

# Der Deutsche Sandlaufkäfer *Cylindera germanica* (Linnaeus, 1758) im Landkreis Lichtenfels (Oberfranken / Bayern)

Michael-Andreas FRITZE, Alexander KROUPA und Wolfgang LORENZ

**Abstract:** The German Tiger Beetle *Cylindera germanica* (Linnaeus, 1758) in the county of Lichtenfels (Upper Franconia / Bavaria / Germany). - The German Tiger Beetle *Cylindera germanica* is a species facing extinction, not only in Bavaria but also all over Germany. Populations of this beetle declined dramatically during the last century as a result of inappropriate land use. Today it is known at only a few sites. In Bavaria the largest concentration of this species can be found in the region of Lichtenfels in Upper Franconia, where many populations, some of them with a large number of individuals, can be charted. The local government therefore has a responsibility for the protection of this tiger beetle.

## 1 Einleitung

Der Deutsche Sandlaufkäfer ist eine hochgradig bedrohte Insektenart der heutigen Kulturlandschaft. Er ist eine in Deutschland sehr seltene (< 60 Nachweise) und bundes- wie bayernweit vom Aussterben bedrohte Laufkäferart (LORENZ 1992, TRAUTNER et al. 1997). Die Gründe für die Gefährdung der Art sind mannigfaltig und basieren vorwiegend auf einer ungeeigneten Nutzung vorhandener Lebensräume (HORION 1941, TRAUTNER & DETZEL 1994, TRAUTNER & ASSMANN 1998):

- Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung führte zu einem starken Rückgang der früher auf extensiv genutzten Äckern, Stoppeläckern und Ackerbrachen recht weit verbreiteten und stellenweise auch häufigen Art.
- Die Schließung von Standortübungsplätzen und der damit ausbleibende militärische Übungsbetrieb hat das schnelle Zuwachsen geeigneter Habitate des Deutschen Sandlaufkäfers zur Folge.
- Eine Nutzungsaufgabe und Verfüllung von Abbaugeländen führt neben einer unmittelbaren Vernichtung bestehender Populationen ebenfalls zu einer sukzessiven Zerstörung potenziell geeigneter Lebensräume.
- Der permanente Eintrag von Stickstoffverbindungen u.a. über die Luft, bewirkt eine stetige Eutrophierung der Magerrasen und führt bei ausbleibender oder ungenügender Nutzung zur schnellen Entwicklung der Vegetation und

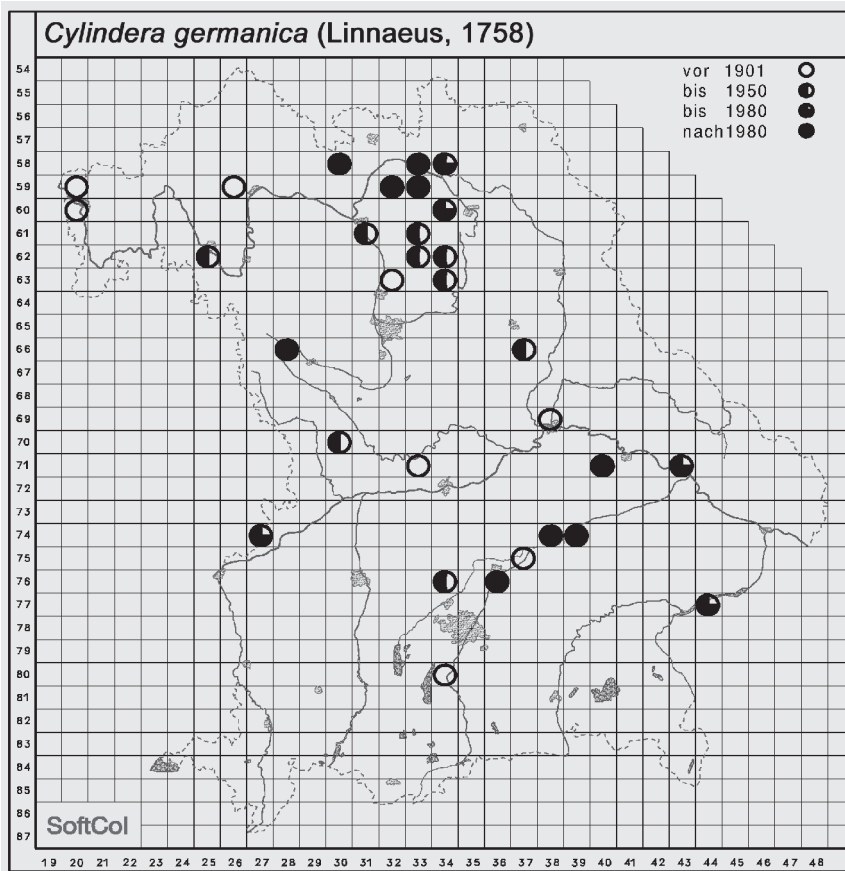
damit zum Verschwinden der Art.

