

Laufkäfer des NABU-Naturparadieses Grünhaus (Coleoptera, Carabidae)



Ingo Brunk

Summary

Ground beetles of the conservation site “NABU-Naturparadies Grünhaus”

Results of a sampling program for ground beetles on several study sites within the nature reserve ‘Naturparadies Grünhaus’ of the NABU-foundation ‘National Nature Heritage’ are presented. The species composition is analysed and ecological and nature conservational aspects are discussed. Moreover, previous studies on the respective site are analysed and discussed as well.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung werden Ergebnisse einer systematischen Laufkäfererfassung auf den Flächen des „Naturparadies Grünhaus“ der NABU-Stiftung Nationales Naturerbe vorgestellt. Der nachgewiesene Artenbestand wird analysiert und hinsichtlich ökologischer und naturschutzfachlicher Fragestellungen diskutiert. Zudem werden ältere Erfassungen ausgewertet und diskutiert.

1. Einleitung

Die NABU-Stiftung Nationales Naturerbe (<https://naturerbe.nabu.de>) erwirbt deutschlandweit Flächen, um sie dauerhaft als Naturschutzflächen zu bewahren. Ein wichtiges Naturschutzgroßprojekt stellt das im Süden Brandenburgs gelegene NABU-Naturparadies Grünhaus dar. In einem eigenständigen Biomonitoring (<https://naturerbe.nabu.de/naturparadiese/brandenburg/gruenhaus/naturbeobachtung/index.html>) werden seit etwa 10 Jahren Artenbestand und Entwicklungen in der Fläche dokumentiert und erforscht. Um bestehende Erkenntnislücken im Monitoring zu schließen, beauftragte die NABU-Stiftung im Jahr 2017 eine systematische Erfassung der Laufkäfer und Spinnen.

2. Untersuchungsgebiet und -flächen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Süden Brandenburgs. Es handelt sich um einen Ausschnitt der Bergbaufolgelandschaft des ehemaligen Tagebaus Kleinleipisch. Heute befindet sich das Untersuchungsgebiet „Naturparadies Grünhaus“ im Eigentum der NABU-Stiftung Nationales Naturerbe. Der untersuchte Flächenausschnitt (= Stiftungsfläche) ist nicht identisch mit der Abgrenzung des Naturschutzgebietes Grünhaus und der ehemaligen Betriebsfläche des Braunkohletagebaus Kleinleipisch, deckt aber deren größten Teil ab.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden insgesamt 13 Untersuchungsflächen geprobt. Zehn dieser Flächen befinden sich auf bestehenden Transekten mit Dauerbeobachtungsflächen der NABU-Stiftung „Nationales Naturerbe“ (Abb.1). Diese Transekte bestehen aus je fünf eigenständigen Dauerbeobachtungsflächen, auf denen die Vegetationsentwicklung beobachtet wird. Diese Transekte werden mit Großbuchsta-

ben gekennzeichnet (A bis K), die darauf je fünf enthaltenen Dauerbeobachtungsflächen von 1 bis 5 nummeriert. Aus jedem bestehenden Transekt wurde eine charakteristische Dauerbeobachtungsfläche als Untersuchungsfläche für die Beprobung mittels Bodenfallen ausgewählt (siehe Abb. 1, Tab. 1). Neu angelegt wurden die Untersuchungsflächen G5A (*Calamagrostis*-Bestand, nahe der Untersuchungsfläche G5, da diese stark durch Wildschweine gestört war), H5E (vergraste und stärker vernässte Untersuchungsfläche, zwischen den Transekten A und H, Abb. 2) und K1 (Tonablagefläche, Abb. 3), die zu keinem der etablierten Transekte gehören.

Systematische Erfassungen der Laufkäfergemeinschaften liegen bereits aus einem kleinen Teil des Gebietes vor, auf dem seit 1993 durch das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften (FiB e.V.) mittels Bodenfallen Laufkäfer erfasst wurden. Räumlich gesehen konzentrieren sich diese Untersuchungsflächen auf den äußersten westlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Abb. 1). Auch wenn sich diese Untersuchungen nur auf einen kleinen Teil dieser Bergbaufolgelandschaft erstreckten, decken sie einen für zoologische Sukzessionsstudien ausgesprochen langen Zeitraum ab. In diesem Bereich befinden sich die Untersuchungsflächen D3 (Abb. 4) und E1, die Aufforstung F4 befindet sich ebenfalls in unmittelbarer Nähe.

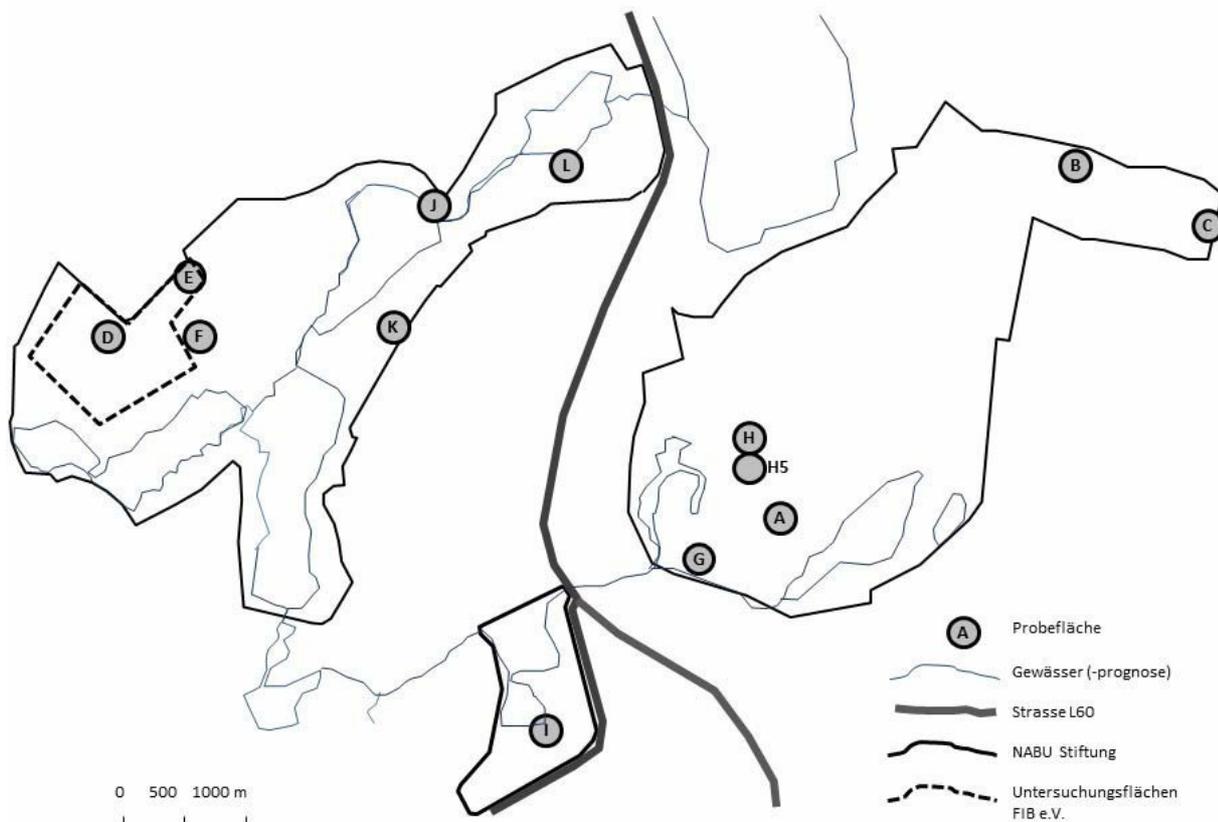


Abb. 1: Lage der Dauerbeobachtungsflächen (Bodenfallenstandorte) mit Bezeichnung der Transekte. Aus Gründen der Lesbarkeit nur Darstellung der Transektbezeichnung (also A, statt A1, vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Überblick über die Untersuchungsflächen.

Transekt- bezeichnung	Untersuchungs- fläche Bodenfalle	Charakterisierung
A	A1	Weitgehend vegetationsfreie Sukzessionsfläche, vereinzelt <i>Pinus sylvestris</i>
B	B3	Robiniensukzession am Nordrandschlauch
C	C5	Schütter bewachsene Sukzessionsfläche, stärker mit <i>Pinus sylvestris</i> -Naturverjüngung verbuscht
D	D3	Kryptogamenreicher Sandtrockenrasen, <i>Pinus sylvestris</i> -Naturverjüngung
E	E1	Sandtrockenrasen, <i>Pinus sylvestris</i> -Naturverjüngung und <i>Cytisus scoparius</i>
F	F4	(15-20jährige) Eichenaufforstung, vereinzelt weitere Laubgehölze
G	G5A	<i>Calamagrostis epigejos</i> Dominanzbestand auf Sandtrockenrasen
H	H1	Schütter bewachsene Sukzessionsfläche mit <i>Festuca</i> , <i>Cytisus scoparius</i>
H5	H5E	Vernässte, und mit <i>Calamagrostis epigejos</i> vergraste Sukzessionsfläche
I	I3	Schafweide
J	J1	Fast vegetationsfreies Restlochufer (Abb. 5)
K	K1	Tonhalde, überwiegend vegetationsfrei
L	L1	Fast vegetationsfreies Restlochufer

3. Methodik

3.1 Erfassungsmethodik

Die Erfassung erfolgte mittels Barberfallen (Dachrinnenfallrohre mit Plastikbecher mit flachem Rand, 7 cm Öffnungsdurchmesser, Plexiglasdach, gesättigte Natriumbenzoatlösung mit Agepon). Auf jeder Untersuchungsfläche wurden fünf Bodenfallen aufgestellt. Der Aufbau erfolgte am 31. März. 2017, die Leerungen erfolgten in strengen zweiwöchigen Intervallen bis zum Abbau am 08. Dezember 2017. Es fanden kaum Störungen und Fallenausfälle statt.

3.2 Determination, Nomenklatur und Sortierung

Die Bestimmung der Laufkäfer erfolgte nach MÜLLER-MOTZFELD (2006). Bei schwierig zu unterscheidenden Arten wurden Genitalpräparationen vorgenommen. Die Nomenklatur folgt dem aktuellen Deutschlandkatalog der Käfer (<http://www.colkat.de>), der auf dem Katalog von KÖHLER & KLAUSNITZER (1998) basiert. Abweichend hierzu wird allerdings *Bembidion milleri carpathicum* MÜLLER, 1918 (= *Bembidion milleri kulti* DU VAL, 1852) behandelt (NERI & TOLEDANO 2015).



