

Kleinsäuger in Agro-Ökosystemen – Bedeutung von Hecken und Feldgehölzen als Refugialbiotope

Tobias Grümme, Münster

1 Einleitung

Kleinsäuger sind ein wichtiger Bestandteil von agrarisch geprägten Ökosystemen. Sie sind dort die Nahrungsbasis vieler carnivorer Tiere, sind Vektoren von Parasiten und von mit ihnen assoziierten Viren und Bakterien und können so Überträger von Krankheiten sein. Als Samen- und Pflanzenfresser, durch Konsumption phytophager Organismen, durch das Anlegen von unterirdischen Gängen und Bauten sowie durch Kot und Exkretionen beeinflussen Kleinsäuger direkt und indirekt die Vegetation, das Wachstum und den Ernteerfolg verschiedener Anbaufrüchte und verändern die Bodeneigenschaften (GRÜMME 1995, PELZ & PILASKI 1996, MÜHLENBERG & SLOWIK 1997).

Viele Aspekte von in Agroökosystemen lebenden Kleinsäugern sind bisher nicht oder nicht genügend behandelt worden. Ziel dieser Untersuchung war es daher, das Basiswissen über Kleinsäuger in agrarisch geprägten Gebieten zu erweitern. Deshalb wurden exemplarisch in einem von verschiedenen Nutzflächen und von Hecken und Feldgehölzen zergliederten Untersuchungsgebiet des Kernmünsterlandes Kleinsäuger gefangen. Für die dominant vorkommenden Kleinsäugerarten wurden die Populationsgrößen auf den Nutzflächen und den Hecken und Feldgehölzen miteinander verglichen, um daraus Rückschlüsse auf deren Lebensraumpräferenzen ziehen zu können. Gleichzeitig wurde der Einfluss verschiedener landwirtschaftlicher Arbeiten, wie beispielsweise Pflügen und Ernten, auf diese Kleinsäugerarten bestimmt. Es wurde untersucht, inwieweit dabei die für viele Tierarten als Refugien geltenden Hecken und Feldgehölze (MÜHLENBERG & SLOWIK 1997) nach solchen anthropogenen Tätigkeiten verstärkt aufgesucht worden sind. Dabei wurde auch das Ausmaß und der Zeitpunkt bestimmt, indem die dominanten Kleinsäugerarten innerhalb der Hecken und Feldgehölze in gleichen Raumausschnitten zu finden waren und welche Faktoren diese Raumüberschneidungen bedingt haben.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das ca. 6,3 ha große Untersuchungsgebiet liegt zwischen Nienberge und Altenberge im Bereich Hohenhorst, ca. 17 km nordwestlich vom Zentrum der Stadt Münster (NRW). Für agrarisch geprägte Gebiete weist es hinsichtlich ihrer Physiognomie, ihres Pflanzenartenbestandes und in ihrer Bewirtschaftung unterschiedliche, typische

Nutzflächen, Hecken und Feldgehölze auf, die jeweils als Landschaftselement bezeichnet werden (Abb. 1) (Tab. 1).



Abb. 1: Landschaftselemente des Untersuchungsgebietes. (Quelle: Hansa Luftbild, verändert)
(Punkte symbolisieren die Fallenstandorte)

3 Methode

3.1 Fangmethode

3.1.1 Fallenkonfiguration

Bei dieser Untersuchung wurden 158 Oos-Drahtgitter-Lebendfallen (14,5 cm x 5 cm x 5 cm) benutzt. Um die gefangenen Tiere vor Nässe und Kälte zu schützen, sind alle Fallen jeweils in Schaumstoff eingewickelt und mit einer Kunststoffabdeckung versehen worden. Die Fallenböden wurden mit Isolierband beklebt. Für die Vergleichbarkeit der Fangergebnisse einzelner Fangperioden sind die Fallenstandorte in der ersten Fangperiode für die gesamte Untersuchungsdauer festgelegt worden. Diese wurden durch Nägel markiert, um die Fallen in den nachfolgenden Fangperioden exakt an den gleichen Positionen aufstellen zu können.

Tab. 1: Charakteristika der Landschaftselemente des Untersuchungsgebietes.

