

## Nahrungs- und Habitatanalyse am Steinkauz (*Athene noctua*) in Rheinhessen

VON SIEGFRIED SCHUCH, Mainz, ANDREAS SCHMIDT, Wetzlar und GERD BAUSCHMANN, Frankfurt am Main

*Keywords:* *Athene noctua*, *Nahrungsanalyse*, *Habitatnutzung*, *Videoüberwachung*, *Radiotelemetrie*, *Käfer*, *Kleinsäuger*, *Regenwürmer*, *Rheinhessen*

### Zusammenfassung

### Summary

1. Einleitung
2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes
3. Nahrungsanalyse
  - 3.1 Gewölleuntersuchungen
    - 3.1.1 In Gewöllen nachgewiesene Käfer
    - 3.1.2 In Gewöllen nachgewiesene Wirbeltiere
  - 3.2 Bodenfallen
    - 3.2.1 Unterschiede zwischen den Untersuchungsstandorten
    - 3.2.2 Unterschiede zwischen den verschiedenen Nutzungsformen
    - 3.2.3 Phänologische Unterschiede
  - 3.3 Diskussion
    - 3.3.1 Vom Steinkauz präferierte Käferarten
    - 3.3.2 Beurteilung des Jagdgebietes anhand der Kleinsäugerbeute
4. Weiteres potentiell Beutetierspektrum
  - 4.1 Quantitative Auszählung der Regenwürmer
    - 4.1.1 Methode
    - 4.1.2 Ergebnisse
  - 4.2 Siedlungsdichte der Kleinsäuger
    - 4.2.1 Methode
    - 4.2.2 Ergebnisse
5. Überwachung einer Brutröhre mit einer Videokamera
  - 5.1 Methode
  - 5.2 Ergebnisse

### 6. Radiotelemetrische Untersuchung

- 6.1 Methode
- 6.2 Ergebnisse

### 7. Diskussion

### 8. Danksagung

### 9. Literatur

### Zusammenfassung

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die Klärung der Fragestellung, welche Habitatbedingungen es dem Steinkauz ermöglichen, dieses intensiv genutzte Untersuchungsgebiet in Rheinhessen zu besiedeln. Dazu wurden im Zeitraum vom 1. April bis 31. Oktober 1999 verschiedene Untersuchungen durchgeführt.

Durch die Erfassung des potenziellen Beutetierspektrums unterschiedlicher Nutzungstypen wurde eine zuvor nicht erwartete Anzahl von Käferarten festgestellt. Die Analyse der Gewölle zeigte, dass einige Käferarten besonders häufig als Steinkauznahrung genutzt wurden. Diese Arten waren über alle Nutzungstypen verteilt, was darauf hinweist, dass der Steinkauz alle Nutzungstypen als Jagdhabitat nutzte. Besonders häufig wurde in den Gewöllen der Goldlaufkäfer (*Carabus auratus*) nachgewiesen, der seinen Verbreitungsschwerpunkt in den Weinbergen hat – ein erster Hinweis auf die besondere Bedeutung dieses Nutzungstyps.

Auch die Anzahl der gefundenen Kleinsäugerbauten deutete auf diese besondere Bedeutung der Weinberge als Jagdhabitat hin, während die Anzahl der gefundenen Regenwürmer keine eindeutigen Unterschiede zu den anderen Nutzungstypen ergab.

Schließlich zeigten die Ergebnisse der telemetrischen Erfassung die häufige Nutzung der Weinberge. 58 % aller Feststellun-

gen konnten diesem Nutzungstyp zugeordnet werden.

### Summary

The goal of this study is to find an answer to the question, which conditions of the habitat might enable the little owl to



**Abb. 1:** Position der Steinkauzröhre Nr. 1.



**Abb. 2:** Position der Steinkauzröhre Nr. 2.

populate this intensively used investigation area in "Rheinessen" (Rhineland-Palatinate). Therefore various researches were conducted in the time between the 1st April and the 31st October of 1991. The recording of the potential spectrum of prey animals in areas of different types of agricultural use revealed an unexpected amount of different beetles. The examination and analysis of castings showed that some of the different species of beetles had been more often part of the little owl's food than others. These beetles were spread over all types of use, which is a sign that all types of use were hunting habitats for the little owl. The golden ground beetle (*Carabus auratus*) which mainly populates vineyards was found very often in the casts. This might be a first indication that this type of [rural land] use is of greater significance for/to the little owl. The amount of recorded small mammal burrows also underlines the vineyards' greater significance as an important hunting area. Whereas the amount of the earthworms, that were found, showed no clear differences to other types of use. In conclusion, the results of the telemetric recording point out the frequent use of the vineyards. 58 % of all findings can be assigned to this agricultural type of use.

## 1. Einleitung

Der Steinkauz ist eine kleine, vom südlichen Nord- und Ostseeraum bis China im Osten und Nordafrika im Süden verbreitete Eulenart. In Mitteleuropa kommt er in tiefer gelegenen, waldarmen Landschaften i. d. R. unter 500 m NN mit starken Schwankungen der Bestände und Siedlungsdichten vor. Als typische Habitate gelten kopfbaumreiches, offenes Grünland (Wiesen und Weiden), alte Streuobstwiesen und Randbereiche von Siedlungen (alte Gebäude) mit Gärten und Ruderalflächen.

Der seit den 1950er Jahren zu verzeichnende starke Bestandsrückgang in Mitteleuropa (BAUER et al. 1996) hat dazu geführt, dass einige Bundesländer nur noch wenige Restbestände aufweisen. So brüten von den aktuell etwa 8400 Brutpaaren (BP) Deutschlands (MEBS & SCHERZINGER 2008) beispielsweise in den neuen Bundesländern nur 40 – 50 BP. Die beste Bestandssituation verzeichnet Nordrhein-Westfalen (rund 6000 BP) gefolgt von Hessen (1000 – 1100 BP), Baden-Württemberg (420 – 450) und Rheinland-Pfalz (300 – 350 BP).

Abweichend von den o. g. Habitatpräferenzen konnte in Rheinessen in der Nähe



**Abb. 3:** Position der Steinkauzröhre Nr. 3.

von Nierstein im Rahmen eines Schutzprogrammes mit Steinkauzröhren von 1985 bis 1999 eine Steinkauzpopulation in einer überwiegend durch intensiven Acker- und Weinbau geprägten Landschaft entwickelt werden. Hier brüten die Steinkäuze z. T. in Revieren, die außer einem Walnussbaum (Röhrenstandort) keine weiteren vertikalen Strukturen aufweisen. Die geringen Abstände der Brutreviere und der Bruterfolg lassen auf ein geeignetes Habitat schließen. Während der Steinkauz in Südeuropa in ähnlichen Landschaftsstrukturen brütet, waren solche Habitate in Deutschland bisher unbekannt. Es wurde angenommen, dass der Steinkauz kleingliedrige und strukturreiche Reviere benötigt, wie sie z. B. in Hessen mit den Streuobstwiesen vorherrschen.

Mit der vorliegenden Arbeit soll geklärt werden, welche Habitatbedingungen und

welche Nahrungsgrundlage der Steinkauz in dieser intensiv genutzten Agrarlandschaft vorfindet, insbesondere welche landwirtschaftlichen Nutzflächen er als Nahrungshabitat in Anspruch nimmt, um aus den Ergebnissen Schutzmaßnahmen für andere Gebiete mit ähnlichen Strukturen abzuleiten.

Der Bruterfolg in diesen drei Steinkauzröhren war im Untersuchungszeitraum (1.4. bis 31.10.1999) sehr unterschiedlich. Während aus Röhre 1 vier Jungtiere ausflogen, wurden in Röhre 2 aus zwei Eiern nur zwei Jungtiere flügge. Wahrscheinlich ist dieser geringe Bruterfolg darauf zurückzuführen, dass es sich um ein einjähriges Weibchen (Ring-Nr.: HF 38256) handelte. In Röhre 3 waren die fünf Eier nach ca. drei Wochen Brutdauer plötzlich verschwunden, was auf einen Verlust durch den Steinmarder schließen lässt. In jedem Jahr werden von



Abb. 4: Kartenausschnitt Topographische Übersichtskarte.

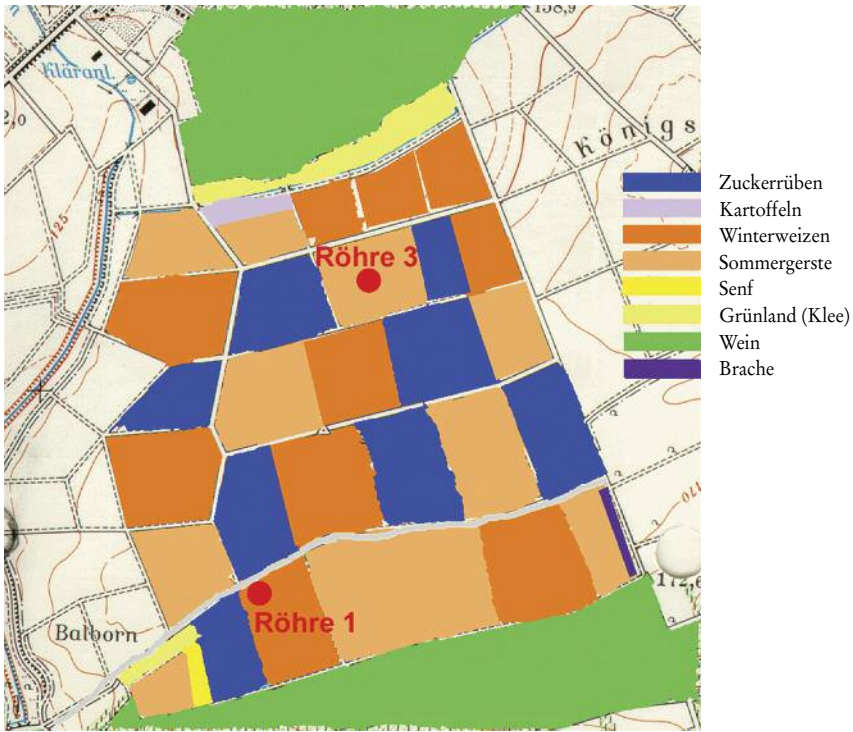


Abb. 5: Nutzungstypen Standort 1 (Maßstab 1:25.000) im Jahr 1999.

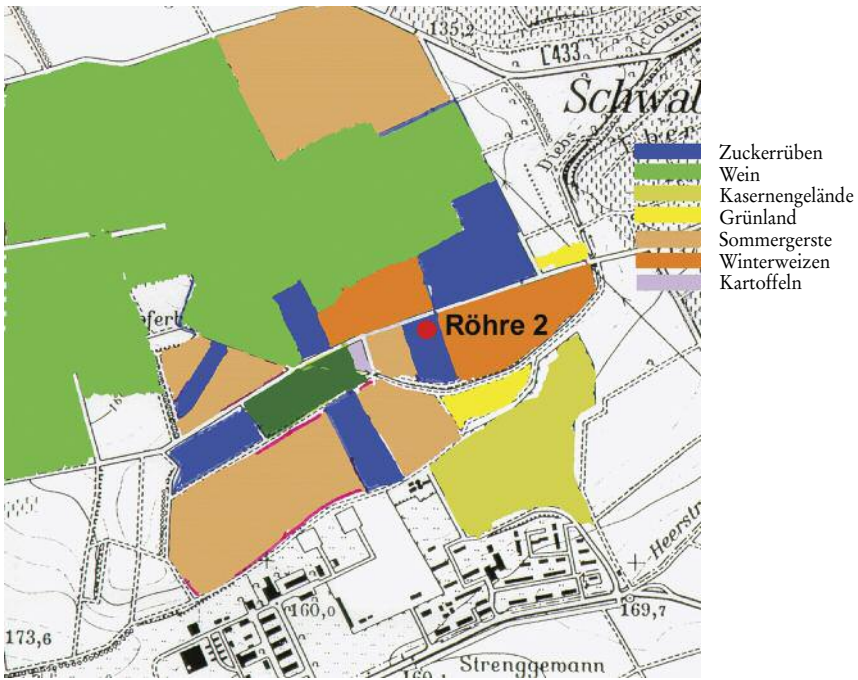


Abb. 6: Nutzungstypen Standort 2 (Maßstab 1:17.000) im Jahr 1999.

den ca. 45 Bruten im Untersuchungsgebiet etwa drei vom Marder zerstört. Die Alttiere konnten auch nach dem Gelegeverlust weiterhin im Brutrevier 3 beobachtet werden. Zu einer Ersatzbrut kam es nicht.

