

# **Schätzung des Kartierungsstandes und Umfangs der Verbreitung der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*) in der Pfalz**

**VON Manfred Alban PFEIFER**

## **Inhaltsübersicht**

Zusammenfassung

Abstract

1. Einleitung
2. Material und Methoden
  - 2.1 Untersuchungsgebiet
  - 2.2 Datenerhebung
    - 2.2.1 Presseaufrufe
    - 2.2.2 Datenerhebung der GNOR
    - 2.2.3 Erfassung der Verbreitung auf MTB-Quadranten
3. Ergebnisse der Datenerhebung
  - 3.1 Anzahl der Meldungen
  - 3.2 Biotoptypen
4. Diskussion möglicher Ursachen des lückenhaften Kartierungsstandes
5. Abschätzung des Kartierungsstandes
  - 5.1 Schätzmethode für geschlossene Populationen
    - 5.1.1 Ergebnis
    - 5.1.2 Diskussion der Schätzmethode und ihres Ergebnisses
    - 5.1.3 Zufallsexperiment
    - 5.1.4 Häufung von Meldungen in verschiedenen Quadranten
    - 5.1.5 Zuverlässigkeit der Schätzung
    - 5.1.6 Diskussion des Schätzergebnisses
  - 5.2 Methode zur Schätzung von Artenanzahlen
    - 5.2.1 Ergebnisse der Schätzung
    - 5.2.2 Diskussion des Schätzergebnisses
6. Dank
7. Literatur

## Kurzfassung

Die Maulwurfsgrille wird in der Roten Liste der Geradflügler in Rheinland-Pfalz (SIMON et al. 1991) als stark gefährdet eingestuft und galt bisher in entomologisch interessierten Kreisen als eher selten. Ein Meldeaufruf mit Hilfe der Tageszeitung „Die Rheinpfalz“ an die Bevölkerung der Pfalz erbrachte knapp 80 aktuelle Beobachtungen zu dieser Art. Dies entspricht annähernd der Anzahl an Meldungen, die dem Arbeitskreis Heuschrecken der GNOR bis dato aus diesem Landesteil insgesamt bekannt waren.

Die Anzahl bekannter, von der Heuschrecke besiedelter TK-Quadranten hat sich mit der Umfrage um 39% erhöht. Dies zeigt, wie unzureichend der Kenntnisstand zur Verbreitung der Maulwurfsgrille zuvor war. Die neuen Meldungen stammen zu 86% aus Kleingärten. Bei den älteren hingegen lag der Anteil dieses Lebensraums nur bei einem Viertel. Der Verfasser führt diese Ungleichheit zum einen darauf zurück, dass die Spezies der Bevölkerung hauptsächlich aus Gärten bekannt ist und die versteckt lebenden Tiere ansonsten kaum wahrgenommen werden. Zum anderen sind Entomologen - von denen die Meldungen vor 2006 hauptsächlich stammen - meist in anderen Biotoptypen unterwegs und kartieren normalerweise nicht in Privatgärten.

Die Maulwurfsgrille ist in der Pfalz nun aus 68 Quadranten bekannt. Der Verfasser schätzt, dass jedoch noch immer etwa 30% der von ihr besiedelten Quadranten unentdeckt sind.

## Abstract

### **Estimation of the distribution of the European mole cricket (*Gryllotalpa gryllotalpa*) in Palatinate and its present state of knowledge**

In Rhineland-Palatinate the mole cricket is categorized on the red list of orthopteroid insects as endangered and many entomologists rank it as a rare species. With the help of an article in a newspaper, which is spread in whole Palatinate (southern part of Rhineland-Palatinate), readers were asked to report observations. They indicated almost 80 sites of the cricket, which was about the number of founds hitherto known by the "Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz, GNOR". The number of grids of which the insect is reported escalated for 39%, based on the number of grids known before. That showed the insufficient knowledge about the distribution till then.

86% of the new reports were in small gardens while of the older ones only a forth was situated in this type of habitat. How can this imbalance be explained? Usually people know the animal only from gardens while they seldom observe it outside them. On the other side entomologists - from whom most of the reported founds had been reported before - do not often search in private gardens.

The mole cricket is currently known from 68 of 192 grids in Palatinate. The author guesses that a third of the colonized grids are still undiscovered.

## 1. Einleitung

Die Maulwurfsgrille gehört zu den interessantesten einheimischen Tieren. Ihr außergewöhnliches Aussehen ruft bei den Beobachtern unterschiedliche Gefühle hervor, die von Ekel bis Faszination reichen. Sie verbringt zwar die meiste Zeit ihres Lebens unterirdisch in ihren selbst gegrabenen Höhlen, bewegt sich aber auch oberirdisch rasch krabbelnd fort. Zudem ist sie ein guter Schwimmer und vermag trotz ihrem plump erscheinenden Körper sogar zu fliegen. Schon diese Kombination von motorischen Leistungen hebt sie unter den Heuschrecken hervor. Die ♀♀ betreiben Brutpflege, was eine weitere Besonderheit unter den Heuschrecken ist (KLEUKERS et al. 2004).

