

INKEN PEDALL, VOLKER STORCH & MICHAEL RIFFEL

Kleinsäugercoenosen südwestdeutscher Weinberge

Kurzfassung

Von April bis August 2002 wurden Kleinsäuger auf drei Rebflächen in Weinbaugebieten Südwestdeutschlands mit Lebendfallen erfasst und durch Fellschnitte und KMnO_4 -Lösung markiert. Die Auswahl von Probeflächen mit unterschiedlichen Habitatalementen ermöglichte Aussagen über die Artenzusammensetzung in Abhängigkeit der jeweiligen Habitatalemente. Zwei Arten – Feld- und Waldmaus – wurden in geringen Dichten auf halb- und ganz begrünten Rebflächen nachgewiesen. In nicht begrünten Rebflächen gelangen keine relevanten Nachweise von Kleinsäufern. Ausschlaggebend für die Besiedlung von Rebflächen durch Feld- bzw. Waldmäuse war das Vorhandensein von Bodenbegrünung in der Rebfläche.

Abstract

Small mammals in vineyards in the southwest of Germany

A survey on the small mammal fauna in vineyards in southwestern Germany was conducted from April to August 2002 by live-trapping. The mammals were marked individually with fur cuts and KMnO_4 -dye. Three study areas differing by various habitat elements were selected. Two species, wood mouse and common vole, were observed in small numbers in vineyards characterized by a grassy understorey. No populations were recorded in vineyards devoid of a green understorey. The existence of a green understorey proved to be the determining factor for the occurrence of small mammals in vineyards.

Autoren

Dipl.-Biol. INKEN PEDALL, Hertzstr. 7, D-76689 Karlsdorf, Inken.Pedall@web.de;

Prof. Dr. VOLKER STORCH, Zoologisches Institut, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 230, D-69120 Heidelberg;

Dr. MICHAEL RIFFEL, Firma RIFCON, Breslauer Str. 7, D-69493 Hirschberg.

Einleitung

Eine detaillierte Kenntnis der auf landwirtschaftlich genutzten Flächen lebenden Kleinsäugerarten ist Voraussetzung, um die Einflüsse der Landwirtschaft auf diese Arten untersuchen, Bewirtschaftungsweisen bewerten und Veränderungen der Artengemeinschaft verfolgen zu können. Lange Zeit standen im Bereich Arten- und Naturschutz möglichst „naturnahe“ Biotope und ihre Erhaltung als primäre Lebensräume im Vordergrund des Interesses. Eine gezielte Arteninventarisierung von modernen Landwirtschaftsflächen fehlt daher bislang weitgehend. Bei vorhandenen Untersuchungen in der Agrarlandschaft standen Säugetiere

vor allem als Schadorganismen im Mittelpunkt der Forschung (STEIN 1953, 1957, FRANK 1955, RICHTER 1958, PELZ 1985). Heute rücken dagegen zunehmend die Bedeutung dieser Arten für Wildpflanzen, ihre Stellung in der Nahrungskette, ihr Gefährdungsgrad und ihr genereller Einfluss auf das Ökosystem ins Blickfeld (GOSZCZYNSKA & GOSZCZYNSKI 1977, GRODZINSKI et al. 1977, BOYE 1996).

Dies gilt nicht nur für die „klassischen“ Agrarflächen, sondern trifft insbesondere auf Sonderkulturen wie z.B. die Rebflächen im Weinbau zu, wobei gerade über Weinberge besonders wenige faunistische Daten vorliegen.

Obgleich in verschiedenen Arbeiten Kleinsäuger auf Rebflächen Erwähnung finden (z. B. MEYLAN 1975, PRITZKOW et al. 1992), liegen hierüber nur wenige gezielte Erhebungen vor (z. B. ZEJDA & NESVADBOVA 2000).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war eine qualitative und quantitative Erfassung der Kleinsäugerartenzusammensetzung in ausgewählten Rebflächen südwestdeutscher Weinlagen. Durch die Auswahl unterschiedlich strukturierter Probeflächen sollte der Einfluss bestimmter Habitatstrukturelemente auf die Artenzusammensetzung in Rebgebieten ermittelt werden, um so eine Bewertungsgrundlage zu schaffen, mit welcher der Einfluss der Bewirtschaftungsweise im Weinbau auf die Artengemeinschaften aufgezeigt werden kann.

