

Mainzer naturwiss. Archiv	54	S. 219–228	4 Abb., 3 Tab.	Mainz 2017
---------------------------	----	------------	----------------	------------

Laufkäferfunde entlang der Autobahn im Mainzer Sand (Coleoptera: Carabidae)

HANS-HELMUT LUDEWIG

Kurzfassung

Im Rahmen einer Laufkäferuntersuchung entlang der Autobahn 643, die den Mainzer Sand durchschneidet, konnten 27 Arten festgestellt werden, von denen 14 auf den Roten Listen von Deutschland bzw. Rheinland-Pfalz stehen. Zwei dieser Arten sind landesweit vom Aussterben bedroht. Mit *Amara cursitans* konnte eine für die Mainzer Sandgebiete neue Art nachgewiesen werden.

Ein kurzer Vergleich mit früheren Laufkäferuntersuchungen bei Mainz zeigt den hohen naturschutzfachlichen Wert der Biotope direkt an der Autobahn, der dem des Mainzer Sandes selbst nahekommt.

Es wird auf die Notwendigkeit und auch den Erfolg von Pflegemaßnahmen im Mainzer Sand eingegangen, die das Ziel haben, offene, vegetationsfreie Flächen zu schaffen, und damit auch spezialisierte Laufkäferarten zu fördern. Abschließend wird auf die Dringlichkeit wissenschaftlicher Begleitungen zu diesen (Pflege-)Maßnahmen verwiesen, um die Auswirkungen auf die Wirbellosenfauna des Gebietes zu dokumentieren.

Abstract

Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) near the motorway in the nature reserve “Mainzer Sand” (Germany, Rhineland-Palatinate)

During an investigation of ground beetles along the motorway 643, which separates the two nature reserves of the “Mainzer Sand”, 27 species were found, 14 of which are on the Red Lists of Germany and Rhineland-Palatinate. Two species are threatened with extinction in Rhineland-Palatinate. *Amara cursitans* is new for the shifting sand areas of Mainz.

A short comparison with former investigations near Mainz shows the high value of the habitats near the motorway, which is similar to the “Mainzer Sand” itself.

The importance and the success of biotope management with the aim of creating open sand areas with scarce vegetation and its specialised carabid species is discussed. There is a need for ecological surveys of these biotope managements regarding impacts on invertebrates.

Key words

Carabidae, Mainz, pitfall traps, shifting sand

Inhalt

1. Einleitung220

2. Das Untersuchungsgebiet und Metodik.....221

3. Ergebnisse223

4. Diskussion.....224

4.1 Zur Methodik224

4.2 Biotope an der Autobahn224

4.3 Zur Offenhaltung der Sandstandorte225

5. Danksagung226

6. Literatur.....227

1. Einleitung

Die beiden Naturschutzgebiete des Mainzer Sandes, östlich und westlich der Autobahn 643, bilden den sehr isolierten, aber naturschutzfachlich wertvollsten Teil der Kalkflugsandgebiete, die sich von Mainz bis Ingelheim

ziehen, und seit Jahrhunderten immer wieder Botaniker und Zoologen von weit her anziehen. Sie wurden in jüngster Zeit carabidologisch untersucht, um deren naturschutzfachliche Bedeutung bezogen auf die Gruppe der Laufkäfer zu ermitteln (LUDEWIG 2013, 2015). Trotz der dort diskutierten Bedrohungen des



Abb. 1: Lage der Naturschutzgebiete im Mainzer Sand sowie der Untersuchungsflächen der Laufkäferuntersuchung 2016 (Quelle: GoogleEarth).

Tabelle 1: Fangzeiträume der Bodenfallen im Jahr 2016 auf den Untersuchungsflächen (UF) des Mainzer Sandes.

UF	Biotop	26.05.-01.06.	09.-16.08.	30.08.-06.09.	08.-18.10.
R1	Böschungsfäche zur Autobahn im Norden von Teil I	X	X		X
R2	Böschungsfäche zur Autobahn im Süden von Teil I	X	X		X
R3	Böschungsfäche zur Autobahn im Süden von Teil II	X	X		X
R4	Böschungsfäche zur Autobahn im Norden von Teil II	X	X		X
D	Kalktrockenrasen im Norden von Teil I, in der Nähe der Autobahn				X
J	Sand- bzw. Steppen-Trockenrasen im Norden von Teil II, in der Nähe der Autobahn			X	