Zumindest früher war die Art stellenweise ein gefürchteter Schädling (HARZ 1957) und in der Bevölkerung wohl bekannt. Die Art wird jedoch von faunistisch arbeitenden Orthopterologen nur recht selten nachgewiesen und wird deshalb oft als selten angesehen (DANNAPFEL 2002; [ANONYMUS] 2006a, b, c, d). In Rheinland-Pfalz gilt sie als stark gefährdet (SIMON et al. 1991). Eine ähnliche Einschätzung wird auch auf Roten Listen



Abb. 1: Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Foto: E. WACHMANN.

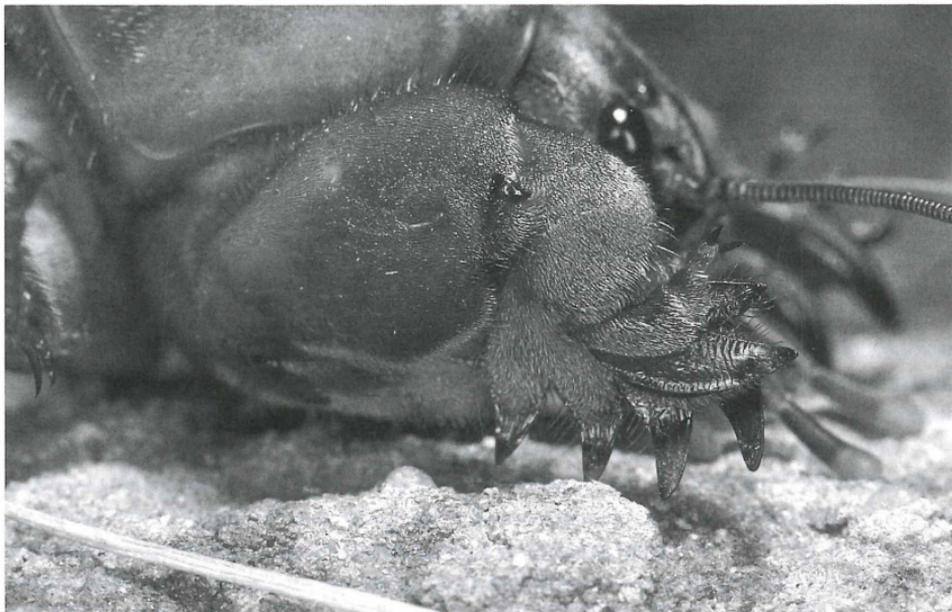


Abb. 2: Zu Grabschaufel umgewandeltes Vorderbein der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Im Mittelgrund der Kopf, im Hintergrund die linke Grabschaufel. Foto: E. WACHMANN.

benachbarter Länder und Bundesländer vorgenommen. In Nordrhein-Westfalen (VOLPERS 1999) und Belgien (DECLER et al. 2000) gilt die Heuschrecke als vom Aussterben bedroht, auf der Roten Liste Deutschlands (MAAS, DETZEL & STAUDT 2002) wird sie als stark gefährdet eingestuft. In Baden-Württemberg (DETZEL 1998) und Hessen (GRENZ & MALTEN 1995) steht die Spezies auf der Vorwarnliste. Im Saarland (DORDA, MAAS & STAUDT 1996), in Luxemburg (PROESS & MEYER 2003) und im Elsass (ODONAT ALSACE 2003) verzichtete man bisher auf eine Einstufung der Gefährdung, weil man die Datenlagen für unzureichend hält.

Um ein besseres Bild über die aktuelle Verbreitung in der Pfalz zu erhalten, wurde durch mehrere Presseaufrufe in der Tageszeitung „Die Rheinpfalz“ im Frühjahr 2006 die Bevölkerung aufgerufen, Beobachtungen mitzuteilen. Die Maulwurfsgrille eignet sich für Zeitungsaufrufe sehr gut, da sie auf Grund ihres charakteristischen Aussehens kaum mit einer anderen Art verwechselt werden kann.

Folgende Fragen sollten insbesondere geklärt werden:

- Wie weit ist die Art verbreitet?
- Wie gut ist der Kartierungsstand?

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Das Gebiet umfasst die gesamte Pfalz in den heutigen politischen Grenzen mit den Landkreisen Donnersbergkreis (KIB), Kusel (KUS), Kaiserslautern (KL), Bad Dürkheim (DÜW), Rhein-Pfalz-Kreis (RP), Südliche Weinstraße (SÜW), Südwestpfalz (PS), Germersheim (GER) und den kreisfreien Städten Frankenthal (FT), Ludwigshafen (LU), Speyer (SP), Kaiserslautern (KL), Neustadt a. d. Wstr. (NW), Zweibrücken (ZW), Pirmasens (PS) und Landau (LD).

### 2.2 Datenerhebung

#### 2.2.1 Presseaufrufe

In verschiedenen Ausgaben der Tageszeitung „Die Rheinpfalz“ erschienen 2006 zu drei verschiedenen Terminen Artikel über die Maulwurfsgrille ([ANONYMUS] 2006a; b; c; d). Dadurch wurde die Leserschaft in der gesamten Pfalz erreicht. In allen Ausgaben wurde dazu aufgerufen, Vorkommen der Heuschrecke an die GESELLSCHAFT FÜR NATURSCHUTZ UND ORNITHOLOGIE RHEINLAND-PFALZ (GNOR) zu melden. Die Meldungen gingen telefonisch oder per E-Mail ein. Sie sind nachfolgend mit „2006“ benannt.

