Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) ausgewählter Burgmauern in Oberfranken

Michael-Andreas FRITZE[1], Karsten HANNIG[2] & Theo BLICK[3]

[1] Michael-Andreas Fritze, Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung GmbH, Johann-Strauß-Straße 22, D-70794 Filderstadt, info@tieroekologie.de
[2] Karsten Hannig, Bismarkstraße 5, D-45731 Waltrop, karsten.hannig@gmx.de
[3] Theo Blick, Heidloh 8, D-95503 Hummeltal, info@theoblick.de

Received: 18.05.2020 Accepted: 31.05.2020, Published: 09.07.2020

Abstract: Carabids (Coleoptera, Carabidae) at the walls of castles in Upper Franconia (Bavaria, Germany)– The carabid fauna at the stonework of four castles in Upper Franconia (north-eastern Bavaria, Germany) was examined in 2006 and 2007 by traps fixed at the walls, pitfall traps and by hand collecting. A total of 1086 ground beetles and 65 species was recorded. In total, 35 species were trapped with yellow and blue colour pans and handcatch at the vertical walls. The most abundant species were *Philorhizus notatus* (26 individuals), *Amara curta* (19 ind.), *Harpalus atratus* (11 ind.), *Ophonus rufibarbis* (9 ind.), *Carabus intricatus* (8 ind.) and *Ophonus laticollis* (7 ind.). Eight species were recorded with yellow and blue colour pans at the top of the walls. The pitfalls at the foot of the walls trapped 59 species. Four species are classified in the German or the Bavarian Red Data Lists: *Acupalpus dubius*, *Carabus intricatus* and *Philorhizus notatus* are in the categories 'vulnerable' (category 3) and *Ocys quinquestriatus* in the category 'endangered' (category 2) in Bavaria. Vertical stonewalls are habitats for carabids of different ecological and size groups, comparable to dead and living tree trunks. For *Ocys quinquestriatus* stonewalls are secondary habitats. It needs there old, not grouted bricks. The presence of this species has to be considered in restoration projects of walls and taken into account for the design of the recovery.

Keywords: Carabidae, *Ocys quinquestriatus*, Germany, castle wall, distribution, ecology

Zusammenfassung

Die Laufkäferfauna am Mauerwerk vier ausgewählter Burganlagen in Oberfranken (Nordostbayern) wurde in den Jahren 2006 und 2007 mit speziellen, in der Vertikalen an der Mauer fixierten Fanggefäßen, Bodenfallen und Handfang untersucht. Insgesamt wurden 1086 Individuen und 65 Arten erfasst, von denen 35 Arten mittels Gelb- und Blauschalen sowie mit Handfang am Mauerwerk nachzuweisen waren. Relativ individuenreich waren *Philorhizus notatus* (26 Individuen), *Amara curta* (19 Ind.), *Harpalus atratus* (11 Ind.), *Ophonus rufibarbis* (9 Ind.) sowie *Carabus intricatus* (8 Ind.) und *Ophonus laticollis* (7 Ind.) vertreten. Die Gelb- und Blauschalen auf der Mauerkrone trugen mit 8 Arten zum Gesamtergebnis bei. Mit Bodenfallen wurden am Mauerfuß 59 Arten erfasst. Vier Arten werden in einer Gefährdungskategorie der deutschen oder der bayerischen Roten Liste geführt. Landesweit gefährdet sind *Acupalpus dubius*, *Carabus intricatus* und *Philorhizus notatus*, während *Ocys quinquestriatus* in Bayern als stark gefährdet eingestuft ist. Senkrechtes Mauerwerk wird, vergleichbar mit stehenden toten oder lebenden Baumstämmen, von Laufkäfern unterschiedlicher Lebensraumtypen und Größenklassen zumindest als Teillebensraum genutzt. *Ocys quinquestriatus* ist im Sekundärhabitat „Mauer" auf alte, nicht verfugte Mauersteine und das daraus resultierende Spaltensystem angewiesen. Im Rahmen von Mauersanierungen sollte insbesondere auf Vorkommen dieser Art geachtet und bestätigte Nachweise in der Planung berücksichtigt werden.

Tab. 1: Geografische Lage der Untersuchungsflächen. Nord/Ost = Koordinaten (WGS84), TK25 = Nr. der Topografischen Karte 1:25.000.

Burg	Gemeinde	Nord	Ost	m ü. NHN	Landkreis	TK25
Giechburg	Scheßlitz	49,955°	11,049°	515	Bamberg	6032
Rabenstein	Ahorntal	49,822°	11,371°	400	Bayreuth	6134
Rosenberg	Kronach	50,246°	11,330°	375	Kronach	5738
Waischenfeld	Waischenfeld	49,845°	11,342°	400	Bayreuth	6134

1 Einleitung

Im Rahmen der Entwicklung „Praxisorientierte Strategien zur naturverträglichen Sanierung von historischem Mauerwerk aus Sand- und Kalkstein" wurden 2006 und 2007 projektgemäß die Spinnentiere (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) und Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) an Burgmauern der Festung Rosenberg/Kronach, der Giechburg/Scheßlitz sowie der Burgen Rabenstein/Ahorntal und Waischenfeld untersucht (Blick & Muster 2006, 2007, Kroupa 2006, 2007). Alle Untersuchungsgebiete liegen in Oberfranken (Bayern). In der vorliegenden Arbeit werden die im Verlauf dieser Arbeiten erfassten Laufkäferarten vorgestellt und die Ergebnisse methodisch, faunistisch und naturschutzfachlich diskutiert.

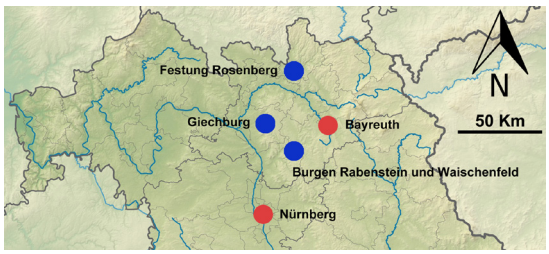

Abb. 1: Lage der untersuchten Burgen und Festungsanlagen in Nordbayern. Basiskarte: TUBS, Creative Common By-SA-3.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)

2 Untersuchungsflächen

Die Untersuchungsflächen lagen an vier oberfränkischen Burg- bzw. Festungsanlagen im Bereich der nördlichen Frankenalb (Giechburg, Burg Rabenstein, Burg Waischenfeld) bzw. des Frankenwaldes (Festung Rosenberg) (vgl. Abb. 1 und Tab. 1). Das Mauerwerk der Burganlagen in der nördlichen Frankenalb wurde aus Kalkstein, das der Festung Rosenberg aus Sandstein errichtet.

An der Giechburg wurden zwei dicht verfugte Mauerabschnitte und ein Felsbereich (siehe Abb. 2), an der Burg Rabenstein je ein dicht verfugter und ein gering verfugter Mauerbereich (Abb. 3) sowie der Mauerfuß als Fallenstandorte ausgewählt.