Mainzer Sandes (Isolierung durch Bebauung, Zerschneidung durch die Autobahn 643, Nährstoffeintrag durch Luft und Hundekot, Besucherdruck; vgl. dazu auch die Beiträge in JUNGBLUTH 1987) konnte gezeigt werden, dass noch immer überregional höchst bedeutsame Laufkäfervorkommen existieren – aber auch Verluste zu beklagen sind. Von 13 naturschutzfachlich besonders relevanten Arten konnten sieben Arten im Gebiet nachgewiesen werden. Die geplante Verbreiterung der Autobahn 643 (A 643), die den Mainzer Sand in der Mitte durchschneidet, warf nun die Frage auf, inwieweit auf den direkt an der Autobahn gelegenen Biotopen, von denen bisher keine Daten vorliegen, ähnlich wertvolle Arten zu finden sind wie auf den zentralen NSG-Flächen (vor allem Sandrasen und Steppentrockenrasen) in den Jahren 2013/14 (LUDEWIG 2015). Jene Biotope (im Folgenden Randflächen genannt) erstrecken sich hangförmig entlang der Autobahn und dienen als Pufferflächen für die hochsensiblen Bewohner der NSG-Flächen. In der öffentlichen Diskussion wird oft kolportiert, dass dort keine besonderen Tier- und Pflanzenarten vorkämen und daher das Verschwinden der Randflächen vertretbar sei. Die vorliegende Arbeit geht dieser Frage nach.

2. Untersuchungsflächen und Methodik

Im Jahr 2016 wurden im Frühjahr, Sommer und Herbst für je eine Woche an vier Stellen der Randflächen des Mainzer Sandes (R1-R4) Bodenfallen exponiert. Zusätzlich wurde je eine weitere Fläche im Sommer und im Herbst beprobt: Fläche D (Herbst) entspricht der gleichnamigen Fläche bei LUDEWIG (2015) (Kalktrockenrasen), Fläche J (Sommer) ist eine kleine durch Biotoppflegemaßnahmen freigelegte offene Sandfläche (Sand- bzw. Steppentrockenrasen); die genaue Lage der Flächen zeigt Abb. 1. Für die Beprobung wurden wie bei LUDEWIG (2015) pro Fläche fünf 500 ml-Plastikbecher als Bodenfallen vergraben und etwa zur Hälfte mit Rotweinessig als Lockflüssigkeit und einigen Tropfen Spülmittel als Detergens gefüllt; diesmal wurden die Bodenfallen allerdings mit einem Regendach versehen. Tabelle 1 zeigt die Fangzeiträume der Bodenfallen auf den einzelnen Untersuchungsflächen. Ferner wurden während des Jahres Handfänge auf weiteren Flächen des Mainzer Sandes getätigt. Eine Belegsammlung aus dieser Untersuchung wird dem Naturhistorischen Museum in Mainz übergeben. Die Beifänge werden entsprechenden Spezialisten zur weiteren Auswertung übergeben.

Tabelle 2: Alphabetische Artenliste der im Mainzer Sand 2016 nachgewiesenen Laufkäferarten. Naturschutzfachlich relevante Arten in Fettdruck.

	Rote Liste		Untersuchungsflächen						Hand-	Jahreszeiten		
Artname	D	RLP	R1	R2	R3	R4	D	J	Fänge	Frühjahr	Sommer	Herbst
<i>Amara aenea</i>			x			x			x	x	x	
<i>Amara apricaria</i>		V	x								x	
<i>Amara bifrons</i>								x			x	
<i>Amara cursitans</i>	V	V		x		x	x					x
<i>Amara equestris</i>				x	x						x	
<i>Amara eurynota</i>		3					x					x
<i>Amara fulva</i>		V						x			x	
<i>Calathus ambiguus</i>		V						x	x		x	
<i>Calathus cinctus</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calathus erratus</i>					x				x	x		x
<i>Calathus fuscipes</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calathus melanocephalus</i>			x						x	x		x
<i>Harpalus anxius</i>		V	x		x			x	x	x		
<i>Harpalus autumnalis</i>	3	2			x			x			x	
<i>Harpalus calceatus</i>		2						x	x		x	
<i>Harpalus pumilus</i>		V	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Harpalus rubripes</i>						x			x	x	x	
<i>Harpalus rufipes</i>									x		x	
<i>Harpalus serripes</i>	3	3	x	x		x			x	x	x	
<i>Harpalus servus</i>	3	1			x			x	x	x	x	
<i>Harpalus smaragdinus</i>		3	x			x		x		x	x	
<i>Harpalus tardus</i>			x							x		
<i>Masoreus wetterhallii</i>		1	x					x			x	
<i>Notiophilus germinyi</i>		V				x						x
<i>Ophonus azureus</i>					x	x			x	x	x	
<i>Ophonus puncticeps</i>								x			x	
<i>Panagaeus bipustulatus</i>				x						x		
Arten mit Handfängen	4	14	11	6	9	10	4	13	14	14	19	8
Arten nur aus Bodenfallen			11	6	9	10	4	12	-	-	-	-
Anteil der RL-Arten aus den Bodenfallen			55%	50%	44%	50%	50%	75%				

3. Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt die während der Untersuchung nachgewiesenen Laufkäferarten in alphabetischer Reihenfolge mit Angaben zu ihrer Gefährdung in Deutschland und in Rheinland-Pfalz (SCHMIDT et al. 2016, SCHÜLE & PERSOHN 2000) sowie ihrer Verteilung auf die Untersuchungsflächen; die Nomenklatur richtet sich nach MÜLLER-MOTZFELD (2006). Insgesamt konnten 27 Laufkäferarten nachgewiesen werden, 20 von ihnen auf den Randflächen. 14 Arten (52 %) stehen auf den Roten Listen für Deutschland und Rheinland-Pfalz. Zwei Arten sind landesweit vom Aussterben bedroht (*Harpalus servus* und *Masoreus wetterhallii*), drei Arten sind bundesweit gefährdet (*Harpalus autumnalis*, *H. serripes* und *H. servus*). Von den bei LUDEWIG (2015) erwähnten naturschutzfachlich besonders relevanten Arten wurden vier Arten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen, davon drei auf den Randflächen. Eine weitere Art konnte, ebenfalls auf den Randflächen, neu für den Mainzer Sand nachgewiesen werden. All diese Arten sind in Tab. 2 fett gedruckt.

Im Folgenden werden kurz die größten Besonderheiten vorgestellt. Daten zur Biologie und Verbreitung der Arten wurden dabei BRAUNERT & GEREND (1997), DESENDER et al. (2008), MALTEN (1998), MÜLLER-MOTZFELD (2006), SCHOTT (2015), SCHÜLE & PERSOHN (2000) sowie TRAUTNER et al. (2005, 2014) entnommen.

***Amara cursitans* C. ZIMMERMANN, 1832**

Der in Europa östlich verbreitete Pechbraune Kamelläufer bevorzugt in der Ebene Sand- und Kiesböden, die leicht beschattet sind. In Hessen und Baden-Württemberg ist er gefährdet, im Elsass und in Luxemburg wird er gelegentlich in Einzelexemplaren gefunden, in Belgien ist er selten. In Rahmen dieser Untersuchung ist er im Herbst an drei Standorten gefangen worden: auf Fläche D sowie den beiden Randflächen R2 und R4. Ebenfalls im Oktober 2016 wurde die Art im Kleinen Mainzer Sand im Gonsbachtal zusammen mit *A. eurynota* (PANZER, 1796) nachgewiesen.

In Rheinland-Pfalz ist die Art selten und in Rheinhessen bisher nur einmal bei Eckelsheim gemeldet worden (PERSOHN in litt.). Somit sind diese Funde auch Erstfunde für die Mainzer Sandgebiete.

***Harpalus autumnalis* (DUFTSCHMID, 1812)**

Der Herbstschnellläufer ist ein typischer Bewohner des Mainzer Sandes und hier nicht selten. Auch in dieser Untersuchung ist er im Sommer 2016 an zwei Stellen nachgewiesen worden, so auch im Bereich einer Randfläche (R3).

***Harpalus calceatus* (DUFTSCHMID, 1812)**

Der wesentlich seltener vorkommende Sand-Haarschnellläufer konnte im Sommer 2016 ebenfalls wieder nachgewiesen werden: auf einer Fläche im Teil II durch Handfang und auf der Fläche J in Bodenfallen.

***Harpalus servus* (DUFTSCHMID, 1812)**

Der Ovale Schnellläufer, landesweit nur in den Mainzer Sandgebieten vorhanden, konnte auch 2016 nachgewiesen werden. Neben einer Randfläche (R3) vor allem auf offenen Sandflächen, wo er sowohl unter kleinen Steinen und Pflanzenresten als auch offen laufend gefunden wurde.