#### 2.2.2 Datenerhebung der GNOR

Der Auswertung liegen zudem Meldungen des ARBEITSKREISES HEUSCHRECKEN zugrunde, die bis 2005 aus dem Untersuchungsgebiet vorlagen. Diese Meldungen werden im Weiteren mit „≤2005“ gekennzeichnet.

#### 2.2.3 Erfassung der Verbreitung auf MTB-Quadranten

Fundorte werden bei der landesweiten Erfassung der Vorkommen von Heuschrecken den Topografischen Karten 1:25.000 (TK 25) des LANDESAMTES FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISDATENINFORMATION RHEINLAND-PFALZ und darin Quadranten zugeordnet (z. B. NIEHUIS 1991). Die Pfalz deckt eine Fläche von 192 Quadranten ab, wovon 133 vollständig und 59 nur zum Teil in der Pfalz liegen. Sobald mindestens ein Individuum in einem Quadranten gemeldet ist, gilt er als besiedelt. Auf die Veröffentlichung einer Verbreitungskarte wird hier verzichtet, da die GNOR in absehbarer Zeit einen Verbrei-

tungsatlanten der Heuschrecken in Rheinland-Pfalz herauszugeben plant, in den die Ergebnisse dieser Untersuchung einfließen werden.

### 3. Ergebnisse der Datenerhebung

#### 3.1 Anzahl der Meldungen

Durch den Presseaufruf erhöht sich die Anzahl der bekannten besiedelten Quadranten um 39% von 49 auf 68 (Tab. 1). Diese erhebliche Erweiterung des bekannten Besiedlungsgebietes der Art weist darauf hin, dass die Kenntnis der Verbreitung der Maulwurfsgrille bisher lückenhaft war.

Tab. 1: Anzahl der Meldungen und bekannten besetzten Quadranten der Maulwurfsgrille in der Pfalz.

	<b>AK Heuschrecken (≤2005)</b>	<b>Presseaufruf (2006)</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Meldungen</b>	96	78	164
<b>Quadranten</b>	49	40	68

#### 3.2 Biotoptypen

Sowohl die dem AK [ARBEITSKREIS] HEUSCHRECKEN bis 2005 vorgelegenen Daten als auch die durch die Umfrage 2006 eingegangenen Meldungen wurden - soweit möglich - grob Biotoptypen zugeordnet. Aus beiden Zeiträumen liegen etwa gleichviele Meldungen vor, welche sich zuordnen ließen, die Anzahl der Meldungen - bezogen auf die einzelnen Biotoptypen - unterscheidet sich jedoch stark (Tab. 2).

Tab. 2: Zuordnung der Fundmeldungen der Maulwurfsgrille in der Pfalz.  
 „≤2005“: Meldungen, die dem AK HEUSCHRECKEN bis 2005 vorlagen.  
 „2006“: Fundmitteilungen, die aufgrund der Rheinpfalz-Umfrage gemeldet wurden.

<b>Biotoptyp</b>	<b>≤2005</b>	<b>2006</b>	<b>Gesamt</b>
Acker	3	1	4
Garten	18	62	80
Gewässerrand	16	4	20
Kahlschlag/Windwurffläche/Wald	7	0	7
Siedlungs-/Verkehrsfläche	1	2	3
Wiese/Aue/Obstanbau	14	3	17
Lehm-/Tongrube/Sand-/Kiesfläche	11	0	11
<b>Summe</b>	<b>70</b>	<b>72</b>	<b>142</b>

#### 4. Diskussion möglicher Ursachen des lückenhaften Kartierungsstandes

Die festgestellte Zunahme an besiedelten Quadranten um nahezu 40% zeigt, dass in der Pfalz der Stand der Kenntnis über die Verbreitungssituation der Maulwurfsgrille im Gegensatz zu vielen anderen Heuschreckenarten nur unzureichend war. Zunächst ist dies erstaunlich, da die Artbestimmung weder in naturkundlich noch in gartenbaulich interessierten Kreisen Schwierigkeiten bereiten dürfte.

Von den dem AK HEUSCHRECKEN vorliegenden Meldungen aus den Jahren bis 2005 stammte etwa ein Viertel aus Gärten (Tab. 2). Damit war zwar bekannt, dass diese ein wichtiger Lebensraum von *G. gryllotalpa* sind, die Maulwurfsgrille schien aber auch noch in einer Reihe weiterer Biotoptypen ähnlich stark vertreten zu sein. Betrachtet man nun die durch den Zeitungsaufruf eingegangenen Daten, so ergibt sich ein stark verändertes Bild: 86% aller Meldungen stammen aus Gärten. Andere Lebensräume erscheinen nun kaum von Bedeutung.

