

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 15	1	145-158	1990	Freiburg im Breisgau 30. November 1990
--	----------	---	---------	------	---

Die Ameisenfauna des Naturschutzgebietes „Isteiner Klotz“

von

DIETRICH KLIMETZEK und ANGELIKA KOBEL-LAMPARSKI, Freiburg i. Br.*

Zusammenfassung: In fast allen Waldgesellschaften und zwei Trockenrasen des Naturschutzgebietes Isteiner Klotz wurden Fallenfänge durchgeführt. In den Jahren 1974 und 1975 konnten insgesamt 28 Ameisenarten aus drei Unterfamilien nachgewiesen werden. Das örtliche Vorkommen der Arten wird beschrieben und den wichtigsten aus der Literatur bekannten Daten gegenübergestellt. Der Isteiner Klotz ist aus myrmekologischer Sicht ein Gebiet mit hoher Diversität, seine Ameisenfauna ist überwiegend durch xerotherme Arten geprägt. Am ameyenreichsten waren die extrem trockenen Standorte Trockenrasen und Flaumeichenwald mit 15-17 Arten. Im Buchenwald und Buchen-Lindenwald wurden dagegen nur 4-8 Arten festgestellt. Viele Ameisenarten zeigten eine enge Bindung an die extrem trockenen und warmen Standorte. Das Auftreten der übrigen Arten war weniger begrenzt und umfaßte meist 8 oder mehr der insgesamt 14 Untersuchungsflächen mit wechselnden Anteilen.

1. Einleitung

Der Isteiner Klotz liegt im Schnittpunkt nacheiszeitlicher Einwanderungsstraßen in der Nähe der Burgundischen Pforte. Floren- und Faunenelemente, welche entlang des Hochrheines oder von Südwesten durch die Burgundische Pforte einwanderten, konnten sich auf ihm ansiedeln. Sie entstammen vorwiegend dem mediterranen und pontischen Formenkreis und finden hier auf Löß und Korallenkalken bei sonnenreichem und niederschlagsarmem Klima zusagende Lebensbedingungen (SCHÄFER u. WITTMANN 1966; DUDERSTADT 1974). So zählt der Isteiner Klotz zu den Wärmeinseln des Oberrheingebietes und seine Fauna ist mit jener des Kaiserstuhls oder Tunibergs vergleichbar (REICHENSPERGER 1931; LAIS 1933; LEININGER 1951, 1953; KLUG 1965). Im Hinblick auf eine Unterschutzstellung wurde 1972-1975 die Streuafauna des Buchgrabengebietes am Isteiner Klotz mit Bodenfallen erfaßt (KOBEL-VOSS 1973; KOBEL-VOSS & PLASSMANN 1979). Die vorliegende Arbeit analysiert das Ameisenvorkommen in verschiedenen Biotopen des inzwischen (1986) als Naturschutzgebiet ausgewiesenen Isteiner Klotzes.

* Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. D. KLIMETZEK, Forstzoologisches Institut der Universität, Bertoldstraße 17, D-7800 Freiburg i. Br.; Dr. A. KOBEL-LAMPARSKI, Institut für Biologie I (Zoologie) der Universität, Albertstraße 21a, D-7800 Freiburg i. Br.

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet und Fallenstandorte

Der Isteiner Klotz ist Teil des tertiären Hügellandes, das sich als Vorbergzone zwischen Schwarzwald und Rheinebene erstreckt. Es handelt sich um eine bis zu 50 m über die Oberrheinebene herausragende Malmkalkscholle mit steil nach W und SW abfallenden Felshängen. Klimatisch ist das Gebiet durch hohe Temperaturen und relativ geringe Niederschläge (Jahresdurchschnitt 10,2° C bzw. 722 mm) gekennzeichnet (SCHÄFER u. WITTMANN 1965). Die Untersuchungsstandorte gruppieren sich (mit Ausnahme eines Trockenrasens [T_{II}] an der Südspitze des Isteiner Klotzes) um den Buchgraben, einer in NW-Richtung eingesenkten Verwerfungszone. Für das etwa 5 ha große Untersuchungsgebiet ist ein enges Nebeneinander unterschiedlicher Standorte typisch. Charakteristische Waldgesellschaft ist der Eichen-Winterlindenwald. Felsspaltengesellschaften, Trockenrasen und Flaumeichenwald ergänzen das Mosaik an den extrem trockenen W- und SW-exponierten Hängen. Lindenwälder, Hainbuchenwälder verschiedener Ausprägung und Buchenwälder kommen in gründigeren und frischen Senken sowie an den kühlen Hängen des Buchgrabens vor.

Es wurden 14 Standorte untersucht; sie sind im folgenden von extrem trocken bis schattig-kühl gereiht.

Trockenrasen (T): Die beiden Trockenrasen T_I und T_{II} liegen etwa 1 km auseinander. Bodentyp ist eine flachgründige Rendzina auf anstehendem Kalk. Die Pflanzengesellschaft wird von Grasarten, hauptsächlich *Bromus erectus* beherrscht, daneben finden sich zahlreiche wärmeliebende und Trockenheit ertragende Kräuter wie *Teucrium montanum*, *Globularia elongata* und *Aspergula glauca*.

Flaumeichenwald (F): Der nur wenige Meter hohe Trockenwald auf flachgründiger Pararendzina über Löß besteht vorwiegend aus *Quercus pubescens*; eingestreut sind *Sorbus aria*, *S. torminalis* und *Acer campestre*. Der Unterwuchs weist zahlreiche Sträucher auf (*Crataegus monogyna*, *C. oxyacantha*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Coronilla emerus*); die Krautschicht ist sehr artenreich (*Chrysanthemum corymbosum*, *Dictamnus albus*, *Lithospermum purpureum* u. a.).

Eichen-Winterlindenwald (E): Er stockt auf einer Pararendzina über Löß und ist ebenfalls auf die besonders warmen Lagen beschränkt. Meist umgibt er gürtelartig den Flaumeichenwald und setzt sich zusammen aus *Quercus petraea*, *Q. petraea* x *pubescens*, *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis* und *S. aria*. Charakteristisch ist der geringe Bestockungsgrad mit viel Licht am Boden und reichlich Unterwuchs; viele Arten der Kraut- und Strauchschicht des Flaumeichenwaldes sind auch hier vertreten.