1. **Landschaftselement A:** Größe ca. 0,04 ha. (1995-1997) ebenerdige Hecke; Länge 65 Meter; mittlere Breite 5-8 Meter; mittlere Höhe 5-7 Meter; Schlehen-Weißdorngebüsch *Carpino-Prunetum*.
2. **Landschaftselement B:** Größe ca. 0,25 ha. (1995-1997) Feldgehölz; mittlere Höhe 8-10 Meter; Fichtenaufforstung mit Waldsaum; Kronendach geschlossen.
3. **Landschaftselement C:** Größe ca. 1,1 ha. (1995-1997) Brache; 1995 beträgt das Alter 5 Jahre; vergrast; keine Verbuschung; teilweise Mahd im August 1996 und Juni 1997.
4. **Landschaftselement D:** Größe ca. 0,01 ha. (1995-1997) ebenerdige Hecke; Länge ca. 50 Meter; mittlere Breite 1,5-2 Meter; mittlere Höhe 2-3 Meter; Schlehen-Weißdorngebüsch *Carpino-Prunetum*; 5-8 Meter hohe Überhälter.
5. **Landschaftselement E:** Größe ca. 1,0 ha. (1995) vegetationsarme Ackerfläche; Einsaat einer Saatgutmischung Standard G II (Weißklee *Trifolium repens*, Wiesen-Lieschgras *Phleum pratense*, Wiesenschwingel *Festuca pratense*, Wiesen-Rispengras *Poa pratensis* und Weidelgras *Lolium perenne*) im Mai; Juni-August Ackerwinden-Quecken-Gesellschaft *Convolvulo-Agroropyretum repentis*; Mahd im August. (1996) März, erneute Einsaat der Saatgutmischung Standard G II (s.o.). Entwicklung zur Weidelgras-Weißklee-Weide *Lolium perennis-Cynosuretum*; im Juli ist die Grasnarbe geschlossen. (1997) Weidelgras-Weißklee-Weide *Lolium perennis-Cynosuretum*; Mahd im Juni; Pflügen der Fläche im Oktober 1997.
6. **Landschaftselement F:** Größe ca. 0,1 ha. (1995-1997) ebenerdige Hecke; Länge 120 Meter; Breite 3-5 Meter auf beiden Seiten eines 2 Meter breiten Weges; mittlere Höhe 10-15 Meter; überaltert; Schlehen-Weißdorngebüsch *Carpino-Prunetum*.
7. **Landschaftselement G:** Größe ca. 0,6 ha. (1995) intensiv genutztes Grünland; Weidelgras-Weißklee-Weide *Lolium perennis-Cynosuretum*; Mahd im Monat Juni; im Oktober umgepflügt. (1996) Maisfeld; Einsaat und Güllegaben im April; Ernte Mitte September, Güllegabe und Einsaat von Winterweizen; im Oktober bereits Winterweizen erkennbar. (1997) Winterweizenfeld; Ernten und Pflügen im August.
8. **Landschaftselement H:** Größe ca. 0,04 ha. (1995) ebenerdige Hecke; Länge ca. 100 Meter; mittlere Breite 3-5 Meter; mittlere Höhe 7-15 Meter; Schlehen-Weißdorngebüsch *Carpino-Prunetum* mit 10-25 Meter hohen Überhältern. (1996) Hecke wird im Februar teilweise „auf Stock gesetzt“; Überhälter bleiben erhalten. (1997) vereinzelt werden Sträucher im Februar „auf den Stock gesetzt“.
9. **Landschaftselement I:** Größe ca. 0,45 ha. (1995-1997) Feldgehölz; mittlere Höhe 25-30 Meter; Artenreicher Eichen-Hainbuchenwald *Stellario-Carpinetum stachyetosum* mit Waldsaum.
10. **Landschaftselement J:** Größe ca. 1,8 ha. (1995) vegetationsarme Ackerfläche; Walzen und Pflügen im April; Einsaat einer Saatgutmischung Standard G II (s.o.) im Mai; Mahd im August. (1996) im März erneute Einsaat einer Standard Saatgutmischung G II (s.o.); Mahd im August; Entwicklung zur Weidelgras-Weißklee-Weide *Lolium perennis-Cynosuretum*; Jung-

bullenbeweidung im Oktober. (1997) Weidelgras-Weißklee-Weide *Lolium perennis-Cynosuretum*; Mahd Ende Juli.

11. Landschaftselement K: Größe ca. 0,05 ha. (1995-1997) Wallhecke; Länge ca. 150 Meter; mittlere Breite 2-4 Meter; mittlere Höhe im westlichen Teil 4-8 Meter, im östlichen Teil 10-15 Meter; Schlehen-Weißdorngebüsch *Carpino-Prunetum*; mit 8-25 Meter hohen Überhältern.

12. Landschaftselement L: Größe ca. 0,25 ha. (1995) Rapsfeld; Ernte und Umpflügen im August; im September erneutes Umpflügen und Güllegabe; Anfang Oktober Einsäen von Winterweizen; Ende Oktober Weizenpflanzen erkennbar. (1996) Winterweizenfeld; Ernte Anfang September; Umpflügen und Güllegabe Mitte bis Ende September; Anfang Oktober Einsäen von Winterweizen; Ende Oktober Weizenpflanzen erkennbar. (1997) Winterweizenfeld; Ernte bis Mitte August; Umpflügen Ende August und Mitte September; Güllegabe Ende September; Anfang Oktober Einsäen von Winterweizen.

13. Landschaftselement M: Größe ca. 0,6 ha. (1995) Winterweizenfeld; Ernte und Umpflügen im August, im Oktober erneutes Umpflügen. (1996) Maisfeld; Einsäen mit Mais im April; Ernte Mitte September; Eggen und Güllegabe Ende September; Einsäen von Winterweizen Anfang Oktober; Ende Oktober Weizenpflanzen erkennbar. (1997) Winterweizenfeld; Ernte Mitte August; Pflügen und Eggen Ende August; keine weitere Flächenbearbeitung bis wenigstens Ende Oktober.

Der Fallenabstand wurde in Anlehnung an SMITH (1975) und JANETSCHKE (1982) bestimmt. In den Hecken und den Feldgehölzen (Landschaftselemente A, D, F, H, K und B, I) betrug der Fallenabstand 12,5 Meter. Außerhalb dieser Landschaftselemente hatten die Fallen in der Regel eine Distanz von 12,5 Meter, teilweise auch von 25 Meter zueinander. Dieser Fallenabstand spiegelte sich auch in der Fallenkonfiguration wider, die eine Kombination aus einem Fallengitter und Fallentransekten darstellte (vgl. Abb. 1).

3.1.2 Fallenkontrolle

Von 1995-1997 wurde jeweils zwischen April und Oktober immer in den letzten beiden Wochen des betreffenden Fangmonats eine viertägige Fangperiode durchgeführt. Die Drahtgitterfallen wurden einmal am Tag zwischen 7.30 Uhr und 12.30 Uhr kontrolliert, gereinigt und mit einem Gemisch aus Erdnussbutter, Haferflocken, Rosinen und Käse (Volumenmischungsverhältnis 1:1:1:1) neu beködert (RADDA et al. 1969, KUKOLL und ZUCHHI 1994).

Der Fangort, die Art, das Geschlecht, der Reproduktionszustand und das Alter der gefangenen Tiere wurden ebenso protokolliert wie Wiederfänge, Totfänge, Parasitenbefall oder sonstige Auffälligkeiten (GURNELL & FLOWERDEW 1982). Anschließend wurden die Tiere bis auf die besonders stressempfindlichen Spitzmäuse mit nummerierten Ohrmarken markiert, am Fangort freigelassen und die Fallen an ihre Standorte zurückgestellt.

3.2 Populationsgröße

Aufgrund der für Berechnungen der Populationsgrößen schwer einzuhaltenden Voraussetzungen – wie die Homogenität des Untersuchungsgebietes, gleiche Fangbarkeit der Individuen und Arten, Ein- oder Auswandern von Kleinsäufern in die Untersuchungsfläche usw.- wurde die Populationsgröße mit der Enummerationsmethode jeweils für das gesamte Untersuchungsgebiet und separat für alle Landschaftselemente während aller Fangperioden bestimmt (MONTGOMERY 1985 & 1987, GRUEMME 1995).

