen Arten und Individuen nach Größenklassen gibt Auskunft über die Struktur, das Nahrungsangebot und die Dauer der Wasserführung der zu untersuchenden Standorte. So hat man z.B. bei Laufkäfern (BARNDT et al., 1991) und Spinnen (PLATEN et al., 1991) festgestellt, daß in anthropogen gestörten Habitaten, insbesondere in großstadtnahen Lebensräumen, große und sehr kleine Arten gegenüber mittelgroßen Vertretern stark zurückgehen. Auf moorbewohnende Schwimmkäfer übertragen, könnte das bedeuten, daß in durch Grundwasserabsenkung geschädigten Mooren, mit ausschließlich semipermanenten bzw. ephemeren Gewässern, sehr große Arten (Größenklasse 5) nur noch in sehr geringer Arten- und Individuenzahl vorkommen. In wiedervernässten Gebieten, in denen über einen längeren Zeitraum überhaupt keine Oberflächengewässer mehr vorhanden waren, müßten auch die extrem kleinen, zumeist sehr ausbreitungsschwachen Arten der Gattungen *Hydroporus* (vgl. a. BEHR, 1993), *Graptodytes* und *Bidessus* gegenüber ausbreitungsstärkeren mittelgroßen Arten, der Größenklassen 3 und 4, stark zurückgegangen sein.

3. Ergebnisse

3.1. Artenzahlen und Individuenzahlen

Insgesamt konnten auf dem Gebiet des Teufelsfenns 33 Dytiscidae-Arten in 817 Exemplaren nachgewiesen werden (Tab. 1). Das entspricht 34 % (100% = 98 Arten) der Berliner Fauna.

Tabelle 1		Habitattyp										ökologischer Typ	Überwintertyp	
Taxon	Größenklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Fam. DYTISCIDAE														
<i>Acilius canaliculatus</i> (Nic.)	4		2	2	2		1		1	1			ac	I/L, (W)
<i>Acilius sulcatus</i> (L.)	4		1	2	2	1	2		2	1			eur	I/L
<i>Agabus affinis</i> (Payk.)	3	2	2		1								typ	I/L, (W)
<i>Agabus bipustulatus</i> (L.)	3		1	1	1	2	2	1	2	1			eur	I/L, (W)
<i>Agabus congener</i> (Thunb.)	3		2	2									typ	I/L
<i>Agabus sturmi</i> (Gyll.)	3		1	2	1	2	2		1	2	2		eur (eu)	I/L, (W)
<i>Agabus subtilis</i> Erichson	3		2	2		1							ac/il	I/L
<i>Agabus uliginosus</i> (L.)	3		2	2		1							ac	I/W
<i>Agabus undulatus</i> (Schrank)	3		1	2	1	2	1		2	2			il(eu)	I/W
<i>Agabus unguicularis</i> (Thoms.)	3	2	1	2		1			1				ac	I/L, W
<i>Coelambus impressopunctatus</i> (Schall.)	2		1	2	2	2	1	1	2	1	1		eur (eu)	I/L, (W)
<i>Colymbetes fuscus</i> (L.)	4		2	2	2	2	2	1	1	1	1		eur	I/W
<i>Colymbetes striatus</i> (L.)	4		2	1	2	1							ac	I/W
<i>Cop. haemorrhoidalis</i> (F.)	3	1	2	2	2	1		1	1	1			eur/ac	I/L, (W)
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	5		2	2	2	2	1	1	2	1	1		eur	I/W
<i>Hydaticus seminiger</i> (Deg.)	4		2	2	2	2	2	1	1	1	1		eur	I/L
<i>Hydroporus angustatus</i> Sturm	2	2	2	2	1	2		1	1		1		eur	I/L
<i>Hydroporus melanarius</i> Sturm	2	2	2										typ	I/L
<i>Hydroporus neglectus</i> Schaum	1	2	1										tb!	I/L
<i>Hydroporus palustris</i> L.	2		1	2	1	2	2	1	2	2	1		eur	I/L, (W)
<i>Hydroporus planus</i> F.	2		1	2	1	2		2			1		eur	I/L, (W)
<i>Hydroporus striola</i> (Gyll.)	2	2	2	1	1	1	1		1				ac	I/L, (W)

Taxon	Größenklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ökologischer Typ	Überwintertyp
<i>Hydroporus tristis</i> (Payk.)	2	2	2	1	1	1						ac	I/L
<i>Hygrotus decoratus</i> (Gyll.)	1	1	2	2		1						ac	I/L
<i>Hygrotus inaequalis</i> (F.)	2	1	1	2	1	2		1	2	1	1	eu	I/L
<i>Hyphydrus ovatus</i> (L.)	2		1	2	1	2	2		2	1		eur	I/L
<i>Ilybius ater</i> (Deg.)	4		2	2	2	2	1	1	2	1	1	eur	(I)/L; La/W
<i>Ilybius obscurus</i> Marsh.	3		2	1	2	1	1		1		1	ac	(I)/L; La/W
<i>Laccophilus minutus</i> (L.)	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	eur	I/L
<i>Nartus grapii</i> (Gyll.)	3		2	2	1	1		1	1	1		ac/li	I/L
<i>Rhantus exsoletus</i> (Forst.)	3		1	2	1	2	1	1	2	1		eur (eu)	I/L
<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay)	3		1	1	2	2	1	2	2	1	1	eur	I/L, (W)
<i>Suphrodytes dorsalis</i> (F.)	2	1	2	2		2			1			ac	I/L, (W)
33 Arten													

Weiterhin wurden während der Untersuchung über 500 Individuen anderer Wasserkäferfamilien, die als Begleitfänge anfielen, determiniert und gezählt. Sie fanden jedoch keinen Eingang in die Berechnungen und Bewertungen, da sie z.T. anderen trophischen Gruppen (Pflanzen- und Detritusfresser, wie Hydrophilidae, Hydraenidae, Hydrochidae; HANSEN, 1987) angehören, weniger mobil sind und deshalb seltener in die Fallen schwimmen (Haliplidae, Noteridae) oder ihre Habitatansprüche bisher noch nicht ausreichend geklärt (z.B. viele Hydrophilidae) sind.