Seggen-Lindenwald (L): Dieser Wald ist auf mäßig trockene bis mäßig feuchte Standorte beschränkt (Bodentyp: Pararendzina auf Löß). Am Isteiner Klotz stockt diese Waldgesellschaft am NO-exponierten Oberhang des Buchgrabens. Die Winterlinde herrscht vor, aber mit Ausnahme der Rotbuche sind fast alle anderen einheimischen Laubholzarten ebenfalls vertreten. In der Strauchschicht ist die sonst seltene *Staphylea pinnata* dominierend und in der Krautschicht *Mercurialis perennis*, *Carex alba* und *Convallaria majalis*.

Buchen-Lindenwald (BL): Der Untersuchungsstandort liegt im Übergangsbereich vom Buchen- zum Lindenwald auf Kalkverwitterungslehm mit teilweise anstehendem Gestein. Die Baumschicht besteht aus *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* und *Fraxinus excelsior*. Eine Strauchschicht fehlt, die Krautschicht ist spärlich mit *Carex sylvatica* und *Mercurialis perennis* ausgebildet.

Hainbuchenwald (H): Die Hainbuchenwälder des Isteiner Klotzes sind sehr unterschiedlich ausgeprägt und reichen von einem schattig-kühlen, buchenreichen Hainbuchenbestand ohne (H_I) bzw. mit geringer (H_{II}) Strauchschicht bis zu der artenreichen, wärmeliebenden Gesellschaft des Strauch-Hainbuchenwaldes (H_{III}) mit gut ausgebildeter Strauch- und Krautschicht.

Buchenwald (B): Die 3 alten, schattigen Rotbuchenbestände (Pararendzina auf Löß) befinden sich am Rande (B_{III}) und an den Flanken (B_I, B_{II}) des Buchgrabens. Eine Strauchschicht fehlt, die Krautschicht ist artenarm; vertreten sind *Viola reichenbachiana*, *Hedera helix*, *Convallaria majalis* und *Carex sylvatica*. Alle 3 Standorte zeichnen sich durch eine auch im Spätsommer noch dicke, unzersetzte Streuschicht aus.

2.2 Aufnahmeverfahren

An den 14 Untersuchungsflächen wurden als Bodenfallen jeweils 4 glattwandige Gläser (Durchmesser 7,5 cm, Höhe 10 cm) ca. 10–15 m voneinander entfernt ebenerdig in den Boden eingelassen und mit einem Blechdach gegen Regen und herabfallendes Laub abgedeckt. Als Konservierungsflüssigkeit diente Äthylenglykoll. Die Fallen wurden von Oktober 1972 bis Jahresende 1974 monatlich gewechselt. Die Ameisen wurden nach dem Bestimmungsschlüssel von BOLTON & COLLINGWOOD (1975), KUTTER (1977) und COLLINGWOOD (1979) determiniert. Eine Überprüfung der gefundenen Arten führte Herr R. GAUSS (Kirchzarten b. Freiburg) durch; hierfür möchten wir ihm auch an dieser Stelle danken.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Artenliste und ökologische Charakterisierung

Während des zweijährigen Untersuchungszeitraumes wurden 10.060 Ameisen gefangen. Die Zahl der Ameisen je Standort und Monat war meist gering und lag in mehr als der Hälfte der Fälle unter 10 (Abb. 1A). Die durchschnittliche Fangzahl je Woche und Falle betrug 2,2 Exemplare. Ähnliche Größenordnungen sind von

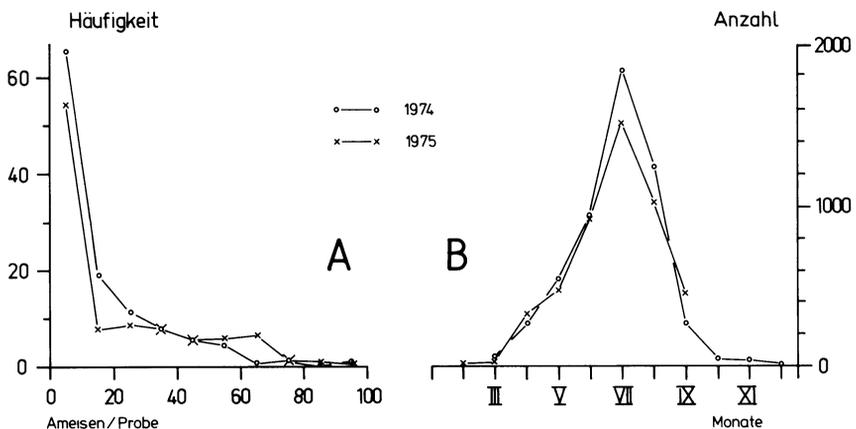


Abb. 1: Verteilung des Ameisenvorkommens nach Proben (Anzahl pro Standort und Monat; A) bzw. Jahreszeit (B).

anderen längerfristigen Untersuchungen mit Bodenfallen bekannt (BUSCHINGER 1975, MÜNCH 1990). Nur in Ausnahmefällen wurden über 80 Individuen gefangen. Die Ameisenfänge waren in beiden Untersuchungsjahren annähernd gleich (5.290 bzw. 4.770) und zeigten einen übereinstimmenden jahreszeitlichen Verlauf (Abb. 1B). Außergewöhnlich hohe Fangzahlen kamen bei drei Fallenkontrollen vor (F: *L. emarginatus*, H_{III}: *L. fuliginosus*), wahrscheinlich aufgrund eines nahegelegenen Ameisennestes oder einer vorbeiführenden Ameisenstraße; diese Fänge wurden zur Berechnung von Diversität und Evenness (vgl. Tab. 2) nicht berücksichtigt.

Die häufigste Art der im Naturschutzgebiet Isteiner Klotz gefangenen Ameisen ist *L. nylanderii*; sie nimmt mit 20 % den ersten Rang ein (Tab. 1). Außerdem sind *L. unifasciatus*, *A. subterranea*, *L. emarginatus* und *L. fuliginosus* sehr zahlreich. Diese fünf häufigsten Arten (= 18 %) stellen zusammen über 72 % der Individuen. Von den fünf seltensten Ameisen wurden dagegen jeweils nur 1–3 Individuen gefangen.