## 2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Gemarkung Nierstein, Kreis Mainz-Bingen. Es wird der naturräumlichen Einheit des Rheinhessischen Hügel- und Tafellandes zugeordnet. Standort 2 mit der untersuchten Steinkauzröhre Nr. 2 befindet sich an der Gemarkungsgrenze zu Dexheim und gehört zur Gaustraßenhöhe, einem gegliederten Höhenrücken zwischen Selzbecken und Rhein. Standort 1 mit den untersuchten Steinkauzröhren Nr. 1 und Nr. 3 befindet sich zwischen Nierstein, Lörzweiler und Mommenheim.

Die Höhenlage beträgt an beiden Untersuchungsstandorten 140 bis 150 m NN. Im Grenzbereich zwischen subatlantischer und subkontinentaler Klimaausprägung gelegen, zählen sie mit einem mittleren Jahresniederschlag von ca. 500 mm zu den trockensten und mit einer mittleren Jahrestemperatur von 10°C zu den wärmsten Gebieten Deutschlands. Auf einem Untergrund, der weitgehend aus Löss besteht, haben sich größtenteils Parabraunerden von lehmiger Beschaffenheit entwickelt. Mit einer Bodenwertzahl von bis zu 90 handelt es sich um sehr fruchtbare Böden, die sich für ackerbauliche Bodennutzung sehr gut eignen. Dementsprechend wird das Untersuchungsgebiet intensiv landwirtschaftlich genutzt. Auf einheitlich bewirtschafteten Flächen von bis zu 5 ha Größe wechseln sich die Nutzungstypen Sommergerste, Winterweizen, Zuckerrüben, Wein, Kartoffeln und unbefestigter Feldweg ab, so dass sich eine offene, ausgeräumte und strukturarme Landschaft mit einer geringen Grenzliniendichte ergibt. Dennoch unterscheidet sich das Gebiet durch diesen Wechsel der unterschiedlichen Nutzungstypen von den

großen landwirtschaftlichen Schlägen z.B. in den neuen Bundesländern, wo großräumig keine Grenzlinien mehr vorhanden sind. Grünlandbereiche stellen in Rheinhessen eine nur unbedeutende Randerscheinung für die Pferdehaltung dar. Im Untersuchungsgebiet existierte in den untersuchten Steinkauzrevieren jeweils nur eine kleine Parzelle mit Grünlandbewirtschaftung. Die Habitatausstattung wird durch das Vorkommen von Feldlerche (ca. 20 BP), Schafstelze (ca. 10 BP) und Wachtel (ca. 15 rufende Individuen) sehr gut charakterisiert.

Die Nutzungstypen in den Bereichen der beiden Untersuchungsstandorte sind in Abb. 5 und Abb. 6 dargestellt.

## 3. Nahrungsanalyse

Wesentliche Voraussetzung für die Besiedlung eines Reviers durch den Steinkauz ist neben dem Brutplatzangebot eine ausreichende Nahrungsgrundlage. Zur Beurteilung des Nahrungsangebotes wurden mit verschiedenen Methoden sowohl die potenziell vorhandenen als auch die tatsächlich vom Steinkauz genutzten Beutetiere bestimmt.

### 3.1 Gewölleuntersuchungen

Das Gewöllematerial wurde am 26. Juli 1999 den drei Röhren entnommen. Da Röhre 3 erst unmittelbar vor dem Untersuchungszeitraum ausgetauscht worden war und der in dieser Röhre begonnene Brutversuch erfolglos blieb, war die quantitative Gewölleausbeute dieser Röhre zu gering, um separat analysiert zu werden. Aufgrund der einheitlichen Revierstruktur wurde dieses Gewöllematerial mit dem aus Röhre 1 zusammengefasst.

Im Labor wurden die Käferfragmente und Knochenreste von den Haaren getrennt. Diejenigen Käferfragmente, die einer Art oder zumindest einer Gattung sicher zugeordnet werden konnten, und die Knochen (vorzugsweise Schädelfragmente) wurden zur Bestimmung herangezogen.

**Tabelle 1:** Individuenzahl und Dominanz (D%) aller in den Steinkauzgewöllen der beiden untersuchten Vergleichsstandorte als Fragmente nachgewiesenen Käferarten, geordnet nach der Dominanz

Familie	Art	max	Röhre 1		Röhre 2		Röhren 1+2	
		[mm]	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Carabidae	<i>Carabus auratus</i> (LINNÉ, 1761)	30,0	90	36,1	31	31,0	121	34,7
Carabidae	<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE, 1777)	15,0	45	18,1	16	16,0	61	17,5
Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	17,0	30	12,0	5	5,0	35	10,0
Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> (MÜLLER, 1764)	28,0	23	9,2	6	6,0	29	8,3
Carabidae	<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	16,0	19	7,6	8	8,0	27	7,7
Staphylinidae	<i>Ocypus ophthalmicus</i> (SCOPOLI, 1763)	23,0	5	2,0	12	12,0	17	4,9
Carabidae	<i>Carabus violaceus purpurascens</i> (FABRICIUS, 1787)	33,0	8	3,2	2	2,0	10	2,9
Carabidae	<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	11,2	3	1,2	7	7,0	10	2,9
Scarabaeidae	<i>Melolontha cf. melolontha</i> (LINNÉ, 1758)	30,0	6	2,4	1	1,0	7	2,0
Carabidae	<i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI, 1790)	14,0	3	1,2	3	3,0	6	1,7
Carabidae	<i>Carabus monilis</i> (FABRICIUS, 1792)	32,0	2	0,8	3	3,0	5	1,4
Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> (LINNÉ, 1758)	40,0	3	1,2	1	1,0	4	1,1
Carabidae	<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	12,0	4	1,6	0	0,0	4	1,1
Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	13,0	1	0,4	2	2,0	3	0,9
Silphidae	<i>Necrophorus cf. sepultor</i> CHARPENTIER, 1825	22,0	2	0,8	1	1,0	3	0,9
Silphidae	<i>Necrophorus germanicus</i> (LINNÉ, 1758)	30,0	2	0,8	1	1,0	3	0,9
Geotrupidae	<i>Geotrupes cf. stercorarius</i> (LINNÉ, 1758)	25,0	1	0,4	0	0,0	1	0,3
Histeridae	<i>Onthophilus punctatus</i> (MÜLLER, 1776)	3,5	1	0,4	0	0,0	1	0,3
Lucanidae	<i>Dorcus parallelipedus</i> (LINNÉ, 1758)	32,0	1	0,4	0	0,0	1	0,3
Scarabaeidae	<i>Oryctes nasicornis</i> (LINNÉ, 1758)	40,0	0	0,0	1	1,0	1	0,3
<b>Summe Individuen</b>				<b>249</b>		<b>100</b>		<b>349</b>
<b>Summe Arten</b>				<b>19</b>		<b>16</b>		<b>20</b>

Die Bestimmung der Käferfragmente erfolgte durch Vergleiche mit präparierten Belegexemplaren aus verschiedenen Käfersammlungen.

Als Bestimmungsliteratur für Kleinsäuger diente der bebilderte Schlüssel von RINKE (1989), in dessen Erstellung eine Reihe von Spezialliteratur eingeflossen ist.

Die Schädel wurden nach Oberkiefer, linkem und rechtem Unterkiefer getrennt bestimmt. Die jeweilige Maximalzahl ergab die Anzahl der Beutetiere. Zur Bestimmung der Federn diente MÄRZ (1969).

**Tabelle 2:** In den Steinkauzgewöllen der beiden untersuchten Vergleichsstandorte als vollständige Käfer nachgewiesene Käferarten

Familie	Art	Röhre 1	Röhre 2
Histeridae	<i>Carcinops pumilio</i> (ERICHSON, 1834)	3	
Histeridae	<i>Gnathoncus buyssonit</i> (AUZAT, 1917)	1	1
Dermestidae	<i>Dermestes lanarius</i> (ILLIGER, 1802)		1
Tenebrionidae	<i>Alphitobius diaperinus</i> (PANZER, 1797)		1

**Tabelle 3:** Absolute und prozentuale Anteile von Wirbeltieren in Steinkauzgewöllen

Familie	Art	Deutscher Name	Röhre 1		Röhre 2	
			Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Soricidae	<i>Sorex araneus</i> LINNAEUS 1758	Waldspitzmaus	2	2,4	0	0,0
Soricidae	<i>Crocidura russula</i> (HERMANN 1780)	Hausspitzmaus	4	4,8	0	0,0
Muridae	<i>Micromys minutus</i> (PALLAS 1778)	Zwergmaus	2	2,4	0	0,0
Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i> (LINNAEUS 1758)	Waldmaus	8	9,5	6	16,2
Microtidae	<i>Microtus arvalis</i> (PALLAS 1779)	Feldmaus	68	80,9	30	81,1
Passeridae	<i>Passer montanus</i> (LINNAEUS 1758)*	Feldsperling	0	0,0	1	2,7
<b>Summe Individuen</b>			<b>84</b>		<b>37</b>	
<b>Summe Arten</b>			<b>5</b>		<b>3</b>	

\* Die in Röhre 2 gefundenen Federn des Feldsperlings (*Passer montanus*) können auch von einem Vogel stammen, der die Steinkauzröhre z. B. als Nachtquartier genutzt hat.

**Tabelle 4:** Biomasse der Kleinsäuger in Steinkauzgewöllen

Art	Einzelgewicht	Röhre 1		Röhre 2	
<i>Sorex araneus</i> LINNAEUS 1758	10 (4 – 16) g	20 g	0,8%	0	0,0
<i>Crocidura russula</i> (HERMANN 1780)	10 (6 – 15) g	40 g	1,7%	0	0,0
<i>Micromys minutus</i> (PALLAS 1778)	8 (3,5 – 13) g	16 g	0,7%	0	0,0
<i>Apodemus sylvaticus</i> (LINNAEUS 1758)	23,5 (15 – 32) g	188 g	7,8%	141 g	13,0%
<i>Microtus arvalis</i> (PALLAS 1779)	31,5 (20 – 43) g	2142 g	89,0%	945 g	87,0%
<b>Gewicht aller Individuen</b>		<b>2406 g</b>		<b>1086 g</b>	



### 3.1.1 In Gewöllen nachgewiesene Käfer

In den Steinkauzgewöllen fanden sich 24 verschiedene Käferarten, davon 20 als Fragmente sowie vier Arten als vollständige Käfer.

In den Gewöllen der Steinkauzröhre 1 waren mehr als doppelt so viele Käfer nachweisbar als in den Gewöllen der Steinkauzröhre 2. Der prozentuale Anteil der einzelnen nachgewiesenen Käferarten ist jedoch sehr ähnlich:

- *Carabus auratus* ist mit jeweils ca. einem Drittel aller nachgewiesenen Käferindividuen ganz eindeutig das wichtigste Beutetier unter den Käfern.
- Weitere, unter dem Aspekt „Steinkauzfutter“ wichtige Käferarten sind: *Zabrus tenebrioides*, *Pterostichus melanarius*, *Carabus nemoralis*, *Harpalus rufipes* und *Ocypus ophthalmicus*.

Alle diese wichtigen Beutekäfer-Arten konnten auch in den Bodenfallen, die im unmittelbaren Nahbereich der beiden Steinkauzröhren exponiert waren, häufig nachgewiesen werden.

In den Gewöllen, nicht aber in den Bodenfallen wurden folgende fünf Käferarten festgestellt: *Carabus violaceus purpurascens*, *Melolontha cf. melolontha*, *Geotrupes cf. stercorarius*, *Dorcus parallelipipedus* und *Oryctes nasicornis*.

Zusätzlich zu den aufgrund der Fragmentierung eindeutig als Steinkauznahrung identifizierten oben aufgeführten Käfern konnten in den Gewöllen weitere vier Arten nachgewiesen werden, die keinerlei Anzeichen von äußerer Gewalteinwirkung aufwiesen. Es handelt sich hierbei um Käferarten, die z.T. schon als Bewohner von Vogelnestern und Steinkauzröhren bekannt sind, oder im Fall von *Dermestes lanarius* um eine Art, die normalerweise an Aas und Knochen anzutreffen ist (KOCH 1989). Diese Arten dürften die Steinkauzgewölle zur Nahrungsaufnahme aktiv aufgesucht haben.

### 3.1.2 In Gewöllen nachgewiesene Wirbeltiere

Im Gewölle aus Röhre 1 wurden insgesamt 84 Beutetiere aus fünf Arten ermittelt, das aus Röhre 2 enthielt 37 Individuen aus drei Arten, wobei die gefundenen Sperlingsfedern nicht aus den Gewöllen stammen müssen (Tab. 3).

Beurteilt man die Beutetierarten nach ihrem Biomasseanteil, verschieben sich die prozentualen Verhältnisse noch einmal. Für die einzelnen Arten wurden Mittelwerte für die Körpergewichte angesetzt. Der Sperlingsfund wurde – da nicht zweifelsfrei als Steinkauznahrung zu belegen – nicht berücksichtigt (Tab. 4).