3.2. Verteilung der Arten und Individuen auf die Gewässerstandorte (Dominanzstrukturen)

Tabelle 2 Standort TF 1	Größenklassen	Individuen	Dominanzwerte	Ökolog. Typen	Überwintertypen
Eudominante					
<i>Hydroporus tristis</i>	2	47	14,5	ac	I/L
<i>Agabus affinis</i>	3	41	12,7	typ	I/L, (W)
<i>Agabus congener</i>	3	35	10,8	typ	I/L

Tabelle 2 Standort TF 1	Größen- klassen	Individuen	Dominanz- werte	Ökolog. Typen	Überwinte- rungstypen
Dominante					
<i>Agabus uliginosus</i>	3	19	5,9	ac	I/W
Subdominante					
<i>Hydroporus melanarius</i>	2	13	4,0	typ	I/L
<i>Agabus subtilis</i>	3	12	3,7	ac/il	I/L
<i>Ilybius obscurus</i>	3	12	3,7	ac	(I)/L; La/W
Rezedente					
<i>Colymbetes fuscus</i>	4	5	1,5	eur	I/W
<i>Hydaticus seminiger</i>	4	3	1,0	eur	I/L
<i>Hydroporus neglectus</i>	1	3	1,0	tb!	I/L
Subrezedente					
<i>Agabus sturmi</i>	3	2	0,6	eur (eu)	I/L, W
<i>Dytiscus marginalis</i>	5	2	0,6	eur	I/W
<i>Hydroporus planus</i>	2	2	0,6	eur	I/L, (W)
<i>Hydroporus striola</i>	2	1	0,3	ac	I/L, (W)
<i>Hygrotus inaequalis</i>	2	1	0,3	eu	I/L
<i>Laccophilus minutus</i>	2	1	0,3	eur	I/L
<i>Nartus grapii</i>	3	1	0,3	ac/li	I/L
<i>Rhantus exsoletus</i>	3	1	0,3	eur (eu)	I/L
18 Arten		201 Ex.			

An Standort 1 stellen die tyrphophilen (*Agabus affinis*, *A. congener* und *Hydroporus melanarius*) bzw. acidophilen Arten (*Hydroporus tristis*) die Dominanten unter den Schwimmkäfern. Sie stellen auch den größten Teil der Individuen. Alle diese Arten haben für ihre Larvalentwicklung nur einen sehr geringen Raumanspruch und so finden sie selbst in diesen kleinen Gewässern noch ausreichende Reproduktionsmöglichkeiten vor.

Über 30 % aller Arten sind euryöke Bewohner von Stehgewässern, die jedoch nur in sehr geringen Abundanzen nachgewiesen wurden. Es ist nicht auszuschließen, daß einige dieser Arten das Gewässer nur als vorübergehende Relaisstation bei ihren fröhsommerlichen Ausbreitungsflügen nutzen.

Damit konnte an Standort 1 noch eine typische, wenn auch verarmte Schwimmkäferzönose nährstoffarmer, ephemerer Moorgewässer nachgewiesen werden. Die Dominanzverhältnisse zum Zeitpunkt der Untersuchung sind als sehr ausgeglichen zu bewerten. Extensive Aufsammlungen von ARNDT & FERY

in den 50er und 60er Jahren, im Zentralteil des Teufelsfenn, dokumentieren deutlich den Rückgang moorgebunder Arten bis zum heutigen Zeitpunkt (Tab. 6). Insgesamt ist die Arten- (18) und Individuenzahl (201) als sehr niedrig anzusehen.

Tabelle 3 Standort TF 2	Größen- klassen	Indivi- duen	Dominanz- werte	Ökolog. Typen	Überwinte- rungstypen
Eudominante					
<i>Agabus affinis</i>	3	99	39,9	typ	I/L, (W)
<i>Agabus congener</i>	3	37	14,9	typ	I/L
<i>Agabus uliginosus</i>	3	26	10,5	ac	I/W
Dominante					
<i>Hydaticus seminiger</i>	4	24	9,7	eur	I/L
<i>Agabus subtilis</i>	3	20	8,1	ac/il	I/L
Subdominante					
<i>Hydroporus tristis</i>	2	12	4,8	ac	I/L
<i>Rhantus suturalis</i>	3	6	2,4	eur	I/L, (W)
Rezedente					
<i>Agabus undulatus</i>	3	4	1,6	il (eu)	I/W
<i>Rhantus exsoletus</i>	3	4	1,6	eur (eu)	I/L
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>	3	3	1,2	eur/ac	I/L, (W)
<i>Hydroporus palustris</i>	2	3	1,2	eur	I/L, (W)
Subrezedente					
<i>Acilius canaliculatus</i>	4	2	0,8	ac	I/L, (W)
<i>Coelambus impressopunctatus</i>	2	2	0,8	eur (eu)	I/L, (W)
<i>Colymbetes fuscus</i>	4	2	0,8	eur	I/W
<i>Colymbetes striatus</i>	4	2	0,8	ac	I/W
<i>Dytiscus marginalis</i>	5	2	0,8	eur	I/W
16 Arten		248 Ex.			

Dieser Standort weist einen ähnlich hohen Anteil moorliebender Schwimmkäferarten auf wie der vorangegangene. Diese Arten stellen hier sogar über 60% aller Individuen. Euryöke Stehgewässerarten, die zwar in größerer Artenzahl vorkommen als an Standort 2, konnten nur in sehr geringer Individuendichte nachgewiesen werden. Diese Arten können wohl zu einem großen Teil als verflozene Irrgäste von Standort 3 angesehen werden.