***Masoreus wetterhallii* (GYLLENHAL, 1813)**

Der Sand-Steppenläufer konnte ebenfalls 2016 nachgewiesen werden. Die Nachweise wurden im Sommer sowohl auf einer Randfläche (R1) als auch auf der offenen Sandfläche J erbracht.

Tabelle 3: Anteil der Arten der Roten Listen von Rheinland-Pfalz und Deutschland an den Laufkäfergemeinschaften verschiedener Untersuchungen bei Mainz.

Gebiet	Quelle	RL-Anteil	
Düne im Lennebergwald	FUHRMANN & DIEFENBACH (1990)	18 %	
Waldbiotope im Lennebergwald	EISENBEIS & FELDMANN (1991)	26 %	
Höllenberg bei Mainz-Finthen	LUDEWIG & EISENBEIS (1992)	36 %	(34 %)
Mombacher Oberfeld	DÖRR (1993)	36 %	
Obstanbaugebiet westlich Mainz-Finthen	LUDEWIG (1993)	30 %	(24 %)
Industriebrache in Mainz	HAHNEFELD & LUDEWIG (2000)	25 %	
Eich-Gimbsheimer Düne	LUDEWIG (2001)	32 %	(40 %)
Stadtbiotopkartierung Mainz	LUDEWIG & TAUCHERT (2002)	36 %	(33 %)
Ober-Olmer Wald	LUDEWIG (2006)	30 %	
Obstkulturen bei Heidesheim	STAHMER et al. (2014)	33 %	
Mainzer Sand 2013/14	LUDEWIG (2015)	50 %	
Flugplatz Layenhof bei Mainz-Finthen	LUDEWIG (2017)	18 %	
Randflächen an der A 643	Vorliegende Untersuchung	50 %	

4. Diskussion

4.1 Zur Methodik

Eine Expositionsdauer der Bodenfallen von lediglich drei Wochen im Jahr kann natürlich nicht annähernd die gesamte Laufkäfergemeinschaft einer Untersuchungsfläche erfassen. Sogenannte Minimalprogramme, die dieses zum Ziel haben, gehen von etwa 6-8 Wochen im Frühjahr plus 4-6 Wochen im Spätsommer/Herbst aus (DUELLI et al. 1990, TRAUTNER 1992, vgl. aber Diskussionen bei KREUTER & NITZSCHE 2005 und RATHS & RIEKEN 1999). Trotzdem konnte in der Vergangenheit mit dem verwendeten Fangdesign ein bedeutender Einblick in die naturschutzfachlich hochwertigen Laufkäfergemeinschaften des Mainzer Sandes gewonnen werden (LUDEWIG 2015). Wenn also auch auf den Flächen der vorliegenden Untersuchung wertgebende Arten einen erheblichen Anteil der Laufkäferfauna bilden, sollte sich dies in den Fängen widerspiegeln.

4.2 Biotope an der Autobahn

Von den 20 auf den Randflächen (Abb. 2 und 3) festgestellten Laufkäferarten stehen zehn auf den Roten Listen für Deutschland und Rheinland-Pfalz, also die Hälfte. Auch

der Anteil der Rote-Liste-Arten auf den einzelnen Randflächen ist mit 44-55 Prozent vergleichbar. Damit ist der Naturschutzwert dieser Flächen ähnlich hoch einzuschätzen wie der der zentralen NSG-Flächen. Inwieweit die wertgebenden Arten auf den Randflächen in geringeren Populationen vorkommen als auf den zentralen NSG-Flächen, konnte mit den hier angewandten Methoden nicht festgestellt werden. Dazu bedürfte es eingehender Untersuchungen, die über ganze Vegetationsperioden gehen und auch standardisierte Handfänge und Quadratproben mit einbeziehen müssten (vgl. hier NIEDLING & SCHELOSKE 1999, TRAUTNER 1999).