Die durch diese in der Populationsökologie häufig angewendete Methode ermittelte Populationsgröße entspricht der Mindestanzahl an lebenden Tieren einer Art pro Fangperiode (MNA-Methode) (GURNELL & FLOWERDEW 1982). Diese Methode weicht oftmals nicht weit von berechneten Populationsgrößen ab (WOODALL 1977, GRUEMME 1995).

3.3 Raumüberlappung in den Hecken und Feldgehölzen

Die Raumüberlappung wurde für die dominanten zwei Kleinsäugerarten – Waldmaus *Apodemus sylvaticus* und Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* in den Hecken und Feldgehölzen für alle Fangperioden bestimmt.

Kommen die beiden Kleinsäugerarten innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls im gleichen Raumausschnitt vor, dann überlappen sich deren räumliche ökologische Nischen. Durch Fallenfänge können diese Raumüberlappungen sichtbar gemacht werden. Werden innerhalb eines gegebenen Zeitintervalls, beispielsweise innerhalb einer Fangperiode, Individuen dieser beiden Arten in ein und derselben Falle gefangen, dann nutzen sie den von der Falle beeinflussten Raumausschnitt gemeinsam. Demnach findet innerhalb dieses Zeitintervalls eine Raumüberlappung dieser Arten statt. Wird nur eine dieser Kleinsäugerspezies in dieser Falle gefangen, so gibt es dort keine Raumüberlappung, solange vorausgesetzt wird, dass alle Kleinsäugerindividuen beider Arten, die sich in der Fallenumgebung aufhalten, auch gefangen werden.

Die Raumüberlappung der Wald- *Apodemus sylvaticus* und Rötelmäuse *Clethrionomys glareolus* wurde nach GRÜMME (1998) wie folgt quantifiziert:

$$R = \frac{\left(\sum_i^n A_i + C_i\right) \cdot \left(\sum_i^n \frac{A_i}{A_{ges}}\right) \cdot \left(\sum_i^n \frac{C_i}{C_{ges}}\right)}{\sqrt{\left(\sum_i^n \frac{A_i}{C_i} \cdot (A_i + C_i)\right) \cdot \left(\sum_i^n \frac{C_i}{A_i} \cdot (A_i + C_i)\right)}}$$

wobei

- $R =$ Wert für die Raumüberlappung
 $i =$ Fallenstandorte, an denen Wald- und Rötelmäuse zusammen vorkommen
 $A_i =$ alle Individuen der Waldmäuse am Fallenstandort i
 $C_i =$ alle Individuen der Rötelmäuse am Fallenstandort i
 $A_{ges} =$ Summe aller Individuen der Waldmäuse an allen Fallenstandorten
 $C_{ges} =$ Summe aller Individuen der Rötelmäuse an allen Fallenstandorten (Zu beachten war, dass A_{ges} und C_{ges} nicht der Gesamtindividuenzahl von Waldmäusen und Rötelmäusen entsprach, da Individuen, die an mehreren Fallenstandorten gefangen wurden, dort jeweils einmal berücksichtigt worden sind).

Diese Formel setzte eine schwer aufrecht zu erhaltene gleiche Fangwahrscheinlichkeit aller Individuen der zu betrachtenden Arten voraus (NICHOLS 1984). Außerdem mussten alle Wald- und Rötelmäuse, die sich während einer Fangperiode innerhalb einer Fallenumgebung aufhielten, auch gefangen werden. Das Aufrechterhalten dieser Prämisse war sehr schwierig. Denn in Fallen gefangene Tiere waren bis zu ihrer Freilassung in ihrer Mobilität beschränkt und blockierten so gleichzeitig Fallen für weitere Fänge. Vermutlich konnten deshalb nicht immer alle Wald- und Rötelmäuse in allen Fallen ihres Wirkungsbereiches gefangen werden. Aus diesem Grund wurde hier nur die apparente minimale Raumüberlappung berechnet.

4 Ergebnisse

4.1. Fangergebnisse

In 13272 Falleneinheiten (Falleneinheit = eine fängisch gestellte Falle pro Nacht) wurden neun Kleinsäugerarten oder 1206 Tiere insgesamt 1738 mal gefangen. Dies entspricht einer Fangwahrscheinlichkeit von 13,1% und einer Wiederfangrate für alle gefangenen Tiere von 1,44 pro Fangperiode. Die genauen Fangergebnisse sind in Tab. 2 dargestellt. Demnach wurden insgesamt neun Arten gefangen. Der Anteil von Wald- und Rötelmäusen an allen gefangenen Individuen und an den Gesamtfängen betrug zusammen jeweils mehr als 94% (Tab.2).

4.2 Populationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse

In Abb. 2 sind die aufsummierten Mindestpopulationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse aller Landschaftselemente für den gesamten Fangzeitraum dargestellt. Dabei sind alle Landschaftselemente, die außerhalb der Hecken und Feldgehölze (Nutzflächen) lagen (Abb. 2 oben) und die der Hecken und Feldgehölze (Abb. 2 unten), jeweils zusammengefasst worden.

Tab. 2: Fänge in den 158 Oos-Drahtgitterfallen.