Auf der Festung Rosenberg wurden ein im Rahmen von Vorversuchen zur ökologischen Sanierung der Burgmauern eingerichteter Abschnitt mit naturverträglich (geringe Fugenverfüllung, Erhalt des Mauerbewuchses) bis konventionell (Fugenverfüllung, Entfernung des Bewuchses, Fungizidbehandlung) sanierten Bereichen (Drewello 2009), der Fuß einer Mauer und ein weiterer Mauerbereich mit Efeubewuchs untersucht (vgl. Abb. 4).

Die beiden an der Burg Waischenfeld untersuchten, dicht verfugten Mauerbereiche unterschieden sich durch unterschiedliche Besonnung/Beschattung sowie das Fehlen bzw. Vorhandensein von Efeubewuchs (Abb. 5).

3 Material und Methoden

3.1 Fangmethoden und Untersuchungszeitraum

Die Erfassung der Laufkäfer erfolgte im Rahmen der Untersuchungen zu den Spinnen und aculeaten Hautflüglern durch Theo Blick und Alexander Kroupa (Blick & Muster 2006, Kroupa 2006). Die Farbschalen (10,5 cm Seitenlänge, 6 cm Tiefe) wurden primär für den Fang von Wildbienen eingesetzt. Sie wurden auf der Mauerkrone installiert (Abb. 6) und zur Erfassung der wandbewohnenden bzw. -aktiven Arthropoden mit Metallwinkeln und Schrauben direkt an den Burgmauern befestigt (Abb. 7, links). Ein Klebeband und darauf angebrachter Gips ermöglichte bei den Fallen an den Burgmauern einen möglichst natürlichen Übergang vom Mauerwerk zum Fanggefäß. Somit funktionierten diese Farbschalen gleichsam als „Wandfallen" (Abb. 7, rechts). Die Farbschalen wurden nach dem in Tabelle 2 dargestellten Schema sowohl an als auch auf dem Mauerwerk installiert und zu einem Drittel mit auf pH 6 angesäuerter 10 %-iger Natriumbenzoat-Lösung befüllt. Ab der dritten Fangperiode (siehe Tabelle 3) wurde die Fangflüssigkeit auf Ethylenglycol umgestellt, um durch dessen höheren Siedepunkt ein Austrocknen der Fallen zu verhindern. Die Oberflächenspannung der Fangflüssigkeiten wurde mit einigen Tropfen

Abb. 2: Mauerbereiche an der Giechburg. Übersicht (links), Detail (rechts). (Fotos: M.-A. Fritze)

Abb. 3: Mauerbereiche an der Burg Rabenstein. Übersicht (links), Detail (rechts). (Fotos: A. Kroupa)

Abb. 4: Mauerbereiche an der Festung Rosenberg. Übersicht (links), Detail (rechts). (Fotos: links - T. Blick, rechts - A. Kroupa)

eines Detergensmittels herabgesetzt.

Am Mauerfuß der Festung Rosenberg und der Burg Rabenstein kamen zudem 16 bzw. 6 Bodenfallen nach Barber (1931) bzw. Stammer (1948) zum Einsatz. Die Giechburg und die Burg Waischenfeld wurden nicht mit zusätzlichen Bodenfallen untersucht. Bei den Bodenfallen handelte es sich um Glasgefäße mit einem Innendurchmesser der Öffnung von 55 mm und 370 ml Fassungsvermögen. Der Abstand zwischen den einzelnen Bodenfallen betrug jeweils 5 Meter. Als Fangflüssigkeit diente eine 10 %ige, auf pH 6 angesäuerte Natriumbenzoatlösung, die mit einem Detergens versetzt wurde.

Die Laufkäferfänge erfolgten über den Einsatz der oben genannten Fallen hinaus im Rahmen der Spinnenerfassung, bei der an jedem untersuchten Mauer-

Abb. 5: Mauer an der Burg Waischenfeld. (Foto: M.-A. Fritze)

Abb. 6: Fanggefäße auf der Mauerkrone (Blick von oben). (Foto: M.-A. Fritze)

Abb. 7: Fanggefäß am Mauerwerk, links Winkel, rechts Farbschale. (Fotos: M.-A. Fritze)

abschnitt jeweils eine halbe Stunde gezielt

(a) die Wand von knapp über dem Boden (ca. 20 cm) bis zu 4 m Höhe abgesucht,
(b) die Mauer-Vegetation abgeschüttelt und in Flachschalen ausgelesen,
(c) mithilfe eines festen trockenen Malerpinsels Mauer und Fugen abgestrichen und das erlangte Material ebenfalls in Flachschalen ausgelesen wurde.

Die Fallen auf den vier Burgen konnten aus zeitlichen und logistischen Gründen oft nicht am selben Tag gewechselt werden. Einsatz und Wechsel der Bodenfallen und der Farbschalen erfolgten daher in einer mehrtägigen Zeitspanne (Tab. 3). Die Laufkäferfänge im Rahmen der manuellen Spinnenerfassung stammen vom 21.06., 26.06., 23.07. und 25.07.2006.

3.2 Bestimmung und Nomenklatur

Die Laufkäfer wurden nach Müller-Motzfeld (2006) deteminiert, während die Nomenklatur Schmidt et al. (2016) folgt. Die Bestimmung ausgewählter Arten aus den Gattungen *Amara*, *Harpalus*, *Pterostichus* und *Trechus* wurde mittels Genitalpräparation abgesichert. Belegexemplare bemerkenswerter und schwierig zu bestimmender Arten befinden sich in den Sammlungen des Erst- und Zweitautors.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Gesamtartenliste

In den vier Untersuchungsgebieten wurden insgesamt 1086 Laufkäferindividuen gesammelt, die sich auf 65 Arten verteilen (Tab. 4).

An den beiden mit hohem Aufwand (mehrere Mauerabschnitte, Bodenfallen, zahlreiche Farbschalen, Handfang) untersuchten Burganlagen Rosenberg

Tab. 2: Einsatzort und Zahl der Farbschalen im Bereich der Burgmauern.

Burg/ Festung	Mauerkrone unterschiedliche Höhen	oberer Mauerbereich 3 m Höhe	unterer Mauerbereich 0,5 m Höhe	efeubewachsene Mauer 3 m Höhe
Giechburg	4	8	-	-
Rabenstein	4	4	4	-
Rosenberg	6	6	-	2
Waischenfeld	-	8	-	2

und Rabenstein wurden mit 820 bzw. 251 Individuen und 54 bzw. 29 Arten erwartungsgemäß die meisten Individuen und Arten festgestellt. Nur verhältnismäßig wenige Individuen und Arten konnten an der Giechburg (13 Individuen, neun Arten) und der Burg Waischenfeld (zwei Individuen, zwei Arten) dokumentiert werden.