Insgesamt konnten 28 Arten nachgewiesen werden (Tab. 1), etwa 1/3 aller aus Baden bekannten Formiciden (GAUSS 1967, KLIMETZEK 1976, DUELLI et al. 1989,

Tab. 1: Rangfolge der Ameisenarten (lfd. Nr. 1-28) im Naturschutzgebiet Isteiner Klotz (I) und nach Fallenfängen (II-V) in Süddeutschland (II: Mindelsee [KLIMETZEK 1983], III: Tübinger Neuhalde [MÜNCH 1983], IV: Federseegebiet [MÜNCH 1990], V: Bausenberg [BUSCHINGER 1975]; Zahlen in Klammern: Nur Geschlechtstiere gefangen).

lfd. Nr.	Art	Rangziffer				
		I	II	III	IV	V
	U.fam. Ponerinae (Stechameisen)					
1.	<i>Ponera coarctata</i> (LATR.)	(27.0)	-	-	-	28
	U.fam. Dolichoderinae (Drüsenameisen)					
2.	<i>Tapinoma erraticum</i> (LATR.)	7	5	11	-	5
	U.fam. Formicinae (Schuppenameisen)					
3.	<i>Plagiolepis pygmaea</i> (LATR.)	11	-	-	-	-
-	<i>P. vindobonensis</i>	-	21.5	-	-	-
4.	<i>Camponotus aethiops</i> (LATR.)	19	-	-	-	-
5.	<i>C. ligniperda</i> (LATR.)	20	21.5	-	-	14
6.	<i>C. herculeanus</i> (L.)	18	17	-	29.0	-
7.	<i>Lasius fuliginosus</i> (LATR.)	5	-	-	(21)	2
8.	<i>L. niger</i> (L.)	27.0	3	18.5	5	6
9.	<i>L. alienus</i> (FÖRST.)	13	12	8	-	3
10.	<i>L. brunneus</i> (LATR.)	12	14	-	-	-
11.	<i>L. emarginatus</i> (OLIV.)	2	-	-	-	-
12.	<i>L. flavus</i> (FABR.)	22.0	21.5	12	18	24
13.	<i>L. mixtus</i> (NYL.)	(22.0)	21.5	-	14	15
-	<i>L. affinis</i>	-	-	-	-	11
-	<i>L. umbratus</i>	-	-	-	15	27
-	<i>L. rabaudi</i>	-	-	-	-	18
-	<i>Formica sanguinea</i>	-	7	-	16	7
-	<i>F. exsecta</i>	-	-	-	13	-
-	<i>F. transkaucasica</i>	-	10	-	6	-
14.	<i>F. fusca</i> (L.)	15.5	11	6	8	23

15.	<i>F. cunicularia</i> (LATR.)	17	9	10	29.0	19
-	<i>F. rufibarbis</i>	-	25.0	14.0	-	20
-	<i>F. rufa</i>	-	-	18.5	26	-
-	<i>F. polyctena</i>	-	-	1	(23.5)	26
-	<i>F. uralensis</i>	-	-	-	1	-
-	<i>F. truncorum</i>	-	-	-	20	-
-	<i>F. pratensis</i>	-	2	5	(29.0)	30
U.fam. Myrmicinae (Knotenameisen)						
-	<i>Harpagoxenus sublaevis</i>	-	-	-	25	-
16.	<i>Myrmecina graminicola</i> (LATR.)	10	18.5	14.0	-	16
17.	<i>Diplorhoptum fugax</i> (LATR.)	14	-	-	-	-
18.	<i>Stenamma westwoodi</i> (WESTW.)	8	25.0	18.5	(29.0)	13
19.	<i>Aphaenogaster subter.</i> (LATR.)	3	-	-	-	21
-	<i>Tetramorium caespitum</i>	-	18.5	18.5	9	9
-	<i>Leptothorax acervorum</i>	-	13	18.5	11	-
-	<i>L. muscorum</i>	-	-	-	17	-
20.	<i>L. nylanderi</i> (FÖRST.)	1	-	14.0	-	8
21.	<i>L. parvulus</i> (SCHENK)	9	-	-	-	17
22.	<i>L. tuberum</i> (FABR.)	22.0	15.5	-	-	-
23.	<i>L. nigriceps</i> (MAYR)	24.5	-	-	-	-
24.	<i>L. unifasciatus</i> (LATR.)	4	-	-	-	25
-	<i>L. interruptus</i>	-	15.5	-	-	22
-	<i>Sifolinia winterae</i>	-	-	-	22	-
25.	<i>Myrmica ruginodis</i> (NYL.)	6	4	2	4	12
26.	<i>M. laevinodis</i> (NYL.)	27.0	1	3	2	4
-	<i>M. gallieni</i>	-	-	-	7	-
-	<i>M. sulcinodis</i>	-	-	18.5	-	-
27.	<i>M. scabrinodis</i> (NYL.)	15.5	6	4	3	1
-	<i>M. hirsuta</i>	-	-	-	(29.0)	-
-	<i>M. vandeli</i>	-	-	-	10	-
-	<i>M. schencki</i>	-	25.0	7	12	10
28.	<i>M. sabuleti</i> (MEIN.)	24.5	8	-	19	29
-	<i>M. lobicornis</i>	-	-	9	23.5	-
Artenzahl		28	26	21	31	30

MÜNCH 1990). Im Vergleich zur Ameisenfauna im ca. 90 km östlich gelegenen Naturschutzgebiet Mindelsee wurden am Isteiner Klotz 7 weitere Arten gefunden, ausgesprochen xerophile bis xerotherme Ameisen mit überwiegend südeuropäischem Verbreitungsschwerpunkt. Für sie wird im Folgenden eine kurze faunistisch-ökologische Charakterisierung gegeben, für die übrigen Arten liegt eine entsprechende Zusammenstellung bereits vor (KLIMETZEK 1977, 1983).

Ponera coarctata: Mediterrane Art; in M- und W-Europa vereinzelt an warmen und trockenen Stellen vorkommend. Am Isteiner Klotz wurde nur 1 ungeflügeltes Weibchen im Juni (1975) gefangen. Möglicherweise handelte es sich um eine freilaufende Königin aus benachbartem Nest, da der Schwärmflug üblicherweise erst im August/September stattfindet.