Wie lässt sich diese vermeintliche Lebensraumverschiebung interpretieren? Die Angaben des Jahres 2006 stammen zum allergrößten Teil von Kleingärtnern. Ein Vorkommen von Maulwurfsgrillen in ihrem Garten kann ihnen kaum entgehen, da die Heuschrecken darin teilweise beachtliche Schäden an den Kulturpflanzen anrichten und außerdem meist beim Umgraben entdeckt werden. Außerhalb von Gärten hingegen wird die versteckt lebende Art nur selten und meist durch Zufall gesichtet. Selbst bei gezielter Suche lässt sie sich nur schwierig auffindig machen (PFEIFER 1992). Die Meldungen aus der Zeit vor 2006 stammen im Gegensatz zu jenen des Jahres 2006 hauptsächlich von entomologisch Interessierten, die eher selten gleichzeitig Kleingärtner sein dürften oder Kartierungen in Gärten durchführen. Dies liegt sicherlich zum Teil daran, dass Gärten als weniger interessante Lebensräume angesehen werden. Diese Einschätzung gilt oft auch für andere Insektenarten, bei deren Suche *G. gryllotalpa* mit entdeckt werden könnte. Ein größeres Hindernis dürfte jedoch sein, dass Gärten nur mit einer umständlichen Einholung einer Betretungserlaubnis konfliktfrei untersucht werden können. Die insgesamt 142 Meldungen (Tab. 2) stammen somit von zwei Personengruppen, deren Aktionsraum sich wenig überschneidet: von Kleingärtnern innerhalb und von Entomologen außerhalb des Gartenzauns.

Gewöhnlichen Heuschreckenerfassungsmethoden reichen nicht aus, die Maulwurfsgrille nachzuweisen (SIMON 1988; HESS 2001): Die Grille wird von den Entomologen deshalb oft übersehen. Dass Kleingärtner noch eine größere Anzahl von Vorkommen bekannt sein dürften, hatten bereits SIMON (1988) und PFEIFER (1992) vermutet. Durch die Zusammenlegung der Kenntnisse beider Personengruppen über das Vorkommen der Art konnte nun ein realistischeres Verbreitungsbild gewonnen werden, das in einem in Arbeit befindlichen Atlas der Heuschrecken von Rheinland-Pfalz in nächster Zeit seinen Niederschlag finden wird.

## 5. Abschätzung des Kartierungsstandes

Durch die aktuellen Meldungen, die infolge des Aufrufs eingegangen sind, konnten die Kenntnisse über die Verbreitung und die Lebensräume der Maulwurfsgrille in der Pfalz zwar erheblich erweitert werden, allerdings dürften immer noch einige Vorkommen in bisher nicht als besetzt geltenden Quadranten unentdeckt geblieben sein. Es stellen sich die Fragen: Wie gut ist die Verbreitungslage bekannt, bzw. wie viele weitere besetzte Quadranten sind noch zu erwarten? Eine Beantwortung dieser Fragen ist zwar relativ schwierig, nachfolgend soll aber eine grobe Antwort gegeben werden. Hierzu werden zwei ökologische Berechnungsmethoden, die ursprünglich für andere Fragestellungen entwickelt worden sind, auf das hier zu lösende Problem übertragen.

### 5.1 Schätzmethode für geschlossene Populationen

Die Populationsgrößen-Schätzmethode für geschlossene Populationen nach PETERSON (KREBS 1999) wird angewendet, um grob zu überschlagen, wie weit die Maulwurfsgrille in der Pfalz verbreitet ist. Die Methode wird normalerweise benutzt, um die Anzahl von Individuen in einer Tierpopulation zu kalkulieren. Dazu werden in einem ersten Durchgang Exemplare markiert und wieder frei gelassen. Beim zweiten Durchgang werden erneut Individuen eingefangen. Darunter sind dann gewöhnlich sowohl markierte als auch unmarkierte Tiere. Modellannahme bei der Peterson-Methode ist, dass die Population geschlossen ist, d. h. weder Individuen in die Population ein- noch austreten. Weiterhin wird angenommen, dass markierte wie unmarkierte Individuen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit gefangen werden können. Übertragen auf die Schätzung der Anzahl besetzter Quadranten, bedeutet dies:

1. Es dürfen sich keine Änderungen zwischen den zwei Erfassungsperioden in der Besetzung der Quadranten ergeben haben, also weder besetzte Quadranten geräumt noch zuvor unbesetzte neu besiedelt worden sein.

2. Jeder besetzte Quadrant wird mit der gleichen Wahrscheinlichkeit entdeckt.

Die Berechnung der Populationsgröße erfolgt mit der von SEBER (1982) modifizierten Gleichung (Tab. 3):

$$\hat{N} = \frac{(M+1)*(C+1)}{R+1} - 1$$

Tab. 3: Bedeutung der Symbole bei der Berechnung von Populationsgrößen nach PETERSON und die Übertragung auf die hier angewendete Schätzung der Anzahl durch die Maulwurfsgrille besetzter Quadranten.

Symbol	Bedeutung bei der Populationsgrößen-schätzung	Bedeutung bei der Schätzung der Anzahl besetzter Quadranten
N	Populationsgröße (Anzahl Individuen)	Anzahl besetzter Quadranten
M	Anzahl der Tiere, die im ersten Durchgang markiert wurden	Anzahl entdeckter besetzter Quadranten in der ersten Erhebungsphase (1986 bis 2005)
C	Anzahl gefangener Tiere beim zweiten Durchgang	Anzahl entdeckter besetzter Quadranten bei der zweiten Erhebung (2006)
R	Anzahl der im zweiten Durchgang gefangenen Tiere, die markiert waren	Anzahl der besetzten Quadranten, die sowohl bei der ersten wie der zweiten Erhebung entdeckt wurden

### 5.1.1 Ergebnis

Um die Verletzung der Modellannahme, dass zwischen den beiden Erfassungsperioden keine Änderung in der Besetzung der Quadranten erfolgt ist, gering zu halten, werden die vor 1986 gemeldeten Quadranten nicht berücksichtigt. Wir nehmen an, dass alle oder doch fast alle zwischen 1986 und 2005 bekannten Quadranten mit Populationen auch 2006 noch bestanden und dass zudem im Jahr 2006 keine oder nur ganz vereinzelte Quadranten von der Art erstmals besiedelt wurden.