59 Arten und 944 Individuen stammen aus Bodenfallenfängen. Bedingt durch die höhere Fallenzahl lag das Ergebnis der Festung Rosenberg mit 50 Arten und 733 Individuen deutlich über dem der Burg Rabenstein mit 21 Arten und 211 Individuen.

38 Arten (58 % des Artenspektrums) wurden sowohl auf der Mauerkrone als auch am senkrechten Mauerwerk der untersuchten Burg- und Festungsanlagen nachgewiesen. Einzelindividuen der sechs Arten *Amara apricaria*, *A. bifrons*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Harpalus smaragdinus*, *Ocys quinquestriatus* und *Poecilus cupreus* kamen ausschließlich am senkrechten Mauerwerk vor. Die am senkrechten Mauerwerk befestigten Gelb- und Blauschalen erbrachten 117 Individuen (11 % der erfassten Individuen) aus 35 Arten (54 % des Artenspektrums). Mit den Gelb- und Blauschalen auf der Mauerkrone wurden trotz fehlenden Übergangs zum umliegenden Substrat immerhin noch 9 Individuen und 8 Arten erfasst. Der Handfang am Mauerwerk trug mit 6 Arten und 16 Individuen zum Ergebnis bei. Die häufigsten Arten am Mauerwerk waren *Philorhizus notatus* (28 Ind.), *Amara curta* (20 Ind.), *Harpalus atratus* (11 Ind.), *Ophonus rufibarbis* (9 Ind.), *Carabus intricatus* (8 Ind.) und *Ophonus laticollis* (7 Ind.). Von den restlichen Arten wurde keine mit mehr als vier Individuen an oder auf dem Mauerwerk erfasst.

Eine weiterführende Auswertung der Daten nach Burg- bzw. Festungsanlage, Mauertyp, Beschaffenheit der Mauer, Bewuchs der Mauer etc. ist aufgrund der unterschiedlichen Methodenansätze in den vier Burg- und Festungsanlagen und der daraus resultierenden uneinheitlichen Datengrundlage nicht möglich.

Tab. 3: Untersuchungszeiträume. Abkürzungen: Bf = Bodenfalle, Fs = Farbschale.

Fangbeginn	Fangende	Ort (Methode)
03.06.-04.06.2006	12.06.-13.06.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
12.06.-13.06.2006	26.06.-27.06.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
26.06.-27.06.2006	10.07.-11.07.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
10.07.-11.07.2006	08.08.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
08.08.2006	01.09.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
01.09.2006	25.09.-28.09.2006	Giechburg, Rabenstein, Rosenberg, Waischenfeld (Fs)
25.09.-28.09.2006	06.11.-07.11.2006	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
06.11.-07.11.2006	10.12.-12.12.2006	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
10.12.-12.12.2006	30.01.-31.01.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
30.01.-31.01.2007	04.03.-05.03.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
04.03.-05.03.2007	06.04.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
06.04.2007	20.04.-23.04.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
20.04.-23.04.2007	25.05.-01.06.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
25.05.-01.06.2007	02.07.-03.07.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
02.07.-03.07.2007	31.07.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
31.07.2007	30.08.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)
30.08.2007	01.10.2007	Rabenstein, Rosenberg (Bf, Fs)

Tab. 4: Gesamtartenliste der an den vier untersuchten Burg- und Festungsanlagen nachgewiesenen Laufkäferarten.
Abkürzungen: Bf = Bodenfalle, Mauer = an der Burgmauer befestigte oder auf der Mauerkrone stehende Gelb- bzw. Blauschale, Hf = Handfang am Mauerwerk.

Art	Autor und Jahr der Erstbeschreibung	Giechburg		Rabenstein			Rosenberg			Waischenfeld
		Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Mauer
Abax parallelepipedus	(Piller & Mitterpacher, 1783)	-	-	50	1	-	4	1	-	-
Abax parallelus	(Duftschmid, 1812)	-	-	30	2	-	4	-	-	-
Acupalpus dubius	Schilsky, 1888	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Agonum muelleri	(Herbst, 1784)	-	-	-	-	-	10	-	-	-
Amara aenea	(De Geer, 1774)	-	-	-	1	-	9	1	-	-
Amara apricaria	(Paykull, 1790)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Amara bifrons	(Gyllenhal, 1810)	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Amara communis	(Panzer, 1797)	1	-	-	-	-	1	1	-	-
Amara convexior	Stephens, 1828	-	-	-	-	-	55	3	-	-
Amara curta	Dejean, 1828	3	2	-	4	-	3	9	1	1
Amara equestris	(Duftschmid, 1812)	1	-	-	-	-	4	2	-	-
Amara familiaris	(Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Amara montivaga	Sturm, 1825	-	-	-	-	-	21	1	-	-
Amara similata	(Gyllenhal, 1810)	-	-	4	2	1	-	1	-	-
Anisodactylus binotatus	(Fabricius, 1787)	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Badister bullatus	(Schrank, 1798)	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Badister lacertosus	Sturm, 1815	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Bembidion guttula	(Fabricius, 1792)	-	-	-	-	-	6	-	-	-
Bembidion lampros	(Herbst, 1784)	-	-	-	1	-	47	3	-	-
Bembidion properans	(Stephens, 1828)	-	-	-	-	-	15	1	-	-
Bembidion pygmaeum	(Fabricius, 1792)	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Bembidion quadrimaculatum	(Linnaeus, 1760)	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Bradycellus csikii	Laczó, 1912	-	-	-	-	-	22	-	-	-
Calathus fuscipes	(Goeze, 1777)	-	-	-	1	-	5	1	-	-
Calathus melanocephalus	(Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	5	1	-	-
Carabus cancellatus	Illiger, 1798	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Carabus coriaceus	Linnaeus, 1758	-	-	13	-	-	-	-	-	-
Carabus granulatus	Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Carabus intricatus	Linnaeus, 1760	-	-	38	-	-	43	7	1	-
Carabus nemoralis	O. F. Müller, 1764	-	-	4	1	-	13	-	-	-
Carabus problematicus	Herbst, 1786	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Carabus ulrichii	Palliardi, 1825	-	-	3	-	-	1	-	-	-
Clivina fossor	(Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cychrus caraboides	(Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Harpalus affinis	(Schrank, 1781)	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Harpalus atratus	Latreille, 1804	-	-	15	10	-	2	-	1	-
Harpalus laevipes	Zetterstedt, 1828	-	-	6	2	-	-	-	-	-
Harpalus latus	(Linnaeus, 1758)	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Harpalus rubripes	(Duftschmid, 1812)	-	-	1	-	-	4	-	-	-
Harpalus rufipes	(De Geer, 1774)	-	-	1	1	-	1	1	-	-
Harpalus smaragdinus	(Duftschmid, 1812)	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Harpalus tardus	(Panzer, 1796)	-	-	-	1	-	22	1	-	-
Limodromus assimilis	(Paykull, 1790)	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Microlestes minutulus	(Goeze, 1777)	-	-	-	-	-	13	4	-	-
Molops elatus	(Fabricius, 1801)	-	-	1	1	-	-	-	-	-