Biologie der einzelnen Kleinsäugerarten (nach GÖRNER & HACKETHAL 1988 und VAN DEN BRINK 1975):

#### Waldspitzmaus (*Sorex araneus*)

Die Waldspitzmaus ist die häufigste Spitzmausart in Mitteleuropa. Sie zeichnet sich durch eine große ökologische Anpassungsfähigkeit aus und bewohnt Wälder, Hecken, Wiesen, Felder, Moore, Sümpfe, Parks, Gewässerufer und Siedlungen. Die Tiere sind vorwiegend nacht-, aber auch tagaktiv. Sie leben auf dem Boden oder in verlassenen Mäusegängen, können aber auch geschickt in Bodennähe klettern.

#### Hausspitzmaus (*Crocidura russula*)

Die Hausspitzmaus bewohnt als ausgesprochener Kulturfolger Ortslagen und Gärten, kommt aber auch an Waldrändern, auf trockenen Wiesen und in gebüschreichem Gelände vor. Die Art ist vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv. Sie lebt am Boden.

#### Zwergmaus (*Micromys minutus*)

Die Zwergmaus bevorzugt Biotope mit hohem grasartigem Bewuchs. Sie kommt daher in Getreidefeldern (bevorzugt Hafer und Weizen), an Gewässerufeln (mit Rohrglanzgras-, Großseggen-, Schilf- und Röhrichtbeständen), in grasdurchwachsenem Gebüsch, an Waldrändern und auf Scho-

nungen mit Landreitgras vor. Individuell unterschiedlich können Zwergmäuse sowohl dämmerungs- und nachtaktiv als auch tagaktiv sein. Die Tiere leben fast ausschließlich im Halmbereich und kommen nur selten auf den Boden.

Die Zwergmaus gilt in Rheinland-Pfalz als gefährdet (GRÜNWARD 1990), in Deutschland wird sie unter G – Gefährdung unbekanntes Ausmaßes – geführt (HAUPT et al. 2009).

### Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)

Diese Art bewohnt sowohl Laub- und Mischwälder als auch Waldränder, kommt aber auch im Freien vor, z. B. in Gärten und Parks und sogar auf Wiesen und Feldern. Die Tiere sind dämmerungs- und nachtaktiv. Sie leben bevorzugt im und auf dem Boden, können aber auch gut auf Bäume klettern.

### Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Die Feldmaus ist die häufigste Wühlmaus in Europa. Sie bewohnt alle offenen Lebensräume wie Felder, Wiesen und Weiden, Klee- und Luzerneschläge sowie Straßenböschungen. Geschlossene Waldbestände werden gemieden, gelegentlich werden Schonungen besiedelt. Die Art ist vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv, selten auch tagaktiv. Sie lebt in Gängen dicht unter der Erdoberfläche oder auf dem Boden.

## 3.2 Bodenfallen

Zur Erfassung der epigäischen Käferfauna kamen in den drei untersuchten Brutrevieren jeweils auf landwirtschaftlich unterschiedlich genutzten Flächen Bodenfallen (BARBER 1931) zum Einsatz. Pro Nutzungsvariante wurde eine Reihe von jeweils fünf Bodenfallen (Öffnungsdurchmesser 8,9 cm) eingegraben. Der Abstand zwischen den einzelnen Fallen betrug ca. fünf Meter. Insgesamt wurden 80 Fallen aufgestellt.

Als Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit dienten Ethanol (70 %) und Glycerin im Verhältnis 2:1 (unter Zusatz eines Mittels zur Oberflächenentspannung). Zum Schutz gegen Regen und Laubfall fanden – nur diffuses Licht durchlassende – Kunststoffscheiben Verwendung.

Die Fallen waren vom 26.4. bis zum 7.10.1999 auf den Untersuchungsflächen exponiert. Das Wechseln der Fangflüssigkeit erfolgte alle zwei bis vier Wochen. Einmal durch landwirtschaftliche Maßnahmen an einem Untersuchungsstandort zerstörte Fallen wurden nicht ersetzt.

### Determination und Nomenklatur

Bestimmt wurden grundsätzlich alle in den Bodenfallen gefangenen Individuen der Käferfamilie Carabidae (Laufkäfer), darüber hinaus sämtliche Käfer anderer Familien, die größer als 10 mm waren.

Die Determination der Käfer erfolgte nach FREUDE, HARDE & LOHSE (1964–1983), LOHSE & LUCHT (1989, 1992, 1993) sowie TRAUTNER & GEIGENMÜLLER (1987).

Die Nomenklatur der Käfer richtet sich überwiegend nach KÖHLER & KLAUSNITZER (1998).

### Aktivitätsdominanz und Größenklassen

Aus den Gesamtfallenfängen sind für die einzelnen Käferarten die Aktivitätsdominanzen (relative Häufigkeit einer Art) nach folgender Formel errechnet worden:

$$D = \frac{b}{a} \cdot 100$$

Dabei ist D die Dominanz, b die Individuenzahl der zu untersuchenden Art und a die Individuenzahl aller Arten eines Standortes.

Zur Beurteilung der Dominanz werden üblicherweise folgende Größenklassen verwendet (PALISSA et al. 1979):

> 10 %	eudominant
> 5 – 10 %	dominant
> 2 – 5 %	subdominant
1 – 2 %	rezedent
< 1 %	subrezedent

### 3.2.1 Unterschiede zwischen den Untersuchungsstandorten

In den Bodenfallen konnten 124 Käferarten nachgewiesen werden.

Unter dem Aspekt, dass es sich um eine Untersuchung zur Nahrungs-Ökologie des Steinkauzes handelt, sind im Folgenden ausschließlich Käfer ausgewertet worden, die aufgrund ihrer Größe als relevante Steinkauznahrung in Frage kommen. Hierbei wurde als Grenzwert die Mindestgröße von 10 mm festgesetzt.

Zweifellos frisst der Steinkauz zur Not auch kleinere Käfer. Mit dem höchstens 3,5 mm großen Histeriden *Onthophilus punctulatus* konnte im Rahmen dieser Untersuchung auch zumindest eine recht kleine Art sicher im Gewölle nachgewiesen werden (vgl. 3.1.1), jedoch ist der Anteil eines solchen Individuums an der insgesamt aufgenommenen Biomasse natürlich sehr gering.

Konkret werden im Folgenden insgesamt 48 Arten näher ausgewertet. Die maximale Größe der Käfer, die nahrungsökologische Bedeutung haben, ist jeweils in den Tabellen angegeben.

Ein quantitativer Vergleich der beiden Untersuchungsstandorte ist aufgrund unterschiedlicher Probenmengen durch teilweise Zerstörungen der Bodenfallen (vgl. 3.2) nur bedingt möglich.

Eindeutige Verbreitungsschwerpunkte mengenmäßig relevanter Arten waren:

- *Carabus nemoralis*, *Necrophorus sepulтор*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*, *Nebria brevicollis* und *Brachinus crepitans* im Umfeld der Röhre 1.
- *Carabus auratus* und *Ocyopus ophthalmicus* in der Umgebung der Röhre 2.

### 3.2.2 Unterschiede zwischen den verschiedenen Nutzungsformen

Auch ein quantitativer Vergleich der sechs untersuchten Nutzungstypen ist aufgrund unterschiedlicher Probenmengen durch teilweise Zerstörungen der Bodenfallen nur bedingt möglich. Vor allem der

Nutzungstyp Senf war hiervon besonders betroffen.

Mengenmäßig relevante Arten mit eindeutigem Verbreitungsschwerpunkt im Bereich einer der untersuchten Nutzungsvarianten waren:

- *Carabus auratus*, *Carabus nemoralis*, *Ocyopus ophthalmicus* und *Nebria brevicollis* in den Weinbergen,
- *Harpalus rufipes*, *Harpalus dimidiatus* und *Brachinus crepitans* in den Grünstreifen,
- *Necrophorus sepulтор* und *Necrophorus vespillo* in den Sommergerstefeldern und
- *Pterostichus melanarius* in den Zuckerrübenfeldern.

### 3.2.3 Phänologische Unterschiede

Die Entnahme der Steinkauzgewölle erfolgte am 26.7.1999. Tab. 7 zeigt, welche der größeren Käferarten bis zu diesem Zeitpunkt als Steinkauznahrung überhaupt in Frage kamen. Die überwiegende Anzahl dieser Arten, und hierbei vor allem *Carabus auratus*, aber auch *Pterostichus melanarius* und *Nebria brevicollis*, hatte ihre Hauptaktivitätsphase im Untersuchungsgebiet vor dem 26.7.1999.

Von den großen häufigen Arten hatte lediglich *Ocyopus ophthalmicus* seine Hauptaktivitätsphase im Untersuchungsgebiet nach dem 26.7.1999.

## 3.3 Diskussion

### 3.3.1 Vom Steinkauz präferierte Käferarten

Etwa ein Drittel der in den Steinkauzgewölle festgestellten und bestimmbareren Käferfragmente stammte vom Goldlaufkäfer (*Carabus auratus*). Hauptverbreitungsschwerpunkt der im Untersuchungsgebiet im Bereich aller untersuchten Nutzungsvarianten nachgewiesenen Arten sind die Weinberge (Tab. 2). Das legt die Vermutung nahe, dass der Steinkauz hier insbesondere im Frühjahr und Frühsommer, der Hauptaktivitätszeit des Käfers (Tab. 3), verstärkt jagt, zumal der Nahrungsbedarf

**Tabelle 5:** Aktivitätsdichte und Dominanz (D%) aller in den Bodenfallen nachgewiesenen Käferarten mit einer Größe von mindestens 10 mm von beiden untersuchten Vergleichsstandorten, geordnet nach der in der Literatur (FREUDE, HARDE & LOHSE 1964–1983) angegebenen Maximalgröße (max).

Familie	Art	max	Röhre 1		Röhre 2		Röhren 1+2	
		[mm]	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ, 1758	40,0	2	0,1	1	0,1	3	0,1
Carabidae	<i>Carabus monilis</i> FABRICIUS, 1792	32,0	10	0,3	3	0,2	13	0,3
Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i> (MÜLLER, 1764)	32,0	2	0,1	2	0,2	4	0,1
Carabidae	<i>Carabus auratus</i> LINNÉ, 1761	30,0	88	3,0	270	21,5	358	8,6
Silphidae	<i>Necrophorus germanicus</i> (LINNÉ, 1758)	30,0	3	0,1	0	0,0	3	0,1
Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER, 1764	28,0	20	0,7	2	0,2	22	0,5
Staphylinidae	<i>Ocypus ophthalmicus</i> (SCOPOLI, 1763)	23,0	103	3,5	344	27,4	447	10,7
Silphidae	<i>Necrophorus investigator</i> (ZETTERSTEDT, 1824)	22,0	1	0,0	5	0,4	6	0,1
Silphidae	<i>Necrophorus sepultor</i> CHARPENTIER, 1825	22,0	85	2,9	11	0,9	96	2,3
Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNÉ, 1758)	22,0	65	2,2	107	8,5	172	4,1
Silphidae	<i>Necrophorus fossor</i> ERICHSON, 1837	20,0	0	0,0	2	0,2	2	0,0
Staphylinidae	<i>Tasgius melanarius</i> (HEER, 1839)	20,0	1	0,0	1	0,1	2	0,0
Staphylinidae	<i>Tasgius pedator</i> (GRAVENHORST, 1802)	20,0	5	0,2	0	0,0	5	0,1
Staphylinidae	<i>Tasgius winkleri</i> (BERNH., 1906)	20,0	8	0,3	0	0,0	8	0,2
Staphylinidae	<i>Tasgius ater</i> (GRAVENHORST, 1802)	18,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0
Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	17,0	654	22,3	13	1,0	667	15,9
Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)	17,0	2	0,1	0	0,0	2	0,0
Elateridae	<i>Hemicrepidius hirtus</i> (HERBST, 1784)	17,0	20	0,7	5	0,4	25	0,6
Silphidae	<i>Silpha obscura</i> LINNÉ, 1758	17,0	3	0,1	8	0,6	11	0,3
Silphidae	<i>Silpha tristis</i> ILLIGER, 1798	17,0	4	0,1	0	0,0	4	0,1
Carabidae	<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	16,0	749	25,6	48	3,8	797	19,0
Cantharidae	<i>Cantharis fusca</i> LINNÉ, 1758	15,0	18	0,6	3	0,2	21	0,5
Carabidae	<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	15,0	0	0,0	4	0,3	4	0,1
Carabidae	<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE, 1777)	15,0	29	1,0	14	1,1	43	1,0
Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	3	0,1	3	0,2	6	0,1