Abb. 2: Blick nach Osten auf die Innenkippe mit der Untersuchungsfläche H5E in Bildmitte, links der Untersuchungsfläche H. Foto: Brunk



Abb. 3: Untersuchungsfläche K1, die Tonhalde, eine vegetationsreiche Stelle mit Vernässungsfläche. Foto: Brunk



Abb. 4: Untersuchungsfläche D3, Kryptogamenreicher Sandtrockenrasen, *Pinus sylvestris*-Naturverjüngung. Foto: Brunk



Abb. 5: Restlochufer Heidensee (RL 131 N). Foto: Brunk

3.3 Ökologische Typen

Die Klassifikation der ökologischen Typen erfolgte nach BARNDT et al. (1991), wobei dort fehlende Arten ergänzt wurden (Erfahrungswerte, Literatur) (Tab. 2).

Tab. 2: Klassifikation der ökologischen Typen.

Haupttyp	Ökotyp	Erklärung
Offenlandarten (Offenland)	x	xerobiont/-phil (auf Sandtrockenrasen, in trockenen Ruderalbiotopen, <i>Calluna</i> -Heiden, etc.)
	(x)	überwiegend xerophil (auch in feuchteren Lebensräumen, dort jedoch nie in hoher Anzahl)
	eu	euryöker Freiflächenbewohner (lebt in allen unbewaldeten Lebensräumen relativ unabhängig von Feuchtigkeit)
	(h)	(h) überwiegend hygrophil (auch in trockeneren Lebensräumen, dort jedoch nie in hoher Anzahl)
	h	hygrobiont/-phil
Arten mit Schwerpunkt- vorkommen in bewaldeten oder unbewaldeten Bio- typen eurytope oder mit Bindung an andere Strukturen (Einzelbäume, Ameisen) (eurytop)	(x) (w)	je nach Schwerpunkt- vorkommen: überwiegend in boden-sauren Mischwäldern oder in trockeneren Freiflächen
	(w)	je nach Schwerpunkt- vorkommen: überwiegend in Feucht- und Nasswäldern oder auf nassen Freiflächen
	(h) (w)	je nach Schwerpunkt- vorkommen: überwiegend in mittelfeuch- ten Laubwäldern oder in feuchten Freiflächen
	h (w)	je nach Schwerpunkt- vorkommen: überwiegend in Feucht- und Nasswäldern oder in nassen Freiflächen
Waldarten (Wald)	(x) w	in bodensauren Mischwäldern
	w	euryöke Waldart (lebt in allen Wäldern unabhängig vom Feuch- tigkeitsgrad)
	(h) w	in mittelfeuchten Laubwäldern
	h w	in Feucht- oder Nasswäldern
	arb	arboricole Arten
Sonderstandorte oder -biologie	sko	skotophile Arten
	syn	synanthrophe Arten
	myr	myrmecophile Arten
	rip	ripicole Arten

Die Auswertung erfolgt getrennt nach Präferenzen bezüglich der Beschattung (Offenlandarten, eurytope, Waldarten) und der Feuchtigkeit (x, (x), eu oder w, (h), h, Tab. 2). Unter eurytop werden hier Arten verstanden, deren Schwerpunkt-
vorkommen sowohl in bewaldeten, als auch unbewaldeten Biototypen liegen kann. Dies ist von den eurytopen Offenlandarten (eu) und den eurytopen Waldarten (w) zu trennen (siehe Tab. 3).

3.4 Lebensraumpräferenzen der Arten

Die Nachweise und räumliche Verteilung von Laufkäfern lassen häufig eine Zuordnung zu Pflanzenformationen zu. Hierzu sind verschiedene Klassifikationen vorgenommen worden. Auch wenn sich die meisten Arten deutlich bestimmten Lebensräumen zuordnen lassen können, bestehen strenge Bindungen an sehr eng definierte Ve-

getationseinheiten dagegen in vielen Fällen nicht. Für Brandenburg hat sich in der Praxis das in PLATEN (1984) für Spinnen erstmals vorgestellte System von Lebensraumtypen (mit Zuordnung aufgrund von realisierten Schwerpunktorkommen) gut bewährt, welches in ähnlicher Form auch für die Laufkäfer veröffentlicht wurde (Tab. 3).

Tab. 3: Erläuterung der Lebensraumpräferenzen für die Laufkäfer (verändert nach BARNDT et al. 1991).

Typ	Lebensraumpräferenz (Schwerpunktorkommen)	
1	hygrophile Therophyten-fluren	hygrophile Therophytenfluren: Auf periodisch trockenfallenden Teichböden und Fließwasserbetten, vegetationsfreien Ufern und Kiesgruben. Isoëto-Nanojuncetea, Bidentetea tripartitae.
2	oligo- und mesotrophe Verlandungsvegetation	oligotrophe und mesotrophe Verlandungsvegetationen: Oxycoco-Sphagnetea, Scheuchzerio-Caricetea fuscae, nährstoffarme Verlandungsmoore (einschließlich Kiefern- und Birken-Gehölzgesellschaften).
3	eutrophe Verlandungsvegetation	eutrophe Verlandungsvegetationen: Phragmition, Glycerion fluitantis, Magnocaricion elatae.
4	Feucht- und Nasswiesen	Feucht- und Nasswiesen: Feuchtes Wiesengrünland, Molinietalia, Cirsio-Polygonetum.
5	Frischwiesen und -weiden	Frischwiesen und -weiden: Wirtschaftsgrünland frischer bis mäßig trockener Standorte, Parkanlagen, Arrhenatheretalia.
6	Kriechpflanzenrasen	Kriechpflanzenrasen: Periodisch überflutete Flussufer, staunasse Ruderalflächen, Trittfluren, Agrostietalia stoloniferae.
7	Feucht- und Nasswälder	Feucht- und Nasswälder: Erlenbruchwälder, Traubenkirschen-Eschenwälder, Birkensumpfwälder, Weidengebüsche der Flussufer, Alnetea glutinosae, Alno-Padion.
8	mesophile Laubwälder	mesophile Falllaubwälder: Stieleichen-Hainbuchen-Wälder, Traubeneichen-Hainbuchen-Wälder, Schattenblumen- und Labkraut-Buchenwälder und die sie ersetzenden Forsten auf mäßig trockenen bis feuchten Standorten.
9	bodensaure Mischwälder	bodensaure Laub- und Nadelwälder: Kiefern-Traubeneichen-Wälder, Buchen-Eichen-Wälder, Birken-Eichen-Wälder und die sie ersetzenden Forsten. Quercetea robori-petraeae, Luzulu-Fagion sylvaticae.
10	subatlantische Ginsterheiden	subatlantische Ginsterheiden: Calluno-Genistion.
11	Sandtrockenrasen	Sandtrocken-, Halbtrocken- und Magerrasen: Kräuter- und Grasfluren trockenwarmer Standorte, Sandtrockenrasen der Binnendünen, sedo-Scleranthetea, Festuco-Brometea.
12	Queckenfluren	Quecken-Trockenfluren: Halbruderale Quecken-Trockenfluren an Straßen- und Wegrändern, auf alten Garten- und Ackerbrachen, Agropyretea intermedii-repentis.
13	ausdauernde Ruderalfluren	ausdauernde Ruderalfluren: Artemisietea, Galio-Urticetea.
14	Ackerunkrautfluren	Ackerunkrautfluren und kurzlebige Ruderlavegetationen: Secalinetea, Chenopodietea, Sisymbrietea.
15	synantrophe Standorte	

3.5 Häufigkeiten und naturschutzfachliche Bewertung

Die Einstufung der Gefährdung der Laufkäfer erfolgte nach der Roten Liste für Brandenburg (SCHEFFLER et al. 1999) und dem Nachtrag (KIELHORN et al. 2005), sowie der Roten Liste für Deutschland (SCHMIDT et al. 2016). Die Gefährdungskategorien sind in Tab. 4 aufgeführt.

Tab. 4: Erläuterung der Rote Liste Kategorien.

Abkürzung	Gefährdungskategorie
0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
R	Extrem seltene Arten (v.a. Arten mit geographischer Restriktion)
V	Art der Vorwarnliste
D	Gefährdungssituation unklar (v.a. aufgrund unzureichender Datenlage)
*	ungefährdet

Des Weiteren werden die nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchVO 2013) gesetzlich geschützten Arten aufgeführt. Arten, die nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie geschützt werden, waren nicht zu erwarten und wurden nicht gefunden. Die Klassifikation der Häufigkeiten der Laufkäfer erfolgte nach den Roten Listen für Brandenburg (SCHEFFLER et al. 1999) und Deutschland (SCHMIDT et al. 2016).

4 Ergebnisse

4.1 Überblick

Insgesamt wurden im Jahr 2017 4831 Individuen der Laufkäfer aus 96 Arten nachgewiesen. Die Verteilung der Arten und Aktivitätsdichten auf die einzelnen Untersuchungsflächen ist in Tab. 5 (Anhang) dargestellt.

Die höchsten Artenzahlen wurden an den Ufern der Restlöcher nachgewiesen (L1, J1). Die niedrigsten Artenzahlen wurden auf den Sukzessionsflächen D3 und A1 mit je 18 Arten und der Tonfläche K1 mit 20 Arten nachgewiesen. Auch die übrigen Untersuchungsflächen waren für sich genommen in der Regel artenarm (im Mittel 25 Arten). Räumlich benachbarte Untersuchungsflächen unterschieden sich in der Artenzusammensetzung und Dominanzstruktur meist deutlich voneinander.

Die mit deutlichem Abstand höchsten Aktivitätsdichten wurden auf der Tonfläche K1 nachgewiesen. Dies wurde durch die hohe Aktivität von *Poecilus cupreus* hervorgerufen, die hier einen Anteil von mehr als 96 % in der Zönose hatte. Die Aktivitätsdichte auf dieser Untersuchungsfläche war 4,7mal höher als das Mittel aller Flächen (Mittelwert 372 Individuen). Die übrigen Untersuchungsflächen wiesen deutlich geringere Aktivitätsdichten auf.

Auf den Untersuchungsflächen E1 (stark mit Kiefern verbuschter Sandtrockenrasen) und der Eichenaufforstung F4 wurden ebenfalls relativ hohe Aktivitätsdichten nachgewiesen, welche im Wesentlichen durch die Arten *Nebria brevicollis* und *Calathus fuscipes* hervorgerufen wurden.

4.2 Ökologische Typen

Abgesehen von der Robinien Sukzessionsfläche B3 (angrenzend an unverritztem Wald), wurden die Lebensgemeinschaften der Laufkäfer fast ausschließlich von typischen Offenlandarten bzw. mehr oder weniger eurytopen Arten bestimmt. Höhere Individuenanteile innerhalb der hier als eurytop klassifizierten Arten hatten anspruchslose Arten der Säume und Vorwaldstadien. Diese Arten wurden vor allem auf den Untersuchungsflächen E1 und F4 nachgewiesen und gehen hier mit Verbuschung (*Pinus sylvestris*, *Cytisus scoparius* durch natürliche Sukzession, E1) bzw. Aufforstung (F4) einher (Abb. 6).

