

Zur Coleopterenfauna Kaltluft erzeugender Blockhalden in Thüringen (Insecta: Coleoptera)

CLAUDIA MÜLLER & ROLAND MOLEND, Jena

Zusammenfassung

In Thüringen wurde im Zeitraum 1995-1997 erstmals das Ökosystem Kaltluft erzeugende Blockhalde mikroklimatisch und coleopterologisch untersucht. Dabei konnten 175 Käferarten mit 3300 Individuen nachgewiesen werden. Die mikroklimatischen und faunistischen Untersuchungen bestätigten den Insel- und Reliktcharakter der untersuchten Biotope.

Summary

On the Coleoptera fauna of boulder scree slope with air-conditioning effects in Thuringia (Insecta: Coleoptera).

From 1995 to 1997 air-conditioned boulder scree slope ecosystems in Thuringia were investigated by microclimatic measurements and faunistic studies of Coleoptera. During these studies 3300 specimens were sampled and 175 species were recorded. Confirmed by the present results the scree slope ecosystems represent island- and relict biotops, respectively.

Keywords: boulder scree slope ecosystems, air-conditioning effects, microclimate, Coleoptera, faunistics

1. Einleitung

Viele terrestrische Lebensräume können als Inseln angesehen werden. Der Inselcharakter eines Lebensraumes kann sowohl rezent-ökologisch als auch historisch bedingt sein. Kaltluft erzeugende Blockhalden stellen derartige Inseln dar. Diese in Mitteleuropa meist innerhalb geschlossener Wälder vorkommenden Biotope setzten mit ihren abiotischen Gegebenheiten, insbesondere dem Temperaturregime und den Bodenverhältnissen, einer Besiedlung durch Bäume einen zum Teil erheblichen Widerstand entgegen. Neben den zahlreichen pflanzensoziologischen Veröffentlichungen über Blockhalden (u.a. MARSTALLER 1986, LÜTH 1990, TÜRK 1994, WUNDER 1996) sind faunistische Untersuchungen selten. Erste umfassende Arbeiten zu Lebensgemeinschaften von Spinnen innerhalb kompletter Haldensysteme führte RUZICKA (1988) mit einer von ihm entwickelten Fallentechnik in Böhmen durch. MOLEND (1996) nutzte diese Methode zu vergleichenden Untersuchungen der Coleopterenfauna in Zusammenhang mit klimatologischen Messungen an verschiedenen Halden in Mitteleuropa. Für den Raum Thüringen fehlten solche bislang völlig.

Zwischen 1995 und 1997 wurden daher in diesem Gebiet mehrere Halden vergleichend mikroklimatisch und faunistisch untersucht. Als Auswahlkriterium dienten Kaltluftaustritte sowohl an natürlichen Blockhalden als auch an Abraumhalden stillgelegter Steinbrüche. Für erste Einblicke in die biotische Seite dieses Ökosystems wurden die Coleoptera ausgewählt.

2. Mikroklima an Blockhalden

Mikroklimatische Besonderheiten an Blockhalden wurden in vielen Fällen durch pflanzensoziologische Untersuchungen erkannt. Das Auftreten subarktisch-alpiner Moose u.a. im Thüringer Wald und in der Thüringischen Rhön (MARSTALLER 1986, 1996) oder präalpin-montaner Pflanzen im Höllental im Frankenwald (TÜRK 1994) sind Anhaltspunkte für die Existenz von Kaltluftströmen.

Eine umfassende mikroklimatische Untersuchung an Eishöhlen im Westerwald und in der Eifel, am Fuß von Basaltgeröllhalden, beschreibt recht deutlich die beiden Vorgänge Kaltlufterzeugung und Warmluftaustritte (STEINBACH 1954). Mit der Begriffsprägung *Kaltluft erzeugende Blockhalde* bringt MOLEND (1996) die Eigendynamik dieses Systems deutlich zum Ausdruck.

Grundsätzlich sind folgende Prozesse bekannt:

1. Im Sommer kommt es durch die große Temperaturdifferenz zwischen Haldenkörper und Außenluft zu Unterschieden in der Wichte der Luftmassen und dadurch zu einem Abfluß der Kaltluft zum Haldenfuß nach dem Prinzip des Kaminzuges mit negativem Auftriebsdruck. Der Abfluß ist von der wirksamen Schornsteinhöhe und damit von der Gesamtlänge der durchströmten Windröhren abhängig.
2. Die oben in die Halde eingesaugte Luft kühlt sich durch Verdunstungswirkung am feuchten Gestein bis zur Kühlgrenze ab, wird schwerer und sinkt weiter nach unten.
3. Zur weiteren Abkühlung unter die Kühlgrenze ist eine zusätzliche Kältequelle (Eis) notwendig. Der Ausstrom der kalten Luft erfolgt an der tiefsten Stelle des Spaltenverbundes (Sommerzirkulation).
4. Im Winter, bei Außentemperaturen unter 0°C, kommt es zum Einstrom der Luft in den, durch immer noch vorhandene Vereisung, mit 0°C relativ warmen Haldenkörper und Auffrieren der Eismasse durch Abgabe von Wasser aus der vorbeiströmenden Luft. Die dadurch gleichzeitig auf Temperaturen um den Gefrierpunkt erwärmte Luft tritt als "Warmluft" im oberen Teil der Halde nach dem Prinzip des Schornsteinzuges mit positivem Auftrieb aus (Winterzirkulation).

Die von STEINBACH (1954) benannte Kühlgrenze entspricht der Sättigungstemperatur bzw. dem Taupunkt von feuchter Luft. Bedingungen für die Funktion dieses natürlichen Kühltanksystems sind zur Eisbildung notwendige Temperaturen unter 0°C im Jahresgang, freier Luftzug durch Hohlräume, ausreichender Höhenunterschied für eine Kaminwirkung, eine Lage an verhältnismäßig steilen Berghängen zum schnellen Abfluß eindringenden Regenwassers und das Vorhandensein einer wärmeisolierenden Deckschicht über dem Eis. Die thermische Gliederung nach MOLEND (1996) unterscheidet folgende Bereiche:

Haldenfuß - gekennzeichnet durch Kaltluftabfluß und sehr niedrige Jahresmitteltemperaturen. In tieferen Bereichen kommt es hier vermutlich zur Bildung von Permafrostböden.

Haldenkörper - mit großer Mächtigkeit und relativ konstanten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen in einer von Lage und Gestein der Halde abhängigen Tiefe.

Haldenoberfläche - beherrscht von trocken-warmem Mikroklima und Endpunkt des kommunizierenden Spaltensystems bei der Winter-Zirkulation.