Tabelle 5: Fortsetzung

Familie	Art	max	Röhre 1		Röhre 2		Röhren 1+2	
		[mm]	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Staphylinidae	<i>Ortholestes murinus</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
Staphylinidae	<i>Platydracus stercorarius</i> (OLIVIER, 1795)	15,0	28	1,0	1	0,1	29	0,7
Carabidae	<i>Harpalus atratus</i> LATREILLE, 1804	14,0	2	0,1	0	0,0	2	0,0
Carabidae	<i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI, 1790)	14,0	34	1,2	26	2,1	60	1,4
Staphylinidae	<i>Philonthus succicola</i> (THOMSON, 1860)	13,5	9	0,3	6	0,5	15	0,4
Carabidae	<i>Amara eurynota</i> (PANZER, 1797)	13,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
Carabidae	<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	13,0	1	0,0	3	0,2	4	0,1
Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	13,0	217	7,4	9	0,7	226	5,4
Carabidae	<i>Ophonus ardosiacus</i> LUTSHNIK, 1922	13,0	0	0,0	20	1,6	20	0,5
Carabidae	<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ, 1758)	13,0	16	0,5	0	0,0	16	0,4
Carabidae	<i>Calathus erratus</i> SAHLBERG, 1827	12,0	94	3,2	1	0,1	95	2,3
Carabidae	<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	12,0	33	1,1	5	0,4	38	0,9
Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i> (FABRICIUS, 1775)	12,0	0	0,0	2	0,2	2	0,0
Staphylinidae	<i>Xantholinus elegans</i> (OLIVIER, 1795)	12,0	3	0,1	0	0,0	3	0,1
Trogidae	<i>Trox perlatus</i> (GOEZE, 1777)	12,0	0	0,0	6	0,5	6	0,1
Carabidae	<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	11,5	1	0,0	0	0,0	1	0,0
Staphylinidae	<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832	11,5	362	12,4	286	22,8	648	15,5
Carabidae	<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	11,2	52	1,8	27	2,1	79	1,9
Carabidae	<i>Harpalus tardus</i> (PANZER, 1797)	11,0	3	0,1	3	0,2	6	0,1
Carabidae	<i>Brachinus crepitans</i> (LINNÉ, 1758)	10,2	198	6,8	8	0,6	206	4,9
Carabidae	<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	10,0	2	0,1	1	0,1	3	0,1
Carabidae	<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	10,0	0	0,0	1	0,1	1	0,0
Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	10,0	0	0,0	3	0,2	3	0,1
<b>Summe Individuen</b>				<b>2931</b>		<b>1256</b>		<b>4187</b>
<b>Summe Arten</b>				<b>39</b>		<b>38</b>		<b>48</b>

**Tabelle 6:** Aktivitätsdichte und Dominanz (D%) aller in Bodenfallen nachgewiesenen Käferarten mit einer Größe von mindestens 10 mm im Bereich der verschiedenen untersuchten Nutzungstypen, geordnet nach der in der Literatur (FREUDE, HARDE & LOHSE 1964–1983) angegebenen Maximalgröße (max). (Grün. = Grünstreifen, Sommg. = Sommergerste, Zucker. = Zuckerrübe, Weinb. = Weinberg, Wiwei. = Winterweizen, Senf = Ackersenf)

Familie	Art	max	Nutzung					
		[mm]	Grün.	Sommg.	Zucker.	Weinb.	Wiwei.	Senf
Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ, 1758	40,0	0	0	0	3	0	0
Carabidae	<i>Carabus monilis</i> FABRICIUS, 1792	32,0	9	2	0	1	1	0
Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i> (MÜLLER, 1764)	32,0	0	1	0	3	0	0
Carabidae	<i>Carabus auratus</i> LINNÉ, 1761	30,0	16	57	22	231	22	4
Silphidae	<i>Necrophorus germanicus</i> (LINNÉ, 1758)	30,0	0	3	0	0	0	0
Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER, 1764	28,0	0	0	2	17	0	3
Staphylinidae	<i>Ocypus ophthalmicus</i> (SCOPOLI, 1763)	23,0	129	29	34	228	26	1
Silphidae	<i>Necrophorus investigator</i> ZETTERSTEDT, 1824	22,0	2	4	0	0	0	0
Silphidae	<i>Necrophorus sepultor</i> CHARPENTIER, 1825	22,0	6	81	2	0	7	0
Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNÉ, 1758)	22,0	23	73	35	26	15	0
Silphidae	<i>Necrophorus fossor</i> ERICHSON, 1837	20,0	0	2	2	2	2	2
Staphylinidae	<i>Ocypus melanarius</i> (HEER, 1839)	20,0	2	0	0	0	0	0
Staphylinidae	<i>Ocypus pedator</i> (GRAVENHORST, 1802)	20,0	0	0	0	5	5	5
Staphylinidae	<i>Ocypus winkleri</i> (BERNH., 1906)	20,0	7	0	0	1	0	0
Staphylinidae	<i>Ocypus ater</i> (GRAVENHORST, 1802)	18,0	1	0	0	0	0	0
Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	17,0	115	14	334	54	66	83
Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)	17,0	2	0	0	0	0	0
Elateridae	<i>Hemicrepidius hirtus</i> (HERBST, 1784)	17,0	0	4	4	5	12	0
Silphidae	<i>Silpha obscura</i> LINNÉ, 1758	17,0	3	0	0	3	4	1
Silphidae	<i>Silpha tristis</i> ILLIGER, 1798	17,0	2	0	0	0	2	0
Carabidae	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	16,0	425	46	149	110	47	20
Cantharidae	<i>Cantharis fusca</i> LINNÉ, 1758	15,0	1	0	3	0	2	0
Carabidae	<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	15,0	4	0	0	0	0	0
Carabidae	<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE, 1777)	15,0	10	14	7	5	2	5
Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	3	0	0	3	0	0

Tabelle 6: Fortsetzung

Familie	Art	max	Nutzung					
		[mm]	Grün.	Sommg.	Zucker.	Weinb.	Wiwei.	Senf
Staphylinidae	<i>Ontholestes murinus</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	0	1	0	0	0	0
Staphylinidae	<i>Platydracus stercorarius</i> (OLIVIER, 1795)	15,0	22	0	0	7	0	0
Carabidae	<i>Harpalus atratus</i> LATREILLE, 1804	14,0	0	0	1	0	1	0
Carabidae	<i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI, 1790)	14,0	48	3	2	4	1	1
Staphylinidae	<i>Philonthus succicola</i> THOMSON, 1860	13,5	3	2	8	0	2	0
Carabidae	<i>Amara eurynota</i> PANZER, 1797)	13,0	1	0	0	0	0	0
Carabidae	<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	13,0	0	0	0	1	3	0
Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	13,0	13	0	71	135	6	0
Carabidae	<i>Ophonus ardosiacus</i> LUTSHNIK, 1922	13,0	20	0	0	0	0	0
Carabidae	<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ, 1758)	13,0	13	3	0	0	0	0
Carabidae	<i>Calathus erratus</i> SAHLBERG, 1827	12,0	71	2	4	16	2	0
Carabidae	<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	12,0	18	1	6	9	0	3
Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i> (FABRICIUS, 1775)	12,0	0	2	0	0	0	0
Staphylinidae	<i>Xantholinus elegans</i> (Olivier, 1795)	12,0	3	0	0	0	0	0
Trogidae	<i>Trox perlatus</i> (GOEZE, 1777)	12,0	1	2	3	3	0	0
Carabidae	<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	11,5	0	1	0	0	0	0
Staphylinidae	<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832	11,5	218	59	8	8	322	32
Carabidae	<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	11,2	26	5	11	33	2	0
Carabidae	<i>Harpalus tardus</i> (PANZER, 1797)	11,0	2	0	2	2	0	0
Carabidae	<i>Brachinus crepitans</i> (LINNÉ, 1758)	10,2	163	3	18	20	2	0
Carabidae	<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	10,0	0	0	0	2	0	1
Carabidae	<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	10,0	1	0	0	0	0	0
Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	10,0	0	1	2	0	0	0
<b>Summe Individuen</b>			<b>1383</b>	<b>414</b>	<b>727</b>	<b>934</b>	<b>547</b>	<b>154</b>
<b>Summe Arten</b>			<b>34</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>11</b>

**Tabelle 7:** Aktivitätsdichte und Dominanz (D%) aller in Bodenfallen nachgewiesenen Käferarten mit einer Größe von mindestens 10 mm vor und nach der Gewölleentnahme am 26.7.1999, geordnet nach der in der Literatur (FREUDE, HARDE & LOHSE 1964–1983) angegebenen Maximalgröße (max).

Familie	Art	max	vor 26.7.1999		nach 26.7.1999	
		[mm]	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Carabidae	<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ, 1758	40,0	0	0,0	3	0,2
Carabidae	<i>Carabus monilis</i> FABRICIUS, 1792	32,0	10	0,4	3	0,2
Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i> (MÜLLER, 1764)	32,0	1	0,0	3	0,2
Carabidae	<i>Carabus auratus</i> LINNÉ, 1761	30,0	357	13,8	1	0,1
Silphidae	<i>Necrophorus germanicus</i> (LINNÉ, 1758)	30,0	3	0,1	0	0,0
Carabidae	<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER, 1764	28,0	14	0,5	8	0,5
Staphylinidae	<i>Ocypus ophthalmicus</i> (SCOPOLI, 1763)	23,0	81	3,1	366	22,9
Silphidae	<i>Necrophorus investigator</i> ZETTERSTEDT, 1824	22,0	0	0,0	6	0,4
Silphidae	<i>Necrophorus sepultor</i> CHARPENTIER, 1825	22,0	85	3,3	11	0,7
Silphidae	<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNÉ, 1758)	22,0	94	3,6	78	4,9
Silphidae	<i>Necrophorus fossor</i> ERICHSON, 1837	20,0	0	0,0	2	0,1
Staphylinidae	<i>Ocypus melanarius</i> (HEER, 1839)	20,0	1	0,0	1	0,1
Staphylinidae	<i>Ocypus pedator</i> (GRAVENHORST, 1802)	20,0	1	0,0	4	0,2
Staphylinidae	<i>Ocypus winkleri</i> (BERNH., 1906)	20,0	8	0,3	0	0,0
Staphylinidae	<i>Ocypus ater</i> (GRAVENHORST, 1802)	18,0	0	0,0	1	0,1
Carabidae	<i>Pterostichus melanarius</i> (ILLIGER, 1798)	17,0	518	20,0	149	9,3
Elateridae	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR, 1817)	17,0	2	0,1	0	0,0
Elateridae	<i>Hemicrepidius hirtus</i> (HERBST, 1784)	17,0	25	1,0	0	0,0
Silphidae	<i>Silpha obscura</i> LINNÉ, 1758	17,0	11	0,4	0	0,0
Silphidae	<i>Silpha tristis</i> ILLIGER, 1798	17,0	4	0,2	0	0,0
Carabidae	<i>Harpalus rufipes</i> (DE GEER, 1774)	16,0	320	12,4	477	29,8
Cantharidae	<i>Cantharis fusca</i> LINNÉ, 1758	15,0	21	0,8	0	0,0
Carabidae	<i>Amara aulica</i> (PANZER, 1797)	15,0	0	0,0	4	0,2
Carabidae	<i>Zabrus tenebrioides</i> (GOEZE, 1777)	15,0	23	0,9	20	1,2
Silphidae	<i>Phosphuga atrata</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	6	0,2	0	0,0



Tabelle 7: Fortsetzung

Familie	Art	max	vor 26.7.1999		nach 26.7.1999	
		[mm]	Ind.	D(%)	Ind.	D(%)
Staphylinidae	<i>Ontholestes murinus</i> (LINNÉ, 1758)	15,0	1	0,0	0	0,0
Staphylinidae	<i>Platydracus stercorarius</i> (OLIVIER, 1795)	15,0	6	0,2	23	1,4
Carabidae	<i>Harpalus atratus</i> LATREILLE, 1804	14,0	2	0,1	0	0,0
Carabidae	<i>Harpalus dimidiatus</i> (ROSSI, 1790)	14,0	57	2,2	3	0,2
Staphylinidae	<i>Philonthus succicola</i> THOMSON, 1860	13,5	7	0,3	8	0,5
Carabidae	<i>Amara eurynota</i> (PANZER, 1797)	13,0	0	0,0	1	0,1
Carabidae	<i>Anisodactylus bimotatus</i> (FABRICIUS, 1787)	13,0	4	0,2	0	0,0
Carabidae	<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS, 1792)	13,0	182	7,0	44	2,7
Carabidae	<i>Ophonus ardosiacus</i> LUTSHNIK, 1922	13,0	5	0,2	15	0,9
Carabidae	<i>Poecilus cupreus</i> (LINNÉ, 1758)	13,0	6	0,2	10	0,6
Carabidae	<i>Calathus erratus</i> SAHLBERG, 1827	12,0	19	0,7	76	4,7
Carabidae	<i>Harpalus affinis</i> (SCHRANK, 1781)	12,0	25	1,0	13	0,8
Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i> (FABRICIUS, 1775)	12,0	0	0,0	2	0,1
Staphylinidae	<i>Xantholinus elegans</i> (OLIVIER, 1795)	12,0	0	0,0	3	0,2
Trogidae	<i>Trox perlatus</i> (GOEZE, 1777)	12,0	6	0,2	0	0,0
Carabidae	<i>Poecilus versicolor</i> (STURM, 1824)	11,5	1	0,0	0	0,0
Staphylinidae	<i>Philonthus cognatus</i> STEPHENS, 1832	11,5	494	19,1	154	9,6
Carabidae	<i>Harpalus distinguendus</i> (DUFTSCHMID, 1812)	11,2	72	2,8	7	0,4
Carabidae	<i>Harpalus tardus</i> (PANZER, 1797)	11,0	5	0,2	1	0,1
Carabidae	<i>Brachinus crepitans</i> (LINNÉ, 1758)	10,2	103	4,0	103	6,4
Carabidae	<i>Amara ovata</i> (FABRICIUS, 1792)	10,0	3	0,1	0	0,0
Carabidae	<i>Amara similata</i> (GYLLENHAL, 1810)	10,0	1	0,0	0	0,0
Scarabaeidae	<i>Onthophagus coenobita</i> (HERBST, 1783)	10,0	2	0,1	1	0,1
<b>Summe Individuen</b>				<b>2586</b>		<b>1601</b>
<b>Summe Arten</b>				<b>40</b>		<b>33</b>

in dieser Zeit durch die Jungenaufzucht am höchsten ist. Die Tatsache, dass es sich bei *C. auratus* um eine tagaktive Art handelt, legt den Schluss nahe, dass der Käfer vom Steinkauz vor allem in der Dämmerung gejagt wird.