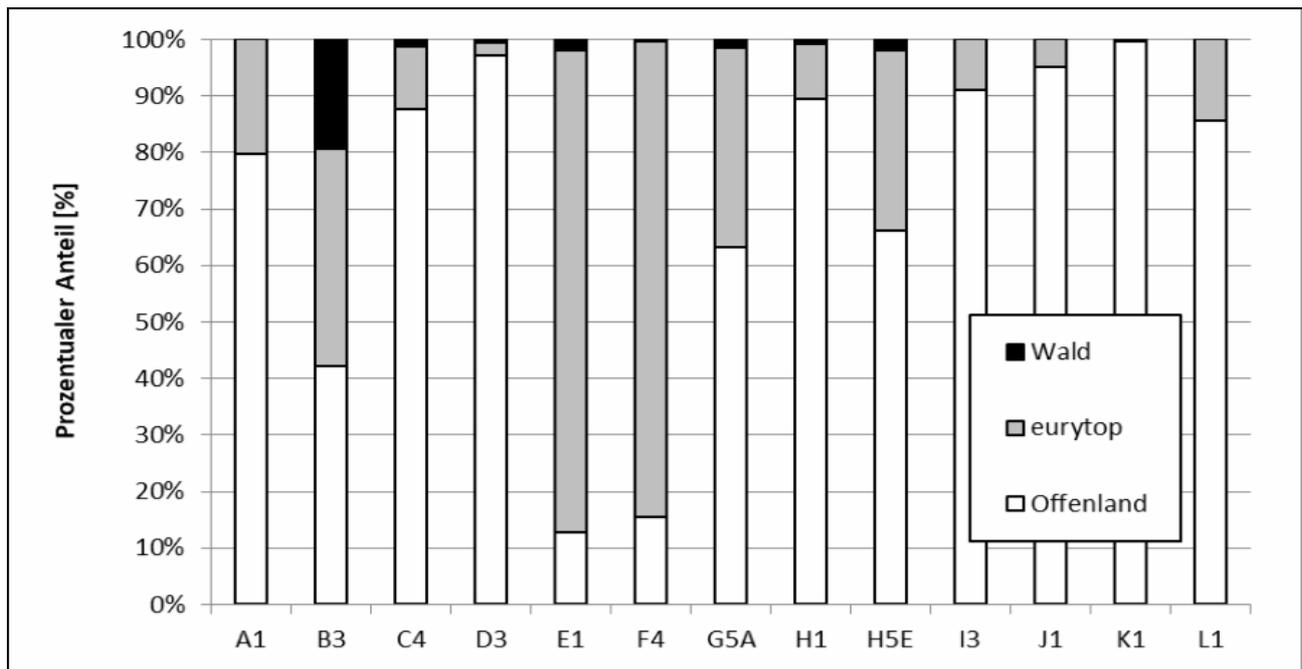


Abb. 6: Prozentuale Anteile der Aktivitätsdichten der Laufkäfer hinsichtlich ihrer Präferenz für Offenland bzw. Waldlebensräume in Brandenburg.

Auf allen Untersuchungsflächen wurden xerobionte Arten in teilweise hohen Individuenanteilen nachgewiesen. Auf den offenen Sandflächen und Sandtrockenrasen überwogen die Anteile dieser Arten deutlich. Hinsichtlich der Feuchtepräferenzen der Laufkäfer nahmen einhergehend mit der Verbuschung/Aufforstung auch die Anteile an mäßig hygrophilen Arten zu. Auf der Tonablagerungsfläche K1 kamen fast ausschließlich mäßig hygrophile Individuen vor, vor allem aufgrund der Eudominanz von *Poecilus cupreus*. Erwartungsgemäß wurden die hygrobionten Arten überwiegend an den Ufern der Restlöcher nachgewiesen (Abb. 7).

4.3 Häufigkeitsklassen

Auf allen Untersuchungsflächen wurden überwiegend in Deutschland häufige und sehr häufige Arten gefunden (Abb. 8). Daneben kam allerdings ein höherer Anteil von in Deutschland als mäßig häufig (= „vereinzelt“) klassifizierten Arten vor. Dieses wird vor allem durch die zahlreichen Spezialisten früher Sukzessionsstadien, offenen Sandflächen und Sandtrockenrasen hervorgerufen. Abgesehen vom Robinienbe-

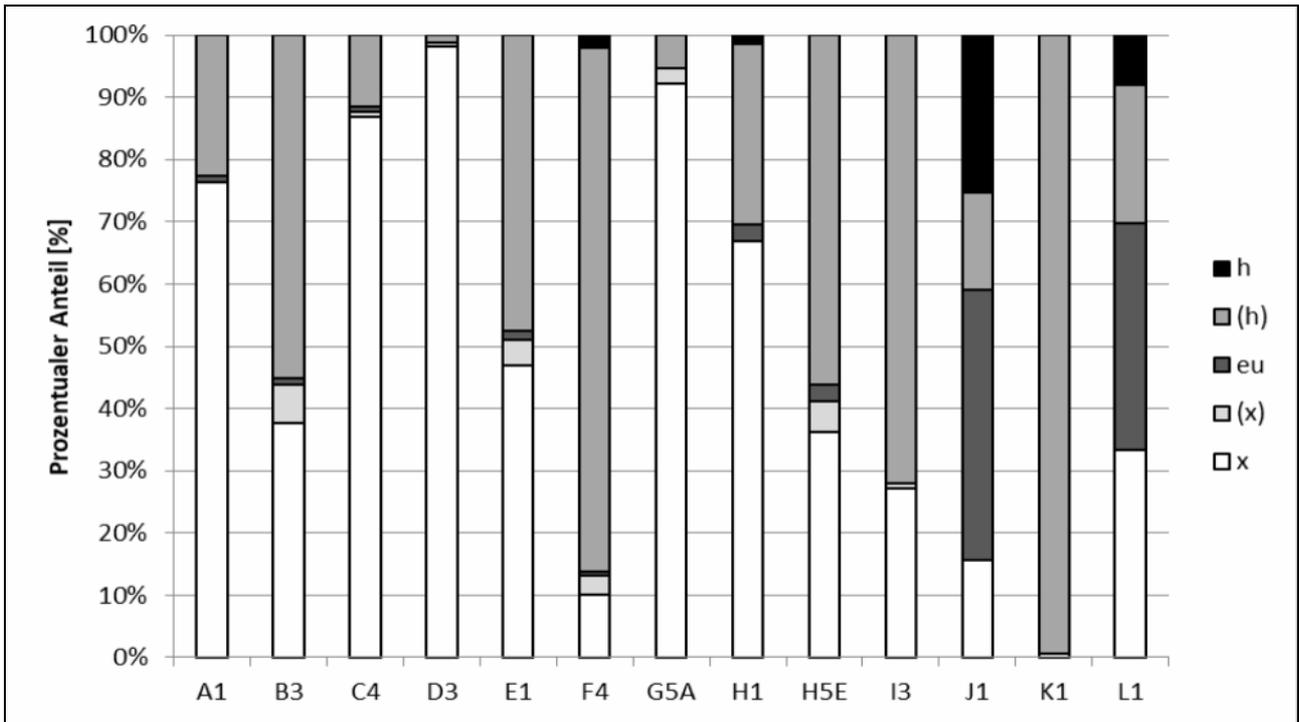


Abb. 7: Prozentuale Anteile der Aktivitätsdichten der Laufkäfer hinsichtlich ihrer Feuchtigkeitspräferenz in Brandenburg.

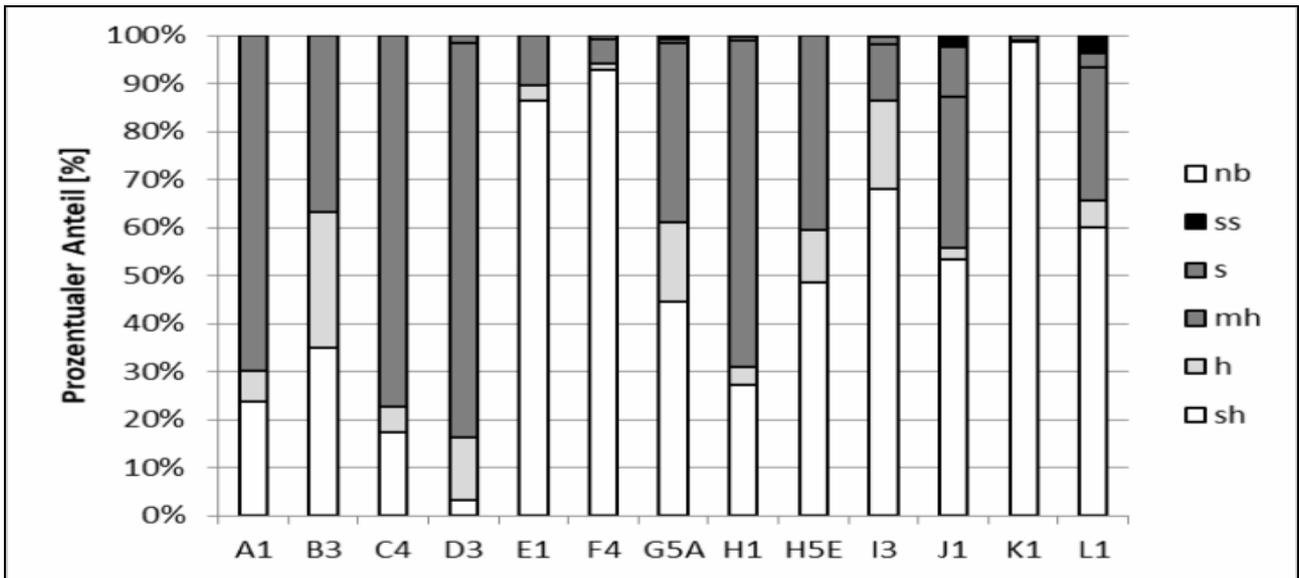


Abb. 8: Prozentuale Anteile der Aktivitätsdichten der Laufkäfer gemäß ihrer Häufigkeit in Deutschland.

stand B3 und einem Sandtrockenrasen kamen auf allen Untersuchungsflächen auch seltene und sehr seltene Arten vor. So gilt *Polistichus connexus* als extrem selten in Deutschland, der Wiener Sandlaufkäfer (*Cylindera arenaria viennensis*) und *Amara praetermissa* als sehr selten, acht weitere Arten gelten als selten.

Auf die Häufigkeitsklassifikation in Brandenburg konkretisiert, ergeben sich zwei gegenläufige Muster (Abb. 9). Einerseits ist der Anteil mäßig häufiger Arten zugunsten von in Brandenburg häufigen und sehr häufigen Arten verschoben (vgl. Abb. 8). Andererseits konnten aber gleichfalls auf den meisten Untersuchungsflächen in Bran-

denburg sehr seltene und extrem seltene Arten in Einzelexemplaren nachgewiesen werden. Die in Brandenburg extrem seltenen Arten waren *Nebria salina*, *Carabus problematicus* (B3), *Polistichus connexus* (H1), *Dyschirius obscurus* (J1) und *Anisodactylus signatus* (L1).