3. Untersuchungsgebiete

Die meisten natürlichen Blockhalden in Thüringen findet man an den Basaltkuppen der Rhön. Durch periglaziale Verwitterung entstanden dort Halden in allen Expositionen, von denen heute große Teile waldbestanden sind. Auf Grund bryologischer Untersuchungen von MARSTALLER (1986), bei denen arktisch-alpine Moose festgestellt wurden, fiel die Wahl auf die waldfreien Halden am Baier bei Dermbach (MTB 5226) (Abb.1). Sie liegen in Nord-, Nord-Ost- bzw. Süd-Ost-Exposition in 600 m bis 650 m ü. NN (Baier N, Baier NO, Baier SO). Auf der Süd-Ost-Seite schließt sich an den Basaltgipfel der obere Muschelkalk an, während auf der Nordseite die Blockhalden bis hinunter an den oberen Buntsandstein reichen (Marstaller 1986). Das natürliche Vegetationsprofil am Baier spiegelt montane Verhältnisse wider. Charakteristisch sind Edellaubholz- und Buchenwälder. Nadelhölzer kommen nur als

Beiholzarten aus vorhandenen Forstbeständen vor. Die offenen Halden besitzen bislang nur kleine Inseln mit *Sorbus aucuparia* und *Ribes alpinum*.

Zum Vergleich mit der Umgebung der Halden wurden Proben unterhalb der Blockhalde der Nordseite im Übergangsbereich zwischen Halde und Wald und im blockfreien Wald ab ca. 10 Meter unterhalb der Halde (Baier N Wald) entnommen. Diese Untersuchungsfläche ist durch einen reinen *Fagus sylvatica*-Bestand gekennzeichnet.

Der Thüringer Wald ist dagegen arm an natürlichen Blockhalden. Dennoch befinden sich dort Halden mit ausgeprägten Kaltluftströmen, so zum Beispiel zwei durch Quarzporphyr bestimmte Mühlensteinbrüche. Der Steinbruch am Beerberg bei Oberhof (MTB 5330) (Abb.2) liegt in Nordexposition ca. 900 m ü. NN und steht schon seit mehr als 100 Jahren der Sukzession offen. Seine Umgebung wird vom montanen Fichtenbergwald bestimmt. Im Lütsechgrund bei Gräfenroda (MTB 5230) befindet sich am Fuß der "Kleinen Hohen Warte" am Südende der Talsperre eine kleine Abraumhalde, die wahrscheinlich noch bis zum 2. Weltkrieg in Betrieb war. Trotz niedriger Lage bei 585 m ü. NN bestimmt auch hier auf Grund der trockenen Porphyrböden und einer intensiven forstwirtschaftlichen Nutzung die Fichte als Hauptholzart die Vegetation.

Die Untersuchungsgebiete Sieglitzgrund bei Gräfenroda und Kanzlergrund am Falkenstein im Thüringer Wald sind keine Blockhalden. Hier liegen nur kleine Blockansammlungen bzw. eine Felswand mit Blockmaterial vor. Die Fänge dieser Gebiete gingen daher nicht in die vergleichenden Untersuchungen ein.

4. Material und Methoden

Zur Erfassung der Coleoptera kamen Bodengesiebe (BG) und Bodenfallen (F) zur Anwendung. Die Entnahmestellen für je 3 Liter Rohhumus bei Bodengesieben lagen an den am stärksten durch Kaltluft beeinflussten Spalten zwischen den Felsblöcken am Haldenfuß. Zum Einsatz kam ein Käfersieb mit einer Maschenweite von 8mm. Zur quantitativen Erfassung aller Tiere wurde das Material nach Auslese über ein Handsieb mit Maschenweite von 2 mm für 8 Wochen in einem Konzelmann-Apparat (WOLF-SCHWENNINGER 1992) aufbewahrt.

Bodenfallen nach Barber mit 5 cm Durchmesser wurden an feinerdereichen Stellen, Bodenfallen nach RUZICKA (1988) und MOLEND (1996) mit einer Auffangplatte von 19,5x19,5 cm und einem Fangbecher von 7 cm Durchmesser zwischen den Felsblöcken verwendet. Innerhalb der Halde wurde dabei zwischen Fallen am Haldenkopf (FK), im mittleren Teil der Halde (FM) und am Haldenfuß (FF) unterschieden. Um die anlockende Wirkung zu vermindern, wurde die von Teichmann (1994) empfohlene konzentrierte Kochsalzlösung mit Zusatz von Netzmittel F905 eingesetzt. Fallenzahl und Leerungsdaten, sowie Entnahmedaten der Bodengesiebe sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

Die Determination erfolgte nach FREUDE, HARDE & LOHSE (1964-1983) sowie LOHSE & LUCHT (1989-1994).

Feuchtemessungen wurden bei jeder Begehung mit Hilfe eines Digital-Hygro-Thermometers DHM 200 am Spaltensystem durchgeführt. Langzeitaufnahmen der Temperaturen wurden an den Halden Baier N, Baier SO und am Beerberg mit Tinytalk II Data Loggern der Firma Gemini Data Loggers (UK) LTD im 2-Stundenintervall gemacht. Die Geräte wurden in Körben an den jeweiligen Fallenstandorten installiert. Data Logger für Vergleichsmessungen in ca. 1,8-2,0m Höhe befanden sich jeweils am Haldenkopf und Haldenfuß an der Schattenseite von Baumstämmen. Die Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluftaustritte konnte bei den meisten Begehungen nur subjektiv abgeschätzt werden. Im Sommer 1996 kam ein Digital-Hygro-Thermo-Anemometer DA 40 H zum Einsatz.

Tab.1: Bodenfallen

Bodenfallen-bezeichnung	Untersuchungs-gebiet	Bodenfalle	Einbautiefe	Einbau	Lage in der Blockhalde
FK	Baier N	3 Fallen	60-70cm	23.04.95	Haldenkopf
FM	Baier N	3 Fallen	50-75cm	23.04.95	Haldenmitte
FF	Baier N	4 Fallen	40cm-	23.04.95	Haldenfuß
BF	Baier Wald	5 Fallen	ebenerdig	23.04.95	
FK	Beerberg	2 Fallen	40-50cm	20.08.95	Haldenkopf
FM	Beerberg	3 Fallen	20-100cm	20.08.95	Haldenmitte
FF	Beerberg	4 Fallen	50cm-	20.08.95	Haldenfuß
FF	Lütschegrund	7 Fallen	100cm-	20.08.95	Haldenfuß
FK	Baier SO	1 Falle	80cm	11.11.95	Haldenkopf
FM	Baier SO	2 Fallen	60-80cm	11.11.95	Haldenmitte
FF	Baier SO	3 Fallen	20cm-	11.11.95	Haldenfuß

Tab.2: Fallenleerungs - bzw. Bodengesiebetage

Untersuchungsgebiet	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.
Baier N Halde und Baier Wald	02.01.95	23.04.95	25.06.95	03.09.95	11.11.95	20.04.96	06.07.96	14.09.96	23.11.96
Baier SO Halde			25.06.95		11.11.95	20.04.96	06.07.96	14.09.96	23.11.96
Baier NO Halde		23.04.95							
Beerberg		09.04.95	09.07.95	20.08.95	29.10.95		11.05.96	13.07.96	28.09.96
Lütschegrund	29.09.94		09.07.95	20.08.95	29.10.95	13.01.96	11.05.96	13.07.96	28.09.96
Sieglitzgrund	29.09.94	09.04.95							
Kanzlergrund		09.04.95	09.07.95						