*Carabus auratus* ist schon mehrfach in den Gewöllen des Steinkauzes nachgewiesen worden, jedoch nur einmal auch in vergleichbarer Dominanz (UTTENDÖRFER 1952). Bei dem geschilderten Fall handelt es sich um eine Steinkauzbrut, die in den Jahren 1939 bis 1941 in einem Garten in Holland beobachtet wurde (HAVERSCHMIDT 1946 nach UTTENDÖRFER 1952). Der Grund für die ungewöhnlich hohe Dominanz von *Carabus auratus* in den Steinkauzgewöllen des Untersuchungsgebietes könnte der für eine Steinkauzpopulation ungewöhnliche Standort mitten in der Feldflur sein. In grünlanddominierten Gebieten, den normalerweise präferierten Steinkauzhabitaten, kommt *Carabus auratus* in vergleichbaren Populationsstärken nicht vor.

Andere, im Rahmen dieser Untersuchung in den Gewöllen häufig nachgewiesene kleinere Laufkäferarten wie *Zabrus tenebrioides*, *Pterostichus melanarius* und *Pseudoophonus rufipes* werden in der Literatur seltener oder gar nicht als Bestandteil von Steinkauzgewöllen genannt (UTTENDÖRFER 1952).

Zum einen sind diese Arten typische Vertreter der Feldfluren, wo sie oftmals in sehr hohen Individuenzahlen vorkommen. Damit käme als Begründung für das weitestgehende Fehlen dieser Arten in der Literatur die gleiche Argumentation zum Tragen wie oben für die Dominanz von *Carabus auratus* näher ausgeführt.

Zum anderen sind Fragmente dieser Arten auch nicht so leicht identifizierbar wie beispielsweise solche von *Carabus auratus* oder anderen prägnanten Großcarabiden. Diesbezüglich war es zweifellos von Vorteil, dass das potenzielle Artenspektrum in den Gewöllen durch die parallel durchgeführten Fänge mit Bodenfallen bekannt war.

Der nachtaktive Getreidelaufkäfer *Zabrus tenebrioides* sticht aus dieser Gruppe

typischer Feldcarabiden mittlerer Größe durch eine Besonderheit hervor: Der Anteil der in den Gewöllen nachgewiesenen Individuen an der Gesamtzahl in den Gewöllen identifizierbarer Käferindividuen lag mit 17,5 % (Tab. 4) weitaus höher als der Anteil der in den Bodenfallen nachgewiesenen Getreidelaufkäfer an der Gesamtzahl der im Rahmen dieser Untersuchung nachgewiesenen Käferindividuen mit einer Größe von mindestens 10 mm (Tab. 1); hier lag der Anteil lediglich bei 1 %. Was die offensichtliche Attraktivität von *Zabrus tenebrioides* für den Steinkauz ausmacht, ist hier nicht nachvollziehbar.

Mit *Carabus nemoralis* und *Ocypus ophthalmicus* hatten zwei weitere für den Steinkauz im Untersuchungsgebiet wichtige Beutetierarten ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Weinbergen.

*Ocypus ophthalmicus* wird in der Literatur interessanterweise überhaupt nicht als Bestandteil von Steinkauzgewöllen genannt (UTTENDÖRFER 1952), obwohl zumindest bei dieser Art eine zweifelsfreie Identifizierung keine Schwierigkeiten bereitet.

Bei den wenigen Arten, die zwar in den Gewöllen, nicht aber in den Bodenfallen nachgewiesen werden konnten, handelt es sich in drei Fällen (*Melolontha melolontha*, *Dorcus parallelipipedus* und *Carabus violaceus purpurascens*) um Arten, die für ihre Entwicklung, Ernährung und/oder Habitatwahl waldartige Strukturen benötigen.

Die *Geotrupes*-Arten (*G. stercorarius* oder *G. spiniger*) sind auf Exkrememente phytophager Säugetiere (Rind, Pferd, Schaf) angewiesen und deshalb potenziell auf Viehweiden zu finden.

Der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) schließlich bewohnt in der Regel Komposthaufen oder auch verrottende Sägemehlhaufen.

Der Steinkauz hat diese Tiere also entweder bei Ausbreitungsversuchen außerhalb des normalerweise von ihnen besiedelten Habitattyps oder aber in ihrem Siedlungshabitat außerhalb der von ihm besiedelten Feldflur und der Weinberge erbeutet.

Zumindest Feld-Maikäfer (*Melolontha melolontha*) und Mistkäfer-Arten (*Geotrupes*) sind vermutlich im Flug erbeutet worden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass für den Steinkauz im Untersuchungsgebiet die Weinberge zumindest im Frühling und Frühsommer ein wichtiges Jagdhabitat darstellen. Hier findet er unter anderem große Mengen der von ihm unter den Käfern präferierten Beutetierart *Carabus auratus* vor.

Aber auch die typischen Käferarten der Feldflur finden sich in den Gewöllen, wobei *Zabrus tenebrioides*, gemessen an seinem Vorkommen in den Bodenfallen, überproportional häufig nachzuweisen war.

### 3.3.2 Beurteilung des Jagdgebietes anhand der Kleinsäugerbeute

#### Röhre 1

In den Gewöllen konnten fünf Kleinsäugerarten nachgewiesen werden. Über 80 % der Beutetiere (fast 90 % der Biomasse) besteht aus Feldmäusen. Dies lässt den Schluss zu, dass überwiegend auf landwirtschaftlichen Flächen gejagt wurde. Die anderen in den Gewöllen gefundenen Kleinsäugerarten sind aber ein Indiz dafür, dass der Steinkauz auch in strukturreicheren Biotopen gejagt haben muss, z. B. in Dorfnähe (Hausspitzmaus), auf einer Brache oder in Gewässernähe.

#### Röhre 2

Das Artenspektrum in den Gewöllen besteht lediglich aus zwei Arten. Die Feldmaus macht dabei ebenfalls über 80 % (87 % der Biomasse) aus. Da auch die Waldmaus (und der Feldsperling) auf Feldern leben, lässt dies den Schluss zu, dass der Steinkauz in diesem Gebiet seine Beute nur im reinen Agrarbereich gemacht hat.

Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1980) stellen Feldmäuse die Hauptbeute des Steinkauzes dar, gefolgt von echten Mäusen und anderen Wühlmäusen. Spitzmäuse werden nur ungerne gefressen. Nach

dem Biomasseanteil sind als Steinkauzbeute nur „häufig vorkommende Bodenformen der offenen Landschaft“ relevant. UTTENDÖRFER (1952) fand in Steinkauzgewöllen aus ganz Mitteleuropa 2269 Wirbeltiere, davon 2093 Kleinsäuger. 73 % der Wirbeltiere bzw. 79 % der Kleinsäuger waren Feldmäuse. Dies entspricht fast exakt dem hier gewonnenen Ergebnis. Auch der Anteil von echten Mäusen liegt mit 11,9 % bzw. 16,2 % im Bereich des von UTTENDÖRFER ermittelten Wertes von 13 %. Lediglich die Spitzmäuse kommen mit 7,2 % dreimal so oft vor, wie anhand der Literatur zu erwarten war.

## 4. Weiteres potenzielles Beutetierspektrum

### 4.1 Quantitative Auszählung der Regenwürmer

#### 4.1.1 Methode

Am 12. April, 12. Juni und am 25. September wurden an jeweils 11 Stellen Bodenproben in einer Größe von 25 x 25 x 30 cm entnommen. Anschließend wurden die in diesen Bodenproben enthaltenen Regenwürmer in einem Behälter mit Wasser ausgeschwemmt und gezählt.

Während der Boden am 12. April aufgrund der vorangegangenen regnerischen Nacht relativ feucht war, war die Bodenoberfläche am 12. Juni sehr hart ausgetrocknet. Die Entnahme der Bodenprobe am 25. September erfolgte zu einem Zeitpunkt, als die Getreidefelder bereits gepflügt waren. Außerdem war der Boden aufgrund der Witterung wesentlich feuchter als bei den früheren Untersuchungsterminen.

#### 4.1.2 Ergebnisse

Während bei den beiden ersten Probenentnahmen keine bedeutsamen Unterschiede auftraten, konnten am 25. September insbesondere auf den Ackerflächen signifikant mehr Regenwürmer festgestellt werden. Dies kann durch eine geänderte Bodenkon-

sistenz aufgrund feuchter Witterung im Herbst, aber auch mit dem Verbleiben der nicht verwertbaren Pflanzenreste auf den Ackerflächen erklärt werden. Insgesamt blieb die Anzahl der gefundenen Regenwürmer hinter den Erwartungen zurück. Rechnet man die Funde auf die Gesamtfläche hoch, so ergibt sich für die einzelnen Nutzungstypen eine Regenwurmanzahl von bis zu 2240000 Regenwürmern pro Hektar. Dies zeigt, dass Regenwürmer einen wichtigen Beitrag zur Ernährung des Steinkauzes leisten können, was auch durch die Ergebnisse der Videoüberwachung (s. S. 45) bestätigt wird. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Nutzungstypen waren sehr gering; dennoch lässt sich festhalten, dass insbesondere während des Frühjahrs und Sommers den Weinbergen eine besondere

Bedeutung zukommt. Die ursprüngliche Arbeitshypothese, dass Regenwürmer einen wichtigen Bestandteil des Nahrungsspektrums darstellen, kann nach diesen Funden bestätigt werden.

## 4.2 Siedlungsdichte der Kleinsäuger

### 4.2.1 Methode

Am 12. Juni und am 25. September wurden an jeweils 11 Stellen (verteilt auf die unterschiedlichen Nutzungstypen) Siedlungsdichteuntersuchungen an Kleinsäufern durchgeführt. Dabei wurde mit einem langen Seil eine 10 m x 10 m große Fläche abgesteckt und innerhalb dieser Fläche die Baudichte ausgezählt. Während der Vege-

**Tabelle 8:** Anzahl der gefundenen Regenwürmer im Bereich der unterschiedlichen Nutzungstypen

Nutzungstyp	12. April		12. Juni		25. September	
	Standort 1	Standort 2	Standort 1	Standort 2	Standort 1	Standort 2
Weinberge	6	5	2	3	6	4
Winterweizen	4	1	2	0	6	2
Sommergerste	0	3	1	2	4	10
Zuckerrüben	4	3	0	2	1	6
Grünstreifen	1	1	1	1	14	4
Kartoffeln	1	–	1	–	4	–
<b>Summe Individuen</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>26</b>

**Tabelle 9:** Anzahl der gefundenen Kleinsäugerbauten im Bereich der unterschiedlichen Nutzungstypen

Nutzungstyp	12. Juni		25. September	
	Standort 1	Standort 2	Standort 1	Standort 2
Weinberge	99	118	35	4
Winterweizen	5	8	10	2
Sommergerste	7	4	2	1
Zuckerrüben	2	1	2	0
Grünstreifen	39	29	33	nicht bearbeitbar
Kartoffeln	–	15	–	0
<b>Summe</b>	<b>152</b>	<b>175</b>	<b>82</b>	<b>7</b>

tationsperiode der Nutzpflanzen musste dabei sehr sorgfältig vorgegangen werden, d. h. es konnte z. B. nicht jede Zuckerrübenpflanze aus dieser abgesteckten Fläche entfernt, sondern es musste rundherum abgesehen werden. Die mögliche Fehlerquote gleicht sich aber mit hoher Wahrscheinlichkeit dadurch aus, dass auch in den Weinbergen nicht alle Bauten unter dem Grasbewuchs erkennbar sind. Da im Rahmen dieser Arbeit insbesondere der Vergleich der unterschiedlichen Nutzungstypen bedeutsam ist, lassen sich hierzu auch unter Berücksichtigung dieser geringen Fehler-toleranzen eindeutige Ergebnisse erzielen.