Fortsetzung Tabelle 4

Art	Autor und Jahr der Erstbeschreibung	Giechburg		Rabenstein			Rosenberg			Waischenfeld
		Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Mauer
Nebria brevicollis	(Fabricius, 1792)	-	-	3	-	-	68	-	-	-
Notiophilus biguttatus	(Fabricius, 1779)	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Notiophilus palustris	(Duftschmid, 1812)	-	-	-	-	-	17	1	-	-
Ocys quinquestriatus	(Gyllenhal, 1810)	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Ophonus laticollis	Mannerheim,1825	-	-	8	7	-	1	-	-	-
Ophonus rufibarbis	(Fabricius, 1792)	-	-	-	-	-	4	9	-	-
Panagaeus bipustulatus	(Fabricius, 1775)	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Philorhizus notatus	(Stephens, 1827)	1	-	-	1	-	1	17	9	-
Poecilus cupreus	(Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Poecilus versicolor	(Sturm, 1824)	-	-	-	-	-	219	3	-	-
Pterostichus burmeisteri	Heer, 1838	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Pterostichus melanarius	(Illiger, 1798)	-	-	2	-	-	7	-	-	-
Pterostichus nigrita	(Paykull, 1790)	-	-	-	1	-	3	-	-	-
Pterostichus oblongopunctatus	(Fabricius, 1787)	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Pterostichus strenuus	(Panzer, 1796)	-	-	-	-	-	21	-	-	-
Stomis pumicatus	(Panzer, 1796)	1	-	-	-	-	44	-	-	-
Syntomus truncatellus	(Linnaeus, 1760)	1	-	-	-	-	5	-	-	-
Synuchus vivalis	(Illiger, 1798)	-	-	4	-	-	6	-	-	-
Trechus obtusus	Erichson, 1837	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Trechus quadristriatus	(Schrank, 1781)	-	-	-	-	-	2	1	-	1
	Individuen	**11**	**2**	**211**	**38**	**2**	**733**	**75**	**12**	**2**
	Arten	**9**	**1**	**21**	**17**	**2**	**50**	**25**	**4**	**2**

4.2 Arten der Roten Listen

Mit *Acupalpus dubius* (Festung Rosenberg: 1 Individuum), *Carabus intricatus* (Burg Rabenstein: 38 Ind., Festung Rosenberg: 51 Ind.) und *Philorhizus notatus* (Giechburg, Burg Rabenstein: je ein Ind., Festung Rosenberg: 27 Ind.) wurden drei als gefährdet eingestufte Arten (RL-Kategorie 3) der bayerischen Roten Liste (Lorenz 2004) nachgewiesen (Tab. 5). Die in Bayern stark gefährdete (RL-Kategorie 2) Art *Ocys quinquestriatus* wurde ausschließlich an der Burg Rabenstein (in zwei Ind.) erfasst. Bundesweit wird *A. dubius* in der Vorwarnliste geführt, während *Carabus intricatus* und *Ocys quinquestriatus* als gefährdet gelten (Schmidt et al. 2016). Weitere 13 Arten werden in der bayerischen- bzw. der bundesweiten Vorwarnliste aufgeführt (siehe Tab. 5).

4.3 Bemerkenswerte Arten

Nachfolgend werden die Verbreitung und Ökologie faunistisch bemerkenswerter, d. h. gefährdeter, stark gefährdeter und der sonstigen, mit mehr als 4 Ind. am Mauerwerk vertretenen Arten diskutiert.

Acupalpus dubius (Moor-Buntschnellläufer) ist im Norden und im Südwesten Deutschlands weit verbreitet, wird nach Südosten hin aber selten (Trautner et al. 2014). In Bayern ist die Art vor allem in den nördlichen Landesteilen vertreten. Aus Oberfranken sind dabei nur wenige Fundpunkte aus den Einzugsgebieten des Mains und der Regnitz bekannt; die Art fehlt auf der nördlichen Frankenalb und in den Mittelgebirgslagen des Frankenwaldes sowie des Fichtelgebirges (Fritze 2004, Hofmann et al. 2001, Lorenz 2018). Sie besiedelt vegetationsreiche Lebensräume mit feuchten bis nassen Böden, wie z. B. Großseggenriede, Röhrichte und Hochstaudenfluren. Eine mäßige Beschattung durch Büsche und Bäume wird toleriert (Fritze & Trautner 2017). Der Nachweis eines Einzeltiers der flugfähigen Art in einer Bodenfalle am Mauerfuß der Festung Rosenberg wird als Zufallsfund gewertet, da in der näheren Umgebung keine geeigneten Habitatstrukturen für *A. dubius* vorhanden waren.

Amara curta (Kurzer Kamelläufer) ist in Deutschland fast flächendeckend in geeigneten Lebensräu-

Tab. 5: Verteilung der in den Roten Listen Deutschlands und Bayerns geführten Laufkäferarten auf die vier untersuchten Burg- und Festungsanlagen in Oberfranken. Abkürzungen: RL De/By = Rote Liste Deutschland (Schmidt et al. 2016), Bayern (Lorenz 2004), 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet, V = Vorwarnliste, Bf = Bodenfallen, Mauer = an der Burgmauer befestigte oder auf der Mauerkrone stehende Gelb- bzw. Blauschale, Hf = Handfang am Mauerwerk.

Art	RL De	RL By	Giechburg		Rabenstein			Rosenberg			Waischenfeld
			Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Bf	Mauer	Hf	Mauer
Acupalpus dubius	V	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Amara apricaria		V	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Amara curta		V	3	2	-	4	-	3	9	1	1
Amara equestris		V	1	-	-	-	-	4	2	-	-
Amara montivaga	V	V	-	-	-	-	-	21	1	-	-
Bembidion guttula		V	-	-	-	-	-	6	-	-	-
Bembidion pygmaeum	V	V	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Carabus cancellatus	V	V	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Carabus intricatus	3	3	-	-	38	-	-	43	7	1	-
Carabus problematicus		V	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Carabus ulrichii	V	V	-	-	3	-	-	1	-	-	-
Harpalus atratus		V	-	-	15	10	-	2	1	-	-
Harpalus laevipes		V	-	-	6	2	-	-	-	-	-
Harpalus smaragdinus		V	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocys quinquestriatus	3	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Ophonus laticollis		V	-	-	8	7	-	1	-	-	-
Philorhizus notatus		3	1	-	-	1	-	1	17	9	-

men vertreten und weist nur im Norden kleinere Verbreitungslücken auf (Trautner et al. 2014). In Bayern ist die Art zerstreut verbreitet, zeigt aber Schwerpunktvorkommen in den Sandgebieten Ober- und Unterfrankens, entlang der Isar bis ins Voralpenland hinein sowie im Vorderen Bayerischen Wald (Lorenz 2018). Sie lebt in unterschiedlichen offenen Habitaten, bevorzugt aber solche mit trockenem, sand- oder skelettreichem Untergrund in sonnenexponierter Lage (Trautner & Fritze 2017a). In Oberfranken kommt sie beispielsweise an oder auf natürlichen Felsen der Fränkischen Schweiz und des Fichtelgebirges vor (Blick & Fritze 2003, Fritze & Blick 2012). Sie besiedelt aber auch Sekundärhabitate, wie Sandgruben und Gleisanlagen (Fritze 1989, Fritze & Blick 2014) sowie Burgmauern, wie die Funde von 20 Individuen an den Maueranlagen der Burg Rabenstein, der Giechburg und der Festung Rosenberg zeigen. Das Mauerwerk bietet der Art scheinbar bessere Lebensgrundlagen als der Mauerfuß. Hier wurden nur drei Individuen mit Bodenfallen erfasst.