Fünf der acht mehr oder weniger stark gefährdeten Schwimmkäfer konnten

hier nachgewiesen werden. Bei *Colymbetes striatus*, einem in der Mark Brandenburg (BRAASCH & BEUTLER, 1992) und Berlin (BALKE & HENDRICH, 1991) gefährdeten und in der gesamten Bundesrepublik (BLAB et al., 1984) stark gefährdeten Schwimmkäfer, handelt es sich nur um ein verflogenes Einzel-exemplar, da diese Art für ihre Entwicklung semipermanente Gewässer benötigt, die mindestens bis Anfang Juni Wasser führen. Sie kommt populationsbildend im Pechsee (HENDRICH & BALKE, 1991b) vor.

Im Hinblick auf die Untersuchungsintensität ist die Arten- (16) und Individuenzahl (248) an diesem Standort ebenfalls als sehr niedrig anzusehen.

Tabelle 4 Standort TF 3	Größen- klassen	Indivi- duen	Dominanz- werte	Ökolog. Typen	Überwinte- rungstypen
Eudominante					
<i>Hydroporus palustris</i>	2	83	21,6	eur	I/L, (W)
<i>Agabus undulatus</i>	3	79	20,5	il (eu)	I/W
<i>Agabus sturmii</i>	3	61	16,0	eur (eu)	I/L, W
<i>Hygrotus inaequalis</i>	2	46	12,0	eu	I/L
Dominante					
<i>Acilius sulcatus</i>	4	22	5,7	eur	I/L
Subdominante					
<i>Colymbetes fuscus</i>	4	19	4,9	eur	I/W
<i>Dytiscus marginalis</i>	5	10	2,6	eur	I/W
Rezedente					
<i>Hyphydrus ovatus</i>	2	7	1,8	eur	I/L
<i>Suphrodytes dorsalis</i>	2	6	1,6	ac	I/L, (W)
<i>Agabus bipustulatus</i>	3	4	1,0	eur	I/L, (W)
<i>Hygrotus decoratus</i>	1	4	1,0	ac	I/L
Subrezedente					
<i>Acilius canaliculatus</i>	4	2	0,5	ac	I/L, (W)
<i>Hydaticus seminiger</i>	4	2	0,5	eur	I/L
<i>Coelambus impresso- punctatus</i>	2	1	0,3	eur (eu)	I/L, (W)
<i>Hydroporus planus</i>	2	1	0,3	eur	I/L, (W)
<i>Hydroporus striola</i>	2	1	0,3	ac	I/L, (W)
<i>Laccophilus minutus</i>	2	1	0,3	eur	I/L
<i>Rhantus exsoletus</i>	3	1	0,3	eur (eu)	I/L
<i>Rhantus suturalis</i>	3	1	0,3	eur	I/L, (W)
19 Arten		163 Ex.			

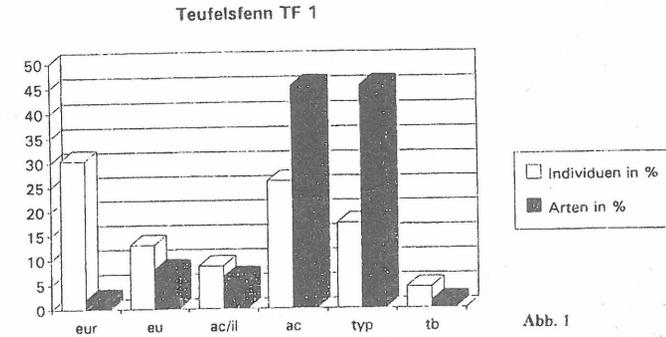


Abb. 1

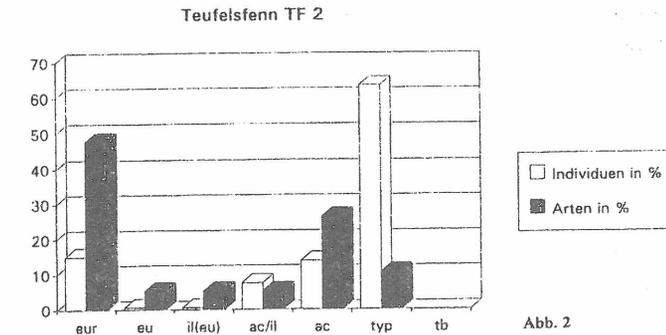


Abb. 2

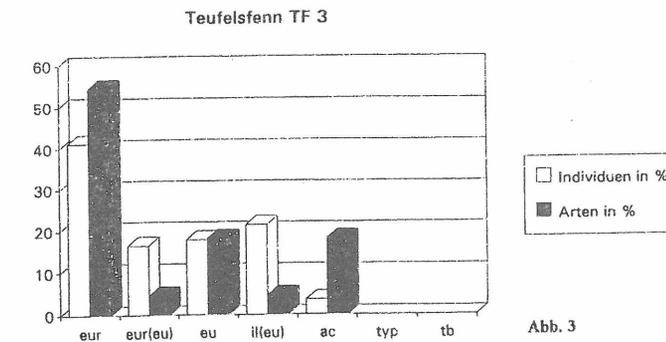


Abb. 3

Abb. 1-3: Verteilung aller gefangenen Arten und Individuen auf die ökologischen Typen an den untersuchten Standorten TF 1, TF 2 und TF 3. Alle Angaben werden in % angegeben.

Die Dominanzverhältnisse dieses Standortes können als sehr ausgeglichen bezeichnet werden, was sicherlich darauf zurückzuführen ist, daß die Wasserversorgung über einige Jahre mehr oder weniger stabil war.