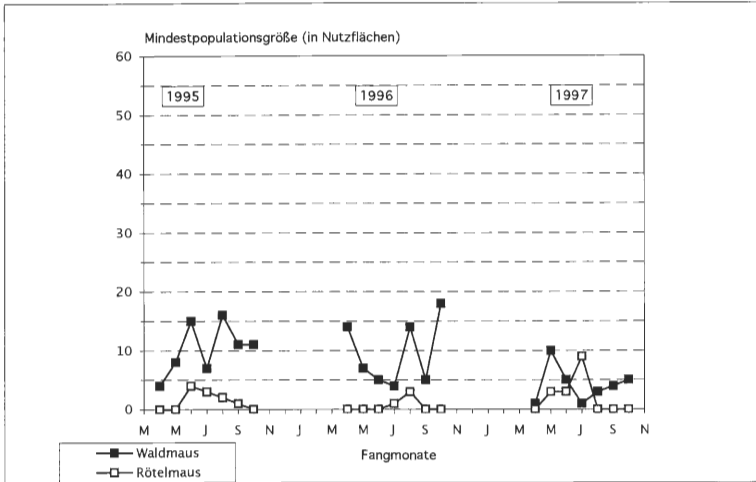
Tierart	<i>Apodemus flavicollis</i> Gelbhalsmaus	<i>Apodemus sylvaticus</i> Waldmaus	<i>Clethrionomys glareolus</i> Rötelmaus	<i>Crocidura russula</i> Hausspitzmaus	<i>Microtus arvalis</i> Feldmaus	<i>Mus musculus</i> Hausmaus	<i>Mustela nivalis</i> Mauswiesel	<i>Sorex araneus</i> Waldspitzmaus	<i>Sorex coronatus</i> Schabrackenspitzmaus	Gesamt:
Individuenzahl absolut (%-Anteil)	45 (3,7)	676 (56,1)	460 (38,1)	3 (0,2)	17 (1,4)	1 (0,1)	1 (0,1)	2 (0,2)	1 (0,1)	1206 (100)
Gesamtfänge absolut (%-Anteil)	62 (3,5)	1004 (57,7)	638 (36,7)	3 (0,2)	26 (1,5)	1 (0,1)	1 (0,1)	2 (0,2)	1 (0,1)	1738 (100)

Insgesamt konnten mehr Wald- und Rötelmäuse innerhalb der Hecken und Feldgehölze gefangen werden als außerhalb, obwohl dort zusammen die Flächengröße (0,94 ha) und die Anzahl aufgestellter Fallen (66 Fallen) geringer waren als auf den Nutzflächen (5,35 ha, 92 Fallen).

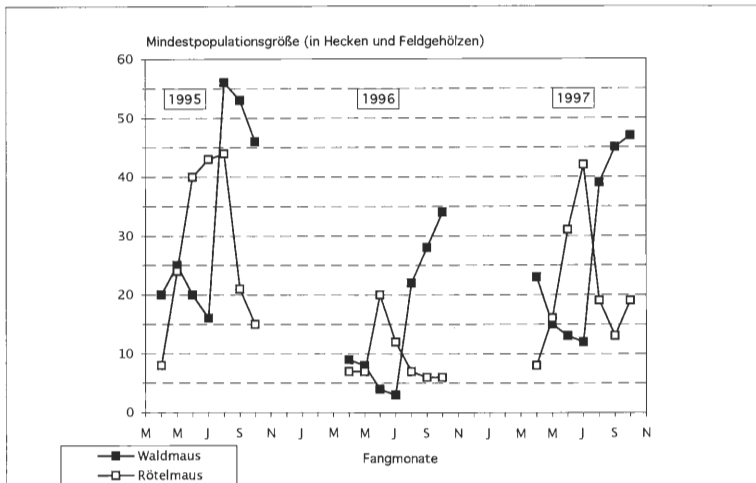
Auf den Nutzflächen konnten in allen Fangmonaten mehr Wald- als Rötelmäuse beobachtet werden. Einzige Ausnahme war der Monat Juli 1997, in dem von der sonst nur dort vereinzelt vorkommenden Rötelmaus neun Individuen gesichtet wurden. Insgesamt stiegen bei der Rötelmaus in allen drei Untersuchungsjahren die Individuenzahlen zum Sommer hin an, so dass 1995 im Juni, 1996 im August und 1997 im Juli jeweils das Jahresmaximum erreicht wurde. Anschließend nahm die Individuenzahl dort bis Oktober ab. In allen drei Untersuchungsjahren wurde die Rötelmaus im April und Oktober auf den Nutzungsflächen nicht aufgefunden.

Die Waldmäuse waren in allen Fangmonaten auf den Nutzflächen zu finden. Die Populationsgröße variierte bei der Waldmaus stärker als bei der Rötelmaus. Sie lag zwischen dem Maximalwert von 18 Individuen im Oktober 1996 und dem Minimalwert von einem Individuum im April und Juli 1997. Insgesamt wurden in den Monaten Juni und August 1995, im April, August und Oktober 1996 und im Mai und Oktober 1997 die jeweiligen Jahresmaxima erreicht (Abb. 2 oben).

Zu den Sommermonaten vergrößerte sich in den Hecken und Feldgehölzen in allen drei Jahren die Mindestpopulationsgröße der Rötelmäuse. 1995 wurde das Jahresmaximum im August, 1996 im Juni und 1997 im Juli erreicht. Die Anzahl gefangener Rötelmäuse schwankte zwischen dem Maximalwert von 44 Tieren im August 1995 und dem Minimalwert von sechs Tieren im September und Oktober 1996.



Datengrundlage sind die Mindestpopulationsgrößen in den Landschaftselementen C, E, G, J, M und L (Flächengröße zusammen ca. 5,35 ha).



Datengrundlage sind die Mindestpopulationsgrößen in den Landschaftselementen A, B, D, F, H, I und K (Flächengröße zusammen ca. 0,94 ha).

Abb. 2: Populationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse außerhalb (oben) und innerhalb der Hecken und Feldgehölze (unten).

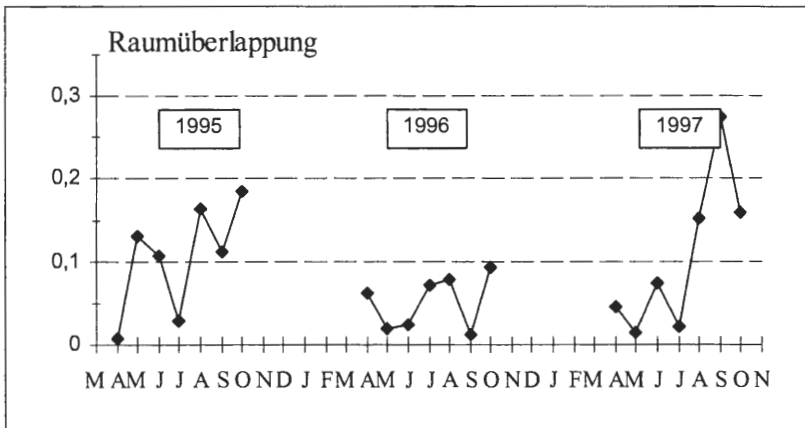
Die Mindestpopulationsgrößen der Waldmaus waren in allen drei Jahren im Monat Juli am geringsten. Im Juli 1997 wurde mit drei Individuen das Minimum erreicht. Das Maximum der Mindestpopulationsgröße lag mit 56 Waldmäusen im August 1995. 1996 und 1997 wurde das Jahresmaximum der Mindestpopulationsgröße im Oktober festgestellt (Abb. 2 unten).