Der Deutsche Sandlaufkäfer ist damit ein Musterbeispiel einer Art, die ohne menschliche Einflussnahme in unserer heutigen Kulturlandschaft nicht mehr überleben kann.

## 2 Verbreitung

*Cylindera germanica* ist eine in Asien und Europa weit verbreitete und teilweise noch häufige Sandlaufkäferart (z.B. ADAMOVIĆ & DURBESIC 1988). Am nordwestlichen Arealrand, in Mittel- und Westeuropa, weist das Areal jedoch große Lücken auf. Aus vielen Regionen sind hier keine aktuellen Fundorte bekannt. Die Vorkommen konzentrieren sich auf wenige, eng begrenzte Gebiete. Dieses lückige Verbreitungsbild ist auch in Deutschland und Bayern (Abbildung 1) zu beobachten (TRAUTNER & DETZEL 1994, UNRUH 1994).

Die Verbreitungskarte des Deutschen Sandlaufkäfers in Bayern (Abbildung 1) ergibt sich aus der Auswertung zahlreicher, vor allem älterer, zum großen Teil noch unter dem Synonym *Cicindela germanica* laufenden Literaturhinweise (APFELBACHER 1988, FISCHER 1962, FRITZE 1999, FRÖHLICH 1897, HOFMANN et al. 2001, HORION 1941, 1957, 1959, REBHAN 1994, ROSENHAUER 1842, SCHAEFFLEIN 1960, 1963, SCHNEID 1947, SINGER 1955, VIERLING 1961), J. Voith (Arten- und Biotopschutzkartierung Bayern) und Hinweisen von J. Gebert, M. Grünwald, S. Müller-Kroehling, M. Rauh, M. Scheidler und A. Schuster.



**Abb. 1:** Verbreitung des Deutschen Sandlaufkäfers in Bayern auf Basis des Kartenschnitts der Topographischen Karte im Maßstab 1:25000.

Vom Deutschen Sandlaufkäfer sind bislang aus Bayern 31 Rasterfelder mit Fundorten bekannt. Aktuelle Funde (nach 1980) liegen allerdings nur noch aus 9 Rasterfeldern vor. Die bekannten Vorkommen des Deutschen Sandlaufkäfers zählen demnach aufgrund des starken Bestandsrückgangs der deutschland- und bayernweiten vom Aussterben bedrohten Laufkäferart zu den gesamtstaatlich bedeutenden Lebensräumen (TRAUTNER 1996). Geeignete Schutz- und Pflegemaßnahmen zum Erhalt der Habitats und der Bestände des Sandlaufkäfers müssen deshalb unverzüglich durchgeführt werden.

### 3 Ökologie und Gefährdung

#### 3.1 Lebensraumsituation

Der Deutsche Sandlaufkäfer hat in Bayern nach gegenwärtigem Wissensstand seinen Verbreitungsschwerpunkt im Landkreis Lichtenfels. Derzeit

sind hier fünf Gebiete in drei Rasterfeldern mit acht räumlich getrennten Fundorten bekannt. Alle Standorte zeichnen sich durch bindigen, wechsellössigen Boden, eine zumeist kurzrasige und lückige Vegetation und in den meisten Fällen durch das Vorkommen vegetationsarmer Störstellen aus. Sie weisen damit die aus der Literatur (TRAUTNER & DETZEL 1994) bereits bekannten Habitatcharakteristika dieser Art auf.

Eine kurze Beschreibung aller bekannten Fundorte ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Das Vorkommen am „Spitzberg“ nimmt dabei aufgrund der von den übrigen Beständen abweichenden Lebensraumstruktur eine Sonderstellung ein. Der nur geringfügig geneigte Lebensraum ist homogen. Die rasig entwickelte Krautschicht mit einer Deckung von über 50 % besteht nahezu ausschließlich aus kurzrasigen Gräsern und Kräutern. Vegetationsarme Störstellen sind nicht vorhanden. Der Erhalt geeigneter Lebensraumstrukturen wird

**Tab. 1:** Charakteristika der Lebensräume des Deutschen Sandlaufkäfers im Landkreis Lichtenfels.

Die Fläche der fünf Fundorte von *C. germanica* wurde anhand des Programmes D-SAT<sub>4</sub> (BUHL DATA SERVICE 2001) erfasst. Sowohl Maßstab als auch eine fehlende Aktualität der Luftbilder dieses Programmes erlauben nur eine ungenaue Auswertung. Die ermittelten Flächen der Fundorte sind deshalb nur als grobe Richtwerte zu interpretieren.