Plagiolepis pygmaea: Holomediterran verbreitete xerotherme Art, die in Europa regelmäßig nur in den südlichen Gebieten auftritt. Meist an trockenen, heißen Stellen mit spärlichem Pflanzenwuchs, in den meisten Fällen an Abhängen unter

Steinen, in Gesteinsspalten usw. Die morphologisch sehr ähnliche *P. vindobonensis* LOM. bevorzugt offenbar mehr das nördliche Europa (KUTTER 1977).

Camponotus aethiops: Südeuropäische Art, im ganzen Mittelmeerraum häufig. Bevorzugt trockene Wiesen und warme Abhänge, wo sie Erdnester anlegt. In Frankreich (S-Europa?) ausgeprägt kalkliebend (BERNARD 1968).

Lasius emarginatus: Im nördlichen Mitteleuropa seltener, wird nach Süden hin häufiger. Bewohnt warme, trockene Gegenden und meidet feuchte Stellen. Charakterart sonniger Fels- und Geröllhänge (BUSCHINGER 1975). Besonders in Sandgebieten, an trockenen warmen Berghängen, an Waldrändern, in Kulturland und Obstgärten.

Aphaenogaster subterranea: Eine ausgesprochen xerotherme Art, welche wie auch *P. pygmaea* für die trockenen Wärmeinseln des Rheingebietes charakteristisch ist (REICHENSPERGER 1931, BUSCHINGER 1975). In Südeuropa kommt sie überall vor, in Deutschland nur in wärmeren Gegenden. Bevorzugt in Waldgebieten; in Belgien besonders auf warmen Kalkböden häufig.

Leptothorax parvulus: Früher als Varietät von *L. nylanderii* aufgefaßt. Nester unter Rinde, im Hügelland oft auch unter sonnenexponierten Steinen. Nach Buschinger (1975) wärmeliebende Art, die jedoch offenes Gelände meidet; häufig im Rheintal an der Oberkante der westexponierten Talhänge.

Leptothorax nigriceps: Zerstreut in ganz Mitteleuropa, früher als Varietät von *L. tuberosum* angesehen. Eine (mehr noch als *L. unifasciatus*) Trockenheit und Wärme liebende Art, deren Nester oft in Gesteinsspalten liegen. In Bergen weit verbreitet, besonders an stark geneigten Schiefer- oder Kalkhängen.

Nach dem Spektrum der gefundenen Ameisenarten erweist sich das Untersuchungsgebiet als ökologisch vielseitig mit einem Reichtum an südlichen Faunenelementen (Tab. 1). Von den insgesamt 28 in Fallen gefangenen Arten waren von HARTMANN (1926) am Isteiner Klotz 14 Arten nachgewiesen, daneben noch die südlichen Vertreter *Polyergus rufescens* (LATR.) und *Camponotus lateralis* (OLIV.), die vorwiegend an lichten Waldrändern auftretenden *Formica sanguinea* LATR. und *F. truncorum* FABR. sowie die sonst häufige *Tetramorium caespitum* (L.). Bei zwei Arten (*P. coarctata*, *L. mixtus*) ist die Bodenständigkeit im Untersuchungsgebiet noch nicht gesichert, da nur Geschlechtstiere, dagegen keine Arbeiterinnen gefangen wurden. HARTMANN (1926) fand *P. coarctata* im Rheinvorgelände bei Markt/Neuenburg und von der damaligen *L. umbratus* spp. *mixtus* am Isteiner Klotz ebenfalls nur Geschlechtstiere.

3.2 Jahreszeitliche Aktivität

Der Fallenfang kann Aufschluß über die jahreszeitliche Auslaufaktivität der Ameisen geben. Allerdings ist die Interpretation wegen jahreszeitlich variierender Territorien, Verlagerung von Nestern usw. schwierig. Am Isteiner Klotz waren die Ameisen bereits ab Mitte März häufig in den Fallen. Die meisten Individuen wurden von Mai bis September gefangen, im Winter (November bis Anfang März) dagegen fast keine. Im Jahresverlauf zeigt sich eine stetige Zunahme bis zu einem Maximum im Juli und nachfolgend raschem herbstlichem Rückgang (Abb. 1B), wie dies BUSCHINGER (1975) auch für die Eifel feststellte.

Die Aktivitätskurven der Drüsenameise *T. erraticum* und von *P. pygmaea* zeigen einen sehr ähnlichen Verlauf (Abb. 2). Das Aktivitätsmaximum von *L. fuliginosus* lag in beiden Jahren im August und erstreckte sich noch bis in den September; doch wurde hier wie bei *L. emarginatus* der extreme Wert 1974 durch den Verlauf