Material und Methode

Für die Untersuchung wurden Probeflächen in den Weinbaugebieten Baden (Gemarkung Weingarten bei Karlsruhe) und Nahe (Gemarkung Laubenheim und Langenlonsheim bei Bad Kreuznach) ausgewählt. Alle drei Flächen liegen in der collinen Stufe (150–400 m üNN) und zeichnen sich durch warmes, mildes Klima aus.

Die Probefläche Katzenberg (Weingarten) lag in einem ca. 18 ha großen Rebgebiet, welches – mit Ausnahme einiger Wiesen und Gärten – fast ausschließlich von Rebflächen eingenommen wurde. Im Norden dieses Rebgebietes befand sich ein Wald (Abbildung 1). Die Probefläche selbst lag ca. 35 m vom Waldrand entfernt. Sie war – wie alle Rebflächen in diesem Gebiet – begrünt, d. h. auf dem Boden war eine Krautschicht ausgebildet.

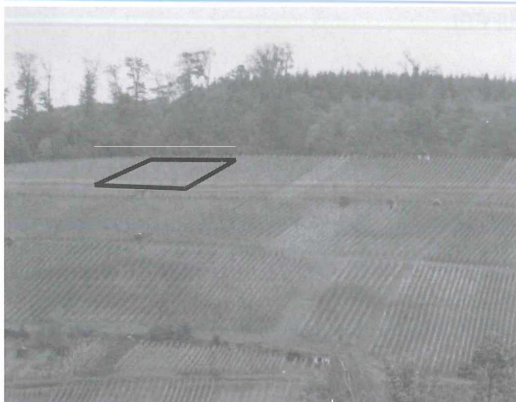


Abbildung 1. Probefläche Katzenberg, Weingarten. – Alle Fotos: I.PEDALL

Die in jeder zweiten Reihe begrünte Probefläche Fuchsen (Laubenheim) war auf drei Seiten in ca. 5 – 10 m Abstand von Gebüsch umgeben (Abbildung 2). In der Umgebung der Probefläche wechselten sich im Untersuchungszeitraum größere Anteile von Rebfläche mit Gebüsch, Wiesen und Äckern ab.

Die nicht begrünte Probefläche Löhrrer Berg (Langenlonsheim) lag in einem strukturelementarmen Bereich, der neben der eigentlichen Rebfläche nur Wiesen und Äcker aufwies; Büsche oder Feldgehölze fehlten.



Abbildung 2. Probefläche Fuchsen, Laubenheim.

Für die Aufnahme der Kleinsäugerdaten wurde die Giessener Standardmethode nach den Empfehlungen von BOYE & MEINIG (1996) angewandt. Dadurch ergab sich für alle Probeflächen eine Größe von 0,25 ha. Insgesamt kamen 64 Holzkastenfalle der Firma DEUFA (Abbildung 4), Neuburg zum Einsatz, die mit einem Gemisch aus Ölsardinen, Haferflocken und Erdnussbutter beködert wurden (MEINIG 2001). Auf jeder Probefläche fand von April bis August 2002 je eine Fangperiode im Monat statt. Von den gefangenen Tieren wurden Gewicht (PESOLA®-Federwaage), Artzugehö-

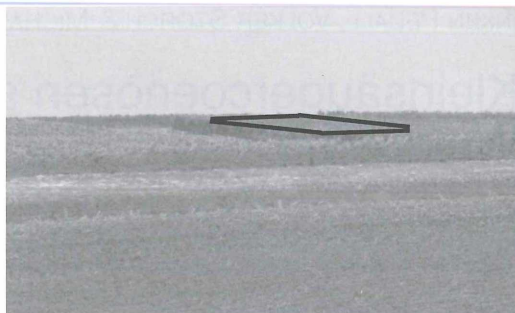


Abbildung 3. Probefläche Löhrrer Berg, Langenlonsheim.

rigkeit, Geschlecht und Reproduktionsstatus erfasst. Anschließend erhielt jedes Tier durch Fellschnitte sowie zusätzlich durch Färbung mit KMnO_4 -Lösung eine individuelle Markierung. Die Tiere wurden direkt nach der Datenaufnahme und Markierung an Ort und Stelle wieder freigelassen.