<b>Fundort / Fläche</b>	<b>•Lebensraumtyp</b>	<b>Biotopeverbund</b>	<b>Bemerkung</b>
Spitzberg ca. 4000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Magerrasen</li> <li>•Ackerbrache</li> </ul>	Entfernung zum nächsten Vorkommen der Art beträgt ca. 500 m Luftlinie. Zwischen beiden Standorten befinden sich Gehölzinseln, Hecken und intensiv bewirtschaftete Äcker und Grünlandflächen. Die Flächen werden außerdem durch einen befestigten Feldweg getrennt	Homogenes Habitat, Magerrasen mit kurzer, lückig entwickelter Krautschicht, vereinzelt Kiefern und Wacholderbüschen. Der Lebensraum wird durch eine kleine Gehölzinsel in zwei unterschiedlich große Teilbereiche Spitzberg (ost) und Spitzberg (südost) geteilt
Leichenberg ca. 3000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Magerrasen</li> <li>•Ackerbrache</li> <li>•vegetationsarme Böschung</li> </ul>	Siehe Fundort Spitzberg	Magerrasen mit stellenweise dichter hoher Krautschicht, zunehmende Verkrautung der Ackerbrache
Weinhügel ca. 1500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Magerrasen</li> <li>•vegetationsarme Störstellen</li> </ul>	Die Entfernung zum nächsten bekannten Vorkommen der Art beträgt über 3,5 km Luftlinie	Heterogenes Habitat, starke Trittbelastung durch Freizeitnutzung
Kalkberg I ca. 1500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Magerrasen</li> <li>•vegetationsarme Störstellen</li> </ul>	Die Entfernung zum nächsten Vorkommen der Art beträgt ca. 100 m Luftlinie. Zwischen beiden Fundorten liegt ein Gehölzgürtel und ein befestigter Feldweg	Kleinflächig vegetationsfreie Flächen im Bereich einer Fahrspur
Kalkberg II ca. 7000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•vegetationsarme Störstellen</li> <li>•Magerrasen</li> <li>•Ackerbrache</li> </ul>	Die Entfernung zu den nächsten Vorkommen der Art beträgt ca. 100 m bzw. 300 m Luftlinie. Zwischen beiden Fundorten liegen intensiv bewirtschaftete Äcker- und Grünlandflächen	Heterogenes Habitat, ausgedehnte vegetationsarme bzw. -freie Flächen im gesamten Bereich des Fundortes vorhanden. Entbuschte Bereiche mit einer ca. 2 cm bis 3 cm dicken Streuauflage, Ackerbrache mit hoher Krautschicht (Gräser und Kräuter) und nur kleinflächig vegetationslosen Bereichen
Kalkberg III ca. 1500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•vegetationsarme Störstelle</li> </ul>	Die Fläche ist vollständig von Wald bzw. von heckenartigen Strukturen umgeben	Stark mit Kiefern verbuschte Fläche, stellenweise steiniger Boden
Kalkberg IV ca. 1500 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Magerrasen</li> <li>•vegetationsarme Störstelle</li> </ul>	Die Entfernung zum nächsten Vorkommen der Art beträgt ca. 200 m Luftlinie. Zwischen beiden Fundorten liegen Heckenzeilen und intensiv bewirtschaftete Äcker	Im Herbst 2000 freigestellte Fläche, die Besiedlung erfolgte wahrscheinlich in Anschluß an die Pflegemaßnahmen
Kleiner Kordigast ca. 1000 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•vegetationsarme Störstelle</li> </ul>	Die Entfernung zum nächsten bekannten Vorkommen der Art beträgt über 2,5 km Luftlinie	Vollständig von Wald und einem Gehölzgürtel eingeschlossener Lebensraum

**Tab. 2:** Anzahl der markierten Individuen und Bestandschätzung mittels Fang- / Wiederfangberechnungen. Erklärung der Begriffe MARK und DU FEU s. Text, SE = Standardabweichung, k.B. = keine Berechnung.

Untersuchungsgebiet	Markierte Individuen	Wiederfänge	MARK	DU FEU	DU FEU SE
Spitzberg (ost)	101	9	95	630	+ - 197
Spitzberg (südost)	301	12	141	3965	+ - 1113
Lerchenberg	142	10	108	1098	+ - 331
Weinhügel	45	1	14	1021	+ - 995
Kalkberg I	21	2	21	120	+ - 78
Kalkberg II	241	53	294	713	+ - 85
Kalkberg III	38	10	68	97	+ - 26
Kalkberg IV	2	0	kB	kB	kB
Kleiner Kordigast	180	112	438	275	+ - 18

durch den mageren Boden erleichtert und durch regelmäßige Pflege (Beweidung, Entbuschung) garantiert.

Der stellenweise stark geneigte Lebensraum des Deutschen Sandlaufkäfers am Fundort „Kalkberg II“ ist dagegen sehr heterogen. Der Fortbestand der hier sehr weit verbreiteten vegetationsfreien bzw. vegetationsarmen Störstellen wird durch die nach Regenfällen auftretenden starken Abflusswässer begünstigt. Die Beweidung der kleinflächig vorhandenen magerrasenähnlichen Bereiche und Entbuschungsmaßnahmen im Gesamtgebiet sind aber auch hier notwendige Schritte zum Erhalt eines großflächigen, besonnten und vegetationsarmen Lebensraums.