Zwischen 1986 und 2005 sind 44 Quadranten gemeldet worden. Durch die Pressemeldung 2006 wurden, wie erwähnt, 40 Quadranten bekannt. Hiervon waren 20 bereits in der ersten Periode zwischen 1986 und 2005 nachgewiesen worden. Somit sind jetzt insgesamt 64 besetzte Quadranten in der Pfalz bekannt.

Unter Verwendung der obigen Gleichung ergibt die Schätzung eine Gesamtanzahl von 87 aktuell in der Pfalz besiedelten Quadranten.

### 5.1.2 Diskussion der Schätzmethode und ihres Ergebnisses

Bei der Schätzung der Anzahl besetzter Quadranten mit der Peterson-Methode werden Modellannahmen verletzt, die sich vor allem daraus ergeben dürften, dass nicht jeder besetzte Quadrant mit der gleichen Wahrscheinlichkeit entdeckt werden dürfte. Um die Abweichung von der Modellannahme zu überprüfen, wird das beobachtete Ergebnis etwas detaillierter analysiert und mit Werten verglichen, die sich aus einem Zufallsexperiment ergeben, das nachfolgend beschrieben wird.

Zunächst wird aufgelistet, wie oft ein Quadrant in den zwei Erfassungsperioden, getrennt bzw. zusammengenommen, gemeldet wurde (Tab 4).

Tab 4. Häufigkeit der Meldungen identischer Quadranten. Zuvor wurde mit der Peterson-Methode geschätzt, dass in der Pfalz 87 Quadranten mit Maulwurfsgrillen besetzt sind. Die Anzahl 0-mal gemeldeter Quadranten errechnet sich aus der Differenz der geschätzten Anzahl besetzter Quadranten (87) zu der Anzahl gemeldeter Quadranten.

Erfassungsperiode	1986-2005	2006	Gesamt
Anzahl Meldungen	87	78	165
Soviel Quadranten wurden x-mal gemeldet:			
x=0	43	47	23
1	21	22	27
2	9	6	11
3	8	8	10
4	6	2	6
5	0	1	3
6	0	0	4
7	0	1	1
8	0	0	2
Anzahl Quadranten mit mindestens einer Meldung	44	40	64

### 5.1.3 Zufallsexperiment

Zufallsexperimente wurden durchgeführt, die auf den Modellannahmen der Peterson-Methode beruhen.

Zufallsexperiment: Eine Urne enthält 87 individuell markierte Kugeln (geschätzte Anzahl der besetzten Quadranten). Aus der Urne wird eine Kugel gezogen, und ihre Markierung wird notiert. Dann wird sie wieder in die Urne zurückgelegt. Es wird  $n_1$ -mal ( $n_1=87$ ;  $n_2=78$ ;  $n_3=165$ ) gezogen (Anzahl der Meldungen in den verschiedenen Erfassungsperioden). Nach Abschluss der  $n_1$ -ten Ziehung wird ermittelt, wie oft jede Kugel gezogen wurde.

Um ein repräsentatives Ergebnis für das Zufallsexperiment zu erhalten, wird es 100mal wiederholt. In Tab. 5 sind neben den jeweiligen Medianen dieser 100fach wiederholten Experimente die drittkleinsten bzw. drittgrößten Werte angegeben. Durch das Zufallsexperiment wird ermittelt, zwischen welchem oberen und welchem unteren Wert sich die Häufungen der Meldungen von Maulwurfsgrillen-Nachweisen in Quadranten bewegen dürfen, wenn die Modellannahmen der Peterson-Methode zutreffen. Durch den Wegfall der zufallsexperimentell ermittelten zwei oberen bzw. unteren Werte werden stochastische Extremwerte eliminiert.

Tab. 5. Ergebnisse der Zufallexperimente „Ziehen von  $n_i$ -Kugeln mit Zurücklegen“. Die Experimente wurden jeweils 100mal wiederholt. Neben dem jeweiligen Median wurde der drittkleinste bzw. der drittgrößte Wert nach der 100fachen Wiederholung des Experiments ermittelt.

Anzahl Ziehungen ( $n_i$ ) Soviel Kugeln wurden x-mal gezogen:	$n_1=87$			$n_2=78$			$n_3=165$		
	dritt-kleinster Wert	Median	dritt-größter Wert	dritt-kleinster Wert	Median	dritt-größter Wert	dritt-kleinster Wert	Median	dritt-größter Wert
x=0	26	32	38	30	35	41	8	13	19
1	24	32	42	23	32	41	18	24	34
2	10	16	22	9	14	20	15	24	34
3	2	5	9	1	4	7	9	15	22
4	0	1	3	0	1	3	3	7	13
5	0	0	1	0	0	1	0	3	6
6	0	0	1	0	0	0	0	1	3
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
erwartete Anzahl entdeckter besetzter Quadranten	54			52			74		