Der Fangerfolg wurde für jede Art als Anzahl der insgesamt im Untersuchungszeitraum auf einer Probefläche gefangenen Individuen bezogen auf 100 Falleneinheiten errechnet. Eine Falleneinheit (FE) wurde hierbei als Stellzeitraum einer Falle während eines Kontrollgangs verstanden (KOSEL 1999). Die Berechnung der Populationsgröße der Arten erfolgte anhand der Minimum Number alive-Methode „MNA“, die im Gegensatz zu anderen Schätzmethoden die Mindestpopulation ermittelt.

Bei dieser Methode werden die Tiere als Mitglieder der Population bewertet, auch wenn sie nicht in jeder Stichprobe erfasst wurden. Die MNA umfasst die Anzahl gefangener Individuen einer Kontrolle plus die Anzahl der nicht gefangenen Individuen, die in einer früheren und späteren, aber nicht der betreffenden Stichprobe erfasst wurden.

Die so ermittelte Individuenzahl wurde anschließend mit vier multipliziert, um von den 0,25 ha großen Probeflächen Dichteangaben zu erhalten, die auf einen Hektar bezogen werden können.



Abbildung 4. Holzkastenfalle der Firma DEUFA, Neuburg.

Ergebnisse

Während des Untersuchungszeitraumes wurden in 15 Fangserien mit 9600 Falleneinheiten bei 63 Kleinsäugerfängen 51 Individuen erfasst. Dabei konnten in den drei Untersuchungsgebieten zwei Arten aus jeweils verschiedenen Familien nachgewiesen werden:

Arvicolidae – Wühlmäuse: *Microtus arvalis* (PALLAS) – Feldmaus

Muridae – Echte Mäuse: *Apodemus sylvaticus* (L.) – Waldmaus

Feldmäuse traten lediglich auf zwei der drei Probeflächen auf. Auf der Probefläche Katzenberg belief sich der errechnete Fangerfolg auf 1,06 Individuen/100 Falleneinheiten, auf der Probefläche Fuchsen auf 0,03 Individuen/100 Falleneinheiten.

Für die Waldmaus, welche auf jeder Probefläche nachgewiesen wurde, konnte ein Fangerfolg von 0,25 (Katzenberg) und je 0,13 Individuen/100 Falleneinheiten (Fuchsen und Löhrrer Berg) verzeichnet werden.

Tabelle 1 und Tabelle 2 geben die Anzahl der erfassten Individuen, die Anzahl der Wiederfänge und die mittels MNA errechneten Populationsgrößen in Individuen/ha sowie die jeweiligen Durchschnitte für beide Arten wieder.

Tabelle 1. Fangzahlen der Feldmaus

FP	Katzenberg			Fuchsen			Löhrrer Berg		
	I	W	P	I	W	P	I	W	P
1	6	0	24	0	0	0	0	0	0
2	6	4	24	0	0	0	0	0	0
3	11	1	44	0	0	0	0	0	0
4	10	3*	40	0	0	0	0	0	0
5	3	0	12	1	0	4	0	0	0
ø	7,2	1,6	28,8	0,2	0	0,8	0	0	0

FP: Fangperiode; I: Individuen; W: Wiederfänge; P: Populationsgröße [Individuen/ha]; *: Davon 2 Wiederfänge aus vorheriger Fangperiode

Von den insgesamt 34 Feldmaus-Individuen der Probefläche Katzenberg waren 17 weiblich, darunter ein Jungtier. Unter den 17 männlichen Individuen waren acht Jungtiere. Lediglich in der letzten Fangperiode konnte auf der Probefläche Fuchsen ein weibliches Individuum erfasst werden.

Sieben der acht Waldmaus-Individuen der Probefläche Katzenberg waren Männchen, von denen zwei, ebenso wie das Weibchen, Jungtiere darstellten. Bei den vier auf der Probefläche Fuchsen gefangenen Individuen handelte es sich um zwei männliche sowie ein weibliches Jungtier. Zusätzlich wurde ein adultes Weibchen gefangen. Auf der Probefläche Löhrrer Berg wurden ausschließlich Männchen gefangen, von denen eines noch ein Jungtier war.