Bembidion pygmaeum (Matter Lehmufer-Ahlenläufer) kommt im Westen Deutschlands überwiegend punktuell und isoliert vor und erreicht hier seine westliche Verbreitungsgrenze (Trautner et al. 2014). Im Osten Deutschlands ist sie hingegen, mit kleineren Verbreitungslücken, ebenso wie in Bayern südlich der Donau weit verbreitet. In den nördlichen Landesteilen Bayerns sind bislang nur Funde aus Oberfranken, bei Lichtenfels und Pottenstein bekannt (Lorenz 2018, Niedling in litt., Trautner in litt.). Die Art bevorzugt voll besonnte sandige, schluffige oder lehmigtonige, wechseltrockene bis wechselfeuchte Böden sowohl an Ufern als auch abseits davon. Eine geringfügige Beschattung und spärliche Vegetation werden toleriert (Trautner et al. 2017). Die Parameter sind am Mauerfuß der Festung Rosenberg, wo *Bembidion pygmaeum* mit einer Bodenfalle nachgewiesen wurde, erfüllt.

Carabus intricatus (Blauer Laufkäfer) ist in Deutschland mit Verbreitungslücken schwerpunktmäßig im Süden vertreten (Trautner et al. 2014). In Bayern ist die Art stetig im westlichen Unterfranken, der nördlichen Frankenalb, entlang der Donau und im Bayerischen Wald zu finden. Sie kommt in Oberfranken in kollinen bis montanen Bereichen in Laubwäldern, seltener auch in Nadelwäldern vor (Blick & Fritze 2003, Fritze 2001). Lichte und warme Waldtypen entsprechen ihren Habitatpräferenzen am besten, wobei *Carabus intricatus* aber auch in Wäldern mit Kronenschluss und jungen Sukzessionsstadien mit dichtem Stockausschlag auftritt. Beobachtungen von auf Bäumen kletternden Individuen

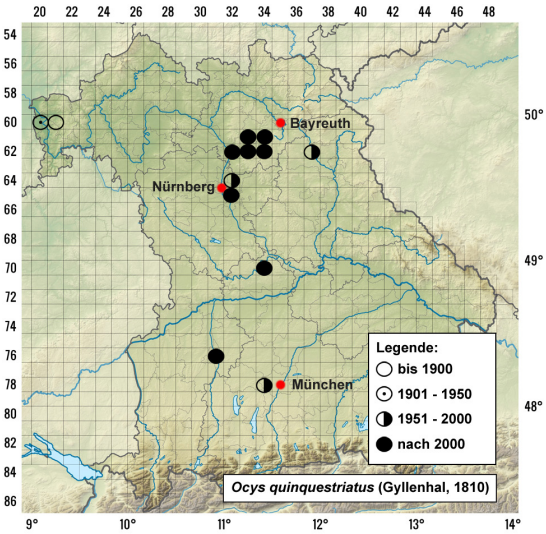

Abb. 8: Nachweise von *Ocys quinquestriatus* in Bayern (Datenquelle: Lorenz 2018, Niedling 2013, Niedling in litt.). Basiskarte: TUBS, Creative Common By-SA-3.0 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0)

sind bekannt, so wie die Art auch im Winterlager häufig unter loser Rinde toter Bäume oder in vermoderten Baumstümpfen zu finden ist (Barner 1937, Stegemann 1981, Trautner 2017a). Der Blaue Laufkäfer stellt mit acht Individuen an der Festung Rosenberg die einzige am senkrechten Mauerwerk nachgewiesene *Carabus*-Art. Der Aktivitätsschwerpunkt der Art liegt an der Festung Rosenberg aber deutlich auf der Bodenoberfläche, wo 43 Individuen mittels Bodenfallen nachgewiesen wurde.

Harpalus atratus (Schwarzer Schnellläufer) ist eine Art, die in Deutschland ihre nördliche Arealgrenze erreicht. Sie ist im Süden bis zum Nordrand der Mittelgebirge weit verbreitet, fehlt aber im Nord- und Ostdeutschen Tiefland vollständig (Trautner et al. 2014). In Bayern fehlt die Art im Alpenvorland und den Alpen weitgehend und ist ansonsten zerstreut, mit einem Schwerpunkt in Unterfranken, verbreitet (Lorenz 2018, Trautner et al. 2014). *Harpalus atratus* kommt in der offenen Kulturlandschaft hauptsächlich in kalkreichen, trockenen Grünlandstandorten, Ruderalfluren und Grünlandbrachen stetig vor, meidet aber auch Vorwaldstadien und lichte, trockene Gehölze nicht; selten trifft man die Art auch im Siedlungsbereich, beispielsweise in Vorstadtgärten an (Fritze & Rebhan 1998, Trautner & Fritze 2017b). Insgesamt elf Individuen der Art wurden an der Burg Rabenstein und der Festung Rosenberg nachgewiesen. *Harpalus atratus* ist gleichermaßen am Mauerwerk und auf der Bodenoberfläche aktiv.

Ocys quinquestriatus (Mauer-Ahlenläufer) ist in Deutschland zerstreut verbreitet (Trautner et al. 2014). In Bayern ist die Art selten. Bisher sind von *Ocys quinquestriatus* landesweit Funde aus 13 TK 25-Meßtischblättern bekannt, davon acht nach dem Jahr 2000 (Abb. 8). Die Mehrzahl der Funde stammt aus den nördlichen Landesteilen. Mehrere Nachweise nach 2000 stammen aus der nördlichen Frankenalb (Niedling 2013, Niedling in litt.). Inwieweit dies der aktuellen Bestandssituation entspricht, ist unklar, da bislang keine systematische Untersuchung zur Verbreitung der Art durchgeführt wurde. Um zukünftig aussagekräftige Erkenntnisse zur Verbreitung und Bestandsentwicklung von *Ocys quinquestriatus* liefern zu können, sollten daher gezielte Arterfassungen gerade auch im Winterhalbjahr erfolgen, zumal die Art durch nächtliches Ableuchten sowohl an Mauerwerk als auch an Felswänden gut erfasst werden kann. Hierbei sollten, wie für Baden-Württemberg (vgl. Trautner et al. 2017) vorgeschlagen, die Untersuchungen sowohl geeignetes Mauerwerk im Siedlungsbereich als auch Fels-Lebensräume, z. B. in der Nördlichen Frankenalb, umfassen.