4.3 Raumüberlappung der Wald- und Rötelmäuse

4.3.1 Raumüberlappung in den Hecken und Feldgehölzen

In Abb. 3 sind die berechneten Werte der Raumüberlappung von Wald- und Rötelmäusen an allen Fallenstandorten der Hecken und Feldgehölze dargestellt. Insgesamt waren diese Werte niedrig, da das Maximum der Raumüberlappung „eins“ betragen kann und nur ein Höchstwert von 0,275 im September 1997 erreicht wurde. 1995 betrug das absolute Jahresmaximum der Raumüberlappung im Oktober 0,184. Zwei weitere Nebenmaxima der Raumüberlappung wurden im Mai mit einem Wert von 0,130 und im August mit 0,164 festgestellt. Im April und Juli wurden die Jahresminima der Raumüberlappung mit 0,006 und 0,029 beobachtet.

Insgesamt wurden 1996 von allen drei Fangjahren die geringsten Raumüberschneidungen der Wald- und Rötelmaus ermittelt. In diesem Fangjahr gab es drei Raum-



Jahresdurchschnitt der Raumüberlappung (R_{Jahr}): $R_{1995} = 0,104$; $R_{1996} = 0,051$; $R_{1997} = 0,105$ (Der Maximalwert der Raumüberlappung kann „1“ betragen.)

Abb. 3: Raumüberlappung der Wald- und Rötelmäuse in den Hecken und Feldgehölzen.

überlappungspeaks, die in den Monaten April, August und Oktober lagen und nicht den Wert von 0,093 überschritten. Dieser Wert wurde nur im Monat Oktober erreicht. Von April bis Juli 1997 konnten nur wenige Raumüberschneidungen zwischen der Wald- und der Rötelmaus festgestellt werden. Von Juli bis September erfolgte eine starke Zunahme der Raumüberlappungswerte, so dass im September mit 0,275 das Jahresmaximum erreicht wurde. Im Oktober verringerten sich die festgestellten Raumüberschneidungen auf einen Wert von 0,159.

4.3.2 Faktoren der Raumüberlappung

Die pro Fangperiode und pro Landschaftselement ermittelten Werte zur Raumüberlappung (Tab. 3) wurden durch eine Spearman-Rangkorrelationsanalyse in Beziehung zu den entsprechenden Werten der in Tabelle 4 aufgeführten Variablen gesetzt. Dabei zeigten sich hoch signifikante, mittelstarke Korrelationen. Demnach hing der Grad der Raumüberlappung in den einzelnen Hecken und Feldgehölsen von der dort jeweils vorkommenden Anzahl an Wald- und Rötelmäusen sowie deren Individuenzahlenverhältnis ab. Je höher und ähnlicher dort jeweils die Individuenzahlen dieser beiden Arten innerhalb einer Fangperiode waren, desto höher war der Grad der Raumüberlappung (Tab. 4).

In Tabelle 5 sind alle in den Untersuchungsjahren beobachteten landwirtschaftlichen Tätigkeiten im Untersuchungsgebiet und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft auf-

Tab. 3: Raumüberlappung der Waldmäuse und Rötelmäuse in den Hecken und Feldgehölsen. Landschaftselemente A, D, F, H und K = Hecken; Landschaftselement B = Fichten-Feldgehölz; Landschaftselement I = Eichen-Hainbuchen-Feldgehölz.

	Jahr	Fangmonate								Durchschnitt
		04.	05.	06.	07.	08.	09.	10.		
Landschafts-element A	1995	0	0,142	0,111	0	0,333	0,444	0,333	0,195	
	1996	0	0	0,5	0	0	0	0	0,071	
	1997	0	0	0	0	0,25	0,237	0,639	0,161	
Landschafts-element B	1995	0,05	0,333	0,269	0	0,094	0,062	0,523	0,190	
	1996	0,283	0	0	0	0	0	0	0,04	
	1997	0,25	0,2	0,063	0	0,177	0,451	0,02	0,166	
Landschafts-element D	1995	0	0	0	0	0,1	0	0	0,014	
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	
Landschafts-element F	1995	0	0,4	0,339	0,135	0,322	0,045	0,252	0,213	
	1996	0	0,111	0	0,166	0,226	0	0	0,072	
	1997	0	0	0	0	0,017	0,451	0,142	0,087	
Landschafts-element H	1995	0	0,214	0	0	0,082	0,166	0	0,066	
	1996	0	0	0	0	0,5	0	0,472	0,139	
	1997	1	0	0,629	0	0,472	0,315	0,36	0,253	
Landschafts-element I	1995	0	0,078	0,067	0,016	0,094	0,062	0,523	0,119	
	1996	0	0	0	1	0	0	0	0,143	
	1997	0	0,333	0	0,066	0	0,188	0,1	0,098	
Landschafts-element K	1995	0	0	0	0,168	0,095	0	0	0,038	
	1996	0	0	0	0	0	0,166	0,3	0,066	
	1997	0	0	0,333	0,2	0,333	0,234	0,36	0,208	

Tab. 4: Rangkorrelationen (Spearman) und deren Signifikanzniveaus in Klammern zwischen den berechneten Raumüberlappungen und verschiedenen Variablen.