Tabelle 2. Fangzahlen der Waldmaus

FP	Katzenberg			Fuchsen			Löhrrer Berg		
	I	W	P	I	W	P	I	W	P
1	0	0	0	0	0	0	1	0	4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	12	0	0	0	2	0	8
4	2	0	8	0	0	0	0	0	0
5	3	2	12	4	0	16	1	0	4
ø	1,6	0,5	6,4	0,8	0	3,2	0,8	0	3,2

Diskussion

Das Ergebnis der Kleinsäugererfassung auf Rebflächen war in zweierlei Hinsicht auffällig, da sich sowohl die Artenzahl als auch die Individuenzahlen als sehr niedrig erwiesen.

Betrachtet man die ermittelte Artenzusammensetzung, so war mit dem Auftreten von Feld- und Waldmaus bei den vorhandenen Habitatstrukturen und klimatischen Gegebenheiten in diesem Landschaftsraum zu rechnen. Darüber hinaus wäre jedoch auch das Vorkommen von Hausspitzmaus (*Crocidura russula*) und Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) zu erwarten gewesen, die laut TURNI et al. (2001) mit Feld- und Waldmaus bezüglich des Habitattyp-Vorkommens eine Einheit bilden.

Für ihr völliges Fehlen können, neben methodischen Gründen, mehrere Ursachen aufgeführt werden.

Das Ausbleiben der Hausspitzmaus könnte auf ihre enge Bindung an menschliche Siedlungen (CORBET & OVENDEN 1982, Blumenberg 1987) zurückzuführen sein, wobei PRITZKOW et al. (1992) diese Art in historischen Rebflächen mit Trockenmauern durchaus vereinzelt nachweisen konnte. Doch vermutlich beschränkt sich ihr Vorkommen hier auf die Bereiche mit Trockenmauern, in welchen sie Unterschlupf findet.

Die Feldspitzmaus bevorzugt nach CORBET & OVENDEN (1982) im Gegensatz zur Hausspitzmaus mehr offenes Gelände mit niedriger, schütterer Vegetation und kommt auch auf Agrarflächen vor. Sie ist zwar seltener als die Hausspitzmaus (BLUMENBERG 1987), konnte jedoch von JACOB (2000) in der Agrarlandschaft vereinzelt nachgewiesen werden.

Zumindest für nicht begrünte Rebflächen ist zu vermuten, dass sie den Insektenfressern nicht ausreichend Nahrung bieten (PRITZKOW et al. 1992) und ihr Fehlen auf diesen Faktor zurückzuführen ist.

Für die Feldmaus konnte lediglich auf der begrünten Probefläche Katzenberg eine Population nachgewiesen werden. Im Vergleich mit anderweitig festgestellten Populationsdichten aus der Agrarlandschaft (1400 Individuen/ha in Luzerne-Schlägen und 200 Individuen/ha in Rapsfeldern (TRUSZKOWSKI 1982)) weist die Feldmaus bei der vorliegenden Arbeit eine sehr geringe Dichte auf.

Für den ursprünglichen Steppenbewohner stellt in der Kulturlandschaft offenes, mäßig feuchtes Dauergrünland mit nicht zu hoher Vegetation den Optimalbiotop der Feldmaus dar (STEIN 1952, NIETHAMMER & KRAPP 1982). Die Bevorzugung offener Lebensräume begründet sich in dem Bedürfnis nach Wärme und Licht (STEIN 1952, GRÜMME 1999, KOSEL 1999). Diesbezüglich weisen Weinbaugebiete günstige Bedingungen für die Feldmaus auf. Jedoch dürfte durch den Grad der Abschattung des Bodens kleinräumig gesehen das Bedürfnis der Feldmaus nach offenen, sonnigen Lebensräumen nur unzureichend gedeckt werden, auch wenn die Rebstockreihen mit einem Abstand von je 1,5–2 m nicht direkt mit einem Gebüsch gleichgesetzt werden können. Daher werden in Rebflächen geringere Populationsdichten zu erwarten sein als beispielsweise auf Wiesen.