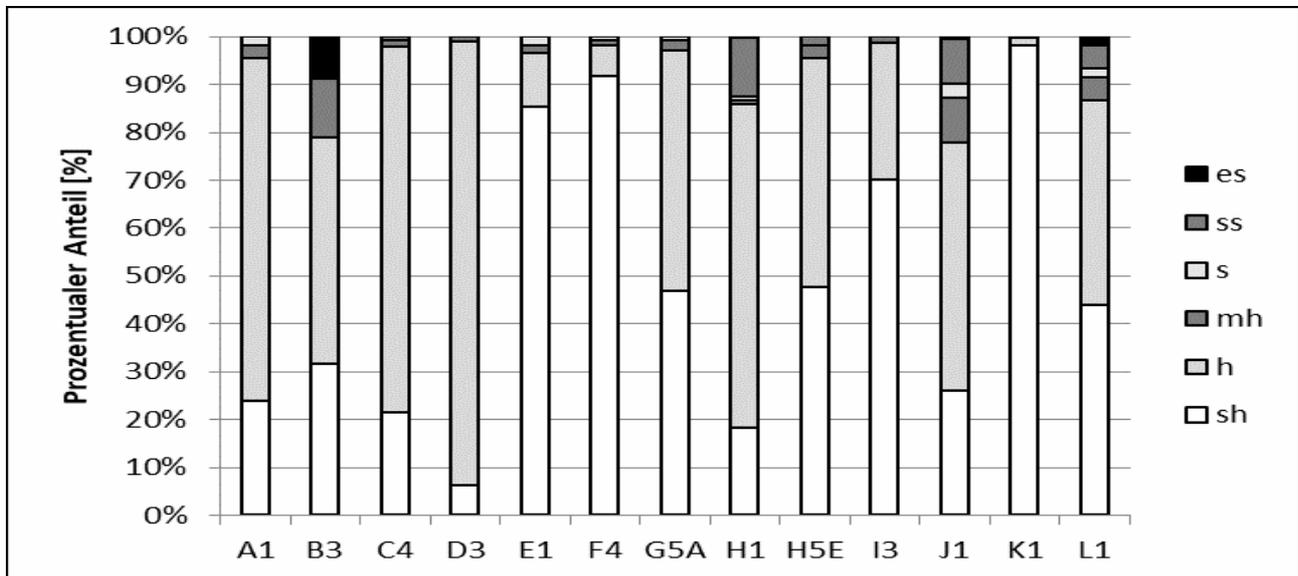


Abb. 9: Prozentuale Anteile der Aktivitätsdichten der Laufkäfer gemäß ihrer Häufigkeit in Brandenburg.

4.4 Lebensraumpräferenzen

Die Untersuchungsflächen wurden überwiegend von Arten besiedelt, die in Brandenburg ihre Schwerpunktverkommen in Offenlandlebensräumen besitzen (Abb. 10). Insbesondere Arten der Sandtrockenrasen, ausdauernder Ruderalfluren und Ackerunkrautfluren dominierten die Lebensgemeinschaften. Arten hygrophiler Therophytenfluren wurden schwerpunktmäßig an den Restlochufern nachgewiesen. Waldarten wurden in Einzelexemplaren auf vielen Untersuchungsflächen gefunden. In höheren Anteilen kamen sie vor allem in der Robinienfläche B3 vor.

4.5 Faunistische Besonderheiten

Als große Besonderheit muss der Nachweis von *Polistichus connexus* gewertet werden. Bei diesem Fund handelt es sich nach den vorliegenden Informationen um das vierte aus Ostdeutschland seit 100 Jahren bekannt gewordene Individuum. Der Erstnachweis für Brandenburg erfolgte ebenfalls in einer Bergbaufolgelandschaft (Wetzow-Süd, BRUNK et al. 2010). Dieses Exemplar stellt somit den zweiten Nachweis aus Brandenburg dar. Auch die Nachweise aus Sachsen-Anhalt und aus Sachsen befanden sich entweder in oder nahe von Bergbaufolgelandschaften.

Nebria salina wird in der Roten Liste Brandenburgs noch als verschollen geführt, wurde aber in der Zwischenzeit wiedergefunden (KIELHORN 2011). Auch *Anisodactylus signatus* ist auf der Roten Liste Brandenburgs noch nicht genannt, wurde aber aktuell nachgewiesen (ESSER 2018).

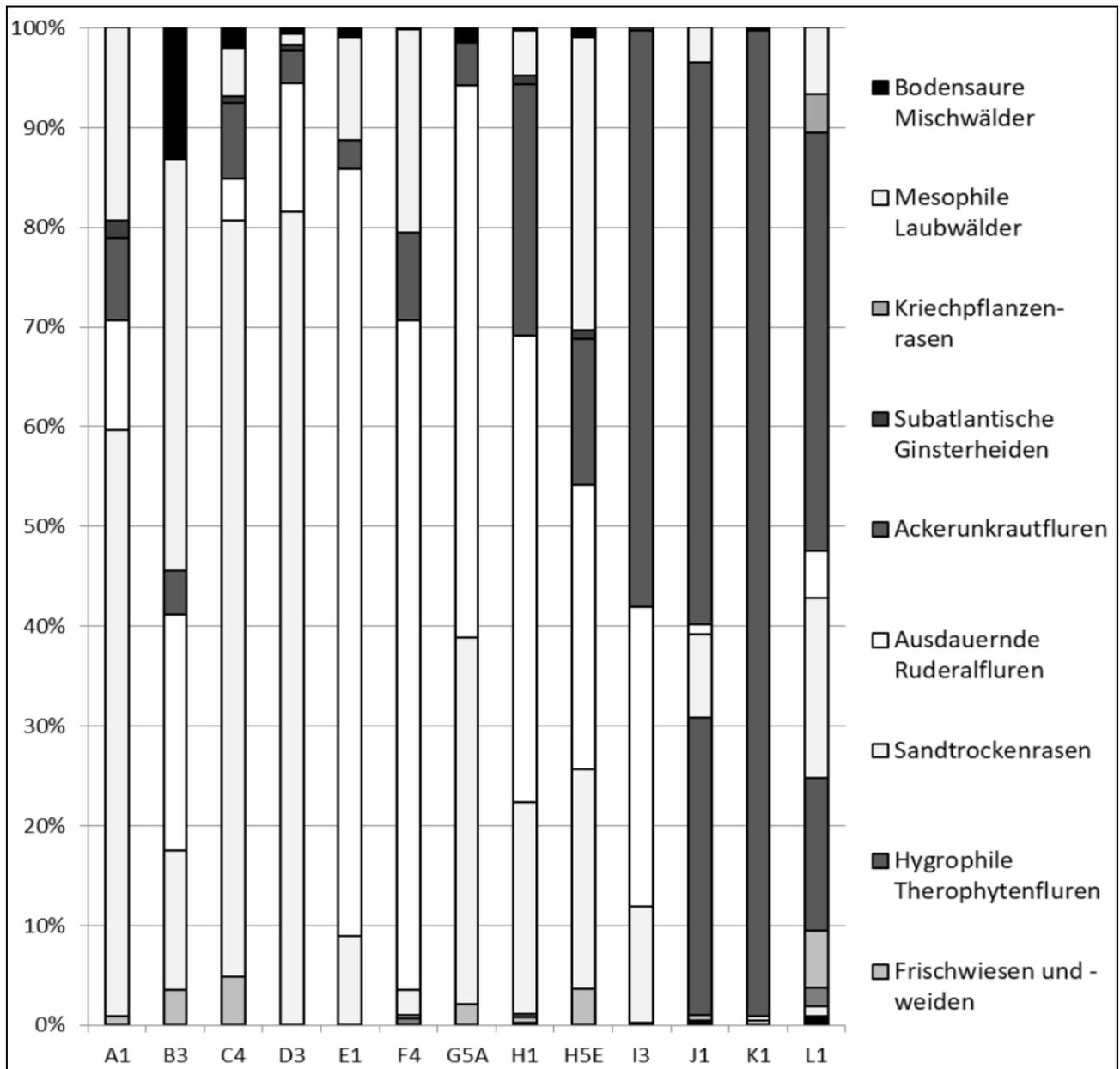


Abb. 10: Prozentuale Anteile der Aktivitätsdichten der Laufkäfer gemäß ihrer Schwerpunktverkommen in Brandenburg.

Der Wiener Sandlaufkäfer *Cylindera arenaria viennensis* ist eine Charakterart vieler Lausitzer Bergbaufolgelandschaften. Der Erstdnachweis im Gebiet erfolgte durch Landeck im Jahre 2010 (Mainzer Land an einem Kleingewässer am Böschungsfuß auf Rohboden, am Licht in großer Zahl, LANDECK et al. 2018). Neben den eigenen Nachweisen in den Bodenfallen wurde diese Art auch in 2017 am Licht gefunden (LANDECK, mdl. Mitteilung).

4.6 Naturschutzfachliche Bewertung

Nach der Bundesartenschutzverordnung gehören acht Arten der Gattungen *Calosoma*, *Carabus* und *Cicindela* zu den besonders und *Cylindera arenaria viennensis* zu den streng geschützten Arten (Tab. 6, Anhang).

In Brandenburg stehen 12 der nachgewiesenen Laufkäfer-Arten auf der Roten Liste. *Nebria salina* wird von SCHEFFLER et al. (1999) für Brandenburg noch in der Kategorie 0 (ausgestorben/verschollen) geführt, wurde aber später wiedergefunden (KIELHORN 2011) und in die Kategorie D (unzureichende Daten) gestellt. Der Wiener Sandlaufkäfer (*Cylindera arenaria viennensis*) und *Dyschirius obscurus* sind vom Aussterben bedroht, *Lionychus quadrillum* ist stark gefährdet. Vier weitere Arten sind in der Kategorie R (rare) geführt: *Carabus problematicus*, *Elaphropus parvulus*, *Paratachys bistriatus* und *Notiophilus aestuans*. Vier weitere Arten gelten als gefährdet (*Nebria livida*, *Harpalus autumnalis*, *H. picipennis* und *H. serripes*). *Polistichus connexus* ist nunmehr durch ein zweites Exemplar aus Brandenburg belegt und noch nicht in der Roten Liste enthalten, das gilt ebenfalls für *Anisodactylus signatus*.

Nach der Roten Liste Deutschlands gelten fünf Arten als stark gefährdet (*Amara familiaris*, *Amara praetermissa*, *Cylindera arenaria viennensis*, *Dolichus halensis*, *Polistichus connexus*) und vier Arten als gefährdet (*Harpalus autumnalis*, *Harpalus picipennis*, *Harpalus serripes*, *Nebria livida*). Darüber hinaus stehen fünf Arten auf der Vorwarnliste (*Amara lucida*, *Dyschirius obscurus*, *Notiophilus aestuans*, *Olisthopus rotundatus*, *Omophron limbatum*).