Eurytope Stehgewässerarten, wie *Hydroporus palustris*, *Agabus sturmii*, *Colymbetes fuscus*, sowie Arten eutropher Kleingewässer, wie z.B. *Hygrotus inaequalis* und *Agabus undulatus*, stellen in diesem künstlich wiedervernähten, schlammigen, eutrophen Niedermoortümpel die Dominanten unter den Schwimmkäfern. Tyrophophile Arten kommen in diesem Gewässer nicht vor. In wenigen Exemplaren konnten einige Arten anmooriger Gewässer (Bewohner von Altarmen und Bruchwaldtümpeln), wie z.B. *Hygrotus decoratus* und *Acilius canaliculatus*, nachgewiesen werden. Aufgrund der fast ganzjährigen Wasserführung ist dieses Gewässer der letzte Standort auf dem NSG Teufelsfenn, an dem die zwei letzten Grobschwimmkäferarten des Gebietes (*Acilius sulcatus*, *Dytiscus marginalis*) populationsbildend vorkommen. Für die Reproduktion moorgebundener Schwimmkäferarten ist dieser Teil des Moores aber ohne Bedeutung.

3.3. Ökologische Typen (Abb. 1-3)

Die beiden im zentralen Moorbereich liegenden Standorte TF1 und TF2 weisen hinsichtlich der Artenzahlen eine sehr ähnliche Verteilung auf die einzelnen Ökotypen auf. An beiden Standorten dominieren acido- und tyrophophile, an Standort TF1 auch tyrophobionte Arten. Das etwas zahlreichere Vorkommen von euryöken Arten an TF2 läßt die durch eine Anzahl verflogener Arten erklären, die wahrscheinlich aus den Gewässern bei TF3 kamen und TF2 nur als Relaisstation nutzen. Der Individuenanteil der moorgebundenen Arten liegt bei beiden Standorten nahe 80 %. Bei TF3 stellen die euryöken bzw. die Arten eutropher, schlammiger Gewässer den größten Anteil der Arten und Individuen. Acidophile Arten finden sich hier nur unter den Subrezedenten. Tyrophophile Arten fehlen völlig. Es ist nicht auszuschließen, daß diese Arten das Gewässer nur kurzzeitig nutzen, da es einer der wenigen Standorte im Teufelsfenn mit permanenter Wasserführung ist. An TF3 macht sich bereits der negative Einfluß der ständigen Überschwemmungen durch eutrophes Teufelsseewasser bemerkbar.

3.4. Hauptvorkommen in einzelnen Gewässertypen (Abb. 4)

In den offenen Bereichen des Teufelsfenns (TF1 und TF2) sind an meso- bis eutrophe Moorgewässer gebundene Arten etwa gleichstark vertreten. Arten mit Hauptvorkommen in eutrophen Pfuhlen und Feldgräben waren hier nicht zu finden. Sie treten dafür umso stärker an TF3 auf.

Die Ergebnisse decken sich zu einem großen Teil mit denen unter Punkt 3.3. gemachten Angaben. Aufgrund ungenügender Daten aus Grundlagenuntersuchungen war es BALKE & HENDRICH (1991) jedoch noch nicht möglich gewesen, für jede Schwimmkäferart ein Schwerpunktorkommen anzugeben, wie dies in den Arbeiten über die Berliner Spinnen- (PLATEN et al., 1991) und Laufkäferfauna (BARNDT et al., 1991) bereits erfolgreich praktiziert wurde. Nach Abschluß des NSG MONITORING wird dies aber ohne weiteres möglich sein. Eine Neufassung der Roten Liste aller Wasserkäferarten Berlins soll dann zügig publiziert werden. Das Blockdiagramm (Abb. 4) resultiert daher aus den Hauptvorkommen der Arten in den einzelnen Gewässertypen. Im Gegensatz zu einem "Schwerpunktorkommen", welches pro Art nur einmal vergeben wird, sind bei "Hauptvorkommen" Mehrfachnennungen möglich (vgl. BARNDT, 1982), was jedoch eine Interpretation der Ergebnisse erschwert.

TEUFELSFENN - Verteilung der Arten auf Gewässertypen in %

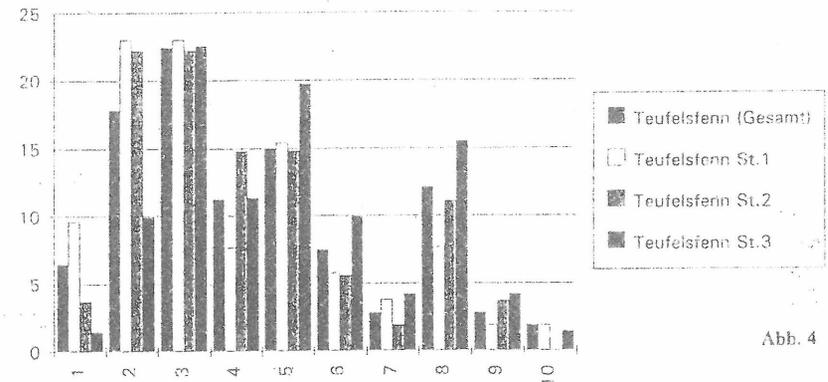


Abb. 4

Abb. 4: Prozentuale Verteilung aller Arten, getrennt nach Standorten und Gesamtübersicht, auf die zehn Gewässertypen Berlins.

3.5. Größenklassen (GK) (Abb. 5-7)

An den Standorten TF1 und TF2 dominieren mittelgroße Schwimmkäfer der GK 3. Das Fehlen von größeren Dytiscidae der GK 4 und GK 5 deutet bereits auf die nur semipermanente Wasserführung dieser Standorte hin. Aber auch sehr kleine Arten (GK 1) fehlen an TF2 völlig. Wahrscheinlich sind Populationen dieser Arten in früheren Trockenperioden bereits erloschen und haben das Moor nach erneuter Vernässung nicht wieder neu besiedeln können. Die Verhältnisse an TF3 deuten dagegen auf ein großes zumindest semipermanentes Gewässer hin. Alle Größenklassen sind hier gleichmäßig vertreten. Hier ist jedoch anzumerken, daß es sich bei TF3 um einen in den letzten Jahren wiedervernässten Abschnitt des zwischenzeitlich trockengefallenen Moores handelt. Dieser wird heute nur mehr von ziemlich eurytopen Arten besiedelt (vgl. 3.3.).