Im Folgenden soll vorsichtig versucht werden, die Laufkäfergemeinschaften dieser Untersuchung mit denen vergangener Projekte aus der Mainzer Region zu vergleichen. Als Parameter ist auch hier der Anteil an Arten der Roten Listen gewählt worden; die Ergebnisse sind in Tab. 3 aufgeführt. Zusätzlich zu den Mainzer Arbeiten ist die Eich-Gimbsheimer Düne im südlichen Rheinhessen aufgenommen worden, da sie in Rheinland-Pfalz das einzige Kalkflugsandgebiet außerhalb der Mainzer Sandgebiete ist und in ihrer Artenzusammensetzung dem Mainzer Sand vergleichbar ist. Tabelle 3 zeigt, dass die beiden Untersuchungen von 2013/14 und 2016 im Mainzer Sand mit jeweils 50 % die deutlich

höchsten Anteile an Rote-Liste-Arten vorweisen gegenüber maximal 36 % in den anderen Gebieten.

Nun ist es problematisch, Untersuchungen mit derart unterschiedlichen Erfassungsmethoden miteinander zu vergleichen. Es variieren die Erfassungsdauer (wenige Wochen bis zu Jahres- und mehrjährigen Fängen), die Fangflüssigkeit der Bodenfallen, die Größe der Gebiete und die Anzahl der Probeflächen; außerdem liegt eine große Zeitspanne zwischen den Erhebungen. Um zu prüfen, ob die Dauer einer Untersuchung mit Bodenfallen innerhalb eines Jahres Einfluss auf den Anteil an Rote-Liste-Arten hat, wurde anhand der vorliegenden Originaldaten von vier Projekten jeweils ein Frühjahrs-, Sommer- und Herbstfang diesbezüglich ausgewertet – entsprechend den Untersuchungen im Mainzer Sand. Die einzelnen Fangzeiträume variieren jedoch von jeweils zwei bis vier Wochen. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tab. 3 zu sehen (rechte Spalte, Werte in Klammern).

Auch bei dieser Zusammenstellung zeigen die beiden Untersuchungen im Mainzer Sand deutlich die höchsten Anteile an Rote-Liste-

Arten gegenüber maximal 40 % auf den anderen Untersuchungsflächen.

Dieser Vergleich verdeutlicht den erheblichen Naturschutzwert auch der Randflächen des Mainzer Sandes an der Autobahn. Ein Verlust dieser insgesamt mehrere hundert Quadratmeter großen Flächen bei einem Ausbau der A 643 ist keine Bagatelle sondern beeinträchtigt gefährdete und vom Aussterben bedrohte Arten ebenso wie ein Verlust von zentralen NSG-Flächen.

4.3 Zur Offenhaltung der Sandstandorte

Erfreulich ist das Ergebnis der Fläche J (Abb. 4). Diese ist eine von mehreren Flächen unterschiedlicher Größe, die seit Jahren nach den Vorschlägen von KORNECK & PRETSCHER (1984) im Wechsel bearbeitet werden. Durch Aufreißen der Vegetationsdecke werden hier offene Sandböden zur Bekämpfung z. B. des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigejos*) geschaffen. Es konnten auf der Fläche J in nur einer Woche 13 Laufkäferarten nachgewiesen werden, also fast die Hälfte der Arten der gesamten Untersuchung. Auch wenn man berücksichtigt, dass



Abb. 2: Randfläche R1 im März 2016; Fundort von *Masoreus wetterhallii* (Foto: Verf.).

durch die Bodenfallenmethode in so einer kurzen Zeit nicht die Populationsgröße oder die gesamte Artengemeinschaft ermittelt werden kann sondern nur die augenblicklichen Aktivitätsdichten, so verdeutlicht der hohe Anteil an Rote-Liste-Arten (9 von 13) die Bedeutung von möglichst vegetationsarmen bis -freien Standorten mit offenen Sandböden für den Mainzer Sand. Alle landesweit vom Aussterben bedrohten bzw. stark gefährdeten Arten der vorliegenden Untersuchung wurden auf dieser kleinen Fläche nachgewiesen. Handfänge auf ähnlichen Flächen des Mainzer Sandes, auch wenn diese nur einige Quadratmeter groß sind, weisen in die gleiche Richtung. So konnte *Harpalus servus* (landesweit vom Aussterben bedroht) hier mehrmals beobachtet werden.

Dies zeigt, dass Biotoppflegemaßnahmen, die der Bekämpfung von gebietsfremden und der Förderung von standortgerechten Pflanzenarten dienen, sehr wohl auch biotoptypischen Tierarten zugute kommen.