5. Diskussion

5.1. Artenbestand

Innerhalb des Untersuchungsjahres 2017 konnten 96 Arten der Laufkäfer (Tab. 5, Anhang) nachgewiesen werden. Für die Bergbaufolgelandschaften, die häufig extreme Umweltbedingungen aufweisen (niedrige pH-Werte, offene unbewachsene Böden, starke Temperaturgradienten usw.) ist dieses Ergebnis als sehr hoch einzuschätzen (BRUNK 2008). Trotzdem sind die einzelnen Untersuchungsflächen mit Artenzahlen zwischen 16 und 36 Arten pro Untersuchungsfläche/Jahr (im Mittel 24,2 Arten) in sich jeweils verhältnismäßig artenarm, was Ausdruck einer weitgehenden Homogenität der jeweiligen Flächen per se, aber möglicherweise auch besonders typisch für Bergbaufolgelandschaften des Lausitzer Braunkohlereviers zu sein scheint (BRUNK 2008).

Im Westen des Untersuchungsgebietes (Abb. 1) wurden in den Jahren 1993, 2000 (BARNDT et al. 2006) und 2005 (FiB ev. unveröfftl., BRUNK det.) ebenfalls Laufkäfer mittels Bodenfallen erfasst. Diese Ergebnisse lassen sich aus methodischen Gründen (Fallenzahl, Fangflüssigkeit, Öffnungsdurchmesser, Standorte) nicht direkt mit denen der aktuellen Erfassung vergleichen. Trotzdem wird im Folgenden versucht zumindest die Artenzahlen, Nachweise exklusiver Arten und Veränderungen im Artenspektrum allgemein zu diskutieren, da die in den jeweiligen Untersuchungsjahren nachgewiesenen Individuen und jeweils insgesamt verwendeten Anzahlen an Bodenfallen ähnlich sind.

In Deutschland leben 566 Laufkäferarten (SCHMIDT et al. 2016), in Brandenburg kommen immerhin noch 357 Arten vor (ESSER 2018). Aktuell wurden somit im Untersuchungsgebiet Naturparadies Grünhaus immerhin 26,9 % aller brandenburgischen und 17,0 % der deutschen Laufkäferarten nachgewiesen.

Summiert man die Zahl der seit 1993 aus dem Untersuchungsgebiet bislang sicher nachgewiesenen Arten, so steigt die Zahl auf 149 Arten (vgl. Tab. 5, 9 und 10). Damit stellt diese Landschaft den Lebensraum für 2/5tel (41,7 %) der brandenburgischen und einem Viertel (26,3 %) der deutschen Laufkäferarten dar.

In allen Untersuchungsjahren wurden exklusive Arten nachgewiesen, so waren es sechs exklusive Arten in 1993, 13 exklusive Arten in 2000, 14 exklusive Arten in 2005 und aktuell 29 exklusive Arten (Tab. 9). In Summe sind es 62 Arten, die ausschließlich in einem Untersuchungsjahr nachgewiesen wurden. Weitere 32 Arten wurden nur in zwei Untersuchungsjahren gefunden. Insgesamt 18 aus dem Gebiet bekannte Arten wurden im Jahr 2017 nicht nachgewiesen (Tab.10).

Zwei weitere Arten wurden bislang ausschließlich per Handaufsammlung im Gebiet nachgewiesen. Zum einen *Bembidion milleri kulti* auf der Tondeponiefläche (K1, 2005), sowie *Calosoma sycophanta* zum Tag der Artenvielfalt (13. Juni 2004) auf einer damals neu mit Laubgehölzen bepflanzten Fläche, die in dieser Untersuchung als Fläche F4 beprobt wurde.

Tab. 9: Exklusive Arten vorangegangener Untersuchungen.

Jahr	Arten	Anzahl
1993	<i>Amara spreta</i> DEJEAN, 1839 <i>Carabus arvensis</i> HERBST, 1784 <i>Carabus auratus</i> LINNE, 1758 <i>Chlaenius vestitus</i> (PAYKULL, 1790) <i>Harpalus solitarius</i> DEJEAN, 18329 <i>Pterostichus quadrifoveolatus</i> LETZNER, 1852	6 Arten
2000	<i>Amara quenseli silvicola</i> ZIMMERMANN, 1832 <i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810) <i>Bembidion illigeri</i> NETOLITZKY, 1914 <i>Carabus nitens</i> LINNÉ, 1758 <i>Cymindis humeralis</i> GEOFFREY, 1785 <i>Cymindis macularis</i> F. v. WALDHEIM, 1824 <i>Dyschirius angustatus</i> (AHRENS, 1830) <i>Harpalus luteicornis</i> (DUFTSCHMID, 1812) <i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827) <i>Ophonus rufibarbis</i> (FABRICIUS, 1792) <i>Pterostichus gracilis</i> (DEJEAN, 1828) <i>Pterostichus minor</i> (GYLLENHAL, 1827) <i>Stenolophus teutonius</i> (SCHRANK, 1781)	13 Arten
2005	<i>Acupalpus flavicollis</i> (STURM, 1825) <i>Agonum viduum</i> (PANZER, 1797) <i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792) <i>Bembidion biguttatum</i> (FABRICIUS, 1779) <i>Bembidion doris</i> (PANZER, 1797) <i>Chlaenius tristis</i> (SCHALLER, 1783) <i>Harpalus calceatus</i> (DUFTSCHMID, 1812) <i>Harpalus flavescens</i> (PILLER & MITTERP., 1783) <i>Harpalus xanthopus winkleri</i> SCHAUBERGER 1923 <i>Oodes helopioides</i> (FABRICIUS, 1792) <i>Philorhizus notatus</i> (STEPHENS, 1828)	14 Arten

	<i>Pterostichus nigrita</i> (PAYKULL, 1790) <i>Pterostichus strenuus</i> (PANZER, 1797) <i>Stomis pumicatus</i> (PANZER, 1796)	
Handaufsammlung	<i>Calosoma sycophanta</i> LINNÉ, 1758 <i>Bembidion milleri kulti</i> FASSATI, 1942	2 Arten

Tab. 10: Arten vorangegangener Untersuchungen (ohne exklusive Arten), die aktuell nicht nachgewiesen werden konnten.

Arten	1993	2000	2005
<i>Acupalpus meridianus</i> (LINNÉ, 1761)	X	X	
<i>Agonum fuliginosum</i> (PANZER, 1809)	X	X	X
<i>Amara apricaria</i> (PAYKULL, 1790)	X		X
<i>Amara brunnea</i> (GYLLENHAL, 1810)	X	X	
<i>Amara consularis</i> (DUFTSCHMID, 1812)	X		X
<i>Amara cursitans</i> ZIMMERMANN, 1832	X	X	
<i>Amara eurynota</i> (PANZER, 1797)	X	X	X
<i>Amara municipalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)		X	X
<i>Amara plebeja</i> (GYLLENHAL, 1810)	X	X	
<i>Amara tibialis</i> (PAYKULL, 1798)	X	X	X
<i>Cymindis angularis</i> GYLLENHAL, 1810	X	X	X
<i>Harpalus hirtipes</i> (PANZER, 1796)		X	X
<i>Harpalus rufipalpis</i> STURM, 1818	X	X	X
<i>Harpalus tardus</i> (PANZER, 1796)	X	X	X
<i>Paradromius linearis</i> (OLIVIER, 1795)		X	X
<i>Poecilus punctulatus</i> (SCHALLER, 1783)	X	X	X
<i>Pterostichus vernalis</i> (PANZER, 1796)		X	X
<i>Stenolophus mixtus</i> (HERBST, 1784)		X	X

Das durch die NABU-Stiftung etablierte Netz an Monitoringflächen deckt nun die Bergbaufolgelandschaft des Naturparadies Grünhaus flächenhaft ab. Auch sind die derzeit im Gebiet vorhandenen Haupttypen an Biotopen und Vegetationsgesellschaften repräsentativ durch die Untersuchung abgedeckt. Die Abstände der Untersuchungsflächen sind groß genug, dass eine räumliche Autokorrelation der Daten ausgeschlossen werden kann. Bei räumlich nahe liegenden Untersuchungsflächen (H1, H5E) sind die biotischen (v.a. vegetationskundliche Parameter und Feuchtigkeit) Unterschiede so groß, dass auch diese Untersuchungsflächen als unabhängig voneinander betrachtet werden können.

5.2 Dynamik und Sukzession der Laufkäferfauna

Auch wenn es Areale gibt, die aufgrund extremer Bodenverhältnisse lange Zeit weitgehend unverändert vorliegen (z.B. unbewachsene tertiäre Böden) sind Bergbaufolgelandschaften insgesamt dynamische Lebensräume, die durch eine Reihe allmählicher (Sukzession der Vegetation), aber auch plötzlicher Veränderungen (Abbrüche, staunasse Flächen, Eingriffe durch den Menschen) charakterisiert werden können. So macht sich in den Lebensgemeinschaften der Laufkäfer im Untersuchungsgebiet z. B. bereits der allmähliche Grundwasseranstieg bemerkbar. Selbst auf Flächen, die als vegetationsarme Sandmagerrasen klassifiziert werden, wurden zahl-

reiche Feuchtigkeitszeiger der Laufkäfer gefunden. So trat beispielsweise die eher feuchtigkeitsliebende Art *Poecilus cupreus* in höheren Anteilen auf H1 auf, mehr als doppelt so häufig wie die eher in trockenen Lebensräumen zu findende Schwesterart *Poecilus versicolor*. Dem gegenüber war die Fläche noch weitgehend unbewachsen, so dass *Calathus ambiguus*, eine Charakterart unbewachsener Böden, hier ebenfalls häufig auftrat, während die sie in der Sukzession normalerweise ablösende Schwesterart *Calathus erratus* lediglich in drei Exemplaren nachgewiesen werden konnte.

Interessant war die hohe Anzahl an exklusiven Arten der jeweiligen Untersuchungs-jahre (Tab. 9). Dass aktuell deutlich mehr exklusive Arten nachgewiesen wurden, kann vermutlich auf die Ausdehnung der Untersuchungsflächen über das Gesamtgebiet zurückgeführt werden.

Frühe Stadien der primären Sukzession der Vegetation sind durch eine schnelle Abfolge an typischen Arten charakterisiert, die sich einhergehend mit der Bodenbildung ansiedeln und einander abwechseln. Diese Veränderungen sind auch bei Lebensgemeinschaften der Käfer beobachtbar. Die Turnoverrate der Artenzahl zwischen den Jahren 1993, 2000 und 2017 wurde in diesem Fall als grobe Annäherung an diesen Artenwechsel berechnet. Auch wenn sich die hier zugrundeliegenden Untersuchungen im Detail unterschieden, war zumindest die Gesamtzahl der verwendeten Fallen ähnlich (44 - 65 Fallen/Jahr) und die Aktivitätsdichten waren vergleichbar (4467 - 5525 Individuen/Jahr). In 1993 und 2000 wurden fast doppelt so viele (22 und 24, statt 13 in 2017) Untersuchungsflächen beprobt, allerdings waren diese räumlich konzentrierter und wurden nur mit je zwei statt fünf Bodenfallen beprobt (BARNDT et al. 2006).