3.6. Regional und überregional gefährdete Arten

Die Angaben über die überregionale Gefährdung vieler Arten sind den Roten Listen von BRAASCH & BEUTLER (1992, Brandenburg), BELLSTEDT (1993, Thüringen), HEBAUER (1992, Bayern), SPITZENBERG (1993, Sachsen-Anhalt), BLAB et al. (1984, Bundesrepublik) entnommen. Von den insgesamt 33 in dem Gebiet nachgewiesenen Arten sind 6 Arten (18%) als mehr oder weniger stark bedroht anzusehen (BALKE & HENDRICH, 1991).

Alle diese Arten sind in ihrem Vorkommen auf nährstoffarme (bis auf *A. subtilis*), möglichst offene, temporäre Moortümpel angewiesen. Eine Art, ein weibliches Exemplar von *Colymbetes striatus*, muß als Irrgast angesprochen werden, sie kommt im Grunewald populationsbildend nur in den Kesselmooren Barssee, Pechsee und dem Langen Luch vor (HENDRICH & BALKE unveröff.).

Arten	R.L. Liste Berlin	R. L. Brandenburg	R.L. Thüringen	R.L. Sachsen-Anhalt	R.L. Bayern	R.L. Bundesrepublik	Ökolog. Typ
<i>Agabus affinis</i>	3	4	2	3	N	-	typ
<i>Agabus congener</i>	2	-	3	-	3	-	typ
<i>Agabus subtilis</i>	3	-	0	4	2	3	ac / il
<i>Hydroporus neglectus</i>	3	4	3	2	4	-	tb
<i>Hydroporus melanarius</i>	2	-	3	-	-	-	typ
<i>Colymbetes striatus</i>	3	3	N	N	N	2	ac
Gesamtartenzahlen	6	3	5	3	3	2	

Tab. 5: Regional und überregional gefährdete Dytiscidae. N = nicht aus dem Gebiet gemeldet, - = nicht gefährdet.

TF 1 Größenklassen

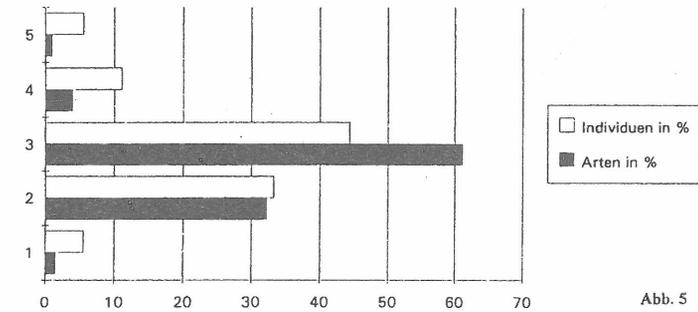


Abb. 5

TF 2 Größenklassen

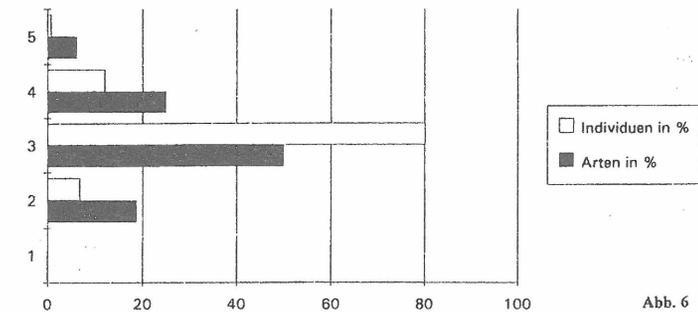


Abb. 6

TF 3 Größenklassen

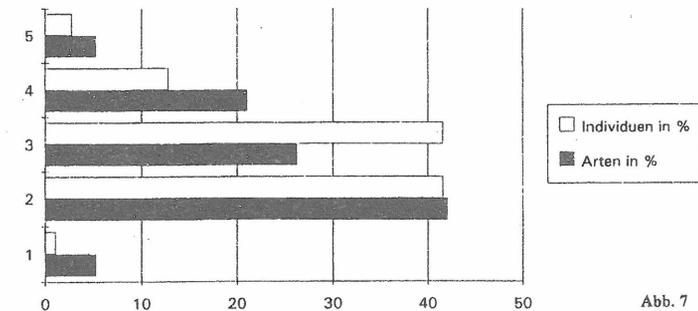


Abb. 7

Abb. 5-7: Verteilung aller gefangenen Arten und Individuen auf die Größenklassen an den untersuchten Standorten TF 1, TF 2 und TF 3. Alle Angaben werden in % angegeben.

Hydroporus neglectus SCHAUM

Diese kleinste in Berlin und Brandenburg noch regelmäßig in Mooren verbreitete *Hydroporus*-Art ist unbedingt auf das Vorhandensein von nassem *Sphagnum* angewiesen. *Hydroporus neglectus* ist eine stenöke Art, die durch Grundwasserabsenkung mit meist einhergehender Eutrophierung sehr schnell durch andere konkurrenzstärkere Arten der Gattung verdrängt wird.