### 5.1.4 Häufung von Meldungen in verschiedenen Quadranten

Der Vergleich der Ergebnisse aus der Pfalz (Tab. 4) mit den Ergebnissen der Zufallexperimente (Tab. 5) ergibt, dass in allen drei Perioden (1986-2005, 2006, gesamt) weniger Quadranten entdeckt wurden, als bei gleicher Anzahl von Meldungen zu erwarten gewesen wäre, wenn die Modellannahmen der Peterson-Methode zuträfen. Dies liegt daran, dass in einigen Quadranten mehr Nachweise erbracht wurden, als die Modellannahmen erwarten lassen. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Nachweises in einigen Quadranten höher ist als im Durchschnitt. Dies war zu erwarten. Gründe dafür gibt es mehrere:

1. Die Verteilung der Maulwurfsgrillen-Populationen in den verschiedenen Quadranten ist nicht gleichmäßig. Einige Quadranten dürften größere und mehrere Populationen aufweisen, andere vielleicht nur eine kleine Population. Auf erstgenannten Quadranten ist die Erbringung mehrerer Nachweise wahrscheinlicher.

2. Die Untersuchungsflächen einer größeren Anzahl von Quadranten sind kleiner, da sie nur teilweise in der Pfalz liegen. Allein schon deshalb ist zu erwarten, dass auf ihnen die Erbringung eines Nachweises unwahrscheinlicher ist.

3. Die Intensität, mit der nach Maulwurfsgrillen gesucht wurde, differiert: Auf der Fläche einiger Quadranten dürfte häufiger und intensiver gesucht worden sein, z. B. auf Quadranten, in denen die menschliche Bevölkerungsdichte höher ist bzw. in denen größere Kleingartensiedlungen liegen.

### 5.1.5 Zuverlässigkeit der Schätzung

Für die Schätzung der Anzahl der besetzten Quadranten ist wichtig zu wissen, ob ein in der ersten Periode markierter (entdeckter) Quadrant mit der gleichen Wahrscheinlichkeit wiederentdeckt wird wie ein bisher unbekannter. Hierzu analysierte der Verfasser die 2006 eingegangenen 78 Meldungen aus den mittels dieser Meldungen nachweislich besetzten 40 Quadranten (Tab. 6). Die Anzahl der 2006 nachgewiesenen Quadranten verteilt sich zu je 20 auf die beiden Perioden, so dass ein direkter Vergleich der Zeiträume möglich ist. Wie Tab. 6 zu entnehmen ist, lagen deutlich mehr der 2006 eingegangenen Nachweise in Quadranten, die bereits zuvor bekannt waren. Das bedeutet, dass ein bereits bekannter Quadrant eine größere Wahrscheinlichkeit hat bestätigt zu werden als ein bisher unbekannter Quadrant, erstmals entdeckt zu werden. Die Gründe hierfür wurden bereits zuvor genannt.

Tab. 6: Aufteilung der 2006 eingegangenen 78 Meldungen aus 40 Quadranten auf die bereits in der Periode 1986-2005 bekannten besetzten und die erst 2006 bekannt gewordenen Quadranten.

Periode	bereits 1986-2005	erst 2006
Anzahl Quadranten	20	20
Anzahl Meldungen	50	28

Bei Populationsgrößenschätzungen ist das Problem ungleicher Fängigkeit wohlbekannt und scheint sogar eher die Regel zu sein. KREBS (1999) rät trotzdem nicht generell von der Anwendung von Schätzmethoden ab, nach dem Motto: „Biased estimates may be better than no estimates“; man müsse nur sorgfältig beim Gebrauch dieser Schätzungen sein. Im vorliegenden Fall wurden die bereits gemeldeten Quadranten häufiger „entdeckt“ (= bestätigt) als die bisher unentdeckten. Folge dürfte sein, dass die Anzahl besetzter Quadranten unterschätzt wird.

### 5.1.6 Diskussion des Schätzergebnisses

Der Autor schätzte, dass in der Pfalz in 87 Quadranten (45 %) Maulwurfsgrillen-Nachweise zu erwarten wären, würden die Modellannahmen für die Schätzung mit der Peterson-Methode vollständig zutreffen. Da diese Schätzung eher zu niedrig zu liegen scheint, muss sie nach oben korrigiert werden. Diesem nach oben zu korrigierendem

Wert könnte man sich zwar mit einigen weiteren mathematisch begründeten Überlegungen nähern. Die Schätzung wäre gleichwohl weiterhin mit Unsicherheiten behaftet. Der Verfasser verzichtet daher auf weitere Berechnungen und lässt sich vom subjektiven Eindruck steuern, um welchen Betrag die Schätzung nach oben korrigiert werden soll, indem er annimmt, dass mindestens in 50 % (>96) aller Quadranten in der Pfalz Maulwurfsgrillen vorkommen.

## 5.2 Methode zur Schätzung von Artenanzahlen

Diese Methoden werden angewendet, um in einem Gebiet die Anzahl von Arten eines höheren Taxons abzuschätzen, wenn eine vollständige Erhebung nicht möglich ist. Sie werden gelegentlich bei entomofaunistischen Fragestellungen angewendet (SÜSSENBACH & FIEDLER 1999; SCHMITT et al. 2002). Die Methoden (CHAO 2005) hierzu stehen in engerem Bezug zu den Schätzmethoden für geschlossene Populationen; anstatt der Häufigkeit von Individuen, die mit einer bestimmten Häufigkeit gefangen werden, wird bei den Artenanzahl-Schätzmethoden die Häufigkeit des Fangs von Individuen einer Art der Schätzung zugrunde gelegt. Dabei berücksichtigen die Methoden, dass verschiedene Arten unterschiedlich häufig sind und somit in unterschiedlicher Individuenanzahl gefangen werden. Die Methoden dürften sich auf die aktuelle Fragestellung anwenden lassen (Tab. 7). Das Software-Programm SPADE (CHAO & SHEN 2003, 2006) erlaubt eine komfortable Schätzung mit verschiedenen Berechnungsmethoden.