Primärlebensraum der Art sind natürliche Felsen; Felswände in alten Steinbrüchen und Mauern werden als Ersatzhabitate angenommen (Niedling 2013, Trautner et al. 2017). Die Nachweise von *Ocys quinquestriatus* an der Burg Rabenstein und in Dormitz sind die bislang einzigen Funde in Oberfranken an altem Mauerwerk. Bei Rabeneck, Rabenstein, Kirchenehrbach, Streitberg, Sorg und Tüchersfeld kommt die Art im Regierungsbezirk am natürlichen Felshabitat vor (Niedling 2013, Niedling in litt.).

Bundesweit ist die Art gefährdet, während sie in Bayern als stark gefährdet eingestuft wird (Schmidt et al. 2016, Lorenz 2004). Eine Gefährdungsursache im Siedlungsbereich ist die Beschränkung des Vorkommens auf nicht renovierte, fugenreiche Abschnitte von Mauerwerk und den durch Renovierungsarbeiten zu erwartenden kurz- und langfristigen Bestandsrückgang (Schmidt et al. 2016, Trautner et al. 2014, 2017). Im Vorfeld der Restaurierungen älterer Gebäudekomplexe mit größeren, nicht verfugten Außenmauern sollte eine Überprüfung auf Vorkommen der Art erfolgen. Nachweise der Art müssen dabei im Rahmen der Planung berücksichtigt werden (Trautner et al. 2017). Um den Lebensraum „Mauerwerk“ gerade für charakteristische Arten, wie z. B. *Ocys quinquestriatus*, zu schützen, ist der Erhalt von Gang- und Spaltensystemen eine

Abb. 9: *Ocys quinquestriatus* und dessen Lebensraum an der Burg Rabenstein. (Fotos: *O. quinquestriatus* - J. Trautner, Lebensraum - A. Kroupa)

der zentralen Maßnahmen, die Plachter & Reich (1989) empfehlen.

Der Fund zweier Individuen am Mauerwerk der Burg Rabenstein (Abb. 9) gelang im nicht verfugten Bereich im Fangzeitraum vom 31.1. bis zum 4.3.2007 mit einer Farbschale und im stärker verfugten Bereich am 23.7.2007 per Handfang. Die aktuellen Daten von der Burg Rabenstein lassen zusammen mit Hinweisen von Niedling (2013, in litt.) und Trautner et al. (2017) sowie Nachweisen aus Bodenfallen (6.11.1999-10.3.2000, 28.4.-3.6. und 11.9.-12.10.2000) an dem Felsstandort Ehrenbürg im südlichen Oberfranken (Fritze, unpubl.) eine ganzjährige Aktivität mit Schwerpunkt in den Wintermonaten vermuten.

Ophonus laticollis (Grüner Haarschnellläufer) tritt bundesweit auf, weist einen Verbreitungsschwerpunkt im zentralen Deutschland auf und kommt im Norden und Süden lückiger verbreitet vor (Trautner et al. 2014). Die in Oberfranken schwerpunktmäßig im Nordwesten vorkommende Art ist vorzugsweise in zumindest zeitweilig besonnten Hecken und Feldgehölzen, deren Saumstrukturen und in geringem Umfang auch in angrenzenden Lebensräumen mit Brachecharakter sowie auf Magerrasen und an Ackerrändern zu finden (Lorenz 2018, Metzner 2004, Trautner & Fritze 2017b). Von den 16 an der Burg Rabenstein und der Festung Rosenberg nachgewiesenen Individuen stammen sieben Tiere vom Mauerwerk der Burg Rabenstein.

Ophonus rufibarbis (Breithalsiger Haarschnellläufer) ist in Deutschland trotz kleiner Verbreitungslücken fast flächendeckend in geeigneten Lebensräumen verbreitet (Trautner et al. 2014). In Oberfranken sind vor allem Funde außerhalb der Mittelgebirgslagen des Frankenwaldes und Fichtelgebirges bekannt (Lorenz 2018, Trautner et al. 2014). *O. rufibarbis* ist eine eurytope Offenlandart, die auch an Waldrändern und in lichten Waldbeständen zu finden ist (Fritze 1989, Trautner & Fritze 2017b). Die Art wurde mit 13 Individuen nur an der Festung Rosenberg nachgewiesen, neun Tiere davon am Mauerwerk.

Philorhizus notatus (Gebänderter Rindenläufer) ist in Deutschland annähernd flächendeckend in geeigneten Lebensräumen vertreten und weist nur im Nordwesten und Norden größere Verbreitungslücken auf (Trautner et al. 2014). In Bayern kommt sie im gesamten Freistaat vor, in Oberfranken ist sie die am häufigsten nachgewiesene *Philorhizus*-Art (Hofmann et al. 2001, Lorenz 2018). *P. notatus* bevorzugt Offenland und Wald-Offenland-Ökotone und ist in grasdominierten Lebensräumen mit heterogener Vegetationsstruktur, die auch lückige Bereiche einschließt, anzutreffen. Schwerpunktmäßig werden Halbtrockenrasen, aber auch andere trockene Habitate besiedelt (Trautner 2017b). Sie ist dabei, wie die anderen Arten der Gattung, in hohem Maße in der Kraut- und Strauchschicht aktiv. Anders als die meisten nahe verwandten Arten, ist sie aber auch in größerem Umfang auf der Bodenoberfläche zu finden (Blick & Fritze 1996). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die Art an drei Burg- bzw. Festungsanlagen nachgewiesen, wobei 26 der insgesamt 29 Individuen am Mauerwerk der Festung Rosenberg anfielen (Abb. 10).

5 Abschlussbetrachtung

Das „Mauerwerk" als Lebensraum für Arthropoden fand in Mitteleuropa bislang nur wenig Beachtung (Hagedorn & Zucchi 1989, Joger

Abb. 10: *Philorhizus notatus* und dessen Lebensraum an der Festung Rosenberg. (Fotos: *P. notatus* - J. Trautner, Lebensraum - M.-A. Fritze)

1989, Plachter & Reich 1989, Rauh et al. 1999, Rieger 1995, Sattelmayer 1990). Aus Bayern gibt es eine umfangreiche Untersuchung von der Kaiserburg in Nürnberg (Niedling 2013), wo mittels Bodenfallen und Handfang im Außenbereich und in den Kasematten der Burganlage 58 Laufkäferarten nachgewiesen wurden. In der Vertikalen direkt am Mauerwerk wurden Laufkäfer bislang nur unsystematisch oder gar nicht erfasst.