	Waldmaus-individuen	Rötelmaus-individuen	Gesamt-individuen	G.d.V.
R	0,5012 (0,0001)	0,5008 (0,0001)	0,5536 (0,0003)	-0,3474 (0,0002)

Stichprobenumfang = 147 = Anzahl an Fangperioden (21) multipliziert mit der Anzahl an Hecken und Feldgehölzen (7); R = Wert für die Raumüberlappung pro Landschaftselement und pro Fangperiode; Gesamtindividuen = Waldmaus- plus Rötelmausindividuen; G.d.V. = Grad der Verschiedenheit = $|(A.s.-C.g.)| : (A.s.+C.g.)$ wobei A.s. = *Apodemus sylvaticus* und C.g. = *Clethionomys glareolus*;

gelistet worden. Die Raumüberlappungswerte, die nach diesen landwirtschaftlichen Beeinflussungen in den benachbarten Hecken oder Feldgehölzen ermittelt wurden, sind jeweils mit den entsprechenden Jahresdurchschnittswerten der Raumüberlappung verglichen worden (Tab. 3, Tab. 5). Wurde ein benachbartes Feld maximal sieben Tage vor oder während der Fangperiode geflügt, geeegt oder geerntet, waren die Raumüberlappungswerte in den betreffenden Landschaftselementen überdurchschnittlich hoch. Lagen diese Tätigkeiten länger als sieben Tage zurück oder erfolgten vor und während einer Fangperiode andere landwirtschaftliche Arbeiten, wie das Einsäen von verschiedenen Feldfrüchten, das Walzen und Bemähen einer Fläche oder aber wurde eine Grünlandfläche von Jungbullen oder Kälbern beweidet, ließen sich keine deutlichen Aussagen über deren jeweilige Wirkung auf die Raumüberlappungswerte treffen (Tab. 5).

Um die Ergebnisse zur Raumüberlappung differenzierter zu betrachten, wurden in Tabelle 6 verschiedene Merkmale von Individuen, die sich mit Tieren der anderen Art während einer Fangperiode in einer Fallenumgebung der Hecken und Feldgehölze aufhielten und jenen die alleine dort vorkamen, mit Hilfe eines t-Testes miteinander verglichen. Dabei konnten hinsichtlich der Merkmale (2-8) für die Wald- und Rötelmäuse jeweils keine signifikanten Unterschiede zwischen den Individuen festgestellt werden, die pro Fangperiode mit Individuen der anderen Art in den selben Fallen gefangen wurden und denen, die in Fallen gefangen wurden, an denen jeweils die andere Art fehlte. Für beide Arten konnte gezeigt werden, dass signifikant mehr Individuen pro Fangperiode an den Fallenstandorten gefangen wurden, an denen jeweils die andere Art fehlte (Merkmal Nr. 1).

Tab. 5, Teil 1: Die Auswirkungen der anthropogenen Einflüsse auf die Raumüberlappung der Wald- und Rötelmäuse in den Landschaftselementen mit Hecken- und Feldgehölzcharakter. (1) = mehr als 14 Tage vor der Fangperiode; (2) = 8-14 Tage vor der Fangperiode; (3) = 1-7 Tage vor der Fangperiode; (4) = während der Fangperiode; - = Raumüberlappung geringer als der Jahresdurchschnittswert; + = größere Raumüberlappung als der Jahresdurchschnittswert; +/- = Raumüberlappung entspricht dem Jahresdurchschnittswert; LE = Landschaftselement; LE A, D, F, H und K = Hecken; LE B = Fichten-Feldgehölz; LE C = Brache; LE E = neu angelegtes Grünland; LE G = intensiv genutztes Grünland; LE I = Eichen-Hainbuchen-Feldgehölz; LE J = neu angelegtes Grünland; LE L = Rapsfeld; LE M = Winterweizenfeld.

1995

Monat	Ort [], Art und Zeitpunkt () der anthropogenen Beeinflussung	Benachbarte LE (Hecken und Feldgehölze) und Raumüberlappung im Vergleich zum Jahresdurchschnittswert () (vgl. Tab. 3)
April	[E] Pflügen und Walzen (1)	(D -); (F -)
	[J] Pflügen und Walzen (1)	(H -), (I -); (K -)
Mai	[E] Walzen und Einsäen einer Saatgutmischung Standard G II (1)	(D -); (F +)
	[J] Walzen und Einsäen einer Saatgutmischung Standard G II (1)	(H +); (I +); (K -)
Juni	[G] Mahd (2)	(F +); (H -); (I +)
August	[E] Mahd (3)	(D +); (F +)
	[J] Mahd (3)	(H +); (I +); (K +)
	[L] Ernten und Pflügen (4)	(K +)
	[M] Ernten (2) und Pflügen (3)	(K +)
	[angrenzende Felder] Ernten (3) und Pflügen (4) der Weizenfelder	(A +); (B +); (I +)
September	[L] Pflügen (1) und Güllegabe (2)	(K -)
Oktober	[G] Pflügen (2)	(F +); (H -); (I +)
	[M] Pflügen (1)	(K -)
	[angrenzende Felder] Raps-, Roggen- und Winterweizeneinsaat (3)	(I -)

Tab. 5, Teil 2:

Wie oben, allerdings LE E = Grünland; LE G = Maisfeld; LE J = Grünland;
LE L = Winterweizenfeld; LE M = Maisfeld.

1996

Monat	Ort], Art und Zeitpunkt () der anthropogenen Beeinflussung	Benachbarte LE (Hecken und Feldgehölze) und Raumüberlappung im Vergleich zum Jahresdurchschnittswert () (vgl. Tab. 3)
April	[G] Einsaat und Güllegaben (1-2)	(F -); (H -); (I -)
	[angrenzendes Feld] Maiseinsaat (3)	(I -)
	[angrenzendes Feld] Bohneneinsaat (3)	(A -)
Juni	[E] Mahd (3)	(D +/-); (F -)
August	[C] teilweise Mahd (2)	(A -); (B -); (D +/-)
	[J] Mahd (2)	(H +); (I -); (K -)
September	[angrenzende Felder] Ernten und Pflügen (2)	(I -)
	[G] Ernten, Pflügen, (2) Güllegabe, Einsaat von Winterweizen (3-4)	(F -); (H -); (I -)
	[L] Ernten, Pflügen und Güllegabe (3)	(K +)
	[M] Ernten, Eggen und Güllegaben (3-4)	(K +)
Oktober	[angrenzende Felder] Pflügen (2)	(I -)
	[J] Beweidung durch Jungbullen (1-4)	(H +); (I -); (K +)
	[L] Winterweizeneinsaat(4)	(K +)
	[M] Winterweizeneinsaat(4)	(K +)

Tab. 5, Teil 3:

Wie oben, allerdings LE E = Grünland; LE G = Winterweizenfeld;
LE J = Grünland; LE L = Winterweizenfeld; LE M = Winterweizenfeld.