Das vollständige Fehlen der Feldmaus auf der nicht begrünten Probefläche Löhrer Berg lässt sich auf die fehlende Bodenvegetation zurückführen. Die Tiere bevorzugen Bereiche mit einer gut ausgebildeten Krautschicht (SCHRÖPFER & HILDENHAGEN 1984, BLUMENBERG 1987, BRAUN et al. 1991, TURNI et al. 2001). Diese gibt ihnen nicht nur Deckung, sondern weist auch die benötigte Nahrung auf. So ist auf nicht begrünten Rebflächen nicht mit dem Auftreten der Feldmaus zu rechnen (PRITZKOW et al. 1992, ZEJDA & NESVADBOVA 2000).

Das fast vollständige Fehlen der Feldmaus auf der teilbegrünten Probefläche Fuchsen war überraschend. Da nur jede zweite Rebreihe begrünt war, wäre – zumindest bezüglich der Nahrungsressourcen – lediglich eine geringere Populationsdichte als bei der begrünten Probefläche zu erwarten gewesen. Möglicherweise stellt die fehlende Deckung in jeder zweiten Reihe einen Grund für die sehr geringe Populationsdichte dar. Das weitgehende Fehlen der Feldmaus ist möglicherweise auf die witterungsbedingten Gegebenheiten des Jahresverlaufs zurückzuführen. Nach STEIN (1952), NIETHAMMER & KRAPP (1982), BLUMENBERG (1987) und TURNI et al. (2001) meiden Feldmäuse feuchte Lebensräume. Da die Art ihre Nester im Boden in einer Tiefe bis ca. 40 cm baut (JACOB 2000), reagieren die Tiere sehr empfindlich auf Vernässungen, auch wenn diese nur temporär sind (MEINIG 2001). So können bei Grundwasserflurabständen unter 40 cm viele bis alle der auf den Flächen lebenden Tiere ertrinken (MEINIG 2001).

Das Rebgelände Fuchsen liegt in einem relativ niederschlagsarmen Gebiet und durch die Hanglage fließen Niederschläge schneller ab als in ebenem Gelände. Bezüglich der Bodenfeuchtigkeit wären also hier für die Feldmaus günstige Lebensbedingungen gegeben. Allerdings gab es im Frühjahr 2002 im Bereich Kreuznach außergewöhnlich starke und anhaltende Regenfälle, wodurch der Bestand der Feldmaus stark dezimiert worden sein könnte. Auch auf der Probefläche Katzenberg konnte nach außergewöhnlich starken

Niederschlägen im Juli 2002 ein deutlicher Rückgang der Population beobachtet werden. In diesen Monaten wäre dagegen ein Anstieg der Population zu erwarten gewesen (NIETHAMMER & KRAPP 1982).

Insgesamt scheinen nach den vorliegenden Ergebnissen Rebflächen für die Feldmaus suboptimale Habitate darzustellen.

Dies wird unter anderem dadurch bestätigt, dass im Vergleich zu beispielweise Luzerneschlägen (ROMANKOW-ZMUDOWSKA & GRALA 1994) nur vereinzelte Hinweise auf Feldmausschäden in Rebflächen vorliegen. Feldmauspopulationen sind in verschiedenen Teilen ihres Verbreitungsgebietes durch zyklische Dichteschwankungen charakterisiert. Je nach Region treten Populationsmaxima durchschnittlich alle drei Jahre auf (z. B. ADAMCZEWSKA-ANDRZEJSKA & NABAGLO 1977, BLUMENBERG 1987). In einem solchen Feldmausgradationsjahr können an bestimmten landwirtschaftlichen Kulturen Schäden auftreten (STEIN 1952). Für Rebflächen fand sich jedoch lediglich ein publizierter Fall, der eine extensiv genutzte und stark verkrautete Rebfläche in der Schweiz betraf (MEYLAN 1975).