Bemerkenswert sind die Nachweise des Deutschen Sandlaufkäfers in Ackerbrachen und in kürzlich freigestellten Magerrasen an den Fundorten „Spitzberg“, „Lerchenberg“ und „Kalkberg“. Hier erfolgt eine Einwanderung des Sandlaufkäfers wahrscheinlich aus den unmittelbar angrenzenden Vorkommen in Folge der Nutzungsaufgabe bzw. nach Durchführung der Pflegemaßnahmen. Dieser Umstand zeigt einen möglichen Weg, dem Sandlaufkäfer zusätzlich zu den bereits bestehenden Habitaten Lebensraum zur Verfügung zu stellen.

### 3.2 Bestandsschätzungen

Bestandsschätzungen erfolgten an allen bekannten Fundorten im Landkreis Lichtenfels mittels Fang- und Wiederfangstudien. Hierzu wurden die Tiere mittels Lebendbodenfallen bzw. Handfang an mehreren Untersuchungsterminen im Juli und Anfang August 2001 erfasst (FRITZE & KROUPA 2001). Die Markierung der Tiere erfolgte mittels akkubetriebenen Handbohrer der Firma Minicraft. Als Bohrkopf wurden gebrauchte Diamantbohrer (Zahnarztbohrer) verwendet. Optimale Markierungen gelangen

dabei mit Bohrern mit abgebrochener Spitze (siehe auch RIETZE 2003). Zur Markierung der Imagines wurden in die Epicuticula beider Flügeldecken kleine Punkte eingefräst. Die Größe der Flügeldecken des Deutschen Sandlaufkäfers erlaubt dabei die Anbringung von maximal zehn Marken. Zur Identifizierung der Einzelindividuen wurde ein binärer Code verwendet. Daraus ergaben sich maximal  $2^{10}$  (1024) individuelle Markierungen. Die Berechnung der Schätzwerte im Rahmen der Fang-Wiederfang-Studie erfolgte anhand der Wiederfangfunktion des Programms Mark Version 2.1 (WHITE & BURNHAM 1999) und der Berechnung nach DU FEU (BEGON 1979, MÜHLENBERG 1989). Berechnungen der Bestandsgröße mittels der Formel nach DU FEU liefern dabei noch bei ungünstigen Voraussetzungen, wie beispielsweise niedrigen Wiederfangquoten, akzeptable Richtwerte. Unter gleichen ungünstigen Voraussetzungen kommt es bei der anspruchsvollen Berechnung mittels des Programmes Mark bereits zu unglaubwürdigen Schätzwerten.

Zusammenfassend werden in der Tabelle 2 eine Gegenüberstellung der Gesamtzahl aller markierten Individuen, der Wiederfänge (inklusive Mehrfachwiederfänge), der mittels des Programms Mark ermittelten Schätzwerte (Werte mit der größten Wahrscheinlichkeit = Model Likelihood) und der mittels der Berechnung nach DU FEU geschätzten Bestandsgrößen dargestellt.

Resümierend bleibt festzustellen, dass die in den Untersuchungsgebieten mit hohen Wiederfangquoten ermittelten Bestandsschätzungen nach Ansicht der Autoren der tatsächlichen Populationsgröße am ehesten entsprechen. Demnach ist im Teilgebiet „Kalkberg II“ mit einem Bestand von ca. 300 bis 800 Imagines, im Teilgebiet „Kalkberg III“ mit einem Bestand von ca. 70 bis 120 Tieren und am Fundort „Kleiner Kordigast“ mit einem

Bestand von ca. 260 bis 440 Imagines zu rechnen. Die Bestandsprognosen für die restlichen Untersuchungsgebiete sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Die nach DU FEU ermittelten hohen Bestandschätzungen in den Untersuchungsgebieten „Weinhügel“ und „Kalkberg I“ stellen mit großer Wahrscheinlichkeit zu hohe Werte dar. In beiden Fundorten ist eher mit einem sehr kleinen Bestand von deutlich unter 500 bzw. 100 Individuen zu rechnen. Im Gegensatz dazu können im Untersuchungsgebiet „Spitzberg“ und „Lerchenberg“, zwei großflächigen Gebiet mit hohen Aktivitäten (FRITZE in Vorb.), Populationen mit weit über 1000 Imagines erwartet werden.

### 3.3 Ausbreitungspotenzial

Der Aktionsradius der Imagines des Deutschen Sandlaufkäfers ist nach den vorliegenden Ergebnissen auch in Habitaten mit mehr oder weniger idealen Lebensbedingungen, wie in der Untersuchungsfläche „Spitzberg“ gering. Maximale Aktionsdistanzen von 30 m bzw. 40 m wurden bei zwei Einzeltieren beobachtet. Das Gros der mehrfach wiedergefangenen Imagines des Deutschen Sandlaufkäfers bewegte sich dabei in einer Fläche von ca. 60 m<sup>2</sup> (n = 33, Aktionsradius maximal 20 m). Bereiche mit ungünstigen Lebensbedingungen (hohe verfilzte Kraut- und Streuschicht und Ausbreitungsbarrieren, wie beispielsweise Gehölze und dicht bewachsene Böschungen, werden nur vereinzelt oder gar nicht als Aktionsraum genutzt. In diesen Punkten unterscheidet sich der Deutsche Sandlaufkäfer nicht von anderen kleinen, ausbreitungsschwachen Arten, bei denen Wanderbewegungen durch lebensraumfremdes Terrain (Ausbreitungsbarrieren) eher unwahrscheinlich sind (Den Boer & Van Dijk 1994, De Vries et al. 1993, Greulich 1982, Mader 1979, Pauritsch et al. 1985).