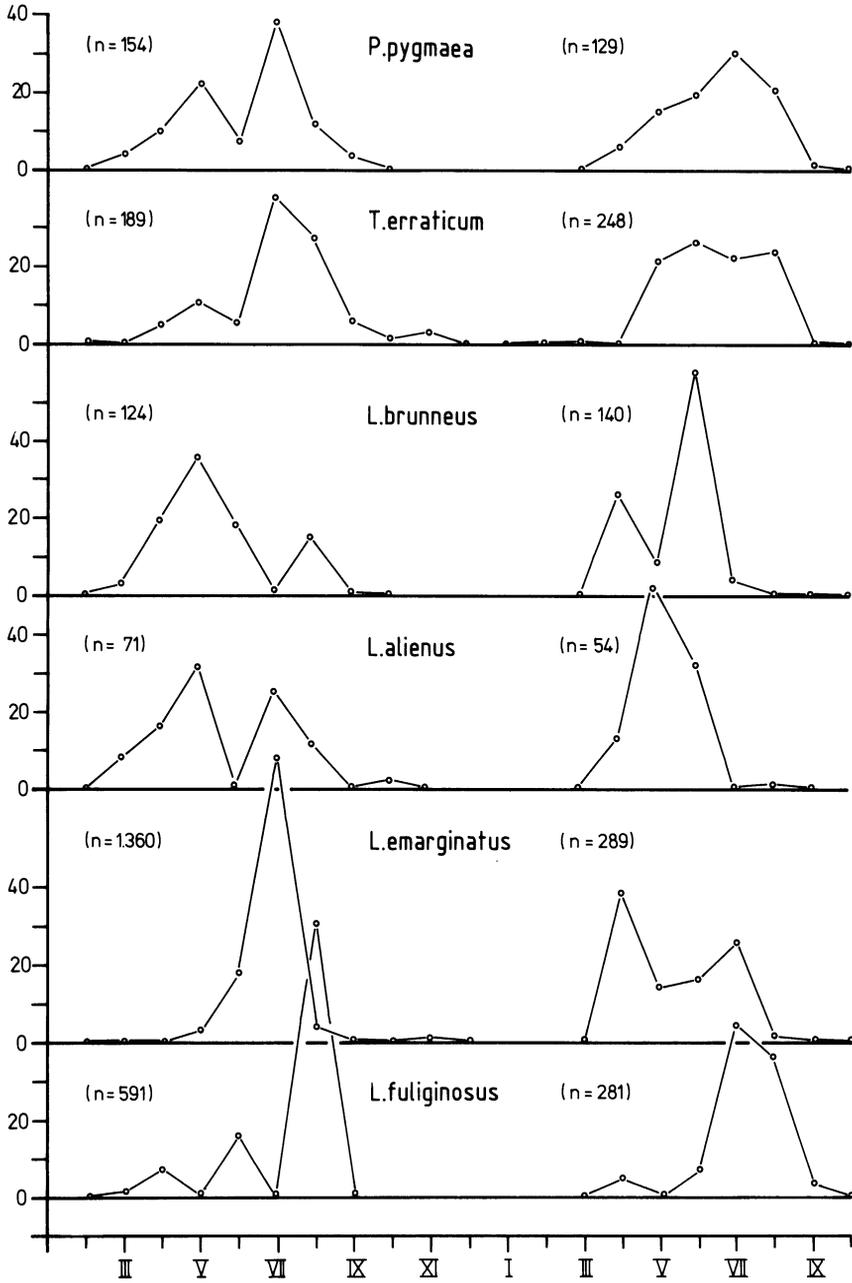


Abb. 2: Aktivität der häufigsten Ameisenarten (U.fam. Ponerinae, Dolichoderinae, Formicinae) im Untersuchungszeitraum (Januar 1974–Oktober 1975).

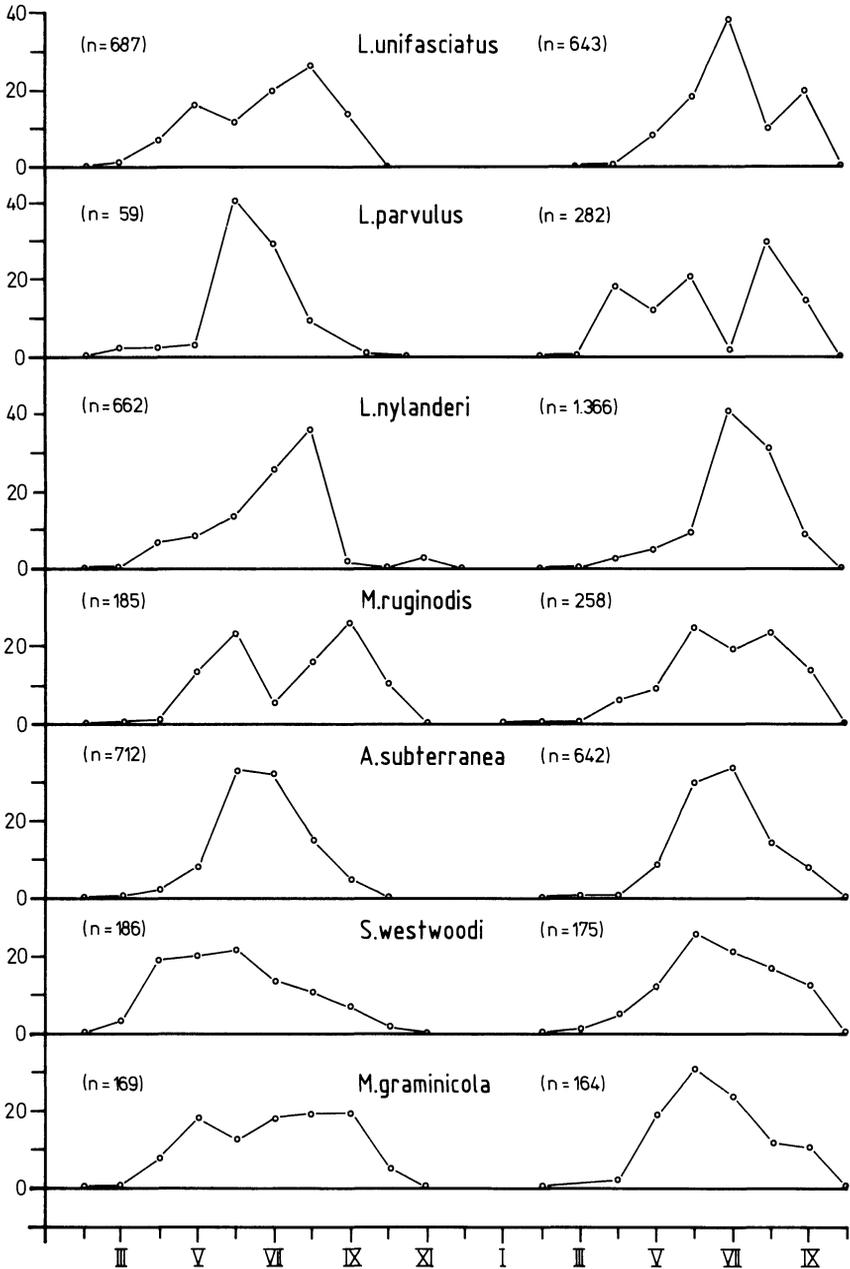


Abb. 3: Aktivität der häufigsten Ameisenarten (U.fam. Myrmicinae) im Untersuchungszeitraum (Januar 1974–Oktober 1975).

benachbarter Ameisenstraßen bedingt. *L. brunneus* und *L. alienus* hatten ihre größte Auslaufaktivität Mai/Juni und waren später im Jahr kaum mehr anzutreffen. Auch *A. subterranea* und *S. westwoodi* gehören zu den ausgeprägt zeitigen Arten (Abb. 3). In der Eifel wurde demgegenüber *A. subterranea* als überwiegend unterirdisch lebende Art nur in den Monaten Juli bis September in Fallen gefangen (BUSCHINGER 1975). Ein zweigipfliges Aktivitätsmaximum scheint *M. ruginodis* aufzuweisen, wie dies auch für die nahverwandte *M. scabrinodis* in der Eifel und am Mindelsee festgestellt wurde (BUSCHINGER 1975, KLIMETZEK 1983).