Tab. 7: Bedeutung bei den Schätzmethoden für Artenanzahlen und die Übertragung auf die hier angewendete Schätzung der Anzahl durch die Maulwurfsgrille besetzter Quadranten.

Bedeutung bei der Artenanzahl-Schätzmethode	Bedeutung bei der Schätzung der Anzahl besetzter Quadranten
Anzahl der Individuen der in der Stichprobe festgestellten Art <i>i</i>	Anzahl der Meldungen aus Quadrant <i>i</i>
geschätzte Artenanzahl im Untersuchungsgebiet	geschätzte Anzahl besetzter Quadranten

### 5.2.1 Ergebnisse der Schätzung

Hierbei werden alle 165 Meldungen aus beiden Beobachtungsperioden zusammengefasst (Tab. 4) analysiert. Die Ergebnisse sind in Tab. 8 wiedergegeben. Eine ausführliche Erklärung der Unterschiede in den Methoden würde den Rahmen sprengen. Deshalb sei auf die in Tab. 8 genannte ausführliche Literatur verwiesen. Im Durchschnitt wurde mit den Artenanzahl-Schätzmethoden ein Wert von 98 Quadranten ermittelt.

Tab. 8: Ergebnisse der Berechnung besetzter Quadranten mit Artenanzahl-Schätzmethoden.

Berechnungsmethode	Geschätzte Anzahl Quadranten
Chao1 (CHAO 1984; 2005)	97
Chao1-bias corrected (CHAO 2005)	93
ACE (CHAO 2005)	89
ACE-1 (CHAO 2005)	96
1st order jackknife (CHAO 2005)	91
2nd order jackknife (CHAO 2005)	107
Gamma-Poisson.Modell (CHAO & BUNGE 2002)	105
Gamma-Poisson.Modell-UMLE (CHAO & BUNGE 2002)	99
Gamma-Poisson.Modell-CMLE (CHAO & BUNGE 2002)	105
Mittelwert aus allen Methoden	98

### 5.3 Diskussion des Schätzergebnisses

Im Durchschnitt wurde mit den Artenanzahl-Schätzmethoden ein Wert von 98 Quadranten ermittelt. Für den Genauigkeitsanspruch unserer Fragestellung hier ist ausreichend, den Mittelwert heranzuziehen, ohne auf die Feinheiten der einzelnen Berechnungsmethoden einzugehen. Diese Methoden wurden erst nach der Schätzung mit der Peterson-Methode angewendet, bei der - eher subjektiv gesteuert - der Wert auf > 96 Quadranten festgelegt wurde. Dass die Schätzungen mit beiden abgewandelten Methoden zum fast gleichen Ergebnis kommen, lässt eine positive Prognose für die Zuverlässigkeit des Ergebnisses zu.

Bisher ist die Maulwurfsgrille von 68 Quadranten bekannt. Der Verfasser vermutet daher, dass noch etwa 30% der Quadranten mit Maulwurfsgrillen-Vorkommen unentdeckt sind.

### 6. Dank

Zu allererst möchte der Autor Sylvia IDELBERGER seinen Dank aussprechen, welche die Pressemitteilungen auf den Weg brachte und zahlreiche Meldungen entgegennahm. Dr. habil. M. NIEHUIS unterstützte sie bei der Abfassung der Pressemitteilungen. Den zahlreichen Personen, die 2006 Maulwurfsgrillen gemeldet haben, ergeht hiermit ein freundliches Dankeschön. Leider wurden nicht alle Melder namentlich bekannt; daher verzichtet der Autor hier auf eine Nennung einzelner Personen. Ohne die Veröffentlichung der Meldeaufrufe in der Rheinpfalz wäre diese Untersuchung nicht möglich gewesen. Daher ergeht ganz besonderer Dank an die Rheinpfalz-Redaktion. Prof. Dr. E. WACHMANN (Berlin) gilt herzlicher Dank für die Bereitstellung von Fotos der Art.