1997

Monat	Ort], Art und Zeitpunkt () der anthropogenen Beeinflussung	Benachbarte LE (Hecken und Feldgehölze) und Raumüberlappung im Vergleich zum Jahresdurchschnittswert () (vgl. Tab. 3)
Juni	[C] teilweise Mahd (3)	(A -); (B -); (D +/-)
	[E] Mahd (3)	(D +/-); (F -)
Juli	[J] Mahd (2)	(H -); (I -); (K +/-)
August	[G] Ernten und Pflügen (2)	(F -); (H +); (I -)
	[L] Ernten und Pflügen (3)	(K +)
	[M] Ernten, Pflügen (3) und Eggen (4)	(K +)
	[angrenzende Felder] Ernten, Pflügen (2) und Güllegaben (4)	(A +); (B +); (H +)
September	[E] Rinderbeweidung (1-4)	(D +/-); (F +);
	[L] Güllegabe(4)	(K +)
	[angrenzende Felder] Senf- und Winterweizeneinsaat (2-3)	(A +); (B +); (H +)
Oktober	[E] Pflügen(3)	(D +/-); (F +)
	[L] Einsaat von Winterweizen (2)	(K +)

Tab. 6: Ergebnisse des zweiseitigen t-Tests über signifikante Merkmalsunterschiede der Individuen einer Art, die nicht und die mit Tieren der anderen Art zusammen während einer Fangperiode in Fallen der Hecken und Feldgehölze gefangen wurden ($\alpha = 0,005$).

Nr.	Merkmale	Waldmaus		Rötelmaus	
		t-Werte	Testentscheidung	t-Werte	Testentscheidung
1	Summe aller Individuen pro Fangperiode	4,001	H ₀ ablehnen	2,281	H ₀ ablehnen
2	Anteil Weibchen an Gesamtindividuen	-0,280	H ₀ beibehalten	-0,554	H ₀ beibehalten
3	Anteil juveniler Weibchen an allen juvenilen Tieren	-0,840	H ₀ beibehalten	0,725	H ₀ beibehalten
4	Anteil adulter Weibchen an allen adulten Tieren	0,445	H ₀ beibehalten	0,565	H ₀ beibehalten
5	Anteil juveniler Tiere an allen Tieren	-0,856	H ₀ beibehalten	0,980	H ₀ beibehalten
6	Anteil der reproduktionsaktiven Tiere an allen adulten Tieren	-1,597	H ₀ beibehalten	0,670	H ₀ beibehalten
7	Gewicht der adulten Männchen	0,607	H ₀ beibehalten	0,160	H ₀ beibehalten
8	Gewicht der adulten Weibchen	-0,858	H ₀ beibehalten	0,922	H ₀ beibehalten

H₀ = es gibt keine Unterschiede

5 Diskussion

5.1 Kleinsäugergemeinschaft

Für das in Nutzflächen, Hecken und Feldgehölzen stark strukturierte Münsterland waren die in dieser Untersuchung gefangenen Kleinsäugerarten und deren Dominanzstruktur typisch (SCHRÖPFER et al. 1984, BERGER 1997). Hauptarten des Untersuchungsgebietes waren in Übereinkunft mit SCHRÖPFER (1991) die zu den *Muridae* gehörende Waldmaus *Apodemus sylvaticus* und die zu den *Arvicolidae* gehörende Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* mit einem Anteil von zusammen mehr als 94% an allen Kleinsäugerindividuen. Nach SCHRÖPFER (1991) verteilen sich in verschiedenen Biotoptypen jeweils mehr als 75% aller Kleinsäugerindividuen auf maximal drei Hauptarten, die jeweils zu einem anderen Lebensformtyp (*Muridae*, *Arvicolidae*, *Soricidae*) gehören. Das *Soricidae* in dieser Untersuchung nur vereinzelt gefangen wurden, lässt sich mit der schweren Fangbarkeit adulter und insbesondere juveniler Spitzmäuse mit diesem Fallentyp begründen (HALLE 1987).

5.2 Populationsentwicklung

Insgesamt waren in dieser Studie in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen die Mindestpopulationsgrößen in den Hecken und Feldgehölzen höher als auf den

Nutzflächen (WATTS 1969, MAZURKIEWICZ & RAJSKA-JURGIEL 1987). Die festgestellten Populationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse auf den zusammen 5,35 ha großen Nutzflächen und in den zusammen 0,94 ha großen Hecken und Feldgehölzen sind insgesamt als gering einzustufen. So sind nach PELZ (1979) Populationsdichten der Waldmaus von 50 Tieren/ha auf Ackerflächen bekannt. HALLE (1987) ermittelte auf Rekultivierungsflächen maximale Waldmausdichten von 86 Tieren/ha. Wegen ihrer eurytopen Lebensweise wird diese Art auch als „Feld-Waldmaus“ bezeichnet (MÜHLENBERG & SLOWIK 1997). Dagegen liegen kaum Ergebnisse für die Populationsgröße der silvicoleren Rötelmaus auf Ackerflächen vor, weil sie dort nur gelegentlich anzutreffen sind. Sie meidet Wiesen, Weiden und offene Ackerflächen (PETRUSEWICZ 1983, SZACKI 1987). Allerdings ist sie in reifen Getreidefeldern zu finden, wenn die Populationsdichten in den umliegenden Hecken und Feldgehölzen hoch sind (POL-LARD et al. 1974, SCHRÖPFER 1984).

In Hecken konnten WEISEL und BRANDL (1993) maximale Waldmausdichten von mehr als 300 Tiere/ha und moderate Rötelmausdichten von 88 Tiere/ha feststellen.