Die Turnoverraten ($\text{Turnover}_{t, t1} = [\text{Immigration} + \text{Extinction}] / [\text{Artenzahl}_t + \text{Artenzahl}_{t1}]$) betragen $T_{1993, 2000} = 0,37$, $T_{2000, 2005} = 0,34$ und $T_{2005, 2017} = 0,43$. Die Turnoverrate zwischen der ersten und der aktuellen Untersuchung beträgt $T_{1993, 2017} = 0,74$. Zwischen den Untersuchungsjahren ist immerhin ein Artenwechsel von einem Drittel der Arten festzustellen, zwischen der Untersuchung von 1993 zu 2017, also innerhalb von 24 Jahren, ein Artenwechsel von fast 75 % (Tab. 11). Auch wenn diese näherungsweise Berechnungen aufgrund der Unterschiedlichkeit der Datensätze mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten sind, zeigen sie doch eine hohe Fluktuation der Arten zwischen den Untersuchungsjahren an.

Tab. 11: Überblick über gemeinsame und neue, bzw. nicht mehr nachgewiesene Arten zweier Untersuchungsjahre und Artenturnover.

Untersuchungsjahre	1993 / 2000	2000 / 2005	2005 / 2017	1993/2017
Artenzahl beider Jahre	95	106	124	115
Neu nachgewiesene Arten	37	28	46	57
Nicht mehr nachgewiesene Arten	15	26	28	58
Artenturnover	0,369	0,338	0,425	0,742

Einzelne Arten, die zu den typischen Erstbesiedlern und Besiedlern früher Sukzessionsstadien der Vegetation gezählt werden, und die Bergbaufolgelandschaften des Lausitzer Braunkohlereviere normalerweise in hohen Dichten besiedeln (KIELHORN 2004, BARNDT et al. 2006, BRUNK 2008), wurden aktuell nur noch in geringeren

Dichten oder gar nicht nachgewiesen. Das betrifft vor allem die Arten von Rohböden und großflächiger unbewachsener Sandoffenflächen: *Amara equestris*, *Amara fulva*, *Amara quenseli silvicola*, *Calathus ambiguus*, *Harpalus affinis*, *H. distinguendus*, *H. flavescens*, *Harpalus hirtipes* und *Harpalus rufipalpis*.

In vorangegangenen Untersuchungsjahren wurden diese Arten häufig nachgewiesen. Im Jahr 1993 machten zwei dieser Arten (*Calathus ambiguus*, *Harpalus affinis*) sogar zwei Drittel aller nachgewiesenen Individuen aus (BARNDT et al. 2006). In 2000 wurden bereits weniger als die Hälfte der Aktivitätsdichten dieser beiden Arten von 1993 nachgewiesen (BARNDT et al. 2006), traten aber immer noch in hohen Dichten auf.

Die Laufkäferzönosen sind im Lausitzer Braunkohlerevier je nach untersuchten Biotoptypen und Bergbaufolgelandschaft teilweise sehr verschieden (BRUNK 2008). Innerhalb der Deutschen Braunkohlereviere können sogar sehr deutliche Unterschiede in den Artenzusammensetzungen gefunden werden (vgl. KIELHORN 2004, basierend auf 16 weiteren Studien aus fünf Braunkohlerevieren). Auf der Grundlage von Häufigkeit und Schwerpunktverkommen der nachgewiesenen Arten in diesen Untersuchungen wurden für das Lausitzer Braunkohlerevier 12 Laufkäferarten herausgearbeitet, die als besonders typisch gelten können (BARNDT et al. 2006). Alle diese Arten wurden im Naturparadies Grünhaus nachgewiesen. In der aktuellen Untersuchung wurden die Arten *Dyschirius angustatus*, *Harpalus calceatus*, *H. flavescens*, *H. hirtipes* und *Poecilus punctulatus* nicht mehr und die übrigen Arten nur in wenigen Exemplaren nachgewiesen. Von Ingmar Landeck (schriftl. Mitteilung) wurden in 2017 Untersuchungen an der Seeteichsenke durchgeführt, bei der *H. flavescens* nachgewiesen werden konnte.

Von BARNDT et al. (2006) wurden als Pionierarten für Grünhaus besonders *Amara apricaria*, *Amara fulva*, *Bembidon femoratum*, *Calosoma maderae* und *Harpalus solitaris* genannt, da diese ausschliesslich 1993 (hier in teilweise höheren Dichten) nachgewiesen werden konnten. Aktuell konnten von diesen Arten *Amara apricaria* und *Harpalus solitaris* nicht nachgewiesen werden. Allerdings wurden *Amara fulva* und *Bembidon femoratum* an den vegetationsfreien Restlochufern J1 und L1 und auf der weitgehend vegetationsfreien Tondeponie K1 gefunden, *Calosoma auropunctatum* wurde in jeweils einem Exemplar auf der Tondeponie K1 und der Schwingelansaart H1 nachgewiesen. Darüber hinaus wurden von BARNDT et al. (2006) als „Carabidenarten der 1. Sukzessionsphase (Initialstadium)“ für Grünhaus noch *Amara bifrons*, *A. quenseli silvicola*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Broscus cephalotes*, *Calathus ambiguus*, *C. cinctus*, *Cicindela hybrida*, *Dyschirius angustatus*, *Harpalus affinis*, *H. flavescens*, *H. distinguendus*, *H. hirtipes*, *H. signaticornis*, *H. smaragdinus*, *H. solitaris*, *Nebria livida*, *Poecilus punctulatus* und *Trechus quadristriatus* genannt. Von diesen Arten wurden *Amara quenseli silvicola*, *Dyschirius angustatus*, *Harpalus flavescens*, *H. hirtipes*, *H. solitaris* und *Poecilus punctulatus* nicht mehr nachgewiesen. In wenigen Exemplaren wurden *Amara bifrons* (G5A, I3), *Cicindela hybrida*, *Harpalus distinguendus* (J1, K1, L1), *H. signaticornis* (I3, J1, L1), *H. smaragdinus* (D3, E1) und *Nebria livida* (J1, L1) gefunden und regelmäßig und auf mehreren Flächen traten *Bembidion quadrimaculatum*, *Broscus cephalotes*, *Calathus ambiguus*, *C. cinctus*, *Harpalus affinis* und *Trechus quadristriatus* auf.

Das Pionierstadium der Sukzession der Laufkäfergemeinschaften scheint damit im Untersuchungsgebiet insgesamt weitgehend abgeschlossen. Die 1993 und 2000 hochdominanten Arten *Calathus ambiguus* und *Harpalus affinis* (damals zusammen 2/3 der Gesamtindividuenzahl) wurden in 2017 nur noch in wenigen Exemplaren nachgewiesen. Der Anteil von *Calathus ambiguus* liegt aktuell bei 2 % und der von *Harpalus affinis* bei 0,3 % der Gesamtindividuenzahl. Einen ähnlichen Befund hatten die Untersuchungen von Landeck (schriftl. Mitteilung), der 2017 in der Seeteichsenke unter 1100 Carabiden nur noch zwei Exemplare von *Harpalus affinis* nachweisen konnte.

Auf Untersuchungsflächen mit räumlicher Nähe zum unverritzten Gelände wurden mehrfach typische Waldarten nachgewiesen (BARNDT et al. 2016). So kann der Nachweis einiger Arten vielleicht auch in der damaligen Rekultivierungsmethodik (Einbringung von Stubbenmaterial etc.) begründet sein, da bereits 1993 in Einzelexemplaren typische Waldarten (*Carabus arvensis*, *Pterostichus quadriveolatus*), aber auch die für Bergbaufolgelandschaften untypische Ackerart *Carabus auratus* nachgewiesen wurden (BARNDT et al. 2016).

Es ist insgesamt zu erwarten, dass bei einer Wiederholung der Untersuchung oder einer gezielten Suche im Gebiet weitere Arten nachgewiesen werden können, das ist vor allem bei einer allmählichen Wiederbewaldung auf großer Fläche anzunehmen.

5.3 Naturschutzfachliche Bewertung

Bei der Einbeziehung der in den vergangenen 25 Jahren erfolgten Nachweise (BARNDT et al. 2006, FiB e.V. unveröfftl.) erhöhen sich erwartungsgemäß die Anteile der naturschutzfachlich relevanten Arten. So sind ein Drittel der nachgewiesenen Arten entweder nach der Bundesartenschutzverordnung gesetzlich geschützt, bzw. auf den Roten Listen Brandenburgs (inkl. Kategorie R und D) oder Deutschlands (inkl. Vorwarnliste) geführt (Tab. 12). Drei Arten sind als Verantwortungsarten Deutschlands geführt (*Amara quenseli silvicola*, *Carabus auratus* und *Microlestes maurus*), wobei *Carabus auratus* nicht zu den typischen Arten der Bergbaufolgelandschaft gehört und wahrscheinlich verschleppt wurde (BARNDT et al. 2006).

Tab. 12: Überblick über naturschutzfachlich relevante Arten aus dem Untersuchungsgebiet.

Art	§§	Rote Liste Brandenburg					Rote Liste Deutschland				
		1	2	3	R	D	! oder !!	1	2	3	V
<i>Acupalpus exiguus</i> (DEJEAN, 1829)				X							
<i>Amara cursitans</i> ZIMMERMANN, 1832											X
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)								X			
<i>Amara littorea</i> C. G. THOMSON, 1857						X					
<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID, 1812)											X
<i>Amara praetermissa</i> (C. R. SAHLBERG, 1827)				X				X			
<i>Amara quenseli silvicola</i> ZIMMERMANN, 1832							!!			X	