Wünschenswert wäre, dass solche Maßnahmen wissenschaftlich begleitet werden und so deren Auswirkungen auch auf die Wirbellosenfauna dokumentiert wird, wie dies bereits

von HAGEBÖLLING & BRECHTEL (1990) gefordert wurde. Als Zielgruppen für solche Untersuchungen sollten Spinnen, Heuschrecken, Wanzen und Käfer dienen, evtl. ergänzt durch Schnecken, Zikaden sowie Hautflügler. Dies darf aber nicht zufälligen Beobachtungen oder interessierten Menschen mit „zu viel Zeit“ überlassen werden. Hier sind auch die wissenschaftlichen Einrichtungen der Region gefordert, die mit Verantwortung tragen für die Erforschung und den Erhalt der Naturschutzgebiete, die uns in unserer Zivilisationslandschaft geblieben sind.

5. Danksagung

Ich danke der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd in Neustadt/W. für die Ausnahmegenehmigung zu dieser Untersuchung. Ferner danke ich Herrn Manfred PERSOHN, Herxheimweyher, für die Bestimmung von *Amara cursitans*.



Abb. 3: Randfläche R3 im Oktober 2016; Fundort von *Harpalus servus* (Foto: Verf.).

6. Literatur

- BRAUNERT, C. & GEREND, R. (1997): Checkliste der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae s. lat.) Luxemburgs. – Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourg 98: 169-184.
- DESENDER, K., DEKONINCK, W. & MAAS, D. [M.M.V. CREVECOEUR, L., DUFRÈNE, M., JACOBS, M., LAMBRECHTS, J., POLLET, M., STASSEN, E. & THYS, N.] (2008): Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België. 184 S., Rapport van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (INBO.R.2008.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel.
- DÖRR, L. (1993): Auswirkungen der Schafbeweidung auf die Laufkäferfauna (Insecta: Carabidae) in Kalkflugsandgebieten bei Mainz. – 136-154. In: INSTITUT FÜR ZOOLOGIE DER UNIVERSITÄT MAINZ: Auswirkungen der Schafbeweidung auf die Vegetation, Flora und ausgewählte Artengruppen der Fauna in Kalkflugsandgebieten bei Mainz. – Untersuchungen im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. Oppenheim.
- DUELL, P., STUDER, M. & KATZ, E. (1990): Minimalprogramme für die Erhebung und Aufbereitung zoökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32: 211-222; Bonn.
- EISENBEIS, G. & FELDMANN, R. (1991): Zoologische Untersuchungen zum Status der Bodenfauna im Lennebergwald bei Mainz. – 521-682. In: LICHT, W. & KLOS, S. (Hrsg.): Das Ökosystem „Lennebergwald“ bei Mainz. Ergebnisse eines interdisziplinären Forschungsprojektes 1987-1990. – POLLICHIA-Buch 23: 774 S., Bad Dürkheim.
- FUHRMANN, M. & DIEFENBACH, D. (1990): Beitrag zur Flora und Fauna des Lennebergwaldes. V. Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 5 (4): 1027-1039. Landau.
- HAGEBÖLLING, R. & BRECHTEL, F. (1990): Pflege- und Entwicklungsplan für die Kalkflugsandgebiete Mainz-Ingelheim. 31 S., Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. Oppenheim.
- HAHNEFELD, M. & LUDEWIG, H.-H. (2000): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) einer Industriebrache in Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 38: 111-118. Mainz.
- JUNGBLUTH, J. H. (1987): Der Mainzer Sand. Beiträge zur Monographie des Naturschutzgebietes Mainzer Sand und seiner näheren Umgebung. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 25: 1-604. Mainz.
- KORNECK, D. & PRETSCHER, P. (1984): Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand“ und Probleme ihrer Erhaltung. – Natur und Landschaft 59: 307-315. Bonn.
- KREUTER, T. & NITZSCHE, O. (2005): Biodiversität sächsischer Ackerflächen. – Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 10 (9): 97 S., Leipzig.
- LUDEWIG, H.-H. (1993): Zur Kenntnis der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) verschiedener Kulturlflächen von Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 31: 349-360. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. (2001): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) der Eich-Gimbsheimer Düne im



Abb. 4: Untersuchungsfläche J; Fundort von *Harpalus autumnalis* und *H. calceatus* (Foto: Verf.).