5. Ergebnisse

Kaltluftherzeugung als wichtiges Charaktermerkmal der Standorte konnte in allen hier aufgeführten Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden (MÜLLER & MOLENDEN 1999). Die Kaltluftströme prägen kleinräumig den Fuß der jeweiligen Halde. An der Blockhalde Baier-Nord konnte aus Messungen am Kaltluftaustritt eine mittlere Jahrestemperatur von 0,46°C (April 1996 - Mai 1997) ermittelt werden. Der Mittelwert der Außentemperatur in 2 Meter Höhe für den gleichen Zeitraum betrug 7,06°C. Betrachtet man die Temperaturen in den Sommermonaten Juni-August so ergeben sich für die Halde am Baier-Nord für das Jahr 1996 eine mittlere Temperatur von 1,45°C mit einem Maximum von 7,7°C Ende August und einem Minimum von 0,1°C am Kaltluftaustritt im Vergleich zu 13,68°C mittlerer Temperatur der Außenluft mit 25,5°C Maximum und 6,2 °C Minimum. Dauer und Intensität der Kaltluftströmungen sind je nach Gesteinsart, Mächtigkeit der Halde und Exposition an den verschiedenen Standorten unterschiedlich. Während die Halde am Baier-Nord eine fast konstante Temperatur von unter 1°C bis Anfang August zeigt, erreicht der Kaltluftaustritt der wesentlich kleineren Halde im Süd-Osten des Baier schon Anfang Juni 10°C. Strömungsgeschwindigkeiten von rund 0,5 m/s und Temperaturen bis zu 11°C unterhalb des Taupunktes der Außenluft belegen die Existenz eines zusätzlichen Kühlmittels im Inneren der Halden. Wiederholte Eisfunde in nur 20 cm Tiefe im Sommer untermauern den rechnerischen Nachweis. Eine Stagnation der Zirkulation an allen Halden tritt im Spätsommer und Herbst auf, bevor dann im Winter bei Außentemperaturen unter 0°C die Winterzirkulation einsetzt. Diese zeigt sich am Haldenkopf oft sehr kleinräumig und ist daher schwerer zu beobachten. Schmelzkegel über mehrere Winter und Messungen am Beerberg belegen aber auch diese Vorgänge deutlich.

Innerhalb einer Halde kommt es zu einer thermischen Gliederung. Obwohl in der Tiefe des Gesteins überall eine starke Isolationswirkung die Temperaturschwankungen der Außenluft ausgleicht, kommt es im Inneren der Halde zu einer deutlichen Temperaturabnahme vom Haldenkopf zum Haldenfuß (MÜLLER & MOLENDEN 1999). Ursache dafür dürfte die Länge des Kühlweges der Luft bis zum Austritt und damit die Kühlwirkung sein.

Derartig extreme Temperaturen und die damit verbundene hohe Luftfeuchtigkeit wirken sich auf die Zusammensetzung der Fauna dieser Untersuchungsgebiete aus. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden in den hier erwähnten Gebieten 175 Taxa mit 3300 Individuen erfaßt (s. Tab.3 und 4). Davon wurden 169 Taxa bis zur Art determiniert, wobei für 9 Arten keine sichere Bestimmung möglich war. Für vergleichende Betrachtungen wurden die Fänge der Standorte Sieglitzgrund, Kanzlergrund, Baier- NO und der Übergangsbereich zwischen Halde und Wald am Baier Nord nicht berücksichtigt. Für den Vergleich der verbleibenden Gebiete wurden nur Daten aus einem einheitlichen Zeitraum von einem Jahr mit gleicher Erfassungsintensität einbezogen.

An der am längsten untersuchten Halde Baier Nord konnten insgesamt 95 Arten mit 1336 Individuen nachgewiesen werden, am Baier SO 56 Arten mit 902 Individuen, im Waldgebiet Baier Nord 48 Arten mit 437 Individuen, am Beerberg 22 Arten mit 180 Individuen und im Lüttschgrund 40 Arten mit 246 Individuen. Für den ausgewerteten Vergleichszeitraum der Halden untereinander reduzieren sich die Zahlen auf 69 Arten mit 828 Individuen am Baier N, 30 Arten mit 281 Individuen im Waldgebiet und 36 Arten mit 192 Individuen im Lüttschgrund.

Während bei den Fallenfängen das Verhältnis von Arten und Individuen in den meisten Gebieten ausgewogen ist, wird die hohe Individuenzahl von 815 auf 41 Arten am Baier SO zu fast 70% von der eudominanten Art *Choleva glauca* bestimmt. Die Bodengesiebe weisen dagegen überall relativ viele Arten bei verhältnismäßig wenigen Individuen auf.

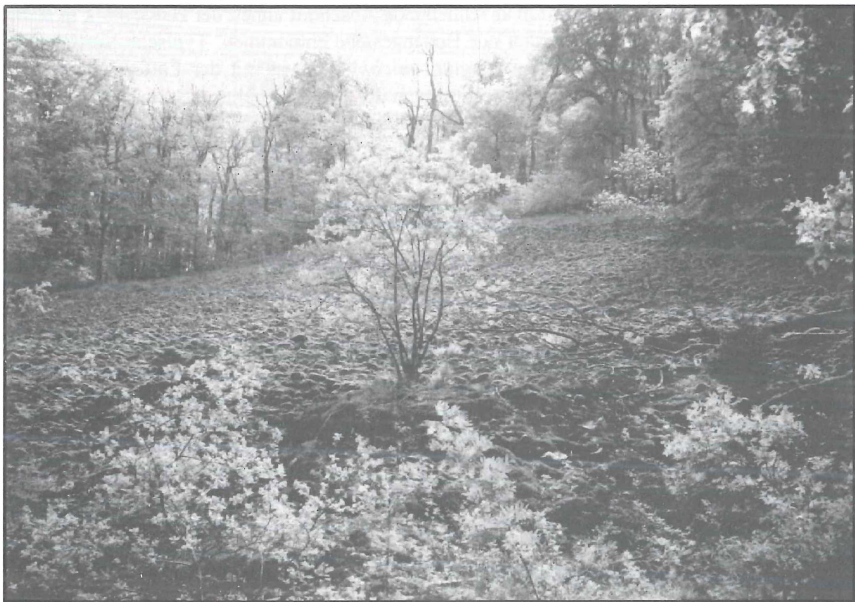


Abb. 1: Basaltblockhalde am Baier (Thüringische Rhön) in Nordexposition

Baier N Halde

Die ausschließlich am Haldenfuß entnommenen Bodengesiebe der große Blockhalde am Baier N zeigen eine geringe Gleichverteilung der Arten, was auf den hohen Anteil von *Leptusa simoni* mit 55,6 % Dominanz (D) zurückzuführen ist. Weiterhin werden die Gesiebe charakterisiert durch die Arten *Proteinus brachypterus* (14,56%), *Acrotrichis intermedia* (6,33%), *Acrotrichis sp.* (4,75%), *Liogluta micans* (3,80%) und *Amischa soror* (1,58%). Bei den Fallenfängen dominieren *Choleva glauca* mit 52,6%, gefolgt von *Leptusa simoni* (18,67%), *Catops picipes* (6,46%), *Liogluta micans* (2,69%), *Quedius limbatus* (2,33%), *Catops nigrita* (2,15%), *Rhinomias forticornis* (1,44%), *Mniophila muscorum* (1,44%) und *Atheta putrida* (1,26%).