## 7. Literatur

- [ANONYMUS] (2006a): Der Maulwurfsgrille auf der Spur. – Die Rheinpfalz – Speyer, 18. Mai 2006.
- [ANONYMUS] (2006b): Maulwurfsgrille macht sich rar. – Die Rheinpfalz – Pfälzer Tageblatt, 18. Mai 2006.
- [ANONYMUS] (2006c): Gesucht: die Maulwurfsgrille. – Die Rheinpfalz – Frankenthaler Zeitung, 16. Juni 2006.
- [ANONYMUS] (2006d): Wo wühlt die Maulwurfsgrille noch? – Die Rheinpfalz – Südwestdeutsche Zeitung, 17. Juni 2006.
- CHAO, A. (1984): Nonparametric estimation of the number of classes in a population. – *Scandinavian journal of statistics* **11**: 265-270. Oxford.
- (2005): Species richness estimation. – In: BALAKRISHNAN, N., READ, C. B. & B. VIDACOVIC (Eds.): *Encyclopedia of statistical sciences*, Vol. **12**. – 2. Aufl., 7909-7916, New York.
- CHAO, A. & J. BUNGE (2002): Estimating the number of species in a stochastic abundance model. – *Biometrics* **58**: 531-539. Malden.
- CHAO, A. & T.-J. SHEN (2003): User's guide for program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- (2006): Software-Programm SPADE Version 3.1. <http://chao.stat.nthu.edu.tw>.
- DANNAPFEL, K.-H. (2002): Botanische und zoologische Untersuchungen an einem neuen Lößhohlweg im Flurbereinigungsverfahren Hochstadt (Pfalz). – *Mitteilungen der Pollichia* **87**: 71-124. Bad Dürkheim.
- DECLER, K., DEVRIESE, H., HOFMANS, K., LOCK, K., BARENBRUG, B. & D. MAES (2000): Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (Insecta, Orthoptera). – Werkgroep Saltabel, Rapport **2000/10**, Instituut voor Natuurbehoud. – 77 S., Brüssel.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – 580 S., Stuttgart.
- DORDA, D., MAAS, S. & A. STAUDT (1996): Atlas der Heuschrecken des Saarlandes. – *Aus Natur und Landschaft im Saarland, Sonderbd.* **6**: 1-58. Saarbrücken.
- GRENZ, M. & A. MALTEN (1995): Rote Liste der Heuschrecken (Saltatoria) Hessens. – HESSISCHES MINISTERIUM DES INNERN UND FÜR LANDWIRTSCHAFT, FORSTEN UND NATURSCHUTZ (Hrsg.). 29 S., Wiesbaden.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. – 495 S., Jena.
- HESS, C. (2001): Habitatwahl und Artenzusammensetzung von Arthropodenpopulationen im urbanen Bereich am Beispiel des Rhein-Main-Ballungsraumes unter besonderer Berücksichtigung der Saltatoria. – Dissertation Universität Mainz. 193 S., Mainz.
- KLEUKERS, R., NIEUKERKEN, E. VAN, BAUDEWIJN, O., WILLEMSE, L. & W. VAN WINGENDEN (2004): De sprinkhanen en krekels van Nederland. – *NATIONAAL NATUURHISTO-*

- RISCH MUSEUM; KNNV UITGEVERIJ & EUROPEAN INVERTEBRATE SURVEY – NEDERLAND (Hrsg.). – 415 S., Utrecht.
- KREBS, C. J. (1999): Ecological methodology. – 620 S., Menlo Park.
- MAAS, S., DETZEL, P. & A. STAUDT (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. – 401 S., BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, Bonn.
- NIEHUIS, M. (1991): Ergebnisse aus drei Artenschutzprojekten „Heuschrecken“ (Orthoptera: Saltatoria). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **6** (2): 335-551. Landau.
- ODONAT ALSACE (2003): Liste Rouge des sauterelles d'Alsace. – ODONAT (Hrsg.): Les listes rouge de la nature menacée en Alsace: 150-163. Strasbourg.
- PFEIFER, M. A. (1992): Bemerkenswerte Heuschreckenfunde im Landkreis Kaiserslautern (Insecta: Saltatoria). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **6** (4): 1141-1144. Landau.
- PROESS, R. & M. MEYER (2003): Rote Liste der Heuschrecken Luxemburgs. – Bulletin de la société des naturalistes luxembourgeois **104**: 57-66. Luxemburg.
- SCHMITT, T., LAMBRACHT, E., SCHEELKE, K. & A. SEITZ (2002): Wie viele Tagfalterarten gibt es in einem Habitat? – Eine ökologische Fallstudie in Norditalien (Lepidoptera: Rhopalocera). – Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, **N.F. 23** (1/2): 1-6. Frankfurt a. M.
- SEBER, G. A. F. (1982): The estimation of animal abundance. – 654 S., London.
- SIMON, L. (1988): Faunistik und Gefährdung ausgewählter Geradflügler (Orthoptera) im südlichen Rheinland-Pfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **26**: 23-73. Mainz.
- SIMON, L., FROEHLICH, C., LANG, W., NIEHUIS, M. & M. WEITZEL (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. – 26 S., Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz, Mainz.
- SÜSSENBACH, D. & K. FIEDLER (1999): Noctuid moths attracted to fruit baits: testing models and methods of estimating species diversity. – Nota lepidopterologica **22** (2): 115-154. Basel.
- VOLPERS, M. (1999): Rote Liste der gefährdeten Heuschrecken (Saltatoria) in Nordrhein-Westfalen mit kommentierter Faunenliste. – LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW (LÖBF) (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen (3. Fassung). LÖBF [LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW]-Schriftenreihe **17**: 523-540. Recklinghausen.

Manuskript eingereicht am 28. Februar 2007.

Anschrift des Verfassers:

Alban PFEIFER, Anebosstraße 4, D-67240 Bobenheim-Roxheim

Tel. (++49-949495; Mobil (++49)176-20640741; E-Mail: alban.pfeifer@superkabel.de

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz](#)

Jahr/Year: 2007-2009

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Pfeifer Alban

Artikel/Article: [Schätzung des Kartierungsstandes und Umfangs der Verbreitung der Maulwurfsgrille \(\*Gryllotalpa gryllotalpa\*\) in der Pfalz 55-70](#)