3.3 Biotopvergleich

Ameisen sind relativ standorttreu und eignen sich dort, wo sie in genügender Artenzahl vorkommen, zur Charakterisierung von Biotopen (KLIMETZEK 1973). Inventuren mit Bodenfallen erfassen allerdings überwiegend die epigäische Fauna und liefern so nur eine Auswahl der tatsächlich vorhandenen Arten. Wie bei allen Gruppen der Streufauna ist das Fangergebnis von der Laufaktivität an der Bodenoberfläche, der Dichte und dem Individuenreichtum der Nester sowie einer artspezifischen Fängigkeit der Falle abhängig (LAMPARSKI 1988).

3.3.1 Strukturparameter

Im Folgenden werden die Standorte anhand ihrer Ameisenfauna und der Diversität nach SHANNON-WIENER (SHANNON 1948) charakterisiert (Tab. 2). Dieser Strukturparameter ist ein Maß für die Vielfalt und um so höher, je mehr Arten vorkommen und je gleichmäßiger die Individuen auf sie verteilt sind (Evenness-Aspekt der Diversität).

Die beiden Trockenrasen T_I und T_{II}, heiße SW-exponierte schroffe Hänge, besitzen die höchsten Artenzahlen und sehr hohe Individuenzahlen. Die Evenness-Werte (0,65/0,63) liegen geringfügig unter dem Durchschnitt der übrigen Standorte, dadurch ist die Diversität niedriger als nach der Artenzahl erwartet. Die Trockenrasen sind also artenreiche, aber zugleich dominanzbetonte Standorte. In T_{II}, einem einige Ar großen Bereich an der Südspitze des Isteiner Klotzes, dominiert *T. erraticum*, eine Art sonniger trockener Gebiete. In T_I, einem schmalen Saum umgeben von Flaumeichenwald (F), ist *A. subterranea* die häufigste Ameise. Sie gilt ebenfalls als ausgesprochen trockenheitsliebende Art. Sie bevorzugt in Südeuropa Waldgebiete, auch am Isteiner Klotz kommt sie in den warm-trockenen Waldgesellschaften vor. Die beiden untersuchten Trockenrasen unterscheiden sich zwar in der Rangfolge ihrer häufigsten Arten, im Artenspektrum (sie besitzen 12 gemeinsame Arten) setzen sich aber beide klar von den Waldstandorten ab. Über die Hälfte der in den Trockenrasen auftretenden Arten wurden in den Waldstandorten überhaupt nicht oder nur in Einzelexemplaren gefangen.

Ebenfalls ein artenreicher Ameisenstandort ist der sehr trockene Flaumeichenwald F. Seine Artenzahl entspricht mit 15 Arten der des Trockenrasens T_{II}. Die Dominanzstruktur ist ausgeglichener und besitzt die höchste Diversität aller Standorte. Die hohe Zahl von 11 gemeinsamen Arten von F und T_{II} beruht nicht nur auf räumlicher Nachbarschaft, sondern auch darauf, daß der in den Flaumeichenwald eingebettete kleine Trockenrasen selbst einige Buschgruppen besitzt. Der zweite Trockenrasen (T_{II}) liegt etwa 1 km vom eigentlichen Untersuchungsgebiet entfernt;

Tab. 2: Verteilung und Strukturparameter der Ameisen auf den Untersuchungsflächen.
 T = Trockenrasen, F = Flaumeichenwald, E = Eichen-Winterlindenwald, L = Seggen-Lindenwald, BL = Buchen-Lindenwald, H = Hainbuchenwald,
 B = Buchenwald, vgl. Text.

* zuzüglich 327 Individuen in F gefangen
 ** zuzüglich 1181 Individuen in H_{III} gefangen

Art	TII	TI	F	EIII	EII	EI	L	HIII	HII	HI	BL	BIII	BII	BI	Summe
<i>F. cunicularia</i>	15														15
<i>C. aethiops</i>	8														8
<i>M. sabuleti</i>	2														2
<i>T. erraticum</i>	325	112													437
<i>L. mixtus</i>	2	1													3
<i>L. flavus</i>	1	2													3
<i>M. scabrinodis</i>	53	2	1			1									57
<i>D. fugax</i>	46	21					1								68
<i>P. pygmaea</i>	126	156		1											283
<i>L. alienus</i>	16	97	12												125
<i>F. fusca</i>	37	8	3	5	2	2	1					1			57
<i>A. subterranea</i>	276	454	149	259	63	83	48	18	2	1		2			1354
<i>L. emarginatus</i>	3	32	222	28	169	5	8								468*
<i>M. graminicola</i>	49	67	80	50	42	13	8	20	2		2				333
<i>L. nyländeri</i>	1	12	161	225	224	141	313	261	194	114	237	34	20	91	2028
<i>L. brunneus</i>	1	2	3	2	28	59	99	28	15	3	6	1	1	17	264
<i>L. unifasciatus</i>	19	131	109	129	112	112	117	142	169	59	224	34	28	57	1330
<i>S. westwoodi</i>	3	37	53	30	43	43	29	18	55	25	20	22	10	16	361
<i>L. parvulus</i>	9	26	50	21	76	27	10	12	108	2					341
<i>M. ruginodis</i>		10	51	1	1	3	126	55	3	91	15	32	55	1	443
<i>L. fuliginosus</i>		2	1	1			540		1						545**
<i>C. ligniperda</i>	1			2			3								6
<i>C. herculeanus</i>		7	5		1										13
<i>L. nigriceps</i>															2
<i>L. niger</i>										1		1			1
<i>L. tuberum</i>										1	2				3
<i>P. coarctata</i>										1					1
<i>M. laevinodis</i>										1					1
Individuenzahl:	924	1027	850	838	714	533	775	1104	453	404	508	127	,113	182	8552
Artenzahl:	15	17	15	13	12	10	12	12	9	10	8	8	4	5	28
Diversität:	1,71	1,83	1,97	1,86	1,82	1,85	1,73	1,50	1,29	1,59	1,07	1,54	1,22	1,17	2,39
Evenness:	,63	,65	,73	,73	,73	,80	,70	,61	,59	,69	,51	,74	,88	,73	,72

er hat durch seine Größe und das Fehlen von Sträuchern einen viel eigenständigeren Charakter.