<i>Anisodactylus signatus</i> (PANZER, 1796)						X					
<i>Bembidion doris</i> (PANZER, 1797)											X
<i>Bembidion illigeri</i> NETOLITZKY, 1914		X									
<i>Bembidion lunulatum</i> (GEOFFROY, 1785)				X							
<i>Bembidion milleri carpathicum</i> MÜLLER, 1918		X									
<i>Calosoma maderae</i> (FABRICIUS, 1775)	X										
<i>Calosoma sycophanta</i> (LINNÉ, 1758)	X	X							X		
<i>Carabus arvensis</i> HERBST, 1784	X			X							X
<i>Carabus auratus</i> LINNÉ, 1758	X						!				
<i>Carabus coriaceus coriaceus</i> LINNÉ, 1758	X										
<i>Carabus hortensis</i> LINNÉ, 1758	X										
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. MÜLLER, 1764	X										
<i>Carabus nitens</i> LINNÉ, 1758	X							X			
<i>Carabus p. problematicus</i> HERBST, 1786	X				X						
<i>Carabus violaceus</i> LINNÉ, 1758	X										
<i>Chlaenius tristis</i> (SCHALLER, 1783)				X						X	
<i>Cicindela campestris campestris</i> LINNÉ, 1758				X							
<i>Cylindera arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781	X	X							X		
<i>Cymindis angularis</i> GYLLENHAL, 1810											X
<i>Cymindis humeralis</i> GEOFFREY, 1785					X					X	
<i>Cymindis macularis</i> FISCHER v. WALDH., 1824					X				X		
<i>Dolichus halensis</i> (SCHALLER, 1783)					X				X		
<i>Dyschirius angustatus</i> (AHRENS, 1830)											X
<i>Dyschirius obscurus</i> (GYLLENHAL, 1827)		X									X
<i>Elaphropus parvulus</i> (DEJEAN, 1831)					X						
<i>Harpalus autumnalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)										X	
<i>Harpalus flavescens</i> (PILLER & MITTERP., 1783)										X	
<i>Harpalus hirtipes</i> (PANZER, 1796)										X	
<i>Harpalus picipennis</i> (DUFTSCHMID, 1812)										X	
<i>Harpalus serripes</i> (QUENSEL, 1806)										X	
<i>Harpalus solitaris</i> DEJEAN, 18329				X					X		
<i>Lionychus quadrillum</i> (DUFTSCHMID, 1812)			X								
<i>Microlestes maurus</i> (STURM, 1827)							!				
<i>Nebria livida</i> (LINNÉ, 1758)				X						X	
<i>Nebria salina</i> FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1854						X					
<i>Notiophilus aestuans</i> DEJEAN, 1826					X						X
<i>Olisthopus rotundatus</i> (PAYKULL, 1790)											X
<i>Omophron limbatum</i> (FABRICIUS, 1777)											X
<i>Poecilus punctulatus</i> (SCHALLER, 1783)										X	
<i>Polistichus connexus</i> (GEOFFROY, 1785)									X		
<i>Pterostichus gracilis</i> (DEJEAN, 1828)											X
<i>Pterostichus quadrifoveolatus</i> LETZNER, 1852											X
Summe	11	5	1	8	6	3	3	1	8	10	12

6. Zusammenfassung

Im Jahr 2017 wurde ein Monitoring des Artenbestandes der Laufkäfer im NABU Naturparadies Grünhaus durchgeführt. Hierzu wurden 13 repräsentative Dauerbeobachtungsflächen mittels Bodenfallen von März bis Dezember kontinuierlich beprobt. Die untersuchten Flächen decken die typischen Biotoptypen dieser Landschaft ab, und reichen von offenen Sandflächen, über lückige und dichter bewachsene Sandtrockenrasen, bis zu - aufgrund natürlicher Sukzession - stärker verbuschten Flächen. Darüber hinaus wurden auch vergraste Offenlandareale, Aufforstungen mit Robinie und Eichen, Ufer von Restlochgewässern und eine Tonablagerungsfläche beprobt.

Das nachgewiesene Artenspektrum ist beachtlich. So konnten insgesamt 96 Laufkäferarten in 4831 Individuen nachgewiesen werden. Das stellt etwa einen Anteil von 27 % der brandenburgischen und 17 % der deutschen Laufkäferarten dar. Dies ist vor dem Hintergrund des kurzen Untersuchungszeitraumes eine hohe Zahl. Darüber hinaus muss die hohe Anzahl naturschutzfachlich bedeutsamer Arten betont werden. Neben acht gesetzlich besonders und/oder streng geschützten Laufkäferarten konnten zahlreiche Laufkäferarten der Roten Listen Deutschlands und Brandenburgs nachgewiesen werden. Insgesamt werden neun Laufkäferarten auf der Roten Liste Deutschlands und 16 Laufkäferarten auf der Roten Liste Brandenburgs geführt. Einige der nachgewiesenen Arten stellen faunistische Besonderheiten dar. So wurde ein zweiter Nachweis von *Polistichus connexus* für Brandenburg erbracht.

Die aus dem NSG insgesamt bislang nachgewiesene Artenzahl summiert sich auf 149 Arten. Es wird vermutet, dass in den kommenden Jahren, einhergehend mit einer weiteren Entwicklung der Vegetation auf den Flächen die Arten der Vorwaldstadien und Wälder weiter zunehmen werden, und durch eine Ausdifferenzierung der Restlöcher und deren Ufervegetation auch weitere hygrophile Arten das Untersuchungsgebiet besiedeln werden.

7. Danksagung

Mein Dank gilt der NABU-Stiftung Nationales Naturerbe als Auftraggeber- und Finanziererin der vorliegenden Untersuchung und hier vor allem Dr. Stefan Röhrscheid (NABU-Stiftung, Massen), der die Untersuchungen initiiert und praktisch begleitet hat. Die Untersuchung wäre ohne die tatkräftige Hilfe durch meine Mutter Heidel Brunk (Lieskau) bei den Freilandaufnahmen nicht möglich gewesen. Für die Möglichkeit die Laufkäfererfassung aus dem Untersuchungsgebiet des Jahres 2005 im Rahmen dieser Veröffentlichung auswerten zu dürfen, danke ich dem Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften FiB e.V. Für Diskussionen und Anregungen möchte ich mich des Weiteren bei Conny Eiser (Lindthal), Henning Haase (Zittau), Karl-Hinrich Kielhorn (Berlin), Ingmar Landeck (Finsterwalde), Sandra Stahmann (NABU-Stiftung, Massen) und für die Betretungserlaubnis bei der LMBV bedanken.

8. Literatur- und Quellenverzeichnis

- BARNDT, D., BRASE, S., GLAUCHE, M., KEGEL, B., PLATEN, R. & H. WINKELMANN (1991) Die Laufkäfer von Berlin (West) mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten. – *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung* 6: 243-275.
- BARNDT, D., LANDECK, I. & D. WIEDEMANN (2006) Sukzession der Laufkäferfauna (Col.: Carabidae) in der Bergbaufolgelandschaft Grünhaus (Brandenburg: Niederlausitz). – *Märkische Entomologische Nachrichten* 8 (1): 81-112.
- BArtSchVO (2013) Anlage 1 - Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV). Artikel 1 G. v. 16.02.2005 BGBl. I S. 258, 896; zuletzt geändert durch Artikel 10 G. v. 21.01.2013 BGBl. I S. 95, Geltung ab 25.02.2005; FNA: 791-8-1 Naturschutz. – <https://www.buzer.de/s1.htm?g=BArtSchV&a=Anlage+1>.
- BRUNK, I. (2008) Diversität und Sukzession von Laufkäferzönosen in gestörten Landschaften Südbrandenburgs / Diversity and succession of ground beetle communities in disturbed landscapes of Southern Brandenburg. – Dissertationsschrift BTU Cottbus. 382 pp. <http://opus.kobv.de/btu/volltexte/2008/467/>
- BRUNK, I., M. ELMER & C. BÖHM (2010) *Polistichus connexus* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785) - neu für Brandenburg (Coleoptera, Carabidae) (Faunistische Notiz Nr. 943). – *Entomologische Nachrichten und Berichte* 54: 65-66.
- ESSER, J. (2018) Gesamtartenliste Käfer Berlin Brandenburg. – https://www.orion-berlin.de/kaefer/kaefer_ges.php (letzter Zugriff am 24. April 2018).
- KIELHORN, K.-H. (2004) Entwicklung von Laufkäfergemeinschaften auf forstlich rekultivierten Kippenstandorten des Lausitzer Braunkohlereviere. – *Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung* 22: 189 pp.
- KIELHORN, K.-H. (2011) Wiederfund von *Nebria salina* FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1854 in Brandenburg. – *Märkische Entomologische Nachrichten* 13 (1). 85-90.
- KIELHORN, K.-H., WRASE, D. W., NICKEL, B. & W. BEIER (2005) Ergänzungen und Korrekturen zur Roten Liste der Laufkäfer Brandenburgs. – *Märkische Entomologische Nachrichten* 7 (1). 81-86.
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – *Entomologische Nachrichten und Berichte* (Dresden) Beiheft 4, 1-185.
- LANDECK, I., KIRMER, A., HILDMANN, C. & J. SCHLENSTEDT (2017) Arten und Lebensräume der Bergbaufolgelandschaften - Chancen der Braunkohlesanierung für den Naturschutz im Osten Deutschlands. – Shaker Verlag, 560 S.
- MÜLLER-MOTZFELD (Hrsg., 2006) Band 2, Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE/HARDE/LOHSE/KLAUSNITZER (Hrsg.) *Die Käfer Mitteleuropas*. – Spektrum-Verlag Heidelberg/Berlin, 521 S.
- NERI, P. & L. TOLEDANO (2015) Note sinonimiche e tassonomiche su *Bembidion (Peryphanes) dalmatinum rufoguttatum* Netolitzky, 1943, e *Bembidion (P.) milleri* du Val, 1852 e sue sottospecie. – *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna* 42: 173-183.
- PLATEN, R. (1984) Ökologie, Faunistik und Gefährdungssituation der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) mit dem Vorschlag einer roten Liste. – *Zoologische Beiträge* 28: 445-487.

- SCHEFFLER, I., KIELHORN, K.-H., WRASE, D. W., KORGE, H. & D. BRAASCH (1999) Rote Liste und Artenliste der Laufkäfer des Landes Brandenburg (Coleoptera: Carabidae). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (4), Beilage: 1-27.
- SCHMIDT, J. J. TRAUTNER & G.-MÜLLER-MOTZFELD (2016) Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. In GRUTTKE et al. (Red.) (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2) – Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4) 598 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ingo Brunk
Cossebauder Strasse 3
01157 Dresden
brunkin@web.de

Tab. 5: Gesamtartenliste der Laufkäfer und Verteilung der Arten auf die einzelnen Untersuchungsflächen in 2017.