Die Waldmaus konnte auf allen drei Probeflächen nachgewiesen werden, wobei ein deutlicher Schwerpunkt auf der (begrünten) Probefläche Katzenberg festzustellen war. Wie bei der Feldmaus gibt dies schon einen Hinweis darauf, dass auch hier das Fehlen bzw. Vorhandensein von Nahrung bzw. Deckung einen Einfluss auf das Vorkommen dieser Art in Rebflächen hat. Die Waldmaus gilt als eurytope Art, weshalb sie von einigen Autoren als „Feld-Waldmaus“ bezeichnet wird (MÜHLENBERG & SLOWIK 1997). Wenn die Waldmaus auch in vielen verschiedenen Habitattypen vorkommt (HEINRICH 1928, STEIN 1955, PELZ 1979, BLUMENBERG 1987, YLÖNEN et al. 1991), so erreicht sie in offenen, landwirtschaftlich genutzten Flächen deutlich geringere Dichten als z. B. in den von ihr bevorzugten Feldgehölzen (FELTEN 1952, WATTS 1969, MAZURKIEWICZ & RAJSKA-JURGIEL 1987, GRÜMME 1999). So wird für Waldgebiete häufig ein Dichtemaximum von ungefähr 50 Tieren/ha angegeben (PIETSCH 1978, GALLAGHER & FARLEY 1979), für offenes Gelände dagegen lediglich Werte bis zu 20 Tiere/ha (GALLAGHER & FARLEY 1979, GREEN 1979).

Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Werte liegen deutlich unter den bisher für landwirtschaftliche Flächen angegebenen Dichten. Lediglich JACOB (2000), der auf Agrarflächen neben der dominierenden Feldmaus auch nur die Waldmaus feststellte, konnte mit 0,01 – 1 Individuum/100 FE ähnliche Werte beobachten. Dies weist darauf hin, dass Rebflächen lediglich suboptimale Habitate darstellen.

Auffällig ist das späte Auftreten der Waldmäuse im Jahresverlauf (am Katzenberg im Juni; auf der Probefläche Fuchsen im August). Nach MEINIG (2001) verlassen Waldmäuse häufig gegen Sommer ihre

baum- oder gebüschbestandenen Winterlebensräume und kolonisieren die umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, die zu dieser Zeit genügend Nahrung und Deckung bieten. Im Herbst ziehen sie sich wieder in ihre Winterhabitate mit Waldstrukturen zurück. Bei der vorliegenden Untersuchung erfolgte keine begleitende Erfassung der Kleinsäuger im umliegenden naturnahen Gelände. Wir gehen jedoch davon aus, dass im späten Auftreten der Waldmaus ein Einwanderungsphänomen zum Ausdruck kommt.

Durch die fehlende Krautschicht dürfte es sich bei den auf der Probefläche Löhrrer Berg gefangenen Individuen aufgrund fehlender Nahrung und Deckung um wandernde Tiere handeln. Laut GRÜMME (1999) ist das Vorkommen von Waldmäusen in Landschaftselementen mit für sie ungünstigen Lebensbedingungen nur vorübergehend, da sie diese Landschaftselemente bei der Suche nach geeigneten Habitaten oder bestimmten Ressourcen gelegentlich durchqueren.

Anthropogene Einflüsse durch die Bewirtschaftung lassen sich bei der Waldmaus vernachlässigen, da diese nach Erkenntnissen von PELZ (1979) und GRÜMME (1999) nur eine relativ geringe Wirkung auf die Population haben.

Abschließend lässt sich somit festhalten, dass die Populationsdichten beider Arten auf Rebflächen deutlich unter den Werten liegen, die für andere landwirtschaftliche Kulturflächen festgestellt worden sind. Rebflächen stellen für beide Arten ein suboptimales Habitat dar. Der Grad der Begrünung der Rebflächen hat einen direkten Einfluss auf die Populationsdichte der auftretenden Kleinsäuger. Auf nicht begrünter Flächen ist bei keiner der beiden Arten mit einer bestehenden Population zu rechnen. Halb oder ganz begrünte Flächen werden in geringer Dichte besiedelt, wobei sich das Auftreten der Waldmaus hier auf die Sommermonate beschränkt.

Danksagung

Für die hilfreichen Anregungen während der Untersuchung sowie für die Durchsicht des Manuskripts und konstruktive Kritik bedanken wir uns bei: Dr. A. ARNOLD, Dipl.-Biol. E. DIETRICH, Dipl.-Biol. H. MEINIG. Weiterhin möchten wir den Winzern R. DERSCHIED (Laubenheim) und G. SIEGRIST (Weingarten), die ihre Weinberge als Probeflächen zur Verfügung stellten, danken. Dem Regierungspräsidium Karlsruhe sowie der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz danken wir für die Erteilung der Ausnahmegenehmigungen.