Hydroporus melanarius STURM

Eine ebenfalls streng an nährstoffarme Moorstandorte gebundene Art, die mit z. T. recht kleinen Populationen die Berliner Naturschutzgebiete: Hundekehle-fenn, Langes Luch, Postfenn, Großer Rohrfpuhl, Teufelsbruch, Großes Fenn und Buschgraben (HENDRICH & BALKE, 1991b) besiedelt. *H. melanarius* ist ebenfalls sehr standorttreu und im Berliner Raum noch nie außerhalb dauervernäbter Mooregebiete nachgewiesen worden. Da sich der Käfer häufig kriechend im *Sphagnum* und nassem Laub fortbewegt kann er bei reinen Kescher- bzw. Reusenuntersuchungen manchmal übersehen werden. *Hydroporus melanarius* wird relativ häufig unter den Beifängen von Becherfallenuntersuchungen gefunden.

Agabus congener (THUNBERG)

Diese ebenfalls an temporäre, nährstoffarme Moortümpel gebundene Art besiedelt mit einer noch recht individuenreichen Population die wenigen Gewässer im Zentralteil des Moores. Imagines und Larven haben nur sehr geringe Raumansprüche und so besteht selbst in den winzigen Restgewässern eine Reproduktionsmöglichkeit. *Agabus congener* ist auch in den 80er Jahren noch aus fast allen Berliner Mooregebieten gemeldet. Die Populationen sind z.T. sehr klein, aber über Jahre stabil. (HENDRICH & BALKE, unveröff.).

Agabus affinis (PAYKULL)

Aus fast allen Mooregebieten des Spandauer Forstes und des Grunewaldes nachgewiesen, mit z.T. sehr individuenreichen Populationen (Langes Luch, Barssee). Die Art ist jedoch wesentlich stärker auf nährstoffarme Moorstandorte und das Vorhandensein von *Sphagnum* angewiesen, als der nahe verwandte *Agabus unguicularis*, mit dem sie gelegentlich vergesellschaftet vorkommt. Durch die stetige Eutrophierung fast aller Moorstandorte Berlins ist die Art daher in ihrem Bestand bedroht.

Agabus subtilis ERICHSON

Eine an schlammige, ephemere, meso- bis eutrophe Moorstandorte gebundene Art, die mit einer kleinen Population die Gewässer im Zentralteil des Moores besiedelt. Die Art lebt tief im Schlamm der Gewässer verborgen und wird in

geeigneten Habitaten regelmäßig mit Fallen nachgewiesen, die nach dem Reusenprinzip arbeiten. Kleinere Populationen von *Agabus subtilis* wurden in Brandenburg auch schon außerhalb von Moor- und Bruchgewässern nachgewiesen. Es handelt sich dabei aber zumeist nur um sehr sporadische Ansiedlungen, die schnell wieder erlöschen können. Die Schwerpunktverbereitung liegt eindeutig in Waldmooren und Erlenbrüchern.

3.7. Faunenverluste im NSG Teufelsfenn

Die Berliner Coleopterologen FERY und ARNDT untersuchten in den 50er und 60er Jahren sehr sporadisch die Wasserkäferfauna des Teufelsfenns. Sie setzten zur Erfassung des Artenspektrums Wasserkescher unterschiedlicher Größe ein. Dabei wiesen sie neben den in Tabelle 6 aufgeführten Taxa auch fast alle Arten nach, die auch rezent noch im Gebiet vorkommen. Lediglich einige kleinere Schwimmkäfer, wie z.B. *Hydroporus melanarius* und *H. neglectus*, die nur mit feinen Sieben zu erbeuten sind und häufig versteckt im Torfmoos sitzen, wurden wahrscheinlich von ihnen übersehen.

Vergleicht man ihre Ergebnisse mit den Resultaten dieser Untersuchung, so hat das Gebiet seit dieser Zeit 15 Arten (31 %) Dytiscidae verloren. Alle diese Arten sind auf anmoorige bzw. moorige Gewässer unterschiedlicher Größe und Struktur angewiesen. Besonders auffällig ist, daß fast alle Bewohner größerer, mindestens bis Juni wasserführender, mesotropher Moorgewässer, wie z.B. *Graphoderus zonatus*, *G. austriacus*, *Ilybius aenescens* und *I. similis*, verschwunden sind. Neun dieser Arten sind z.Zt. in Berlin als "vom Aussterben bedroht" bzw. als "stark gefährdet" eingestuft.

Arten	FERY 1958	ARNDT 1966/67	Ökol. Typ	R. L. Berlin
<i>Hydroporus rufifrons</i> (DUFT.)		0	typ	1
<i>Hydroporus fuscipennis</i> SCHAUM		0	ac	2
<i>Agabus fuscipennis</i> (PAYK.)	0	0	ac/il	2
<i>Agabus neglectus</i> ERICHS.		0	typ	2
<i>Ilybius guttiger</i> (GYLL.)		0	typ	3
<i>Ilybius aenescens</i> THOMS.		0	tb	1
<i>Ilybius similis</i> THOMS.		0	typ	1
<i>Ilybius subaeneus</i> ERICHS.	0		th/il	
<i>Rhantus bistriatus</i> (BERG.)	0		ac	3
<i>Graphoderus cinereus</i> (L.)	0		eur	

Arten	FERY 1958	ARNDT 1966/67	Ökolg. Typ	R. L. Berlin
<i>Graphoderus austriacus</i> (STURM)	0		th/ac	2
<i>Graphoderus zonatus</i> (HOPPE)	0		th/ac	3
<i>Hydaticus transversalis</i> (PONT.)	0	0	ac	
<i>Hydaticus continentalis</i> B.-BR.	0	0	ac	
<i>Dytiscus circumcinctus</i> AHRENS	0	0	ac	
	15	9	10	10

Tab. 6: Im NSG Teufelsfenn seit den 60er Jahren nachweislich regional ausgestorbene oder verschollene Arten, mit Angabe des heutigen Gefährdungsgrades in Berlin.

4. Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, daß es mit Hilfe unbeköderter Reusenfallen möglich ist, qualitative und quantitative Aussagen über Dytisciden-Populationen in Niedermoorgebieten zu machen. Unbeköderte Fallen haben im Gegensatz zu beköderten keine oder nur eine sehr geringe selektive Wirkung bei der Erfassung der Schwimmkäferfauna. Während mit beköderten Reusen fast ausschließlich größere Arten gefangen werden, konnten mit der hier angewandten Methode alle Größenklassen gleichermaßen erfaßt werden.

Im Gegensatz zur Kescherfangmethode, deren Anwendung häufig zu einer starken Zerstörung der Gewässerstruktur führt, beeinträchtigen Reusen die Vegetation und die Schichtung des Gewässerbodens kaum, was für die Larvalentwicklung vieler *Agabus*, *Hydroporus* und *Ilybius* von entscheidender Bedeutung ist.

Der vorhandene Artenbestand ist bei fachgerechter Ausbringung der Fallen zu gut 100% nachweisbar, was in der hier vorliegenden Arbeit nicht zuletzt durch den hohen Anteil der nur rezedent bzw. subrezedent nachgewiesenen Taxa gut dokumentiert wird. Die ermittelten Artenzahlen liegen im Vergleich mit anderen Untersuchungen Nord- und Ostdeutscher Niedermoore, die ausschließlich mit Keschern durchgeführt worden z.T. höher. So nennt SPITZENBERG (1985) für die in Sachsen-Anhalt liegenden Gebiete "Jeggauer Moor", "Jevenitzer Moor", und "Malpfuhler Fenn" 25, 21 und 32 Arten. FICHTNER (1974) sammelte in den Sächsischen Naturschutzgebieten "Zadlitzbruch" und "Wildenhainer Bruch" 34 und 30 Arten, RÖSSNER (1987) im "Grambower Moor" (Meck-

lenburg-Vorpommern) 19, STÖCKEL (1984) im "Degensmoor" (Brandenburg) 30 Arten.

Die Nachteile der Methode sind zum einen der hohe Zeitaufwand, der für die Freilandarbeit benötigt wird, zum anderen die nur mangelhafte Fängigkeit in bezug auf die weniger mobilen Schwimmkäferlarven, Haliplidae, Gyrinidae und Hydrophiloidea. Um im Rahmen von naturschutzrelevanten Projekten den Wert eines Feuchtgebietes mit Hilfe der gesamten aquatischen Käferfauna zu belegen, ist der kombinierte Einsatz von Kescherfängen und Reusen unumgänglich.

Bedenkt man die Länge des Untersuchungszeitraums, die Untersuchungsintensität und die Größe der potentiell besiedelbaren Gewässer, so fällt auf, daß das Teufelsfenn von sehr individuenschwachen Dytisciden-Populationen besiedelt wird. Eine gebietstypische, wenn auch stark verarmte, Schwimmkäferzönose mesotropher, ephemerer Moortümpel existiert nur noch im über die Jahre dauervernähten Zentralteil des Gebietes (TF1 & TF2). Hier stellen tyrphobionte bzw. tyrphophile Arten wie *Agabus affinis*, *A. congener* und *Hydroporus melanarius* die Eudominanten bzw. Dominanten. Alle diese Arten haben aber als Imagines, wie auch als Larven, nur sehr geringe räumliche Ansprüche und finden sich auch noch in kleinsten Gewässern.

Eine für die Niedermoore Berlins typische Schwimmkäferzönose aus Großschwimmkäfern der Gattungen *Graphoderus*, *Hydaticus* und *Dytiscus* existiert auf dem Gebiet nicht mehr.

Vergleicht man die rezent im Teufelsfenn nachgewiesenen Artengemeinschaften mit denen von ARNDT & FERY aus den 50er und 60er Jahren (Tab. 7), so wird deutlich, daß die Störung des Wasserhaushaltes zu einer starken Verarmung der moorgebundenen Schwimmkäferzönosen geführt hat. Für den Arten- und Naturschutz stellt sich die Frage, ob durch Grundwasserabsenkung bedrohte Niedermoore, wenn möglich, nicht bereits vor einem Verschwinden aller natürlich vorhandenen Oberflächengewässer künstlich, mit möglichst nährstoffarmem Wasser, bewässert werden sollten. Ist dies nicht möglich, so ist zumindest frühzeitig einer vollständigen Bewaldung Einhalt zu gebieten. Sind die Vorkommen von moorgebundenen und zumeist sehr ausbreitungsschwachen Schwimmkäferarten erst einmal erloschen, ist auch nach durchgeführten Pflegemaßnahmen ein erneutes Einwandern, nicht zuletzt aufgrund der isolierten Lage vieler Moore in unserer Kulturlandschaft, fast unmöglich.