Art \ Untersuchungsfläche	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Gesamt
<i>Acupalpus exiguus</i> (DEJEAN, 1829)													1	1
<i>Acupalpus parvulus</i> (J. STURM, 1825)											1		1	2
<i>Agonum sexpunctatum</i> (LINNÉ, 1758)													2	2
<i>Amara aenea</i> (DEGEER, 1774)			1	1				3	3	13			6	27
<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1796)										6				6
<i>Amara bifrons</i> (GYLLENHAL, 1810)							2			2				4
<i>Amara communis</i> (PANZER, 1797)		2	7			1		1	3		1			15
<i>Amara convexior</i> STEPHENS, 1828		2	5	1	1	2	1		2	15	1		2	32
<i>Amara equestris equestris</i> (DUFTSCHMID, 1812)							3	2						5
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1			1	2
<i>Amara fulva</i> (O. F. MÜLLER, 1776)											18	2	1	21
<i>Amara littorea</i> C. G. THOMSON, 1857													1	1
<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1				1
<i>Amara lunicollis</i> SCHIØDTE, 1837									3	3				6
<i>Amara praetermissa</i> (C. R. SAHLBERG, 1827)							1				1			2
<i>Anchomenus dorsalis</i> (PONTOPPIDAN, 1763)			1											1
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)													4	4
<i>Anisodactylus signatus</i> (PANZER, 1796)													2	2
<i>Badister bullatus</i> (SCHRANK, 1798)		1			1									2
<i>Bembidion femoratum</i> J. STURM, 1825											19		13	32
<i>Bembidion gilvipes</i> J. STURM, 1825						4								4
<i>Bembidion guttula</i> (FABRICIUS, 1792)								1						1
<i>Bembidion lampros</i> (HERBST, 1784)			6			1		15		4	2		2	30
<i>Bembidion lunulatum</i> (GEOFFROY, 1785)								1						1
<i>Bembidion obtusum</i> AUDINET-SERVILLE, 1821						5								5
<i>Bembidion properans</i> (STEPHENS, 1828)	1							19	1				4	25

Art \ Untersuchungsfläche	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Gesamt
<i>Bembidion pygmaeum</i> (FABRICIUS, 1792)	1												1	2
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (LINNÉ, 1761)					1			8	1		3	11	2	26
<i>Bembidion tetracolum tetracolum</i> SAY, 1823											53		4	57
<i>Bradycellus harpalinus</i> (AUDINET-SERVILLE, 1821)									1					1
<i>Broscus cephalotes</i> (LINNÉ, 1758)	1		1	1							3	2	7	15
<i>Calathus ambiguus</i> (PAYKULL, 1790)	4					2	1	61	11	1	8	4	5	97
<i>Calathus cinctus</i> (MOTSCHULSKY, 1850)					7	3	1	1	1	1				14
<i>Calathus erratus</i> (C. R. SAHLBERG, 1827)	56	13	99	129	34	8	40	3	3			4		389
<i>Calathus fuscipes</i> (GOEZE, 1777)	1	1	2	2	472	363	46	1	1	29		2		920
<i>Calathus melanocephalus</i> (LINNÉ, 1758)					2	12	12		1	3				30
<i>Calathus micropterus</i> (DUFTSCHMID, 1812)		1	1		1									3
<i>Calathus rotundicollis</i> DEJEAN, 1828		1												1
<i>Calosoma maderae</i> (FABRICIUS, 1775)								1				1		2
<i>Carabus coriaceus coriaceus</i> LINNÉ, 1758		6												6
<i>Carabus hortensis</i> LINNÉ, 1758		2			8									10
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. MÜLLER, 1764					3									3
<i>Carabus problematicus problematicus</i> HERBST, 1786		9												9
<i>Carabus violaceus violaceus</i> LINNÉ, 1758		5		1	1	1	2		1					11
<i>Cicindela campestris campestris</i> LINNÉ, 1758	2			1						1				4
<i>Cicindela hybrida hybrida</i> LINNÉ, 1758					1						2			3
<i>Clivina fossor</i> (LINNÉ, 1758)								1					6	7
<i>Cychrus caraboides</i> (LINNÉ, 1758)		3												3
<i>Cylindera arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781											4			4
<i>Dolichus halensis</i> (SCHALLER, 1783)													1	1
<i>Dyschirius obscurus</i> (GYLLENHAL, 1827)											1			1
<i>Dyschirius thoracicus</i> FABRICIUS, 1801											2			2
<i>Elaphropus parvulus</i> (DEJEAN, 1831)								40	1					41

Art \ Untersuchungsfläche	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Gesamt
<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)								2			4	4	4	14
<i>Harpalus anxius</i> (DUFTSCHMID, 1812)				8				1		6			1	16
<i>Harpalus autumnalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)				3							1			4
<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID, 1812)											4	1	2	7
<i>Harpalus froelichii</i> J. STURM, 1818										5				5
<i>Harpalus griseus</i> (PANZER, 1796)													1	1
<i>Harpalus latus</i> (LINNÉ, 1758)		1					3			1				5
<i>Harpalus picipennis</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1				1
<i>Harpalus pumilus</i> J. STURM, 1818										2				2
<i>Harpalus rubripes</i> (DUFTSCHMID, 1812)	2	14		17	4	6	16	12	9	66	1	1	4	152
<i>Harpalus rufipes</i> (DEGEER, 1774)			1	1	1	1	2			4	1	25	8	44
<i>Harpalus serripes</i> (QUENSEL, 1806)							1				1			2
<i>Harpalus signaticornis</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1	1		1	3
<i>Harpalus smaragdinus</i> (DUFTSCHMID, 1812)				1	1									2
<i>Leistus ferrugineus</i> (LINNÉ, 1758)					4									4
<i>Leistus rufomarginatus</i> (DUFTSCHMID, 1812)		3					1							4
<i>Lionychus quadrillum</i> (DUFTSCHMID, 1812)								2						2
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS, 1775)								4			1		1	6
<i>Masoreus wetterhallii</i> (GYLLENHAL, 1813)									1					1
<i>Microlestes minutulus</i> (GOEZE, 1777)	6		2	2			1	112	16	14	1	3		157
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	21	3	5	2	49	117		13	3		7	3	7	230
<i>Nebria livida</i> (LINNÉ, 1758)											19		2	21
<i>Nebria salina</i> FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1854		1												1
<i>Notiophilus aestuans</i> DEJEAN, 1826			1					3	1			2		7
<i>Notiophilus aquaticus</i> (LINNÉ, 1758)	1							1						2
<i>Notiophilus biguttatus</i> (FABRICIUS, 1779)			1		2			3	1					7
<i>Notiophilus germinyi</i> FAUVEL, 1863			2					1						3

Art \ Untersuchungsfläche	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Gesamt
<i>Olisthopus rotundatus</i> (PAYKULL, 1790)	2				12		1				2		1	18
<i>Omophron limbatum</i> (FABRICIUS, 1777)											16		1	17
<i>Ophonus puncticeps</i> (STEPHENS, 1828)									1					1
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (FABRICIUS, 1775)		7				7								14
<i>Philorhizus melanocephalus</i> DEJEAN, 1825													1	1
<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ, 1758)								18	2	3	8	1672		1703
<i>Poecilus lepidus lepidus</i> (LESKE, 1785)	5		1	4	8	1	2	14	3	1	8	1	3	51
<i>Poecilus versicolor</i> (J. STURM, 1824)		1	1		6	43	1	8	9	229	9	2		309
<i>Polistichus connexus</i> (GEOFFROY, 1785)								1						1
<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	1	1				1								3
<i>Pterostichus niger</i> (SCHALLER, 1783)		27	1		1	2			28					59
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS, 1787)		1												1
<i>Syntomus foveatus</i> (GEOFFROY, 1785)			5	3			2			2	1		1	14
<i>Syntomus truncatellus</i> (LINNÉ, 1761)	3	1	2	2					2	5		1		16
<i>Trechus obtusus</i> ERICHSON, 1837		4			1	2								7
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK, 1781)	2	4			2	6	1					1	1	17
Individuenzahl gesamt	109	114	145	179	623	589	139	353	109	420	204	1742	105	4831
Artenzahl gesamt	18	26	21	18	25	23	21	31	27	28	33	20	37	96

Tab. 6: Überblick über die nach der Bundesartenschutzverordnung geschützten Laufkäfer. BG - Besonders geschützte Arten, SG - Streng geschützte Arten.

Art \ Untersuchungsfläche	BArtSchVO	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Summe
<i>Calosoma maderae</i> (FABRICIUS, 1775)	BG								1				1		2
<i>Carabus hortensis</i> LINNÉ, 1758	BG		2			8									10
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. MÜLLER, 1764	BG					3									3
<i>Carabus problematicus problematicus</i> HERBST, 1786	BG		9												9
<i>Carabus violaceus violaceus</i> LINNÉ, 1758	BG		5		1	1	1	2		1					11

<i>Cicindela campestris campestris</i> LINNÉ, 1758	BG	2				1							1				4
<i>Cicindela hybrida hybrida</i> LINNÉ, 1758	BG						1							2			3
<i>Cylindera arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781	BG, SG													4			4

Tab. 7: Laufkäferarten der Roten Liste Deutschlands.

Rote Liste Deutschland	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Summe
2 - Stark gefährdet														
<i>Amara familiaris</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1			1	2
<i>Amara praetermissa</i> (C. R. SAHLBERG, 1827)							1				1			2
<i>Cylindera arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781											4			4
<i>Dolichus halensis</i> (SCHALLER, 1783)													1	1
<i>Polistichus connexus</i> (Geoffroy, 1785)								1						1
3 - Gefährdet														
<i>Harpalus autumnalis</i> (DUFTSCHMID, 1812)				3							1			4
<i>Harpalus picipennis</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1				1
<i>Harpalus serripes</i> (QUENSEL, 1806)							1				1			2
<i>Nebria livida</i> (LINNÉ, 1758)											19		2	21
V - Vorwarnliste														
<i>Amara lucida</i> (DUFTSCHMID, 1812)										1				1
<i>Dyschirius obscurus</i> (GYLLENHAL, 1827)											1			1
<i>Notiophilus aestuans</i> DEJEAN, 1826			1					3	1			2		7
<i>Olisthopus rotundatus</i> (PAYKULL, 1790)	2				12		1				2		1	18
<i>Omophron limbatum</i> (FABRICIUS, 1777)											16		1	17

Tab. 8: Laufkäferarten der Roten Liste Brandenburgs.

Rote Liste Brandenburg	A1	B3	C4	D3	E1	F4	G5A	H1	H5E	I3	J1	K1	L1	Summe
1 - Vom Aussterben bedroht														
<i>Cylindera arenaria viennensis</i> SCHRANK, 1781											4			4
<i>Dyschirius obscurus</i> (GYLLENHAL, 1827)											1			1
2 - Stark gefährdet														
<i>Lionychus quadrillum</i> (DUFTSCHMID, 1812)								2						2
3 - Gefährdet														
<i>Acupalpus exiguus</i> (DEJEAN, 1829)													1	1
<i>Amara praetermissa</i> (C. R. SAHLBERG, 1827)							1				1			2
<i>Bembidion lunulatum</i> (GEOFFROY, 1785)								1						1
<i>Cicindela campestris campestris</i> LINNÉ, 1758	2			1						1				4
<i>Nebria livida</i> (Linné, 1758)											19		2	21
R - Extrem seltene Arten														
<i>Carabus problematicus problematicus</i> HERBST, 1786		9												9
<i>Dolichus halensis</i> (SCHALLER, 1783)													1	1
<i>Elaphropus parvulus</i> (DEJEAN, 1831)								40	1					41
<i>Notiophilus aestuans</i> DEJEAN, 1826			1					3	1			2		7
D - unzureichende Daten														
<i>Amara littorea</i> C. G. THOMSON, 1857													1	1
<i>Anisodactylus signatus</i> (PANZER, 1796)													2	2
<i>Nebria salina</i> FAIRMAIRE & LABOULBÈNE, 1854		1												1
(Nicht geführt)														
<i>Polistichus connexus</i> (GEOFFROY, 1785)								1						1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [2019_1](#)

Autor(en)/Author(s): Brunk Ingo

Artikel/Article: [Laufkäfer des NABU-Naturparadies Grünhaus \(Coleoptera, Carabidae\) 87-114](#)