#### 4.2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorkommen der Kleinsäuger im Sommer und Herbst sehr unterschiedlich ist. Im Sommer konzentriert sich das Vorkommen sehr stark auf die Weinberge. Es überrascht, dass zu diesem Zeitpunkt die Anzahl der Bauten in den Grünstreifen von der Anzahl in den Weinbergen um den Faktor drei übertroffen wird. Dies ist möglicherweise durch die geringe Größe der Grünflächen bedingt, die von intensiv genutzten Ackerflächen eingegrenzt werden. Im Gegensatz dazu stellen die untersuchten Weinberge den Rand eines sehr großen zusammenhängenden Areals dieses Nutzungstypes dar. Der signifikante Unterschied zwischen der Getreidenutzung und der Rebnutzung (Faktor 18) lässt den Schluss zu, dass zumindest während der Brutzeit die Effektivität der Kleinsäugerjagd für den Steinkauz auf den Getreideflächen wesentlich geringer ist als in den Weinbergen. Das Gleiche gilt für die Zuckerrübenfelder mit einer gegenüber den Weinbergen um den Faktor 72 niedrigeren Anzahl an Kleinsäugerbauten.

Auch bei der Auszählung im Herbst weisen die Weinberge und die Grünstreifen wesentlich mehr Kleinsäugerbauten auf als die Getreideflächen. Obwohl die Unterschiede zwischen diesen Nutzungstypen deutlich geringer sind, zeigt sich, dass im

Hinblick auf die Kleinsäugerjagd die Weinberge auch außerhalb der Brutzeit eine herausragende Bedeutung für den Steinkauz besitzen. Allerdings kam es am Standort 2 offensichtlich zu einem Zusammenbruch der Mäusepopulation, was möglicherweise auf eine Mäusebekämpfungsaktion zurückgeführt werden kann. Auch in diesem Zusammenhang wird die Bedeutung einer relativ kleinräumigen Struktur erkennbar, die es dem Steinkauz ermöglicht, im Bereich anderer Nutzungstypen in seinem Revier zu jagen.

## 5. Überwachung einer Brutröhre mit einer Videokamera

### 5.1 Methode

Zur Beurteilung des Beutespektrums des Steinkauzes und zur Analyse der Fütterungsfrequenz wurde die Steinkauzbrut in Röhre 1 mithilfe einer Videokamera in der Zeit vom 5. Juni bis 30. Juni überwacht. Vor Beginn der Brutzeit wurde die Videokamera in der Röhre ca. 30 cm hinter der Einflugöffnung angebracht. Sie wurde so ausgerichtet, dass der direkt vor der Einflugöffnung liegende Bereich scharf eingestellt war. Dadurch war es möglich, den zur Fütterung der Jungtiere ankommenden Steinkauz zu beobachten und die im Schnabel getragene Beute zu analysieren. Neben dem Objektiv wurden eine Infrarot-Beleuchtung und ein Mikrofon angebracht, um die Aktivitätsphasen der Steinkäuze auch außerhalb des Aufnahmebereiches erkennen zu können. Beide Geräte, die zusammen etwa 4 cm x 4 cm groß waren, wurden mit einem Verbindungskabel versehen, das – in der Baumrinde verlegt – auf den Boden führte und die Kamera mit dem Videorekorder verband. Es handelte sich um einen Panasonic „Time-Lapse-Recorder“ mit Zeitraffertechnik.

Der Videorekorder wurde mit der zur Stromversorgung dienenden Autobatterie in einer ca. 80 cm x 50 cm x 30 cm großen abschließbaren Metallkiste fest eingebaut.

An der Kiste waren Steckverbindungen für das von außen einzusteckende Verbindungskabel angebracht, um die Verbindung zwischen Kamera und Rekorder im abgeschlossenen Zustand der Kiste herzustellen. Die Kiste diente einerseits als Regenschutz für die Geräte, andererseits zum Transport des Videorekorders und der Autobatterie.

Während die Kamera und das Verbindungskabel relativ unauffällig am Baum befestigt waren und im Beobachtungszeitraum ständig installiert blieben, war die Metallkiste sehr auffällig und musste zum Schutz vor Diebstahl und Zerstörung am frühen Morgen entfernt werden. Tagsüber konnte dann die Batterie neu aufgeladen werden, um die Geräte kurz vor Einbruch der Dunkelheit wieder zum Brutbaum zu bringen und die Aufnahme zu starten. Zum Einsatz kamen Videokassetten vom Typ E-180, die bei Einsatz der Zeitrafferaufnahme (nur jedes vierte Bild, d. h. ca. 12

Bilder pro Sekunde wurden aufgezeichnet) das Geschehen der ganzen Nacht aufnehmen konnten.

Die Aufnahmen wurden mit einem Rekorder mit Zeitlupen- und Standbildtechnik ausgewertet. Dabei wurden die eingebrachten Beutetiere in die 10-Minuten-Zeitintervalle des Auswertebogens eingetragen.

## 5.2 Ergebnisse

Aufgrund ungünstiger Kopfhaltung der Steinkäuze oder auch bedingt durch die Schnelligkeit des Einfluges konnten nicht alle eingetragenen Beutetiere eindeutig bestimmt werden. Die Bestimmung der Beute gelang in ca. 66 % der Fälle. Ab einem Alter von ca. drei Wochen halten sich die jungen Steinkäuze verstärkt im Eingangsbereich der Bruthöhle auf und versperren damit den Blick auf das ankommende Alttier. Deshalb lässt sich die Fütterungsfrequenz ab diesem Zeitpunkt nicht mehr genau ermitteln, so dass die Videoaufzeichnungen eingestellt werden mussten.

Da die Infrarot-Videokamera nur Schwarz-Weiß-Bilder liefert, mussten die Beutetiere aufgrund der Helligkeitskontraste ihrer Form bestimmt werden. Wegen ihrer ähnlichen Form konnte eine Unterscheidung zwischen eingebrachten Regenwürmern und Käferlarven nicht erfolgen. Deshalb ist es durchaus denkbar, dass einige, als kleine Regenwürmer identifizierte Bilder tatsächlich große Larven zeigen. Die Unterscheidung von Nachtfaltern und Käfern erfolgte nach der Helligkeit der Beutetiere. So erscheinen die Nachtfalter i. d. R. relativ hell, während bei den Käfern die dunklen Flügeldecken erkennbar sind. Unter den nicht identifizierbaren Beutetieren dürfte der Anteil der Mäuse relativ gering sein, da sie wegen ihrer Größe besser erkennbar sind.

Mit einem Anteil von 34,3 % an der Gesamtzahl der identifizierten Beutetiere haben die Mäuse eine besondere Bedeutung. Aber auch Nachtfalter, Käfer und Regen-

**Tabelle 10:** Prozentanteil der einzelnen Beutetiergruppen inkl. unerkannter Einträge

Beutetiergruppe	Anzahl	Anteil
Maus	105	22,6 %
Nachtfalter	66	14,2 %
Käfer	68	14,7 %
Regenwurm	67	14,4 %
Unbekannt	158	34,0 %
<b>Summe</b>	<b>464</b>	<b>100,0 %</b>

**Tabelle 11:** Prozentanteil der identifizierten Beutetiergruppen

Beutetiergruppe	Anzahl	Anteil
Maus	105	34,3 %
Nachtfalter	66	21,6 %
Käfer	68	22,2 %
Regenwurm	67	21,9 %
<b>Summe</b>	<b>306</b>	<b>100,0 %</b>

würmer leisten mit jeweils ca. 22 % einen wichtigen Beitrag zur Steinkauznahrung. Vergleicht man die Biomasse zwischen den genannten Gruppen, so wird die herausragende Bedeutung der Kleinsäuger noch unterstrichen.

Auffallend ist, dass sehr häufig die gleichen Beutetiere hintereinander eingetragen werden. Besonderes Beispiel hierfür war der Eintrag von 25 Mäusen hintereinander in der Nacht vom 20. auf den 21. Juni. Dies deutet darauf hin, dass der Steinkauz nach Fütterung der Jungtiere bevorzugt an den Ort des letzten erfolgreichen Beutefanges zurückkehrt, eine Vermutung, die durch die Erfassung mithilfe der Radiotelemetrie bestätigt werden konnte.

Die Anzahl der Einflüge pro Nacht variiert zwischen 14 und 37. Offensichtlich richtet sich die Zahl der Beutefänge auch nach dem vorhandenen Nahrungsdepot in der Höhle. So fiel die Zahl der Einflüge in den auf den 21. Juni folgenden Nächten stark ab. Wahrscheinlich hat der Steinkauz hier die in dieser Nacht eingetragenen 25 Mäuse verfüttert und den weiteren Beutefang reduziert.

Auffallend war auch, dass der Steinkauz in Rheinhessen überwiegend dämmerungs- und nachtaktiv ist. Aktivitäten vor Sonnenuntergang und nach Sonnenaufgang konnten kaum beobachtet werden. MEBS & SCHERZINGER (2008) nennen als Aktivitätsbeginn in Mitteleuropa 15–35 Minuten nach Sonnenuntergang. Dies konnte durch die Videoaufzeichnung bestätigt werden. Nur in 11 von 464 Fällen erfolgte eine Fütterung vor Eintritt der Dunkelheit. Für das Aktivitätsende gibt SCHERZINGER (1980) an, dass sich während der Brutzeit die Aktivitätsphase bis in den Vormittag hinein erstreckt. Dies konnte bei der überwachten Röhre nicht festgestellt werden. Nur in 24 von 464 Fällen erfolgte eine Fütterung nach 5.00 Uhr, ab 6.00 Uhr erfolgte kein Einflug mehr. Dies bestätigt die Aussage von MEBS & SCHERZINGER (2008), dass im Beutespektrum mitteleuropäischer Steinkäuze nachtaktive Mäuse und Regenwürmer eine größere Rolle spielen als in mediterranen Popu-

lationen, wo Insekten, Reptilien und Singvögel bevorzugt bei Tagesaktivität gefangen werden.

## 6. Radiotelemetrische Untersuchung

### 6.1 Methode

Um zu erfassen, wann der Steinkauz auf welchen Flächen jagt, wurden die drei Steinkauzpaare mithilfe der Radiotelemetrie beobachtet. Dabei kamen einstufige CMOS-getriggerte Hybridsender (CH1-H30125X) der Firma Ökokart E & V, München, zum Einsatz. Die Sender hatten eine Frequenz zwischen 150,050 MHz und 150,240 MHz und waren inkl. Lithiumbatterie etwa 2,6 g schwer. Sie wurden in schnell härtendes Kunstharz eingegossen und mit einem „Tragegurtsystem“ auf dem Rücken der Steinkäuze befestigt. Dazu wurden ca. 3 mm starke, mehrfach geflochtene Nylonschnüre verwendet. Diese Methode ist ausführlich beschrieben bei Exo (1987). Nach Ablauf der Batterielebensdauer von ca. fünf Monaten wurden die mit Sendern versehenen Tiere wieder eingefangen und die Sender entfernt. Bis auf ein Tier (Weibchen der Röhre 1, von dem Mitte Juli die Rupfung – wahrscheinlich als Beute eines Sperbers – gefunden wurde) konnten alle Sender wieder sichergestellt werden.

Mit Empfängern der Marke Yaesu FT-290 R/II konnten die Signale der Sender registriert werden. Dabei wurden die Frequenzen der Sender zuvor am Empfänger eingestellt, um sie zur Lokalisierung des jeweiligen Individuums per Knopfdruck verwenden zu können. Leider konnten die von der Fa. Ökokart mit 1,0 km bis 1,5 km angegebenen Reichweiten der Sender nicht bestätigt werden. Bei einer Entfernung von ca. 600 Metern wurde das empfangene Signal so schwach, dass die Richtung nur noch schwer bestimmt werden konnte. Aufgrund der Übersichtlichkeit des Geländes und der geringen Größe der Reviere konnten die Aufenthaltsorte der Steinkäuze trotzdem sehr gut ermittelt werden.