Eine ähnliche Situation ergibt sich bei der Ausbreitung durch aktives Fliegen. Generell ist eine Ausbreitung auf diesem Weg natürlich möglich. Flugbeobachtungen liegen allerdings gehäuft nur aus Lichtfallenfängen vor. Spontane Flugbeobachtungen sind dagegen, anders als bei den anderen mitteleuropäischen Sandlaufkäferarten, selten zu beobachten. Im Verlauf der dreijährigen Untersuchung des Deutschen Sandlaufkäfers im Landkreis Lichtenfels (FRITZE 1999, 2000, FRITZE & KROUPA 2001) wurde bei weit über tausend individuellen Beobachtungen nur ein einziges Männchen flie-

gend angetroffen. Die zurückgelegte Wegstrecke von ca. 7 m und die Flughöhe von maximal einem halben Meter sind dabei mit den Angaben von SCHAEFFLEIN (1963), der in der Nähe von Straubing (Niederbayern) fliegende Individuen von *C. germanica* beobachten konnte, vergleichbar. Eine aktive Verbreitung des Deutschen Sandlaufkäfers ist daher, trotz Flugfähigkeit, nur in seltenen Fällen fliegend zu erwarten. Zusätzlich sinkt die Wahrscheinlichkeit, einen adäquaten Lebensraum via Flug zu erreichen zum einen mit der Entfernung eines potenziellen Habitats und zum anderen mit dessen Isolation. Die Aussicht, großflächige, freiliegende Lebensräume („Spitzberg“, „Lerchenberg“) durch ungerichteten Flug zu erreichen, ist dabei natürlich ungleich größer als bei kleinflächigen, durch hohen Baumbewuchs isolierten Flächen („Kleiner Kordigast“).

Die Übertragung der Ergebnisse dieser Diskussion auf die Situation im Landkreis Lichtenfels wird unter Berücksichtigung der Entfernung der einzelnen Untersuchungsgebiete bzw. der Teilgebiete untereinander in der Tabelle 3 zusammengefasst.

### 3.4 Gefährdung, Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

Der Rückgang der Bestände des Deutschen Sandlaufkäfers (*Cylindera germanica*) wurde bereits in der ersten Hälfte des 20sten Jahrhunderts beschrieben. So schreibt HORION (1941): „Daß die Art in neuerer Zeit nicht mehr so häufig gefunden und aus manchen Gauen (wie Rheinland und Hessen) ganz verschwunden zu sein scheint, wird wohl bei dieser Art, die besonders auf Ackerfeldern und Ödflächen (Kalk-, Lehm-, Mergelboden bevorzugt) vorkommt, mit der heutigen Intensivierung der Landwirtschaft und der vermehrten Anwendung von chemischen Kunstdünger zusammenhängen (Kulturflüchter). Wo sind heute noch Brachäcker, Ödflächen, Stoppelfelder, die längere Zeit unbearbeitet bleiben? Sicherlich kaum auf den guten Böden, die ja von dieser Art bevorzugt besiedelt werden“. Auch im Landkreis Lichtenfels spiegeln die aktuellen Fundumstände sicherlich das Ergebnis des Prozesses wider, den HORION bereits 1941 erkannt und beschrieben hat. Wie in Bayern ist wahrscheinlich auch im Landkreis Lichtenfels die Aufgabe traditioneller Nutzungsformen und einhergehend die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung für die heutige Bestandssituation

Tab. 3: Entfernung und Isolation der Fundorte des Deutschen Sandlaufkäfers im Landkreis Lichtenfels.

Untersuchungsgebiet / Teilgebiet	Entfernung in km Luftlinie zum nächsten Vorkommen	Isolation / Bemerkung
Kalkberg (Gesamtgebiet)	3,6 → Kl. Kordigast 12 → Weinhügel bei Kaider 14 → Spitz- & Lerchenberg	hoch / E
Kalkberg I	0,1 → Kalkberg II	mittel / G, bW
Kalkberg II	0,1 bzw. 0,3 → Kalkberg I bzw. II	mittel / fF
Kalkberg III	0,5 bzw. 0,2 → Kalkberg I bzw. Kalkberg II	mittel / G, iA
Kalkberg IV	0,5 bzw. 0,2 → Kalkberg I bzw. Kalkberg II	mittel / G, iA
Kleiner Kordigast	3,6 → Kalkberg 11 → Weinhügel bei Kaider 12 → Spitz- & Lerchenberg	hoch / E
Weinhügel bei Kaider	3,8 → Lerchenberg 4,1 → Spitzberg 11 → Kleinen Kordigast 12 → Kalkberg	hoch / E
Spitzberg (Gesamtgebiet)	0,5 → Lerchenberg 4,1 → Weinhügel bei Kaider 12 → Kleinen Kordigast 14 → Kalkberg	mittel / fF, iA, bW
Spitzberg ost	0,01 → Spitzberg südost	gering / G
Spitzberg südost	0,01 → Spitzberg ost	gering / G
Lerchenberg	0,5 → Spitzberg 3,8 → Weinhügel bei Kaider 12 → Kleinen Kordigast 14 → Kalkberg	mittel / fF, iA, bW