5. Literatur

- BALKE, M. & L. HENDRICH (1987): Zwei seltene *Agabus* aus Berlin (West) (Coleoptera: Dytiscidae). Ent. Z. 97 (22): 324-328.
- BALKE, M. & L. HENDRICH (1991): Rote Liste der Wasserkäfergruppen Hydradephaga und Hydrophiloidea von Berlin (West). - In: Auhagen, A.R., R. PLATEN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin, Landschaftsentw. und Umweltforsch. S6: 359-372.
- BALKE, M.; L. HENDRICH & R. PLATEN (1987): Faunistisch-ökologische Studien über Spinnen (Arachnida) und Käfer (Col.: Carabidae, Dytiscidae) im NSG Langes Luch. Berliner Naturschutzblätter 31 (2): 43-50.
- BARNDT, D. (1982): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 2. Fassung).- Landschaftsentw. und Umweltforsch. 11: 233-256.
- BARNDT, D.; BRASE, S.; GLAUCHE, M.; GRUTTKE, H.; KEGEL, B.; PLATEN, R. & WINKELMANN, H. (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung).- In: Auhagen et al. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentw. und Umweltforsch. S6: 169-205.
- BEHR, H. (1993): Wiederfangergebnisse aus Markierungsexperimenten an fünf in einem Moorgewässer koexistierenden *Hydroporus*-Arten (Coleoptera; Dytiscidae: Imagines).- Zool. Jb. Syst. 120: 201-214.
- BELLSTEDT, R. (1993): Rote Liste der Wasserkäfer (aquatische Coleoptera) Thüringens.- Naturschutzreport 5 : 87-92.
- BICK, H. (1989): Ökologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Ökosysteme, angewandte Aspekte, Fischer, Stuttgart - New York, S. 1-327.
- BLAB, J.; NOVAK, E.; TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.) (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Auflage, Greven, Bonn, S. 1-270.
- BRAASCH, D. & STÖCKEL, G. (1989): Ein Beitrag zur Insektenfauna der Naturschutzgebiete "Grundloser See" und "Mümmelsee" im Kreis Neustrelitz.- Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 28: 55-64.
- BRAASCH, D. & BEUTLER, D. (1992): Schwimmkäfer (Dytiscidae, Noteridae) - In: Gefährdete Tiere im Land Brandenburg, Rote Liste.- Unze, Potsdam, 149-152..
- CUPPEN, J.G.M. (1986): The Influence of Acidity and Chlorinity on the Distribution of *Hydroporus* Species (Coleoptera, Dytiscidae) in the Netherlands. - Entomologica Basiliensia 11: 327-336.
- FICHTNER, E. (1974): Tyrphoxen, tyrphophil, tyrphobiont.- Entomolog. Nachr. 18: 35-40.
- GALEWSKI, K. (1976): On the Ecology of European Species of *Agabus* Leach (Coleoptera, Dytiscidae). - Bull. Acad. Polon. Sci. (Sér. sci. biol.) 24 (2): 93-95.
- HANSEN, M. (1987): The Hydrophiloidea of Fennoscandia and Denmark.- Fauna Entomologica Scandinavica, Volume 18, Leiden, Copenhagen, S. 1-254.
- HEBAUER, F. (1974): Über die ökologische Nomenklatur wasserbewohnender Käferarten. - Nachrbl. bayer. Ent. 23: 87-92.

- HEBAUER, F. (1976): Subhalophile Dytisciden. - Entomol. Blätter 72 (2): 105-113.
- HEBAUER, F. (1992): Rote Liste gefährdeter Wasserkäfer (Hydradephaga, Palpicornia, Dryopoidea) Bayerns. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 111: 110-115.
- HENDRICH, L. & BALKE, M. (1991a): Zur Verbreitung und Bionomie von *Hydrovatus cuspidatus* (Kunze) - einem in der norddeutschen Tiefebene moorgebundenen Schwimmkäfer (Coleoptera: Dytiscidae).- Entomol. Z. 101 (24): 453-458.
- HENDRICH, L. & BALKE, M. (1991b): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt von Berlin, Teil V: Schwimmkäfer (Coleoptera: Dytiscidae).- Berliner Naturschutzblätter 35 (2): 65-75.
- NILSSON, A.N. (1986): Life Cycles and Habitats of the Northern European Agabini (Coleoptera, Dytiscidae).- Entomologica Basiliensia 11: 391-417.
- PLATEN, R. (1989): Struktur der Spinnen und Laufkäferfauna (Arch.: Araneida, Col.: Carabidae) anthropogen beeinflusster Moorstandorte in Berlin (West); taxonomische, räumliche und zeitliche Aspekte.- Dissertation am Fachbereich Landschaftsplanung (FB 14) der Technischen Universität Berlin, S. 1-464.
- PLATEN, R.; MORITZ, M. & v. BROEN, B. (1991): Liste der Webbspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste).- In: Auhagen, A., R. PLATEN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentw. und Umweltforsch. S6: 169-205.
- RÖSSNER, E. (1987): Zur Coleopterenfauna des Naturschutzgebietes Grambower Moor.- RK Schwerin, Abt. Landwirtschaft u. Nahrungsgüterwirtschaft, KL des KB Schwerin-Land: 18-21.
- SPITZENBERG, D. (1985): Beiträge zur Insektenfauna der Naturschutzgebiete im Bezirk Magdeburg. 2. Aquatile Coleopteren der Naturschutzgebiete Jeggauer Moor, Jävenitzer Moor und Mahlpfuhler Fenn.- Abh. Ber. Naturkd. Vorgesch. 12 (7): 59-66.
- SPITZENBERG, D. (1993): Rote Liste der wasserbewohnenden Käfer des Landes Sachsen-Anhalt.- Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 9: 35-39.
- STÖCKEL, G. (1984): Zur Käferfauna des Naturschutzgebietes "Degensmoor" bei Wesenberg, Kreis Neustrelitz und ein Nachtrag zur Libellenfauna des Gebietes. - Naturschutzarb. i. Meckl. 20: 89-94.
- SUCCOW, M. & JESCHKE, L. (1986): Moore in der Landschaft.- Harri Deutsch, Thun, S. 1-286.
- SUKOPP, H. (1970): Charakteristik und Bewertung der Naturschutzgebiete in Berlin (West).- Natur und Landschaft 45: 133-139.
- SUKOPP, H. & BÖCKER, R. (1982): Wissenschaftliche Grundlagenuntersuchungen in Berliner Natur- und Landschaftsschutzgebieten - Das Naturschutzgebiet Teufelssee mit Teufelsfenn - Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen (unveröff.), S. 1-58.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Brandenburgische Entomologische Nachrichten](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Hendrich Lars, Balke Michael

Artikel/Article: [Faunistisch-ökologische Untersuchung der Schwimmkäferfauna \(Coleoptera: Dytiscidae\) mittels Reusenfallen im NSG Teufelsfenn \(Forst Gronewald\) - Resultate des NSG MONITORING in Berlin 25-47](#)