Mit einer Richtantenne wurde die Richtung der eingehenden Signale bestimmt, und der jeweilige Befund wurde sodann in der Karte festgehalten. Dazu wurde die Antenne so lange gedreht, bis das Signal am stärksten war. Dies erfolgte meistens aus dem geöffneten Schiebedach eines Fahrzeuges heraus, bei dem der Steinkauz in der Regel keine Fluchttenenz zeigte. Da die Untersuchung darauf abzielte, festzustellen, im Bereich welcher Nutzungstypen der Steinkauz jagt, und diese Nutzungstypen sehr deutlich voneinander abgrenzbar sind, musste in den meisten Fällen nicht der genaue Aufenthaltsort, sondern nur die Richtung des Aufenthaltsortes lokalisiert werden. Dies trifft insbesondere auf die Unterscheidung zwischen den Weinbergen und den ackerbaulich genutzten Flächen zu. Wegen der zwischen diesen beiden Nutzungstypen linear verlaufenden Grenze reichte eine einfache Peilung der Steinkäuze auf dem Grenzweg zwischen beiden Nutzungstypen aus, um genau bestimmen zu können, ob sie in den Weinbergen oder auf Ackerflächen jagen.

In den anderen Fällen wurde eine Mehrfachpeilung vorgenommen. Dabei wurden etwa 40 Meter auseinander liegende Peilstandorte festgelegt, von denen eine Kreuzpeilung erfolgte. Die jeweils geortete Richtung wurde in einer Karte eingetragen, der Schnittpunkt beider Linien bestimmt den genauen Aufenthaltsort des Tieres. Da der Steinkauz nicht sehr schnell seinen Standort wechselt, konnten in den meisten Fällen exakte Standortbestimmungen erfolgen. Wurde während der Kreuzpeilung ein Ortswechsel festgestellt, wurde diese Peilung nicht verwendet.

Die Individuen wurden mit M1 bis M3 und W1 bis W3 (männliche bzw. weibliche Tiere der Röhren 1 bis 3) bezeichnet. Die Peilungen erfolgten pro Individuum etwa im Abstand von fünf Minuten. Dabei wurden von einem Peilpunkt jeweils beide Partner eines Brutpaares angepeilt, und der festgestellte Aufenthaltsort wurde mit dem Zeitpunkt der Peilung innerhalb des lokalisierten Nutzungstyps auf der Karte vermerkt.

Insgesamt wurden die Steinkäuze in 45 Nächten mithilfe der Radiotelemetrie lokalisiert, vorwiegend in der Zeit vom abendlichen Aktivitätsbeginn an. Dabei stellte sich heraus, dass bei starkem Wind oder Regen eine Telemetrierung nicht sinnvoll ist, da sowohl die Aktivität der Steinkäuze geringer als auch die Empfangsqualität durch diese Wetterlagen stark beeinträchtigt ist. Glücklicherweise traten solche Wetterlagen nicht häufig auf, so dass die festgelegten Beobachtungsreihen eingehalten werden konnten. Der Schwerpunkt der Erfassung lag bei Röhre 1, da hier die Aktivität des Brutpaares aufgrund der vier Jungtiere am größten war. Wegen der räumlichen Nähe wurde Röhre 3 immer vor oder nach Röhre 1 untersucht. Die Erfassungen an Röhre 2 erfolgten als Kontrollstichprobe an anderen Tagen.

## 6.2 Ergebnisse

Insgesamt wurden in 45 Erfassungsnächten 2454 Standortlokalisierungen durchgeführt. Da die mit Sendern versehenen Individuen pro Nacht in der Regel nicht mehr als zwei Stunden untersucht wurden, können die Ergebnisse keine absoluten Werte darstellen, sondern spiegeln die relative Häufigkeit der Nutzung verschiedener Strukturen wider. Durch den zeitlichen Wechsel der nächtlichen Beobachtungsintervalle wurde versucht, eine Beeinflussung der Ergebnisse durch individuelle Verhaltensgewohnheiten einzelner Individuen im Aktivitätsverlauf zu vermeiden.

Durch die Lokalisierung der Aufenthaltsstandorte konnten die Reviergrößen der untersuchten Steinkauzpaare auf ca. 30 ha (Röhre 1) und ca. 40 ha (Röhre 2 und Röhre 3) festgelegt werden. In diesen Aktivitätsräumen findet die Hauptaktivität während der Brutzeit statt. Sporadisch werden auch Aufenthaltsorte außerhalb dieser Reviergrößen genutzt, wie das zeitweise Verschwinden einzelner Individuen aus dem Untersuchungsgebiet vermuten lässt. So zeigen die in den Gewöllen nachgewiesenen



Individuen der Zwergmaus (*Micromys minutus*), dass ein Steinkauz in die Nähe des etwa 900 Meter entfernten Flügelsbaches gewechselt ist und dabei das Revier eines weiteren Steinkauzpaars durchquert haben muss. Auch Exo (1987) berichtet von regelmäßigen Erkundungsflügen, die bis zu 1,5 km vom Revierzentrum entfernt verlaufen können.

Nach dem Verlust des Geleges hielten sich M3<sup>\*)</sup> und W3<sup>\*)</sup> weiterhin in ihrem Revier auf. Allerdings ließ die Bindung von W3 an das Revier spürbar nach. In einigen Nächten konnte W3 nicht im Revier festgestellt werden. Wie die Nachsuche außerhalb des Untersuchungszeitraumes ergab, benutzen beide Partner die etwa 1 km entfernten, am Ortsrand von Lörzweiler gelegenen Scheunen als Winterstandort. Dies lässt vermuten, dass W3 nach dem Gelegeverlust mehrmals zwischen dem eigentlichen Brutrevier und diesem Winterstandort wechselte, was auch den Nachweis der Hausspitzmaus (*Crocidura russula*) in den Gewöllen erklären dürfte.

Ab dem 15.7. konnte W1 nicht mehr im Revier nachgewiesen werden. Einige Tage später wurde eine Steinkauzrupfung gefunden, die dieses Verschwinden erklärt. Obwohl weder Sender noch Ring des Tieres gefunden wurden, lässt sich die Rupfung W1 zuordnen, da alle Jungtiere noch nach diesem Zeitpunkt tagsüber in der Röhre angetroffen werden konnten. M1 hat die Jungtiere nach dem Tod von W1 weiterhin geführt.

Es zeigte sich, dass der Steinkauz nach Fütterung der Jungen häufig an den Ort des letzten Jagderfolges zurückkehrte. So wechselte W1 am 22.6. innerhalb von 30 Minuten dreimal von den Weinbergen zum Höhlenbaum und zurück. Mit diesem Nahrungsopportunisten werden auch die häufig wiederholten Feststellungen im Bereich des gleichen Nutzungstyps erklärt. Mit einem Anteil von durchschnittlich ca. 21 % aller Feststellungen stellen die Höhlenbäume einen wichtigen Aufenthaltsort dar. Dies erklärt sich durch die Häufigkeit der Fütterungen, aber auch

durch die am Ende der Erfassungsperiode beginnende Herbstbalz, für die in den untersuchten Revieren keine weiteren exponierten Standorte zur Verfügung stehen. Insbesondere M3 zeigte nach der verlorenen Brut bereits frühzeitig eine eindeutige Orientierung zum Höhlenbaum mit beginnender Rufaktivität. Auch nächtliche Ruhephasen scheinen von einigen Steinkäuzen bevorzugt in der Nähe der Bruthöhle vorgenommen zu werden. Da Höhlenbaum-Feststellungen für die Fragestellung dieser Arbeit, welche Nutzungstypen zur Nahrungssuche Verwendung finden, nicht relevant sind, wurden sie bei der nachfolgenden Auswertung nicht berücksichtigt. Bezugsgröße für die relative Häufigkeit der Nutzungstypen sind somit nur die 1947 Feststellungen außerhalb der Höhlenbäume.

Die telemetrierten Steinkäuze nutzten alle in ihrem Revier vorhandenen Nutzungstypen, allerdings mit sehr unterschiedlicher Intensität. Einen eindeutigen Schwerpunkt stellten die Weinberge dar. Hier wurden 49,1 % (Röhre 3), 58,9 % (Röhre 1) und sogar 67,7 % (Röhre 2) aller Feststellungen auf Nutzungsflächen getätigt. Oftmals hielten sich einzelne Individuen in einem Beobachtungsintervall ausschließlich in den Weinbergen auf. Mehrfach konnte beobachtet werden, dass die Steinkäuze auf direktem Weg von der Bruthöhle in die ca. 400 m entfernten Weinberge flogen.

Zuckerrübenfelder wurden zu Beginn der Erfassungen bis zum 20.6. regelmäßig genutzt. Danach haben die stark gewachsenen Pflanzen die Freiflächen fast vollständig bedeckt. Ab diesem Zeitpunkt konnten in diesem Nutzungstyp nur noch die in geringem Umfang vorhandenen, kleinen Lücken angefliegen werden, die durch das Absterben einzelner Pflanzen entstanden sind. Hierdurch sind die sieben Beobachtungen nach dem 23.6. zu erklären. Sichtbeobachtungen haben gezeigt, dass der Steinkauz in der Lage ist, in den Randbereichen der Zuckerrübenfelder kleine Furchen mit direkt daneben anstehendem, hohem Getreide zu nutzen. Diese Struktur wurde teilweise auch

---

\*) M = Männchen, W = Weibchen

**Tabelle 12:** Aufenthaltsorte der Steinkäuze im Bereich der unterschiedlichen Nutzungstypen

Aufenthaltort	Anzahl der Beobachtungen	Anteile in % an den Gesamtbeobachtungen inkl. Höhlenbaum	Anteile in % an den Gesamtbeobachtungen ohne Höhlenbaum
	<b>Röhre 1</b>		
Höhlenbaum	202	16,6	
Weinberge	596	49,1	58,9
Zuckerrüben	90	7,4	8,9
Winterweizen	125	10,3	12,4
Sommergerste	47	3,9	4,6
Grünland	121	10,0	12,0
Feldwege	33	2,7	3,3
<b>Summe Beobachtungen</b>	<b>1214</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Summe ohne Höhlenbaum</b>	<b>1012</b>		
	<b>Röhre 2</b>		
Höhlenbaum	76	19,7	
Weinberge	210	54,4	67,7
Zuckerrüben	26	6,7	8,4
Winterweizen	44	11,4	14,2
Sommergerste	5	1,3	1,6
Grünland	25	6,5	8,1
<b>Summe Beobachtungen</b>	<b>386</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Summe ohne Höhlenbaum</b>	<b>310</b>		
	<b>Röhre 3</b>		
Höhlenbaum	229	26,8	
Weinberge	304	36,0	49,1
Zuckerrüben	51	6,0	8,2
Winterweizen	56	6,6	9,0
Sommergerste	71	8,3	11,4
Grünland	97	11,4	15,5
Feldwege	44	4,8	6,6
Kartoffel	2	0,2	0,3
<b>Summe Beobachtungen</b>	<b>854</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Summe ohne Höhlenbaum</b>	<b>625</b>		

als Tageseinstand verwendet, wenn Störungen den Steinkauz vom meistens genutzten Tageseinstand am Höhlenbaum vertrieben.

Getreidefelder fielen in der Zeit der Jungenaufzucht aufgrund der Vegetationshöhe als Nahrungshabitat aus. Nur in einem Falle konnte beobachtet werden, dass der Steinkauz nach einer Störung am Brutbaum in eine Radspur innerhalb eines Getreidefeldes flog. Erst nach Beginn der Ernte am 15. Juli werden Getreidefelder wieder genutzt. Die neu entstehenden Freiflächen nimmt der Steinkauz sofort an. Die Häufigkeit der Feststellungen innerhalb dieses Nutzungstyps steigt mit der Verfügbarkeit dieser Flächen im Ernteverlauf kontinuierlich an. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Winterweizen- und Sommergerstefeldern nachgewiesen werden.

Grünland ist in den untersuchten Steinkauzrevieren nur in geringer Ausprägung vorhanden. Im Bereich der Röhre 1 handelt es sich dabei um eine kleine Fläche entlang eines Feldweges, die nur ca. 1,7% (ca. 0,5 ha) des Gesamtreviers ausmacht. Im Bereich der Röhre 2 befindet sich eine intensiv genutzte Grünlandfläche von ca. 1 ha Größe (=2,5% des Reviers). Im Bereich der Röhre 3 wird eine ca. 3 ha große Fläche als Pferdeweide genutzt. Im Verhältnis zu diesen Anteilen werden die Grünlandflächen überproportional häufig von den Steinkäuzen aufgesucht. Dies beweist eine besondere Attraktivität der Grünlandbereiche für den Steinkauz.