Eine Analyse der räumlichen Verteilung der Arten innerhalb einer Halde konnte nur am Baier Nord durchgeführt werden. Hierbei lassen sich die Fallen am Haldenfuß (FF) deutlich von den übrigen Fallen abtrennen. Charakteristische Arten am von Kaltluft beeinflussten Fuß sind unter anderem *Liogluta micans*, *Liogluta wüsthoffi*, *Liogluta micoptera*, *Proteinus brachypterus* und *Choleva nivalis*. *Leptusa simoni* sowie ein Großteil der Cholevidae kommen über die gesamte Halde verteilt vor. Die Fallen am Haldenkopf und im mittleren Bereich werden neben diesen Arten weiterhin nur von wenigen, meist mit Einzelindividuen vertretenen Spezies bestimmt. Darunter sind auch zahlreiche phyllophage und herbicole Vertreter wie *Polydrusus mollis*, *Barynotus moerens*, *Protapion fulvipes*, *Mniophila muscorum*, *Epuraea melanocephala* und *Tropiphorus elevatus*, sowie der succicole *Sphaerites glabratus* und *Plataraea brunnea* als xerophiles Element. Eine typische Artengemeinschaft des mittleren und oberen Haldenteiles läßt sich bislang nicht abgrenzen. Die Fallen dort zeigen wegen des fehlenden Feinmaterials und der großen Mächtigkeit des Haldenkörpers eine sehr geringe Fängigkeit.

Übergangsbereich Halde - Wald (Baier Nord)

Dieser unmittelbar an den Haldenfuß anschließende Abschnitt ähnelt der Halde stark in seiner Artenzusammensetzung. Hier wurden nur Bodengesiebe entnommen. Typische Vertreter der Blockhalde wie *Leptusa simoni* und *Liogluta micans* nehmen mit der Entfernung von der Halde in ihrer absoluten Dichte ab, dagegen treten der Biotopstruktur entsprechende floricole und herbicole Arten verstärkt auf. Die Dominanzstruktur der Gesiebe aus diesem Bereich weist die Arten *Liogluta micans* (12,5%), *Atheta sp. fungi* (12,5%), *Quedius limbatus* (10,42%), *Leptusa simoni* (10,42%), *Geostiba circellaris* (8,33%), *Acrotrichis sp.* (6,25%), *Tachyporus chrysomelinus* (4,17%), *Otiorhynchus procatus* (4,17%), *Epuraea melanocephala* (4,17%) und *Acrotrichis intermedia* (4,17%) auf. Bei der Bewertung der Prozentzahlen ist die geringe Zahl der Untersuchungen zu beachten.

Baier N Wald

Dieses Gebiet wurde ausschließlich mit Bodenfallen untersucht. Die Artenzusammensetzung weicht hier stark von der nur 10 Meter entfernten Halde ab. Mit *Abax parallelepipedus* (13,28%), *Cychrus caraboides* (7,38%) und *Pterostichus burmeisteri* (5,9%) stehen typische Carabiden der feuchten Laubwälder im Vordergrund. *Geotrupes stercorosus* (36,9%) und *Nargus wilkini* (11,44%) sind ebenfalls charakteristisch für dieses Habitat. Von den hier dominierenden Arten konnte nur *Catops picipes* (7,38%) häufig auch in Fallen verschiedener Blockhalden gefangen werden. Bis auf zwei Einzelfunde von *Abax parallelepipedus* und *Nargus wilkini* am Haldenrand konnten keine weiteren Gemeinsamkeiten zwischen Halde und Wald festgestellt werden.

Baier SO

Die kleine Halde mit deutlich geringeren Kaltluftaustritten zeigt hohe Ähnlichkeit im Dominanzspektrum mit der Halde am Baier Nord. In den Fallenfängen treten *Choleva glauca* mit 69,82%, *Catops picipes* (12,88%), *Catops fuliginosus* (3,93%), *Quedius limbatus* (2,21%), *Leptusa simoni* (2,21%) und *Catops nigrata* (1,96%) auf. Die Bodengesiebe werden dominiert von *Leptusa simoni* (29,89%), *Stenus montivagus* (11,49%), *Quedius limbatus* (9,20%), *Acrotrichis intermedia* (9,20%), *Oxypoda annularis* (4,60%), *Amischa soror* (4,60%), *Atheta sp. fungi* (3,45%), *Acrotrichis sp.* (3,45%) und *Acrotrichis fratercula* (3,45%).

Tab.3: Coleoptera Thür. Rhön (FF = Falle Haldenfuß, FM = Falle Haldenmitte, FK = Falle Haldenkopf, BG = Bodengesiebe, Kleinbuchstaben = Fangdaten siehe Tab. 2). Nomenklatur nach FREUDE, HARDE und LOHSE (1964-1983).

Art	Baier N Halde	Baier N Übergang Halde-Wald	Baier N Wald	Baier SO Halde	Baier NO Halde
<i>Abax parallelepipedus</i>	2 (FM d,FF g)		64 (BF c,d,e,g,h,i)		
<i>Acalles camelus</i>			5 (BF d,e,g,h)		
<i>Acalles hypocritus</i>			1 (BF e)		
<i>Acalles roboris</i>			1 (BF h)		
<i>Acrotrichis intermedia</i>	32 (BG b,d,e,g,h,i, FF d,h)	2 (BG g)		9 BG c,e,g,h,FF h)	
<i>Acrotrichis cf. rosskotheni</i>	1 (BG f)				
<i>Acrotrichis cf. sitkaensis</i>				3 (BG c)	
<i>Acrotrichis sp.</i>	24 (BG b,d,e,g,h,i, FF h)	3 (BG h,i)		3 (BG c,h)	
<i>Agathidium atrum</i>	1 (FF g)			1 (FF g)	
<i>Agathidium laevigatum</i>				1 (FF h)	
<i>Aloconota subgrandis</i>	1 (FF g)				
<i>Amischa decipiens</i>	6 (BG a,b,g,i, FM c,FFe)				
<i>Amischa soror</i>	6 (BG a,c,d,g)	1 (BG h)		4 (BG c)	
<i>Ampedus nigrinus</i>				1 (FK g)	
<i>Anotylus sculpturatus</i>	1 (FF c)				
<i>Anthophagus bicornis</i>	4 (FK c,FM db)			1 (FF g)	
<i>Atheta (Dimetrota) atramentaria</i>	1 (BG i)				
<i>Atheta (Dimetrota) putrida</i>	7 (FF d,e,f)		1 (BF f)	1 (FF f)	
<i>Atheta (Mocyta) negligens</i>		1 (BG i)			
<i>Atheta (Mocyta) sp.fungi</i>	7 (BG a,d,i, FF h)	6 (BG g,h,i)	2 (BF c,h)	4 (BG e,f, FF f)	
<i>Atheta hybrida</i>				1 (BG c)	
<i>Atheta laticollis</i>	1 (BG f)				
<i>Atheta (s.str.) hypnorum</i>				1 (FF h)	
<i>Atheta sodalis</i>	4 (FM c,d, FF f,h)		1 (BF i)	2 (BG f, FF g)	
<i>Athous subfuscus</i>			1 (BF g)		
<i>Atomaria fuscata</i>		1 (BG i)			
<i>Barynotus moerens</i>	1 (FK h)			1 (BG f)	
<i>Bolitochara bella</i>	1 (FF h)				
<i>Bryaxis puncticollis</i>			1 (BF g)		
<i>Bryaxis sp.</i>	1 (FK c)			1 (BG c)	
<i>Bythinus burrelli</i>	2 (BG d)				
<i>Carabus auronitens</i>			7 (BF c,d,e,g,h)		
<i>Carabus nemoralis</i>			7 (BF c,d,e)		
<i>Carabus problematicus</i>	1 (FK c)		2 (BF e)		
<i>Carpelimus corticinus</i>	2 (BG e,g)				
<i>Cartodere elongata</i>	2 (FF h)				
<i>Catops coracinus</i>	1 (FF i)		1 (BF d)		