verantwortlich.

Aktuell ist eine Gefährdung der Bestände im Landkreis durch eine Vernichtung des Lebensraumes im Rahmen von Nutzungsänderungen oder Umbruch nicht zu erwarten, wenngleich nur ein Gebiet als „Geschützter Landschaftsbestandteil“ ausgewiesen ist. Die vier übrigen Vorkommen genießen zwar keinen formellen Schutzstatus. Das Bayerische Naturschutzgesetz (§ 13d) verhindert aber dennoch weitgehend eine Beeinträchtigung oder Zerstörung des Lebensraums.

Eine Bedrohung der aktuell bekannten Bestände ergibt sich daher hauptsächlich:

- aus der geringen Ausdehnung der Flächen und deren Isolation (Fundorte „Weinhügel“, „Kalkberg I & III“, „Kleiner Kordigast“),
- der Verbuschung und Vergrasung der Habitate (Fundorte „Lerchenberg“, „Kalkberg I & II“)
- und eine sehr starke Verdichtung des Bodens in Folge übermäßiger Trittbelastung durch Spaziergänger und landwirtschaftlichen Nutzverkehr (Fundorte „Weinhügel“ bei „Kaider“, „Kalkberg I“).

Im Verlauf der letzten Jahre konnten allerdings durch ein verstärktes Interesse seitens der regionalen Naturschutzbehörden und eines planerisch/ökologisch tätigen Interessenverbandes (Landschaftspflegeverband Landkreis Lichtenfels e.V.) negative Umwelteinflüsse auf die Bestände reduziert werden. So wurden in fast allen Verbreitungsgebieten des Deutschen Sandlaufkäfers (außer am

Fundort „Kordigast“) Pflegemaßnahmen durchgeführt. Diese Maßnahmen umfassen umfangreiche Entbuschungen sowie eine jährlich wiederholte Beweidung mit Schafen und Ziegen. Durch die stetig durchgeführten Pflegemaßnahmen scheint der Bestand des Deutschen Sandlaufkäfers zumindest mittelfristig im Landkreis Lichtenfels gesichert. Prioritäres Ziel für einen langfristigen Erhalt dieser Art ist aber in Anlehnung an TRAUTNER & ASSMANN (1998) eine Ausdehnung der Vorkommen durch die Wiederentwicklung geeigneter Lebensräume. Wesentliche Maßnahmen könnten dabei sein:

- Eine Bereitstellung besiedelbarer Flächen in räumlichem Verbund zu bestehenden Vorkommen. Erfolgversprechende Ansätze sind mit der Besiedelung offengelassener Äcker in den Gebieten am „Kalkberg“, am „Lerchenberg“ und am „Spitzberg“ bereits zu beobachten.
- Eine Fortführung der Beweidung mit Schafen und Ziegen und wo nötig der Entbuschungsmaßnahmen in allen fünf bekannten Gebieten. Auch neu entwickelte Lebensräume (z.B. brachliegende Äcker, entbuschte Flächen) müssen in ein Pflegekonzept eingebunden werden, das hauptsächlich die Lebensraumansprüche des Deutschen Sandlaufkäfers berücksichtigt. Von TRAUTNER & ASSMANN (1998) empfohlene Maßnahmen sind z.B. die pestizid- und düngemittelfreie Bewirtschaftung mit 2- bis 3jährigen Wechselbrachen, eine periodische Schaffung von Rohbodenstrukturen beispielsweise durch

Oberbodenabschiebung und der Verzicht auf Befestigung von Wegen sowie auf Sicherungsmaßnahmen an Erosionsstellen.

- Die Durchführung von Erfolgskontrollen zur Beobachtung der Entwicklung der Bestände.

## 4 Zusammenfassung

Der Deutsche Sandlaufkäfer ist ein bundesweit sehr seltener, vom Aussterben bedrohter Laufkäfer, der ohne menschliche Einflussnahme in unserer heutigen Kulturlandschaft nicht mehr überleben kann.

Aus Bayern sind 31 Rasterfelder mit Fundpunkten bekannt. Aktuelle Vorkommen sind derzeit nur noch aus neun Rasterfeldern (< 30 % der ehemaligen Vorkommen) bekannt. Der Landkreis Lichtenfels hat dabei mit fünf zum Teil individuenstarken Beständen eine gesamtstaatliche Verantwortung für den Schutz und Erhalt des Deutschen Sandlaufkäfers.