- südlichen Rheinhessen. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 39: 237-247. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. (2006): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) des Ober-Olmer Waldes. Ergebnisse der Begleituntersuchungen zu einem Ökologischen Konversionsprojekt. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 44: 151-165. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. (2013): Zur Gefährdung der Mainzer Sandgebiete mit der Meldung einer für Rheinhessen neuen Laufkäferart. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 50: 355-359. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. (2015): Aktuelle Laufkäferfunde im Mainzer Sand (Coleoptera: Carabidae). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 52: 179-191. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. (2017): Zur Laufkäferfauna des Flugplatzgeländes am Layenhof bei Mainz-Finthen (Coleoptera: Carabidae). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 54: 229-239. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. & EISENBEIS, G. (1992): Die Laufkäferfauna (Carabidae: Coleoptera) des Höllenbergs bei Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 30: 243-266. Mainz.
- LUDEWIG, H.-H. & TAUCHERT, J. (2002): Beitrag zur Käferfauna von Mainz. – 296-319. In: HEIDT, V., LICHT, W., EISENBEIS, G. & DECHENT, H.-J. (Hrsg.): Stadtbiotopkartierung Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft 22: 243 S. Mainz.
- MAITEN, A. (1998): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Hessens (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae). 48 S., Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. Wiesbaden.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2006): Bd. 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). – In: FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas. 521 S., 2. Aufl., korrigierter Nachdruck, Spektrum-Verlag. Heidelberg.
- NIEDLING, A. & SCHELOSKE, H.-W. (1999): Erfassung und multivariate Analyse von Laufkäferzönosen an Rohbodenaufern in Franken. – Angewandte Carabidologie, Supplement 1: 115-126. Filderstadt.
- RATHS, U. & RIECKEN, U. (1999): Laufkäfer im Drachenfelder Ländchen. Tierwelt in der Zivilisationslandschaft, Teil III. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 59: 156 S., Bonn.
- SCHMIDT, J., TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands. 3. Fassung, Stand April 2015. – 139-204. In: GRUTKE, H., BALZER, S., BINOT-HAFKE, M., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & RIES, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 598 S., Bonn – Bad Godesberg.
- SCHOTT, C. (2015): Liste Commentée des Espèces Alsaciennes de Coléoptères Carabidae (Uniquement les espèces confirmées depuis 1950 pour la région ou de zones limitrophes des départements voisins). [online: http://claudeschott.free.fr/Carabidae/Liste_comm_carab_1.html].
- SCHÜLE, P. & PERSOHN, M. (2000): Rote Liste Laufkäfer. Rote Liste der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) (Stand 01.01.1998). – Ministerium für Umwelt und Forsten Mainz (Hrsg.): 28 S. Mainz.
- STAHMER, J., HÄFELE, P., IRMSCHER, K., KAUFMANN, J., MIES, J., REGEHR, A., SALLINGER, H., & WAGNER, T., (2014): Die Käferfauna des Naturschutzgebiets „Höllenberg“ bei Heidesheim im Vergleich zu angrenzenden Obstkulturen (Insecta: Coleoptera). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 51: 319-355. Mainz.
- TRAUTNER, J. (1992): Laufkäfer – Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. – Ökologie in Forschung und Anwendung 5: 145-162. Weikersheim.
- TRAUTNER, J. (1999): Handfänge als effektive und vergleichbare Methode zur Laufkäfer-Erfassung an Fließgewässern – Ergebnisse eines Tests an der Aich (Baden-Württemberg). – Angewandte Carabidologie, Supplement 1: 139-144. Filderstadt.
- TRAUTNER, J., BRÄUNICKE, M., KIECHLE, J., KRAMER, M., RIETZE, J., SCHANOWSKI, A. & WOLF-SCHWENNINGER, K. (2005): Rote Liste und Artenverzeichnis der Laufkäfer Baden-Württembergs (Coleoptera: Carabidae). 3. Fassung, Stand Oktober 2005. – Naturschutz-Praxis Artenschutz 9: 1-31. Karlsruhe.
- TRAUTNER, J., FRITZE, M.-A., HANNIG, K. & KAISER, M. (Hrsg.) (2014): Verbreitungsatlas der Laufkäfer Deutschlands. 348 S., Books on Demand. Norderstedt.

Anschrift des Verfassers

Hans-Helmut Ludewig
Am Stollhenn 14
D-55120 Mainz
E-Mail: hhludewig@t-online.de

Manuskript eingegangen: 19.03.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Ludewig Hans-Helmut

Artikel/Article: [Laufkäferfunde entlang der Autobahn im Mainzer Sand \(Coleoptera: Carabidae\) 219-228](#)