Art	Baier N Halde	Baier N Übergang Halde-Wald	Baier N Wald	Baier SO Halde	Baier NO Halde
<i>Catops fuliginosus</i>				32 (FK i, FM i, FF g)	
<i>Catops longulus</i>	1 (FF d)			2 (FF g)	
<i>Catops neglectus</i>			2 (BF h,i)		
<i>Catops nigricans</i>	1 (FF i)				
<i>Catops nigrata</i>	25 (BG a, FK h,i, FM d, FF c,d,e,h,i)		4 (BF d,e,h)	16 (FF g,h)	
<i>Catops picipes</i>	120 (FK c,e,g,i, FM e, FF c,d,e,h,i)		33 (BF e,f,i)	105 (FK g,i, FM e,g,i, FF g,h,i)	
<i>Catops tristis</i>	9 (FK c,f, FM f, FF c,d,i)			2 (FK g, FF g)	
<i>Cerylon histeroides</i>	1 (FF c)				
<i>Ceutorhynchus floralis</i>	6 (BG a,b)				
<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i>	1 (BG d)				
<i>Choleva cisteloides</i>			1 (BF i)		
<i>Choleva nivalis</i>	8 (FF c,d,e,h,i)			4 (FF g,i)	
<i>Choleva spadicea</i>				1 (FK i)	
<i>Choleva glauca</i>	366 (FK g, FM c,g, FF c,d,e,g,h,i)		1 (BF i)	569 (FK f,g, FM f,g,i, FF g,h,i)	
<i>Clavia quatuordecimguttata</i>	1 (FF d)				
<i>Conosoma constans</i>				1 (FF f)	
<i>Corticaria cf.abietorum</i>			1 (BF e)		
<i>Corticaria gibbosa</i>	1 (BG f)				
<i>Cryptopleurum minutum</i>		1 (BG g)			
<i>Cychrus caraboides</i>			30 (BF d,e,h)		
<i>Dasytes caeruleus</i>			1 (BF g)		
<i>Deliphrum cf. tectum</i>	1 (FK f)				
<i>Domene scabricollis</i>			3 (BF e,i)		
<i>Epiraea melanocephala</i>	3 (BG d,h, FM c)	2 (BG g,i)			
<i>Eusphalerum florale</i>				1 (FF g)	
<i>Eusphalerum longipenne</i>	1 (BG g)				
<i>Geostiba circellaris</i>	5 (BG g,h, FK c)	4 (BG g,i)			
<i>Geotrupes stercorosus</i>			133 (BF d,e,g,h,i)		
<i>Goniocema quinquepunctatus</i>	5 (BG d, FF c,g)			2 (BG f)	
<i>Helophorus cf.brevipalpis</i>	1 (BG e)				
<i>Heterhelus scutellaris</i>	1 (BG b)				
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i>			2 (BF e,f)		
<i>Lathrimaeum unicolor</i>	1 (FF e)		1 (BF i)		
<i>Lathrobium cf.brunnipes</i>				2 (BG f, FF i)	
<i>Lema melanopus</i>		1 (BG h)			
<i>Leperisinus varius</i>			1 (BF c)		
<i>Leptinus testaceus</i>	5 (FK d,g, FF e)			7 (FK g, FF g)	
<i>Leptusa ruficollis</i>			1 (BF f)		
<i>Leptusa simoni</i>	388 (BG a, b, c, d, e, f, g, h, i, FK f, FM e, f, FF c, d, e, f, g, h, i)	5 (BG g,h,i)		44 (BG c, e, f, FK f, FM f, FF f)	1 (BG b)
<i>Lesteva longelytrata</i>	1 (FF c)				
<i>Liogluta micans</i>	48 (BG b, c, d, f, g, h, i, FF c,d, e,f,g,h, i)	6 (BG g,h)		8 (FF g)	1 (BG b)
<i>Liogluta micoptera</i>	12 (BG a,b,d,f, FF c,d,e,g,i)		2 (BF c)	2 (BG f, FF g)	
<i>Liogluta sp.</i>	2 (FF d)				
<i>Liogluta wiethoffi</i>	6 (FF c,d,e,g,i)		1 (BF i)		
<i>Medon cf.brunneus</i>				1 (FK i)	
<i>Meligethes aeneus</i>	4 (BG b,d,i, FF h)			2 (BG h)	
<i>Mniophila muscorum</i>	8 (FK e,f,g,i, FF g)				
<i>Mniusa incrassata</i>	3 (FM c)	1 (BG i)		1 (FF g)	