Der Deutsche Sandlaufkäfer lebt im Landkreis in Habitaten mit extremen aber wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. Wichtige Lebensraummerkmale sind ein bindiger Boden, eine kurzrasige, lückige Vegetation und das Vorkommen von vegetationsarmen Störstellen.

Bestandsgefährdende Faktoren wirken sich vor allem auf die mehrheitlich kleinen Bestände im Landkreis Lichtenfels aus. Wichtige Parameter, welche das Überleben der Bestände sowie die Ausbreitung und den Individuenaustausch zwischen den Beständen negativ beeinflussen, sind die geringe Ausdehnung und die Isolation der Habitate, die Verbuschung und Vergrasung der Lebensräume und die Verdichtung des Bodens in Folge übermäßiger Trittbelastung.

Mittelfristig scheinen die Bestände im Landkreis Lichtenfels gesichert. Für einen langfristigen Erhalt sind die Entwicklung und Durchführung geeigneter Schutzkonzepte notwendig. Eine wesentliche Maßnahme stellt dabei die kontinuierliche Pflege und Entwicklung bestehender und potenzieller Lebensräume dar.

## Dank

Wir möchten uns beim Landschaftspflegeverband des Landkreises Lichtenfels und hier besonders bei Herrn Manfred Rauh für die Unterstützung bei Antragsstellung, Finanzierung und Betreuung des

Projektes Deutscher Sandlaufkäfer im Landkreis Lichtenfels bedanken.

Dem Bayerischen Naturschutzfond sei für die Unterstützung des Projektes mit den Mitteln aus der Glücksspirale gedankt.

Für die Bereitstellung der Funddaten bedanken wir uns bei Frau Alexandra Schuster (Büro Fabion in Würzburg) sowie den Herren Jörg Gebert (Rohne), Prof. Dr. Matthias Grünwald (Fachhochschule Neubrandenburg), Stefan Müller-Kroehling (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft), Manfred Rauh (Landschaftspflegeverband Landkreis Lichtenfels e.V.), Dr. Manfred Scheidler (Regierung von Oberfranken) und Johannes Voith (Landesamt für Umweltschutz Augsburg).

## Literatur

- ADAMOVIC, Z. & P. DURBESIC (1988): Distribution and population variability of *Cicindela germanica* (Coleoptera, Cicindelidae) in Yugoslavia. – Bulletin T. XXVII de l'Académie Serbe des Sciences et des Arts Classe Science Naturelle Mathématiques Sciences Naturelles. 30: 33–46.
- APFLEBACHER, F. (1988): Die Laufkäfer des Bayerischen Waldes (Coleoptera, Carabidae) [1. Teil]. – Der Bayerische Wald 21 (2): 16–22.
- BEGON, M. (1979): Investigating Animal Abundance: capture-recapture for biologists. – Edward Arnold Limited, London: 97 S.
- BUHL DATA SERVICE GmbH (2001): D-Sat<sub>4</sub> - Im Tiefflug über Deutschland.
- DE VRIES, H. H., KAMPING, A. & W. VAN DELDEN (1993): A preliminary study of genetic variation in isolated populations of the ground beetle *Agonum ericeti* (Coleoptera: Carabidae). – In: SOMMEIJER, M. J. & J. VAN DER BLOM (Hrsg.): Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society (N.E.V.) 5: 109–104.
- DEN BOER, P. J. & T. S. VAN DIJK (1994): Carabid beetles in a changing environment. – Wageningen Agricultural University Papers 94 (6): 30 S.
- FISCHER, H. (1962): Die Tierwelt Schwabens. 5. Teil. Die Laufkäfer. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Schwabens 15: 37–84.
- FRITZE, M.-A. (1999): Der Deutsche Sandlaufkäfer im Landkreis Lichtenfels. – Bericht im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Landkreis Lichtenfels e.V. Unveröffentlichtes Gutachten: 12 S.
- FRITZE, M.-A. (2000): Erfolgskontrolle von Entbuschungsmaßnahmen in Lebensräumen des Deutschen Sandlaufkäfers im Landkreis Lichtenfels. – Unveröffentlichter Abschlussbericht an den Landschaftspflegeverband Lichtenfels e.V.: 31 S.
- FRITZE, M.-A. & A. KROUPA (2001): Der Deutsche Sandlaufkäfer *Cicindela germanica* Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Carabidae) im Landkreis Lichtenfels. Bestands-, Lebensraum- und Gefährdungsanalyse. – Unveröffentlichter Abschlussbericht an den Landschaftspflegeverband Landkreis Lichtenfels e.V.: 63 S.
- FRITZE, M.-A. (in Vorb.): Die Laufkäferfauna oberfränkischer kalkbeeinflusster Magerrasen.
- FRÖHLICH, C. (1897): Beiträge zur Fauna von Aschaffenburg und