Die „naturnahe" Verbindung der verwendeten Fallen zum Substrat ermöglicht einen möglichst barrierefreien Übergang zur Fangeinrichtung (vgl. Fritze & Blick 2010). Damit erlaubt das installierte automatische Fallensystem am senkrechten Mauerwerk einen systematischen Einblick in einen bislang wenig beachteten Aktionsraum. Analog zu den Ergebnissen der Untersuchung stehender Stämme lebender oder toter Bäume mit Stammeklektoren (Hockmann et al. 1989, Köhler 2010, 2014) zeigen auch die vorliegenden Resultate, dass von den Carabiden nicht nur Habitatspezialisten (vgl. Hannig & Reissmann 2004, Trautner 1984) an den vertikalen Strukturen anzutreffen sind. Es sind Laufkäferarten unterschiedlicher Lebensraumtypen und Größenklassen vertreten. Das Mauerwerk ist dabei, wie bei den Spinnentieren und Stechimmen, vor allem als Sekundärhabitat von hochspezialisierten zum Teil gefährdeten Bewohnern natürlicher Fels- und Steinhabitate hervorzuheben (vgl. Blick & Muster 2006, 2007, Kroupa 2006, 2007).

Bei einer Sanierung älteren Mauerwerks von Burgen, Schlössern, Friedhöfen, Gebäuden etc. sollten folgende Aspekte Berücksichtigung finden (Joger 1989, Plachter & Reich 1989):

- Die Säuberung oder gar der Abriss alter Natursteinmauern sollte unterbleiben.
- Eine Restaurierung darf das unbedingt notwendige Maß nicht überschreiten. Plachter & Reich (1989) empfehlen bei Erneuerungsmaßnahmen „visuell weniger empfindliche Bereiche" des Mauerwerks auszusparen und lehnen im Rahmen der Sanierung einen Chemikalieneinsatz ab. Joger (1989) hält eine abschnittsweise, zeitlich und räumlich versetzte Vorgehensweise für erforderlich.
- Mauern sind nur für wenige Tiere der Gesamtlebensraum, bieten aber einer Vielzahl unterschiedlicher Arten aus dem unmittelbaren Umfeld einen Teillebensraum. Vielfalt und Naturnähe der die Mauern umgebenden Habitate haben nach Plachter & Reiche (1989) dabei einen bedeutenden Einfluss auf die Zusammensetzung der Mauernzönose. Negative Einflüsse auf die Lebensgemeinschaften an der Mauer und auf der Mauerkrone, wie z. B. die Versiegelung von Nachbarflächen oder Pestizideinsätze an der Mauer und in deren Umfeld, sind zu vermeiden.
- Bei der Neugestaltung von Mauern sollte vorzugsweise regionales Naturgestein verwendet werden. Die Verfugung sollte zumindest in Teilbereichen mit verwitterungsfähigem Material erfolgen. Eine enge Verzahnung des Mauerwerkes mit naturnahen Flächen ist eine Grundvoraussetzung für deren spätere Einbindung in Aktionsräume, beispielsweise von Laufkäfern.

Danksagung

Andreas Niedling (Röttenbach) und Jürgen Trautner (Filderstadt) seien herzlich für die Informationen zur Verbreitung von *Bembidion pygmaeum* und *O. quinquestriatus* in Nordbayern gedankt. Im Besonderen danken wir Jürgen Trautner für die Bereitstellung der Lebend-Aufnahmen von *O. quinquestriatus* und *Philorhizus notatus* und Alexander Kroupa (Caibarién, Kuba) für Fotos der Burg Rabenstein und der Festung Rosenberg.

Literatur

Barber, H. S. (1931): Traps for cave inhabiting insects. – Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 46: 259–265.

Barner, K. (1937): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld I. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 8(3): 3–34.

Blick, T. & M.-A. Fritze (1996): 4.3 Zoologie - Teilprojekt I: Epigäische Raubarthropoden. In: Achtziger, R., Blick, T. Riechert, E. & A. Geyer (Hrsg.): Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben auf dem Gebiete des Naturschutzes. Aufbau reichgegliederter Waldränder. – Endbericht für den Zeitraum 1.7.1989-31.12.1995 an das Bundesamt für Naturschutz Bonn: 131–229.

Blick, T. & M.-A. Fritze (2003): Spinnentiere (Spinnen, Weberknechte, Pseudoskorpione) und Laufkäfer der Katzenköpfe bei Leutenbach (Lkr. Forchheim, Oberfranken, Bayern). – Bericht zur Zustandserfassung im geplanten NSG im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Bayreuth: 40 S.

Blick, T. & C. Muster (2006): Praxisorientierte Strategien zur naturverträglichen Sanierung von historischem Mauerwerk aus Sand- und Kalkstein - Erfassung von Spinnentieren (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) an der Festung Rosenberg/Kronach, der Giechburg/Scheßlitz und den Burgen Rabenstein/Kirchahorn und Waischenfeld (Oberfranken, Bayern) im Jahr 2006. – Bericht im Auftrag des Naturschutzzentrums, Mitwitz: 61 S.

Blick, T. & C. Muster (2007): Praxisorientierte Strategien zur naturverträglichen Sanierung von historischem Mauerwerk aus Sand- und Kalkstein - Erfassung von Spinnentieren (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) an der Festung Rosenberg/Kronach und der Burg Rabenstein/Kirchahorn (Oberfranken, Bayern) vom Herbst 2006 bis zum Herbst 2007. – Bericht im Auftrag des Naturschutzzentrums, Mitwitz: 49 S.

Drewello, R. (2009): Vier Burgen in der Fränkischen Schweiz. Erfahrungen in der Abstimmung von Denkmalpflege, Landschaftspflege und Naturschutz. – Historische Kulturlandschaft und Denkmalpflege. – Arbeitskreis Theorie und Lehre der Denkmalpflege 19: 158–168.

Fritze, M.-A. (1989): Stadtbiotopkartierung Coburg. Teilgutachten Laufkäfer. – Bericht im Auftrag des Büros für Ökologische Studien, Bayreuth: 28 S.

Fritze, M.-A. (2001): Erfassung von Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) in ausgewählten Naturwaldreservaten der Frankenalb. – Bericht an die Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, Freising: 44 S.

Fritze, M.-A. (2004): Biotopverbund im Steinachtal - Ausbreitungsmöglichkeiten für naturschutzfachlich und ökologisch bemerkenswerte Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). – Bericht im Auftrag der Ökologischen Bildungsstätte Oberfranken, Mitzwitz: 49 S.

Fritze, M.-A. & T. Blick (2010): Blockhalden im Fichtelgebirge - Fauna und Flora der letzten Urhabitate Oberfrankens. – Bericht an den Naturpark Fichtelgebirge, Wunsiedel: 240 S.