Art	Baier N Halde	Baier N Übergang Halde-Wald	Baier N Wald	Baier SO Halde	Baier NO Halde
<i>Molops elatus</i>			1 (BF c)		
<i>Mycetoporus monticola</i>	2 (FK c, FF c)				
<i>Mycetoporus punctus</i>	2 (BG g, FF i)				
<i>Mycetoporus splendidus</i>	1 (BG a)				
<i>Nargus(Demochrus) wilkini</i>			47 (BF e,h,i)	2 (FK f)	
<i>Nebria brevicollis</i>			1 (BF d)		
<i>Necrophilus subterraneus</i>	1 (FF c)			1 (FF g)	
<i>Necrophorus vespillo</i>			1 (BF i)		
<i>Neuraphes coronatus</i>				1 (BG g)	
<i>Notiophilus germinyi</i>				1 (BG f)	
<i>Oaela picata</i>	1 (BG f)				
<i>Ocyus macrocephalus</i>	1 (FK c)				
<i>Omalius caesum</i>	2 (BG b, FF g)				
<i>Omalius rugatum</i>	3 (BG d,g,h)				
<i>Omalius septentrionis</i>	2 (BG d,h)			2 (BG c)	
<i>Othius myrmecophilus</i>	1 (BG d)				
<i>Othius punctulatus</i>			1 (BF c)		
<i>Otiorhynchus niger</i>	2 (BG g, FF d)				
<i>Otiorhynchus procatus</i>		2 (BG g)			
<i>Oxypoda annularis</i>	6 (BG b,d, FK g)			4 (BG e)	
<i>Oxypoda bicolor</i>	1 (FK f)			2 (FF f,g)	
<i>Oxypoda rufa</i>				2 (BG c, FF g)	
<i>Oxypoda umbrata</i>	1 (BG e)				
<i>Oxypoda vittata</i>				1 (FF g)	
<i>Philonthus decorus</i>			2 (BF e,h)		
<i>Philonthus laevicollis</i>			1 (BF e)		
<i>Phyllobius arborator</i>			1 (BF h)		
<i>Plataraea brunnea</i>	1 (FM g)				
<i>Platycis minutus</i>			2 (BF e)		
<i>Platystethus nitens</i>	2 (BG c)				
<i>Plectophloeus fischeri</i>	1 (BG f)			1 (BG c)	
<i>Polydrusus mollis</i>	1 (FM d)		1 (BF g)		
<i>Protapion fulvipes</i>	2 (BG a, FK d)				
<i>Proteinus atomarius</i>			1 (BF h)		
<i>Proteinus brachypterus</i>	85 (BG b,c,d,f,g,h, FF c,d,f)	1 (BG g)			54 (BG b)
<i>Proteinus crenulatus</i>	1 (BG b)	1 (BG h)			
<i>Proteinus ovalis</i>	3 (BG b,g)				
<i>Pterostichus burmeisteri</i>			36 (BF c,d,e,g,h,i)		
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>			21 (BF c,d,e,g)		
<i>Pterostichus pumilio</i>	1 (FF h)			1 (BG g)	
<i>Plomaphagus variicornis</i>				2 (FF h)	
<i>Quedius (Microsaurus) maurus</i>				1 (FF g)	
<i>Quedius (Microsaurus) mesomelinus</i>				1 (FF h)	
<i>Quedius (Raphirus) limbatus</i>	24 (BG a,f,h, FK c,e, FF c,f,g,i)		1 (BF f)	26 (BG e,f,h, FM g, FF f,g)	
<i>Quedius (Raphirus) sp.</i>	6 (BG a)			1 (FK f)	
<i>Ramphus pulicarius</i>	1 (FF d)				
<i>Rhinomias forticornis</i>	9 (FF d,h)		5 (BF c,e,h)		
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>			1 (BF c)		
<i>Rutidosoma fallax</i>				1 (FF g)	
<i>Sciodrepoides watsoni</i>	2 (FM d)				
<i>Sphaerites glabratus</i>	1 (FM c)			1 (FF g)	
<i>Stenus (Hypostenus) similis</i>	1 (BG a)				
<i>Stenus (Parastenus) flavipalpis</i>		1 (BG h)			

Art	Baier N Halde	Baier N Übergang Halde-Wald	Baier N Wald	Baier SO Halde	Baier NO Halde
<i>Stenus (Parastenus) glacialis</i>				1 (BG f)	
<i>Stenus (Parastenus) montivagus</i>	8 (BG a,d,f,i)		1 (BF i)	12 (BG c,e,f,g, FF f)	1 (BG b)
<i>Strophosoma melanogrammus</i>			1 (BF h)		
<i>Syntomium aeneum</i>	1 (FF e)				
<i>Tachinus elongatus</i>	2 (FF g)				
<i>Tachinus proximus</i>				1 (FF g)	
<i>Tachinus signatus</i>	2 (FF d,i)	1 (BG h)		1 (FF g)	
<i>Tachyporus chrysomelinus</i>	2 (BG b,i)	2 (BG h)			
<i>Tachyporus obtusus</i>	3 (BG d,e,i)				
<i>Tachyporus</i> sp.	1 BG d)				
<i>Trechus obtusus</i>	1 (FF d)				
<i>Trichotichnus nitens</i>			1 (BF d)		
<i>Tropiphorus elevatus</i>	1 (FM d)				
<i>Tychus niger</i>	2 (BG g, FF g)	1 (BG g)			
<i>Xantholinus tricolor</i>	1 (FF g)				
<i>Zyras (Pella) lugens</i>	1 (FM c)				

Beerberg

Der Steinbruch am Beerberg ist die arten- und individuenärmste Halde, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurde. Die sowohl am Baier in der Thüringischen Rhön als auch an anderen Halden in Bayern dominierenden Choleviden treten am Beerberg nicht auf. Dennoch können auch hier typische Vertreter der Halden mit hoher Dominanz nachgewiesen werden. Das Spektrum der Fallenfänge wird zu 46,15% von *Leptusa simoni* bestimmt. Weitere Arten sind *Bryaxis nodicornis* (24,36%), *Oxypoda bicolor* (5,13%), *Liogluta micans* (5,13%) und *Mniusa incrassata* (3,85%). Auch in den Bodengesieben dominiert *Leptusa simoni* mit 44,12%, weiter kommen *Mniusa incrassata* mit 27,45%, *Stenus montivagus* mit 7,84% und *Liogluta micans* mit 4,90% vor.



Abb. 2: Mühlensteinbruch am Beerberg (Thüringer Wald)

Lütschegrund

Die durch starke Strömungsgeschwindigkeiten am Kaltluftaustritt und Sommereisvorkommen in nur 20cm Tiefe gekennzeichnete kleine Halde im Lütschegrund zeigt für die Fallenfänge ein Dominanzspektrum mit *Leptusa simoni* (38,10%), *Stenus montivagus* (8,33%), *Oxypoda bicolor* (7,14%), *Liogluta micans* (5,95%), *Atheta sodalis* (5,95%), *Phyllodrepa salicis* (3,57%), *Mycetoporus mulsanti* (3,57%), *Coryphium angusticolle* (3,57%) und *Catops picipes* (3,57%). Dominierende Vertreter in den Bodengesieben sind mit 27,66% *Leptusa simoni*, *Acrotrichis intermedia* (11,35%), *Stenus montivagus* (9,93%), *Oxypoda annularis* (9,22%), *Geostiba circellaris* (7,80%) und *Acrotrichis sp.* (5,67%).