Der Flaumeichenwald vermittelt zwischen den beiden Trockenrasen und den wärmegetönten Waldstandorten, zu denen die 3 Eichen-Winterlindenwälder ($E_{I,II,III}$), der Seggen-Lindenwald (L) und der wärmeliebende Strauch-Hainbuchenwald (H_{III}) zu zählen sind. Sie besitzen relativ hohe Artenzahlen und hohe Diversität. Lediglich H_{III} fällt durch eine niedrige Diversität auf, die dadurch bedingt ist, daß 49 % der gefangenen Ameisen zu nur einer Art (*L. fuliginosus*) gehören. H_{III} ist ein konvexer Unterhang mit dicker Streuauflage, viel Totholz und abgestorbenen Bäumen. *L. fuliginosus* findet hier gute Bedingungen zum Bau ihrer Kartonnester.

Die übrigen Waldgesellschaften scheinen für Ameisen weniger günstige Lebensbedingungen zu bieten. Sie liegen am Rand oder an Hängen des tiefeingeschnittenen Buchgrabens und besitzen einen hohen Buchenanteil. Die geringste Diversität wurde für den Buchen-Lindenwald (BL) festgestellt. Dort konnten zwar 8 Arten nachgewiesen werden, 2 von ihnen stellten jedoch 91 % des Gesamtfanges. Die Untersuchungsfläche ist NW-exponiert und hat einen tonreichen Boden; ein kühler Standort, der aber aufgrund seiner Lage unterhalb der Hangkante von wärmeliebenden Arten noch erreicht wird.

Die Buchenwälder des Isteiner Klotzes sind sehr kühle und schattige Standorte. Durch eine ganzjährig deckende Streuauflage aus plattig liegendem Buchenlaub bleibt die Bodenoberfläche kühl und feucht. Diese Bestände bieten den Ameisen ungünstige Bedingungen, so daß für sie geringe Individuen- und Artenzahlen typisch sind. Lediglich Standort B_{III} , in ebener Position und etwas wärmebegünstigter, weist noch 8 Arten auf, von denen 4 allerdings nur in Einzelexemplaren gefangen wurden. Den höchsten Evenness-Wert des Untersuchungsgebietes (0,88) hat B_{II} , da sich hier die wenigen gefangenen Ameisen gleichmäßig auf nur 4 Arten verteilen.

Faßt man alle Standorte zusammen, ist die Dominanzstruktur der Ameisen im Untersuchungsgebiet recht ausgeglichen. Nach der Dominanzklasseneinteilung von ENGELMANN (1978) gibt es keine eudominanten Arten. Die Hauptarten des Gebietes setzen sich vielmehr aus 3 dominanten und 8 subdominanten Arten zusammen, 17 Arten zählen zu den Begleitarten. Diese Dominanzstruktur schlägt sich in dem hohen Evenness-Wert von 0,72 nieder, wobei allerdings zu beachten ist, daß hier trockene bis feuchte Standorte mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften zusammengefaßt werden. Durch die für Ameisen hohe Artenzahl und die relative Gleichverteilung ergibt sich eine Diversität von 2,39. Dies spiegelt die Vielfalt des nur 5 ha umfassenden Untersuchungsgebietes mit seinem kleinräumigen Mosaik aus unterschiedlichen Waldgesellschaften und offenen Bereichen wider.

3.3.2 Ähnlichkeitsparameter

Zur Kennzeichnung von Unterschieden zwischen Biozöosen wird die Diversitätsdifferenz (MACARTHUR 1965) üblicherweise innerhalb einzelner Taxa berechnet. Ihr Wertebereich (H_{diff}) reicht von 0 (kein Unterschied) bis $\ln 2 = 0,69$ (keine Ähnlichkeit zwischen den miteinander verglichenen Biozöosen). Mit der Spanne der für die Ameisen am Isteiner Klotz errechneten H_{diff} -Werte wird fast der ganze Wertebereich ausgeschöpft (Tab. 3). Zwischen der Ameisengemeinschaft der Trockenrasen und derjenigen in den Buchenwäldern besteht die maximale Diversitätsdifferenz von 0,69. Die niedrigsten Werte liegen zwischen 0,02 und 0,04 und treten zwischen B_I , BL und H_{II} auf, obwohl sich diese Standorte in Arten- und Individuen-

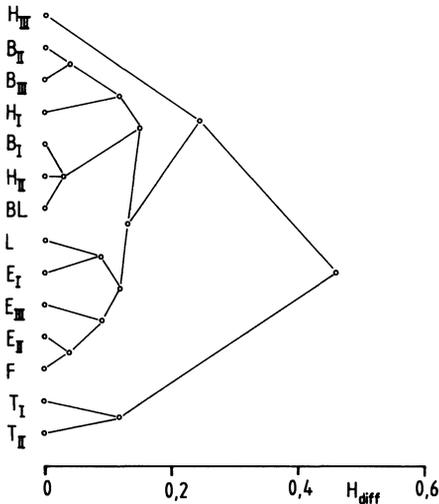


Abb. 4: Dendrogramm zur Ähnlichkeit (Diversitätsdifferenz) der untersuchten Standorte (vgl. Text).

zahl unterschieden. Der Grund für diese hohe Übereinstimmung ist, daß sporadisch auftretende Arten bei dieser Ähnlichkeitsberechnung kaum gewichtet werden. Andererseits weisen die häufig gefangenen Arten zwar in ihren Absolutzahlen große Unterschiede auf, ihre relativen Häufigkeiten sind aber sehr ähnlich. Gemeinsames Merkmal dieser 3 nahe beieinander liegenden Standorte ist ihre Lage im schattigen Buchgraben.