Für die Arbeit lagen artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen des Regierungspräsidiums Karlsruhe (AZ 56c1-8852.15) sowie der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz (AZ 425-104.133.0202) vor.

Literatur

- ADAMCZEWSKA-ANDRZEJEWSKA, K. A. & NABAGLO, L. (1977): Demographic parameters and variations in numbers of the common vole. – *Acta Theriol.*, **22**: 431-457
- BLUMENBERG, D. (1987): Ein Konzept zur vergleichenden Untersuchung wildlebender Kleinsäugerpopulationen. – *Mitteilungsblatt, Deutscher Bund für Vogelschutz, Landesverband Hamburg, Sonderheft 14*: 67-92.
- BOYE, P. (1996): Die Rolle von Säugetieren in Mitteleuropäischen Ökosystemen. – *Schr.reihe Landsch.pfl. Nat.schutz*, **46**: 11-18.
- BOYE, P. & MEINIG, H. (1996): Flächenbezogene Erfassung von Spitzmäusen und Mäusen. – *Schr.reihe Landsch.pfl. Nat.schutz*, **46**: 45-54.
- BRAUN, M., DIETERLEN, F., FLÖBER, R. & WILHELM, P. (1991): Wildlebende Säugetiere in Baden-Württemberg. – *Arbeitsblätter zum Naturschutz*, **14**: 14 S.
- CORBET, G. & OVENDEN, D. (1982): PAREYS Buch der Säugetiere. – 240 S.; Hamburg, Berlin (Paul Parey).
- FELTEN, H. (1952): Untersuchungen zur Ökologie und Morphologie der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* MELCHIOR) im Rhein-Main-Gebiet. – *Bonn. Zool. Beitr.*, **3**: 187-206.
- FRANK, F. (1955): Naturschutz und Mäuseplagen. – *Natur und Landschaft*, **7**: 109-112.
- GALLAGHER, R. N. & FARLEY, J. S. (1979): A population study of field mice *Apodemus sylvaticus* in the Burren. – *Proc. R. Ir. Acad.*, **79**: 123-137
- GOSZCZYNSKA, W. & GOSZCZYNSKI, J. (1977): Effect of the Burrowing Activities of the Common Vole and the Mole on the Soil and Vegetation of the Biocenoses of Cultivated Fields. – *Acta Theriol.*, **22**: 181-190.
- GREEN, R. (1979): The ecology of Wood mice (*Apodemus sylvaticus*) on arable farmland. – *J. Zool.*, **188**: 357-377.
- GRODZINSKI, W., MAKOMASKA, M., TERTIL, R. & WEINER, J. (1977): Bioenergetics and total impact of vole populations. – *Oikos*, **29**: 494-510.
- GRÜMME, T. (1999): Die Bedeutung von Hecken, Feldgehölzen und landwirtschaftlichen Nutzflächen für Kleinsäugerpopulationen unter besonderer Berücksichtigung des interspezifischen Raumkonkurrenzverhaltens. – *Acta Biologica Benrodis, Supplement*, **7**: 104 S.
- HEINRICH, G. (1928): Über *Sylvaemus sylvaticus* und *flavicollis*. – *Z. Säugetierkd.*, **2**: 186-194.
- JACOB, J. (2000): Populationsökologische Untersuchungen an Kleinnagern auf unterschiedlich bewirtschafteten Flächen der Unstrut-Aue. – *Diss. Univ. Jena*. 103 S.
- KOSEL, P. (1999): Kleinsäuger in Überschwemmungsgebieten. – *Diss. Univ. Braunschweig*: 199 S.
- MAZURKIEWICZ, M. & RAJSKA-JURGIEL, E. (1987): Numbers, Species Composition and Residency of a Rodent Community in Forest and Field-forest Ecotones. – *Acta Theriol.*, **32**: 413-432.
- MEINIG, H. (2001): Untersuchung zur Entwicklung von Kleinsäugerdichten ausgewählter Probeflächen im Ausdeichungsbereich des Monheimer Rheinbogens. – 24 S.; Gutachten, Werther/Westfalen.
- MEYLAN, A. (1975): Degats de campagnol des champs, *Microtus arvalis* (PALLAS), dans une vigne. – *Rev. suisse vitic. arboric. hort.*, **7**: 207-208.
- MÜHLENBERG, M. & SLOWIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. – 312 S.; Wiesbaden (Quelle & Meyer).
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1982): *Microtus arvalis* (PALLAS, 1779) Feldmaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Eds.):

- Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 2/I Nagetiere II: 284-318; Akademische Verlagsgesellschaft/Wiesbaden.
- PELZ, H.-J. (1979): Die Waldmaus, *Apodemus sylvaticus* L., auf Ackerflächen: Populationsdynamik, Saatschäden und Abwehrmöglichkeiten. – Zeitschrift für angewandte Zoologie, **66**: 261-280.
- PELZ, H.-J. (1985): Zur Prognose und Abwehr von Waldmauschäden an Zuckerrübensaat. – Gesunde Pflanzen, **37**: 224-229.
- PIETSCH, M. (1978): Vierjährige Untersuchungen zur Populationsdynamik und Aktionsraumgröße bei Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.), Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* SCHREB.) und Erdmaus (*Microtus agrestis* L.) auf einer Koniferen-Aufforstungsfläche im westlichen Ruhrgebiet. – Zeitschrift für angewandte Zoologie, **65**: 461-476.
- PRITZKOW, H.-A., BOYE, P. & MACZEY, N. (1992): Flurbereinigerungsverfahren Ahrweiler, Tierökologische Untersuchungen auf vier Probeflächen im Raum Ahrweiler. – Institut für ökologische Planungshilfe Bonn, MACZEY und PRITZKOW GbR., 1-101 und Anhang.
- RICHTER, W. (1958): Über die Wirkung starken Feldmausbefalls (*Microtus arvalis*) auf den Pflanzenbestand des Dauergrünlands und der Äcker. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, **35**: 322-334.
- ROMANKOW-ZMUDOWSKA, A. & GRALA, B. (1994): Occurrence and distribution of the common vole, *Microtus arvalis* (PALLAS) in legumes and seed grasses in Poland between 1977 and 1992. – Polish Ecological Studies, **20** (3-4): 503-508.
- SCHRÖPFER, R. & HILDENHAGEN, U. (1984): Feldmaus, *Microtus arvalis* (PALLAS, 1779). – Abh. Westfäl. Mus. Nat.kd. Münster, **46** (4): 204-215.
- STEIN, G. H. W. (1952): Über Massenvermehrung und Massenzusammenbruch bei der Feldmaus. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, **81**: 1-26.
- STEIN, G. H. W. (1953): Über Umweltabhängigkeiten bei der Vermehrung der Feldmaus, *Microtus arvalis*. – Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, **82**: 527-547.
- STEIN, G. H. W. (1955): Die Kleinsäuger ostdeutscher Ackerflächen. – Z. Säugetierkd., **20**: 89-113.
- STEIN, G. H. W. (1957): Materialien zur Kenntnis der Feldmaus *Microtus arvalis* P. – Z. Säugetierkd., **22**: 117-135.
- TRUSZKOWSKI, J. (1982): The impact of common vole on the vegetation of agroecosystems. – Acta Theriol., **27**: 305-345.
- TURNI, H., BURKHARDT, J. F., SCHLUND, W., STAUSS, M. & MÜLLER, E. (2001): Biotoptypenbezogene Klassifizierung von Kleinsäuger-Gemeinschaften Baden-Württembergs als Grundlage für ökofaunistische Zustandsanalysen und Bewertungen. – Abschlussbericht für die Stiftung Natur und Umwelt der Landesbank Baden- Württemberg, 28 S. und Anhang.
- WATTS, C. H. S. (1969): The regulation of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) numbers in Whytam woods, Berkshire. – J. Anim. Ecol., **38**: 285-304.
- YLÖNEN, H., STUBBE, M. & ALTNER, H.-J. (1991): Populationsdynamik der Kleinnager eines isolierten Feldgehölzes. – In: STUBBE, M., HEIDECHE, D. & STUBBE, A. (Eds.): Populationsökologie von Kleinsäugerarten: 217-229; Wissenschaftliche Beiträge der Universität Halle 1990/34 (P42).
- ZEJDA, J. & NESVADBOVA, J. (2000): Abundance and reproduction of the common vole, *Microtus arvalis*, in crop rows and associated agricultural habitats. – Folia Zool., **49** (4): 261-268.