Tab.4: Coleoptera Thür. Wald (FF = Falle Haldenfuß, FM = Falle Haldenmitte, FK = Falle Haldenkopf, BG = Bodengesiebe, Kleinbuchstaben = Fangdaten siehe Tab. 2)

art	Beerberg Halde	Lütschegrund Halde	Sieglitzgrund	Kanzlergrund
<i>Acrotrichis insularis</i>		1 (BG h)		
<i>Acrotrichis intermedia</i>	1 (BG h)	16 (BG d,e,f,g,h,i)	10 (BG a)	
<i>Acrotrichis sp.</i>		8 (BG e)	11 (BG a)	
<i>Amischa soror</i>	2 (BG c,h)			
<i>Anthophagus bicornis</i>	1 (FK i)			
<i>Atheta (Mocyta) negligens</i>		3 (BG e,g, FF f)		
<i>Atheta (Mocyta) sp.fungi</i>		5 (BG e,f,i, FF f)	1 (BG b)	
<i>Atheta sodalis</i>		9 (BG a,d,g,i, FF e,f)		1 (BG c)
<i>Athous subfuscus</i>				1 (BG c)
<i>Bryaxis clavicornis</i>	1 (BG h)			
<i>Bryaxis nodicornis</i>	19 (FK e,h,i, FF i)			
<i>Bryaxis sp.</i>	3 (FK e,g)			1 (BG b)
<i>Byrrhus lineatus</i>		1 (FF h)		
<i>Carpelimus corticinus</i>	1 (BG h)			
<i>Catops longulus</i>		1 (FF i)		
<i>Catops picipes</i>		24 (FF e,f,i)		
<i>Ceutenorhynchus floralis</i>		1 BG a)	1 (BG b)	
<i>Chelonoidum latum</i>				6 (BG c)
<i>Colon cf. viennense</i>	1 (FF i)			
<i>Corticicara gibbosa</i>		1 (BG f)	1 (BG b)	
<i>Coryphium angusticolle</i>		3 (FF e,f,g)	1 (BG b)	
<i>Cryptophagus subdepressus</i>			1 (BG b)	
<i>Domene scabricollis</i>		1 (FF e)		
<i>Geostiba circellaris</i>	4 (BG h, FK h)	12 (BG c,e,f,g, FF i)		4 (BG b,c)
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i>			1 (BG a)	
<i>Leptinus testaceus</i>		1 (FF i)		
<i>Leptusa simoni</i>	81 (BG c,d,e,g,h,i, FK g, FM h, FF g,h)	71 (BG a,c,d,e,f,g,h,i, FF f,g,h,i)	12 (BG a,b)	27 (BG b)
<i>Lesteva longelytrata</i>		1 (FF h)		
<i>Liogluta micans</i>	9 (BG c,d,h, FM h, FF g,h)	9 (BG a,e,g, FF e,f,h,i)	3 (BG a,b)	
<i>Liogluta sp.</i>	2 (FF h)	1 (BG e)		
<i>Liogluta wüsthoffi</i>		1 (FF e)		
<i>Malthodes sp.</i>		1 (BG h)		
<i>Meligethes aeneus</i>		1 (BG e)		
<i>Mniusa incrassata</i>	31 (BG c,d,e,g,h,i, FF e,h)	3 (BG a,e, FF f)	2 (BG b)	
<i>Mycetoporus monticola</i>		1 (BG h)		
<i>Mycetoporus mulsanti</i>		6 (BG g,h,i, FF e,f)		

Art	Beerberg Halde	Lütschegrund Halde	Sieglitzgrund	Kanzlergrund
<i>Neuraphes angulatus</i>		2 (BG h)		
<i>Omalium caesium</i>	3 (BG d,h, FF h)	2 (BG c,h)		
<i>Omalium rugatum</i>	1 (BG c)	1 (BG d)		
<i>Omalium validum</i>		1 (FF f)		
<i>Othius myrmecophilus</i>		4 (BG c,h)		
<i>Otiorynchus singularis</i>		1 (FF h)		
<i>Oxypoda annularis</i>	1 (FF i)	15 (BG c,e,f,h,i, FF e)		1 (BG b)
<i>Oxypoda bicolor</i>	6 (BG c,g, FM h, FF e,g,h)	6 (FF f)		3 (BG b)
<i>Oxypoda skalitzki</i>		2 (BG e, FF g)		
<i>Phyllodrepa floralis</i>		2 (BG c,d)		
<i>Phyllodrepa cf. salicis</i>		3 (FF f,g,i)		
<i>Plectrophloeus fischeri</i>				3 (BG b,c)
<i>Proteinus brachypterus</i>		1 (BG h)		
<i>Schistoglossa curtispennis</i>	1 (BG c)			
<i>Stenus (Parastenus) montivagus</i>	9 (BG c,d,g,h, FM i)	21 (BG c,e,f,g,h,i, FF f)	3 (BG b)	
<i>Syntomium aeneum</i>	1 (BG c)	2 (FF f)	1 (BG b)	3 (BG b,c)
<i>Tychius picirostris</i>		1 (BG f)		
<i>Tychus niger</i>	1 FK g)			
<i>Xyloterus lineatus</i>	1 (BG b)			

6. Diskussion

Der Vergleich der verschiedenen Untersuchungsgebiete zeigt, daß die Haldenbiotope eine charakteristische Artenzusammensetzung aufweisen. Trotz großer geographischer Entfernungen sind sie untereinander sehr ähnlich, während der Unterschied zum nur wenige Meter von der Halde Baier N entfernten Wald beträchtlich ist. Diese Tatsache ist unter anderem durch die Kleinräumigkeit der Kaltluftaustritte bedingt und unterstreicht den Inselcharakter dieser Biotope. Die Verteilung der Arten innerhalb einer Halde spiegelt deren mikroklimatische Strukturierung wider, kann aber nicht vollständig mit den Faktoren Temperatur und Luftfeuchtigkeit erklärt werden. Randeffekte durch Vegetation und die räumliche Gestalt der Halde, insbesondere der Unterschied zwischen humusreichem Haldenfuß und der von Feinmaterial freien, tiefgründigen Halde wirken sich auf die Fängigkeit der Fallen aus. Im Haldenkörper reicht die bislang erreichte Einbautiefe der Fallen nicht aus, um den vermuteten, klimatisch konstanten Lebensraum unterhalb der Isolationsschicht zu untersuchen. Die erfaßte Schicht wurde hier wohl mehr sporadisch von einigen Arten aufgesucht, wobei sich die Aktivitäten der Spezies aus tieferen Bereichen wie *Leptusa simoni* und *Choleva glauca* mit Arten der Oberfläche, vor allem Curculioniden mischen.

Die Artenzusammensetzung der unterschiedlichen Gebiete wird zu einem beträchtlichen Teil von sporadisch oder generell in geringen Dichten auftretenden Spezies bestimmt. Den geringsten Anteil solcher Arten mit nur 1 oder 2 Individuen im Gesamtfang weisen Beerberg und Lütschegrund im Thüringer Wald mit 59% bzw 57% auf. Die Höhenlage und die geologischen Verhältnisse mit den im Gegensatz zu den reichen Basaltböden der Rhön nährstoffarmen Bodenformen bedingen hier eine artenarme Fichtenmonokultur. Die insgesamt höheren Artenzahlen und der Anteil von 63%-73% an sporadischen Arten in den durch reichhaltige Vegetation gekennzeichneten Gebieten der Rhön, sowie der hohe Anteil flugfähiger Tiere dürfte ein Indiz dafür sein, daß es sich bei vielen nachgewiesenen Coleopterenarten um eingestreute Tiere aus angrenzenden Biotopen handelt. Dennoch gibt es

unter den mit Einzelindividuen auftretenden Arten auch charakteristische Spezies, die als qualitative Indikatoren angesehen werden können. Dazu zählen die boreomontan-alpine Art *Neuraphes coronatus* am Baier SO, der subalpine *Mycetoporus monticola*, für den als Neufund für Thüringen ein bestätigender Vergleich mit Typenmaterial wünschenswert wäre, die disjunkt-montan verbreitete Art *Mycetoporus mulsanti* und *Stenus glacialis*, bisher nur mit einem weiblichen Tier nachgewiesen, so daß eine Bestätigung durch männliche Tiere hier notwendig ist.