Fritze, M.-A. & T. Blick (2012): Untersuchung der Bodenfauna (Araneae, Coleoptera-Carabidae) in ausgewählten Steinbrüchen und an natürlichen Felsstandorten im nördlichen Landkreis Hof. – Bericht im Auftrag der Regierung von Oberfranken, Bayreuth: 38 S:

Fritze, M.-A. & T. Blick (2014): Untersuchung der Bodenfauna (Araneae, Coleoptera-Carabidae) ausgewählter Sand- und Tongruben Oberfrankens. – Bericht im Auftrag von OPUS, Bayreuth: 66 S.

Fritze, M.-A. & H. Rebhan (1998): Die Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) der Ködnitzer Weinleite - Ergebnisse aus 5 Untersuchungsjahren. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg 72: 31–48.

Fritze, M.-A. & J. Trautner (2017): Tribus Stenolophini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Bd 2. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 457–482.

Hagedoorn, J. & H. Zucchi (1989): Untersuchungen zur Besiedlung von Kletterpflanzen durch Insekten (Insecta) und Spinnen (Araneae) an Hauswänden. – Landschaft & Stadt 21(2): 41–55.

Hannig, K. & K. Reissmann (2004): *Calodromius bifasciatus* (Dejean, 1825) - neu für Deutschland (Coleoptera, Carabidae). – Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 14(1-2): 3–4.

Hockmann, P., Schlomberg, P., Wallin, H. & F. Weber (1989): Bewegungsmuster und Orientierung des Laufkäfers *Carabus auronitens* in einem westfälischen Eichen-Hainbuchenwald (Radarbeobachtungen und Rückfangexperimente). – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 51(1): 1–71.

Hofmann, G., Rössler, G. & A. Skale (2001): Beiträge zur Käferfauna von Nordostbayern – eine Bestandserhebung Teil 1: Carabidae). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik 4: 41–207.

Joger, H. G. (1989): Die Stadtmauer als Lebensraum für Tiere. – Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 18: 215–219.

Köhler, F. (2010): Die Käfer (Coleoptera) des Naturwaldreservats Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994-1996. – Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 46: 7-98.

Köhler, F. (2014): Die Käfer (Coleoptera) des Naturwaldreservats Kinzigaue (Hessen). Untersuchungszeitraum 1999-2001. – Naturwaldreservate in Hessen 13: 5–57.

Kroupa, A. (2006): Praxisorientierte Strategien zur naturverträglichen Sanierung von historischem Mauerwerk aus Sand- und Kalkstein - Erfassung von Stechimmen (Hymenoptera: Apidae, Chrysididae, Crabronidae, Formicidae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sphecidae, Vespidae) an der Festung Rosenberg/Kronach, der Giechburg/Scheßlitz und den Burgen Rabenstein/Kirchahorn und Waischenfeld (Oberfranken, Bayern) im Jahr 2006. – Bericht im Auftrag des Naturschutzzentrums, Mitwitz: 64 S.

Kroupa, A. (2007): Praxisorientierte Strategien zur naturverträglichen Sanierung von historischem Mauerwerk aus Sand- und Kalkstein - Erfassung von Stechimmen (Hymenoptera: Apidae, Chrysididae, Crabronidae, Formicidae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sphecidae, Vespidae) an der Festung Rosenberg/Kronach, der Giechburg/Scheßlitz und den Burgen Rabenstein/Kirchahorn und Waischenfeld (Oberfranken, Bayern) von Juni 2006 bis September 2007. – Bericht im Auftrag des Naturschutzzentrums, Mitwitz: 68 S.

Lorenz, W. M. T. (2004): Rote Liste gefährdeter Lauf- und Sandlaufkäfer (Coleoptera Carabidae s. l.) Bayerns. – Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166 (für 2003): 102–111.

Lorenz, W. M. T. (2018): Aktueller Kenntnisstand zur Verbreitung der Laufkäfer Bayerns und angrenzender Gebiete. Insecta Coleoptera Carabidae s. l. – http://www.carabidfauna.de (letzter Zugriff: 4.4.2020).

Metzner, J. (2004): Dynamische Fließgewässerprozesse am Main und ihre Auswirkungen auf Laufkäferzönosen (Coleoptera - Carabidae). – Bayreuther Forum Ökologie 104: 1–222.

Müller-Motzfeld, G. (2006): Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. & B. Klausnitzer (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas. – Spektrum-Verlag, Heidelberg/Berlin: 521 S.

Niedling, A. (2013): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) im Areal der Kaiserburg Nürnberg unter besonderer Berücksichtigung des Kleinen Kellerlaufkäfers Laemostenus terricola. – Galathea 29: 49–74.

Plachter, H. & M. Reich (1989): Mauern und Zäune als Lebensräume für Tiere. – Laufener Seminarbeiträge der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 2/88: 77–102.

Rauh, M., Will, D. & P. Rauh (1999): Tierökologische Untersuchung zum Instandsetzungs-Projekt der Wallmauern der Festung Rosenberg in Kronach. Spinnen - Weberknechte - Hautflügler. – Bericht an die Ökologische Bildungsstätte, Mitwitz. 56 S.

Rieger, A. (1995): Die Besiedlung von begrünten Hauswänden durch Arthropoda im Stadtbereich. – In: Möglichkeiten des Naturschutzes im urbanen Raum. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Supplement 19: 27–46.

Sattelmayer, E. (1990): Vergleichende tierökologische Untersuchungen an Mauern. – Diplomarbeit, Universität Ulm: 88 S.

Schmidt, J., Trautner, J. & G. Müller-Motzfeld (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. 3. Fassung, Stand April 2015. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4): 139–204.

Stammer, H. J. (1948): Die Bedeutung der Aethylenglycolfallen für tierökologische und phänologische Untersuchungen. – Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1948: 387–391.

Stegemann, K.-D. (1981): Bemerkungen zum Vorkommen von *Carabus intricatus* L. (Col., Carab.) in der Eichhofer Heide (Kreis Uckermünde). – Entomologische Nachrichten und Berichte 25: 93–94.

Trautner, J. (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der *Dromius*-Arten (Coleoptera, Carabidea) in Württemberg. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 139: 211–214.

Trautner, J. (2017a): Tribus Carabini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Band 1. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 92–122.

Trautner, J. (2017b): Tribus Lebiini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Band 2. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 608–650 S.

Trautner, J. & M.-A. Fritze. (2017a): Tribus Zabrini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Band 1. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 364–416.

Trautner, J. & M.-A. Fritze (2017b): Tribus Harpalini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Band 2. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 482–549.

Trautner, J., Bräunicke, M. & M.-A. Fritze (2017): Tribus Bembidiini. – In: Trautner, J. (Hrsg.): Die Laufkäfer Baden-Württembergs. Band 1. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 201–310.

Trautner, J., Fritze, M.-A., Hannig, K. & M. Kaiser (2014): Verbreitungsatlas der Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera, Carabidae). – Books on Demand, Norderstedt: 348 S.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Angewandte Carabidologie

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Fritze Michael-Andreas, Hannig Karsten, Blick Theo

Artikel/Article: Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) ausgewählter Burgmauern in Oberfranken 47-59