Feldwege werden immer wieder vom Steinkauz aufgesucht. Kurz vor der Getreideernte stellen sie in einigen Revierteilen die einzigen Flächen mit niedriger Vegetation zwischen den hohen Getreidepflanzen dar. Diese nutzt der Steinkauz auch zum Abfliegen seines Reviers, was nach Exo (1987) regelmäßig erfolgt. Die Nutzung der Feldwege zur Jagd kann durch die Untersuchung nicht bestätigt werden. In keinem Fall konnte nach einer Feststellung am Höhlenbaum eine Rückkehr zu einem Feldweg festgestellt werden, wie dies bei einer erfolgreichen Jagd wahrscheinlich gewesen wäre.

## 7. Diskussion

Die Eignung eines Lebensraumes für den Steinkauz wird wesentlich durch die Verfügbarkeit der Nahrung während der Jungenaufzucht bestimmt. Die Ergebnisse im Untersuchungsgebiet unterscheiden sich hinsichtlich der Nahrungszusammensetzung nicht wesentlich von den Angaben aus der Literatur.

Nach der Biomasse ist die Feldmaus das Hauptbeutetier des Steinkauzes im Untersuchungsgebiet. Dies entspricht exakt den Ergebnissen von UTTENDÖRFER (1952). Auch hinsichtlich der Anzahl der Beutetiere unterscheiden sich die Ergebnisse im Untersuchungsgebiet nicht wesentlich von denen anderer Untersuchungen. So geben SCHÖNN et al. (1991) an, dass in Mitteleuropa Insekten und Regenwürmer 75% der Beutetiere ausmachen. Durch die Videoaufzeichnungen konnte für Röhre 1 ein Anteil von 65% festgestellt werden.

Obwohl der Steinkauz alle Nutzungstypen in seinem Revier nutzt, besteht eine eindeutige Präferenz für die Weinberge. Dies wurde im Vorfeld der Untersuchung so nicht erwartet, da die Weinberge vom Standort der Bruthöhle ca. 400 m entfernt liegen.

Die festgestellten Steinkauzreviere sind mit 30 bzw. 40 ha relativ groß. SCHÖNN et al. (1991) geben für „alteingesessene“ Männchen eine durchschnittliche Reviergröße von 6,2 ha an, während „Neusiedler“ ohne Bruterfahrung im Territorium durchschnittlich 19,4 ha gegenüber Artgenossen verteidigen. Eine quadratische Form des Reviers unterstellt, würde dies Reviergrenzen von 250 bzw. 440 Metern Länge bedeuten. Angesichts dieser Zahlen ist die von der Bruthöhle zum Hauptjagdgebiet zu überbrückende Entfernung von 400 Metern sehr groß und bedeutet für den Steinkauz einen überdurchschnittlichen Energieaufwand. Dieser Energieaufwand muss durch einen sehr guten Jagderfolg ausgeglichen werden. Das im Verhältnis zu den übrigen Nutzungstypen überdurchschnittliche Angebot an Kleinsäugetern in den Weinbergen,

deren Biomasse den Hauptanteil an der Steinkauznahrung ausmacht, scheint dies zu gewährleisten. Der Eintrag von 25 Mäusen in einer Nacht bestätigt dies eindrucksvoll. Der Wechsel zwischen ganzjährig vegetationsfreien und ständig gemähten Flächen stellt nicht nur für die Kleinsäuger gute Habitatbedingungen dar, sondern ermöglicht dem Steinkauz auch eine optimale Sicht auf seine Beute. Durch die als Ansetzarten dienenden Rebstangen wird dieser Vorteil noch unterstützt. Die Weinberge stellen in Rheinhessen offensichtlich einen guten Grünlandersatz für den Steinkauz dar.

Trotzdem birgt die ausschließliche Konzentration auf diesen Nutzungstyp auch Gefahren, wie der Zusammenbruch der Mäusepopulation in den Weinbergen am Standort 2 dokumentiert. Hier ist es wichtig, dass der Steinkauz andere Nutzungstypen in seinem Revier zur Verfügung hat. Da deren Nutzbarkeit von der Höhe der Vegetation abhängt, kommt einer Struktur mit unterschiedlichen Erntezeitpunkten innerhalb des Steinkauzreviers eine besondere Bedeutung zu. Der Steinkauz weicht auf die jeweils verfügbaren Flächen aus und nimmt dafür auch eine überdurchschnittliche Größe seines Aktionsraumes in Kauf. FINCK (1988) ermittelte bei 19 Steinkauzpaaren Aktionsräume von 2–107 ha (Mittelwert: 14,6 ha). Mit durchschnittlich 36,67 ha Größe zählen die drei untersuchten Reviere zu den größeren Steinkauz-Aktionsräumen.

Für die Übertragbarkeit der Ergebnisse stellt sich die Frage, ob das Untersuchungsgebiet auch ohne Weinberge als Lebensraum für den Steinkauz geeignet wäre. Die eindeutige Präferenz für die Weinberge als Jagdhabitat zeigt, dass sie eine Voraussetzung für die Besiedlung des Gebietes darstellen. Vergleichbare Strukturen ohne Weinberge wären deshalb nur geeignet, wenn deren Funktion durch andere Nutzungstypen (Streuobst, Weiden usw.) ersetzt würde. Dabei hat die Entfernung des Höhlenstandortes zum Jagdhabitat offensichtlich eine geringere Bedeutung als bislang angenommen.

Im intensiv genutzten Rheinhessen mit seinen Weinbergsgebieten findet der Steinkauz ein ausreichendes Nahrungsangebot. Das (nicht vorhandene) Höhlenangebot stellt hier den limitierenden Faktor dar. Zur Stabilisierung des Steinkauzbestandes ist ein Schutzprogramm zu empfehlen, mit dem auch in intensiv genutzten Gebieten mit einer kleinräumigen Struktur und einem Anteil von Grünland, Obstwiesen, Weiden oder Weinbergen ein Angebot an künstlichen Nisthilfen geschaffen wird. Dabei können die Bruthöhlenstandorte durchaus 500 Meter von den nächsten Grünland- oder Weinbergsflächen entfernt gelegen sein. Gerade ausgeräumte Landschaften wurden bisher für solche Schutzprogramme kaum berücksichtigt, obwohl sie von der Struktur her dem Steinkauz als ursprünglichem Steppenvogel (MEBS & SCHERZINGER 2008) entgegen kommen. Dass auch solche Gebiete ein für den Steinkauz ausreichendes Nahrungsangebot aufweisen können, haben die Ergebnisse dieser Untersuchung gezeigt.

Die in Rheinhessen noch vorhandenen Walnussbestände sollten durch Vereinbarungen mit den Grundstückseigentümern gesichert werden. Gerade in den Weinbergsflächen sind die Walnussbäume durch den verstärkten Einsatz des Traubenvollernters gefährdet. Insbesondere bei der Neuanlage werden die Weinberge für den Einsatz des Vollernters vorbereitet und die Walnussbäume teilweise gerodet. Beispiele, wie auch unter Vollernter-Bedingungen Bäume bei geringem Ernteausfall erhalten werden können, sind vorhanden.

Mittel- und langfristig sollten gerade in durch Weinbau geprägten Landschaften, die auch wegen ihren klimatischen Bedingungen besonders gut für den Steinkauz geeignet sind, höhlenbildende Strukturen geschaffen werden. Dies müssen nicht unbedingt eingestreute Streuobstbestände sein, einzeln stehende Bäume (z. B. Walnuss) reichen dem Steinkauz völlig aus.

## 8. Danksagung

Für die Finanzierung der Untersuchung sowie die Genehmigung zur Veröffentlichung danken wir ganz herzlich dem Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (Dr. Fritz-Werner Kniepert) und dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Ludwig Simon).

Bei Robert Abbel, Dorothee Ader, Kathrin Bernardy, Daniela Dietsche, Anne Jung, Christian Lehr und Jan Pauly möchten wir uns bedanken für die praktische Unterstützung bei den Fallenleerungen, bei der Aufarbeitung des Fallenmaterials, der Telemetrie, der Kameraüberwachung und sonstigen Tätigkeiten, ohne die dieses Projekt nicht hätte realisiert werden können.

Unser Dank gilt auch den Herren Dr. Klaus Richarz und Martin Hormann von der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland, die stets mit Rat und Tat zur Seite standen.

## 9. Literatur

- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. – J. Elisha Mitchell Science Soc. **46**: 259 – 265.
- BAUER, H.-G. & P. BERTOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 159 – 230.
- EXO, K.-H. (1987): Das Territorialverhalten des Steinkauzes (*Athene noctua*) – eine verhaltensökologische Studie mit Hilfe der Telemetrie. Diss. Univ. Köln.
- FINCK, P. (1988): Variabilität des Territorialverhaltens beim Steinkauz (*Athene noctua*). Diss. Univ. Köln.
- FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (Hrsg.) (1964 – 1983): Die Käfer Mitteleuropas. – Bd. 1 – 11, Goecke & Evers, Krefeld.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (Hrsg.) (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. – Bd. 9. Columbiformes-Piciformes, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GÖRNER, M. & H. HACKETHAL (1988): Säugetiere Europas. – Verlag F. Enke, Stuttgart.
- GRÜNWARD, A., G. PREUSS, A. BITZ, M. BRAUN, W. W. GETTMANN, H. KETTERING, L. SIMON & H. WISSING (1990): Säugetiere (Mammalia). – In: MINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.): Rote Liste der bestandsgefährdeten Wirbeltiere in Rheinland-Pfalz. 3. Aufl., 13 – 19; Mainz.
- HAUPT, H., G. LUDWIG, K. GRUTTKE, M. BINST-HAFKE, C. OTTO & A. PAULY (Red.) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands; Bd. 1 Wirbeltiere. – Natursch. u. Biolog. Vielfalt **70**: 1 – 386. – Bonn-Bad Godesberg.
- JÖBGES, M. (2004): Steinkauz (*Athene noctua*). In: GEDEON K., A. MITSCHKE, C. SUDFELDT (Hrsg.): Brutvögel in Deutschland. 22 – 23. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland, Hohenstein-Ernstthal.
- KOCH, K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas – Ökologie Bd. 1 u. 2., Goecke & Evers, Krefeld.
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte. Beiheft 4. Dresden 1998.
- LOHSE, G. A. & W. H. LUCHT (Hrsg.) (1989, 1992, 1993): Die Käfer Mitteleuropas. – 1., 2. u. Supplementband, Goecke & Evers, Krefeld.
- MÄRZ, R. (1969): Gewöll- und Rupfungskunde. – Berlin.
- MEBS, TH. & W. SCHERZINGER (2008): Die Eulen Europas. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- PALISSA, A., E.-M. WIEDENROTH & K. KLIMT (1979): Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum. – Wissenschaftliches Zentrum der Pädagogischen Hochschule Potsdam.

- PLETSCH, A. (1989): Bundesrepublik  
Deutschland und Berlin (West). III.  
Hessen. – Wissenschaftliche Länder-  
kunden, 8. Wissenschaftliche Buch-  
gesellschaft, Darmstadt.
- RINKE, T. (1989): Schlüssel zur Bestimmung  
der Schädel von Kleinsäugetern der Ord-  
nungen Rodentia, Insectivora und  
Carnivora aus hessischen Eulen-  
gewöllen. – Beitr. Naturk. Wetterau  
9: 35 – 49; Friedberg.
- SCHÖNN, S., W. SCHERZINGER, K.-H. EXO &  
R. ILLE (1991): Der Steinkauz. Neue  
Brehm-Bücherei Bd. 606.
- TRAUTNER, J. & K. GEIGENMÜLLER (1987):  
Tiger Beetles and Ground Beetles. –  
Josef Margraf, Aichtal.
- UTTENDÖRFER, O. (1952): Neue Ergebnisse  
über die Ernährung der Greifvögel und  
Eulen. – E. Ulmer, Stuttgart.
- VAN DEN BRINK, F. H. (1975): Die Säugetiere  
Europas. – Verlag Paul Parey,  
Hamburg und Berlin.

Anschrift der Verfasser:

SIEGFRIED SCHUCH,  
Naturschutzbund Deutschland (NABU),  
Landesverband Rheinland-Pfalz e.V.,  
Frauenlobstraße 15 – 19,  
D-55118 Mainz,  
Siegfried.Schuch@NABU-RLP.de

ANDREAS SCHMIDT,  
Weidewelt e.V.,  
Flutgrabenstraße 30,  
D-35576 Wetzlar,  
andreas.schmidt@weidewelt.de

GERD BAUSCHMANN,  
Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen,  
Rheinland-Pfalz und Saarland,  
Steinauer Straße 44,  
D-60386 Frankfurt am Main,  
g.bauschmann@vswffm.de