Auffällig ist das Auftreten von *Leptusa simonii*. An allen Halden zeigt sich diese Art als dominant, sowohl im Bodengesiebe als auch in den Fallenfängen (mit Ausnahme Baier SO). Auch in den zusätzlich, durch einzelne Gesiebeproben untersuchten Gebieten (Kanzlergrund, Sieglitzgrund, Baier NO) konnte diese Art nachgewiesen werden. Kein Nachweis erbrachten die Untersuchungen im Waldgebiet am Baier N. Der Abundanzschwerpunkt liegt bei dieser Art in den Wintermonaten. Sie kann dann auch in den oberen Haldenbereichen gefangen werden. An geeigneten, von Kaltluft beeinflussten Stellen, wie am Haldenfuß, ist aber eine ganzjährige Aktivität zu beobachten. Die Zeit der geringsten Abundanz im Spätsommer und Herbst fällt mit dem Nachlassen der Kaltluftströmungen zusammen. Die zeitliche und räumliche Verteilung dieser Art belegt deutlich den Status als Kaltluftindikator (vgl. MOLEND 1999). Das Auftreten der Art an den anthropogenen Steinbruchhalden im Thüringer Wald und an der Felswand im Sieglitzgrund läßt vermuten, daß *Leptusa simoni* eine Art des Spaltensystems im Grundgestein ist. Von dort ist dann eine Besiedlung entstehender Halden oder anderer angrenzender Kältebiotope möglich. Zu einer Ausbreitung von der Halde in das Waldgebiet kommt es auch in den Wintermonaten nicht. Die disjunkte Verbreitung, die offensichtlich strenge Bindung an feuchte, kalte Habitate und die eingeschränkte Migrationsfähigkeit auf Grund der Reduktion der Flügel lassen die Annahme gut isolierter Populationen in den einzelnen Untersuchungsgebieten zu. Die Frage einer Differenzierung der verschiedenen Populationen konnte sowohl genitalmorphologisch als auch mit Hilfe von Untersuchungen an den Ommatidien nicht geklärt werden. Ein Nachweis von Speziationsprozessen in Blockhalden als terrestrische Inseln sollte daher mit Hilfe molekularer Analysen des Genflusses versucht werden.

Kaltluft erzeugende Blockhalden stellen in jedem Fall Lebensräume für Reliktarten kälterer Klimaperioden und extrazonal verbreiteter Arten anderer Klimazonen dar. Darüber hinaus kommt ihnen große Bedeutung in ihrer Funktion als terrestrische Inselbiotope zu. Sie sind daher als besonders erhaltenswerte Lebensräume anzusehen. Bei ihrem Schutz ist vor allem auf den Erhalt der Windröhrensysteme als Voraussetzung für die außergewöhnlichen abiotischen Bedingungen zu achten.

Danksagung

Die Überprüfung zahlreicher Arten wurde freundlicherweise von Herrn P. Wunderle (Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Coleopterologen, Bonn), Herrn L. Behne (Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde), Herrn A. Weigel (Pößneck) und Herrn J. Perner (Institut für Ökologie, FSU Jena) vorgenommen. Die Durchführung der Mikroklimauntersuchungen wurden unterstützt von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (MO: 745/1-1).

Literatur

- FREUDE, H.; K.HARDE & G.A. LOHSE (1964-1983): Die Käfer Mitteleuropas. Bd 1-11. - Goecke & Evers, Krefeld.
- LOHSE, G. A. & W. H. LUCHT (1989-1994): Die Käfer Mitteleuropas. 1.-3. Supplementband. -Goecke & Evers, Krefeld.
- LÜTH, M. (1990): Moosgesellschaften auf Blockhalden im Südschwarzwald. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **58**: 1-88.
- MARSTALLER, R. (1986): Die Moosgesellschaften der Basaltblöcke und Basaltblockhalden am Baier bei Dermbach in der Rhön. 23. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. - Gleditschia (Berlin) **14**: 227- 254.
- MOLEND, R. (1996): Zoogeographische Bedeutung Kaltluft erzeugender Blockhalden im außeralpinen Mitteleuropa: Untersuchungen an Arthropoden, insbesondere Coleoptera. - Verh. naturwiss. Verh. Hamburg, (NF) **35**: 5-93
- (1999): *Leptusa simoni* Eppelsheim, 1878 (Coleoptera, Staphylinidae) - zoogeographical analysis of an indicator organism of air-conditioned scree slopes. - Zoology **102**, Suppl. II p. 85.
- MÜLLER, C. & R. MOLEND (1999): Mikroklima und Coleoptera an Blockhalden in Thüringen und angrenzenden Gebieten. - in: Mösel, B. M. & Molenda, R.: Lebensraum Blockhalde. Decheniana – Beiheft **37**: 111-119.
- RUZICKA, V. (1988): The longtimely exposed rock debris pitfalls. - Vestnik ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke. **52**: 238-240.
- STEINBACH, A. (1954): Beobachtungen und Messungen an Eishöhlen im Westerwald und in der Eifel. – Jahrbücher nassauischer Ver. f. Naturkunde **91**: 8-36
- TEICHMANN, B. (1994): Eine wenig bekannte Konservierungsflüssigkeit für Bodenfallen. - Entomologische Nachrichten und Berichte **38**: 25-30.
- TÜRK, W. (1994): Das "Höllental" im Frankenwald - Flora und Vegetation eines floristisch bemerkenswerten Mittelgebirgstales. - Tuexenia (Göttingen) **14**: 17-52
- WOLF-SCHWENNINGER, K. (1992): Untersuchungen von Bodenkäfer-Gesellschaften im Rahmen von Naturschutz- und Eingriffsplanungen. - Ökologie in Forschung und Anwendung **151**: 135-144. Margraf. Weikersheim.
- WUNDER, J. (1996): Kaltluftströme auf Basaltblockhalden und ihre Auswirkung auf Mikroklima und Vegetation. Flora **191**: 335-344. Jena

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Claudia Müller, Lindenhöhe 12, 07749 Jena
Dr. Roland Molenda, Institut für Spezielle Zoologie, Friedrich-Schiller-Universität Jena,
Erbertstr.1, 07743 Jena

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Thüringer Faunistische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Claudia, Molenda Roland

Artikel/Article: [Zur Coleopterenfauna Kaltluft erzeugender Blockhalden in Thüringen \(Insecta: Coleoptera\) 149-162](#)