- Umgebung. – Die Käfer. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Aschaffenburg 3: I-VII, 1–158.
- GREULICH, L. (1982): Der Einfluss einer Biotopzerstörung durch Wegebau auf die Fauna der Trockenrasen am Bausenberg (Untersuchungen an Carabiden und Isopoden). – Decheniana Beiheft 27: 9–46.
- HOFMANN, G., RÖSSLER, G. & A. SKALE (2001): Beiträge zur Käferfauna Nordostbayerns - eine Bestandserhebung. Teil 1: Carabidae (Insecta: Coleoptera). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik 4: 41–207.
- HORION, A. (1941): Faunistik der Deutschen Käfer. I: Adephaga. – Caraboidea. – Goecke & Evers, Krefeld. 463 S.
- HORION, A. (1957): Bemerkenswerte Käferfunde aus Deutschland. 3. Reihe. 6. Nachtrag zum Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. – Entomologische Blätter für Biologie und Systematik der Käfer 52 (3): 108–123.
- HORION, A. (1959): Bemerkungen zur Faunistik der württembergischen Käfer. I. Carabidae. – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 114: 176–190.
- KRESS, I. (1856): Die Käfer des Steigerwaldes. Ein Beitrag zur entomologischen Fauna Frankens. – Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg 3: 49–68.
- LORENZ, W. (1992): Rote Liste gefährdeter Laufkäfer (Carabidae) Bayerns. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 111: 100–109.
- MADER, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel der Arthropoden und Kleinsäugern der Waldbiozönose. – Schriftenr. Landschaftspf. Natursch. 19: 126 S.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. – Quelle & Meyer, Heidelberg: 430 S.
- PAURITSCH, G., MADER, H.-J. & W. ERZ (1985): Beziehungen zwischen Straße und freilebender Tierwelt - Faunistische Kriterien und Entscheidungshilfen bei der Trassenwahl. – Forschung, Straßenbau und Verkehrstechnik 444: 39 S.
- RIETZE, J. (2003): Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswegen am Beispiel der Laufkäfer - Methoden, Erfahrungen und Ergebnisse. – Angewandte Carabidologie 4/5: 63–93.
- REHBAHN, H. (1994): Die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) des Landkreises Lichtenfels. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg 69: 1–18.
- ROSENHAUER, W. G. (1842): Die Lauf- und Schwimmkäfer Erlangens, mit besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens und ihres Verhältnisses zu denen einiger anderer Staaten Europas. – Inaugural-Abhandlung der medicinischen Facultät zu Erlangen: VIII & 38 S.
- SCHAEFFLEIN, H. (1960): Einige interessante Käferfunde aus dem Donauraum. Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen 9 (3): 17–19.
- SCHAEFFLEIN, H. (1963): Beobachtungen an *Cicindela germanica* L. (Col. Cicindelidae). – Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen 12(2): 9–12.
- SCHNEID, T. (1947): Die Laufkäfer (Carabidae) und Schwimmkäfer (Dytisciden) der Umgebung Bambergers. Ein Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna Frankens. – Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg XXX: 107–142.
- SINGER, K. (1955): Die Käfer (Coleoptera). Beiträge zur Fauna des unteren Maingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. – Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Aschaffenburg (N. F.) 7: 1–272.
- TRAUTNER, J. & T. ASSMANN (1998): Bioindikation durch Laufkäfer – Beispiele und Möglichkeiten. – Laufener Seminarbeiträge 8/98: 169–182.
- TRAUTNER, J. & P. DETZEL (1994): Die Sandlaufkäfer Baden-Württembergs. Verbreitung, Lebensraumansprüche, Gefährdung und Schutz. – Ökologie & Naturschutz 5: 60 S.
- TRAUTNER, J. (1996): Kriterien zur Bewertung von Laufkäfer-Vorkommen. – VUBD-Rundbrief 17/96: 12–16.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & M. BRÄUNICKE (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands. – Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261–273.
- UNRUH, M. (1994): Ein syntopes Vorkommen von *Cicindela arenaria* (Fuesslin, 1775) und *Cicindela germanica* Linnaeus, 1759 in einem Tagebaurestloch im südlichen Sachsen-Anhalt (Col., Cicindelidae). Faunistische Notizen 538. – Entomologische Nachrichten und Berichte 38 (4): 275–276.
- VIERLING, S. (1961): Beiträge zur Käferfauna Oberfrankens. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 10 (1): 7, 117–118.
- WHITE, G. C. & K. P. BURNHAM (1999): Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. – Bird Study 46 (Supplement): 120–138.

## **Anschrift der Verfasser**

**Michael-Andreas FRITZE**  
*Callistus* – Gemeinschaft für Zoologische und  
 Ökologische Untersuchungen  
 Stolzingstr. 53  
 95445 Bayreuth

**Alexander KROUPA**  
 Königsallee 10  
 95448 Bayreuth

**Wolfgang LORENZ**  
 Hörmannstraße 4  
 82327 Tutzing