Eine ebenfalls sehr hohe Ähnlichkeit ($H_{diff} = 0,04$) besteht zwischen den benachbarten Buchenwäldern B_{II} und B_{III} sowie zwischen dem Flaumeichenwald (F) und einem Eichen-Winterlindenwald (E_{II}). Obwohl F unmittelbar an E_{III} grenzt (Abb. 1), ist zwischen diesen beiden Standorten die Diversitätsdifferenz mit 0,09 etwas größer. E_{III} liegt am relativ flach geneigten Oberhang, während die Gemeinsamkeit von F und E_{II} darin besteht, daß es sich um schroffe, W-exponierte Hänge mit Felsdurchragungen handelt.

Im Dendrogramm (Abb. 4) wurde eine Gruppierung der Standorte nach ihrer Ähnlichkeit (Diversitätsdifferenz) vorgenommen. Drei Gruppen grenzen sich deutlich voneinander ab:

- die Trockenrasen (T_I , T_{II}),
- die warmen, trockenen Waldgesellschaften (F, $E_{I, II, III}$, L),
- die etwas kühleren, feuchteren Waldgesellschaften (BL, $B_{I, II, III}$, $H_{I, II}$).

Der artenreiche und wärmeliebende Strauch-Hainbuchenwald (H_{III}) nimmt eine Sonderstellung ein, bedingt durch das erwähnte Massenaufreten von *L. fuliginosus*.

Schrifttum

- BERNARD, F. (1968) Les fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen 3, 1–415.
- BOLTON, B. & COLLINGWOOD, C. A. (1975): Hymenoptera: Formicidae. Handbook for the identification of British insects (Ed.: Roy ent. Soc. London) 6 (3c), 1–34.
- BUSCHINGER, A. (1975): Die Ameisenfauna des Bausenberges, der nordöstlichen Eifel und Voreifel (Hym., Formicidae) mit einer quantitativen Auswertung von Fallenfängen. Beitr. Landespflege Rhld.-Pfalz, Beih. 4, 251–273.
- COLLINGWOOD, C. A. (1979): The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna ent. Scand. 8, 1–174.

- DUDERSTADT, R. (1974) Untersuchungen zur Wanzenfauna des Isteiner Klotzes. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 11, 147–180.
- DUELLI, P., NÄF, W. & BARONI-URBANI, C. (1989): Flughöhen verschiedener Ameisenarten in der Hochrheinebene. Mitt. schweiz. ent. Ges. 62, 29–35.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378–381.
- GAUSS, R. (1967): Verzeichnis der im badischen Gebiet bekannt gewordenen aculeaten Hautflügler und Goldwespen (Hymenoptera) sowie von stylopierten Arten. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 9, 529–587.
- HARTMANN, F. (1926): Beiträge zu Badens Ameisenfauna. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 2, 12–16.
- KLIMETZEK, D. (1973): Die Variabilität der Standortansprüche hügelbauender Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe (Hymenoptera: Formicidae). Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 11, 9–25.
- KLIMETZEK, D. (1976): Bildschlüssel der Ameisenfauna Badens. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 11, 345–357.
- KLIMETZEK, D. (1977): Die Ameisenfauna des Naturschutzgebietes „Mindelsee“ (Hymenoptera: Formicidae). Beitr. naturk. Forsch. Südwest. Dtl. 36, 159–171.
- KLIMETZEK, D. (1983): Die Verbreitung der Ameisen im Mindelsee-Gebiet. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. (Karlsruhe) 11, 661–669.
- KLUG, B. (P. OSMUND OFM) (1965): Die Hymenopteren am Tuniberg, im Mooswald und Rieselfeld; eine vergleichend faunistisch-ökologische Untersuchung dreier extremer Biotope des südlichen Oberrheintales. Ber. Naturf. Ges. Freiburg 55, 5–225.
- KOBEL-VOSS, A. (1973): Faunistisch-ökologische Untersuchung der Streufauna im Burggrabengebiet am Isteiner Klotz. Staatsex.-Arb., Univ. Freiburg.
- KOBEL-VOSS, A. & PLASSMANN, E. (1979): Pilzmücken aus der Streuschicht des Isteiner Klotzes bei Basel. Mitt. Naturwiss. Arbeitskr. Kempten 23, 7–18.
- KUTTER, H. (1977): Hymenoptera: Formicidae. Insecta Helvetica, Fauna 6, 1–298.
- LAIS, R. (Hrsg.) (1933): Der Kaiserstuhl. Freiburg.
- LAMPARSKI, F. (1988): Bodenfauna und synökologische Parameter als Indikatoren für Standorteigenschaften. Freiburger Bodenkundliche Abhandlungen 22, 1–228.
- LEININGER, H. (1951): Über Bienen, Grab-, Weg-, Faltenwespen und Ameisen aus dem Badischen Oberrheingebiet (Hym. aculeata). Beitr. naturk. Forsch. Südwest. Dtl. 10, 113–136.
- LEININGER, H. (1953): Über einige bemerkenswerte Bienen, Wespen und Ameisen aus Baden. Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 6, 17–21.
- MACARTHUR, R. (1965): Patterns of species diversity. Biol. Rev., Cambridge Phil. Soc. 40, 510–533.
- MÜNCH, W. (1983): Die Ameisen der Tübinger Neuhalde, eine faunistisch-ökologische Bestandsaufnahme der Nestdichten. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57/58, 305–324.
- MÜNCH, W. (1990): Die Ameisen des Federseegebietes. Diss. Univ. Tübingen.
- REICHENSPERGER, A. (1931): Zoologische Inseln in der Rheinlandschaft, ihre Tierformen und die Bedeutung ihres Schutzes. Nachrichtenbl. rhein. Heimatpflege 3, 320–325.
- SCHÄFER, H. & WITTMANN, O. (1966): Der Isteiner Klotz: Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. Rombach, Freiburg.
- SHANNON, C. E. (1948): A mathematical theory of communication. Bell System. Tech. J. 27, 379–423 u. 623–656.
- STROHM, K. (1933): Die Tierwelt des Kaiserstuhls. II. Die Insekten. D. Hymenoptera. 323–347, in: LAIS, R. (Hrsg.): Der Kaiserstuhl. Freiburg.

(Am 29. Dezember 1989 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1990-1993

Band/Volume: [NF_15](#)

Autor(en)/Author(s): Klimetzek Dietrich, Kobel-Lamparski Angelika

Artikel/Article: [Die Ameisenfauna des Naturschutzgebietes "Isteiner Klotz" \(1990\) 145-158](#)