In verschiedenen Waldgebieten konnten für die Waldmaus maximale Populationsgrößen von über 100 Tiere pro ha angegeben werden (KIKKAWA 1964, SCHMIDT 1975, GURNELL 1978). Für die Rötelmaus betragen die Populationsdichten in einem Mischwald zwischen 40 und 100 Tiere/ha (ASHBY 1967, SCHMIDT 1975, WIGER 1979, HAFERKORN et al. 1991).

Sowohl für die Nutzflächen als auch für die Hecken und Feldgehölze zeigten die saisonalen Veränderungen der Populationsgrößen von Wald- und Rötelmaus jeweils in allen drei Untersuchungsjahren ein ähnliches Grundmuster. So erreichte die Rötelmauspopulation immer zu den Sommermonaten Juni bis August ihr Maximum, während die Waldmauspopulation stets im Juli ihr Minimum erreichte. Die in dieser Studie erläuterten Populationsentwicklungen der Wald- und Rötelmäuse waren das Resultat eines auf sie jeweils wirkenden Komplexes dichte- und dichteunabhängiger Faktoren (BEGON et al. 1996). Aufgrund der verschiedenen nahrungsökologischen Einnischungen des Samen- und Früchtessers Waldmaus und des Wurzel- und Blattfressers Rötelmaus ist eine synchrone Entwicklung der Wald- und Rötelmauspopulationen eher die Ausnahme, obwohl sich auch deren Nahrungsansprüche in weiten Bereichen überlappen (GURNELL 1985, HANSSON 1985).

5.3 Raumüberlappung

Innerhalb der Hecken und Feldgehölze hielten sich die Wald- und Rötelmäuse in gleichen Bereichen auf. Diese Raumüberlappung variierte in den verschiedenen Untersuchungsjahren und im Jahresverlauf. Aus den geringen Raumüberschneidungen kann eher eine räumliche Differenzierung als eine räumliche Übereinstimmung dieser Arten erkannt werden. Die Tatsache, dass jeweils mehr Tiere der Wald- und Rötelmaus an den Fallen gefangen wurden, an denen die andere Art fehlte, unterstützt diese

Aussage. Die räumliche Differenzierung zwischen der Wald- und Rötelmaus kommt durch unterschiedliche Mikrohabitatsansprüche dieser beiden Arten zustande. So ist bei der Waldmaus eine Bevorzugung offener Bereiche mit geringem Raumwiderstand und für die Rötelmaus eine Bevorzugung von eher unterholz- und vegetationsreichen Bereichen innerhalb verschiedener Biotope festzustellen (GEUSE 1985, CHETNIKI & MAZUKIEWICZ 1994, KOTZAGEORGIS & MASON 1997). Weil allerdings die Überlappungsbereiche der beiden Arten offenbar verstärkt bei hohen Populationsgrößen aufgesucht wurden, scheinen sie suboptimal für beide Arten zu sein. Denn beim Überschreiten einer bestimmten Populationsgröße wird das Vorkommen auf weniger gut geeignete Stellen ausgedehnt (ROSENZWEIG 1989). Da mit der Populationsgröße auch die Dispersion der Wald- und Rötelmausindividuen mit jeweils unterschiedlichen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Reproduktionszustand etc.) und aus unterschiedlichen Intentionen (Suche nach unbesetzten Territorien oder Sexualpartnern etc.) zunimmt, konnten deshalb keine signifikanten Unterschiede zwischen den Individuen einer Art erkannt werden, die mit der anderen Spezies gemeinsam in einer Falle gefangen wurden und solchen, die in einer Falle beobachtet wurden, in denen die andere Art fehlte (SCHRODER & ROSENZWEIG 1975, CARNES & SLADE 1982).

Je höher und einander ähnlicher die Populationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse in den Hecken und Feldgehölzen waren, desto geringer war dort die räumliche Differenzierung oder desto höher war der Grad der Raumüberlappungen. Dieses Resultat ist verständlich. Denn je weniger Individuen von einer oder beiden Arten in einem Landschaftselement leben, desto mehr Raum steht dort den einzelnen Individuen zur Verfügung, woraus dann eine geringere Wahrscheinlichkeit zur Raumüberlappung resultiert. Nehmen dort die Unterschiede der Individuenzahlen zweier Arten zu, so werden sich irgendwann alle Individuen der ersten weniger werdenden Art mit denen der zweiten mehr werdenden Art räumlich überlappen. Der maximale Anteil an Individuen der ersten Art, der sich mit Individuen der zweiten Art räumlich überlappt, beträgt 100%. Nimmt aber die Individuenzahl der zweiten Art weiter zu, verringert sich für das Einzeltier der gleichen Spezies die Wahrscheinlichkeit, sich mit Individuen der ersten Art räumlich zu überlappen. Daraus resultiert dann insgesamt eine geringere Raumüberlappung, je weniger ausgeglichen die Populationsgrößen zweier Arten sind.

In dieser Studie wurde auch ein Zusammenhang zwischen einigen landwirtschaftlichen Tätigkeiten und der Höhe der Raumüberlappung in benachbarten Hecken und Feldgehölzen dargestellt. Dort wurden mehr Raumüberschneidungen ermittelt, wenn Felder maximal sieben Tage vor einer Fangperiode gepflügt, geeggt oder geerntet worden sind. Nach diesen anthropogenen Tätigkeiten, wanderten nur wenige Wald- und Rötelmäuse in die Hecken und Feldgehölze ein. Denn vermutlich wurde ein Teil von ihnen direkt durch diese Arbeiten getötet. Die überlebenden Tiere waren einem erhöhten Räuberdruck ausgesetzt, der daran zu erkennen war, dass oft noch zwei Tage nach solchen Tätigkeiten vermehrt kreisende Bussarde *Buteo buteo* über diesen Flächen des Untersuchungsgebietes festgestellt wurden. Diesem erhöhten Räuberdruck

kann sicherlich die Waldmaus eher entgehen als die Rötelmaus, da sie aufgrund ihrer höheren Mobilität schneller in die Hecken und Feldgehölze gelangen kann. Zudem sind die in Hecken und Feldgehölzen immigrierenden Tiere dort einer erhöhten intraspezifischen Konkurrenz und damit einer erhöhten Mortalität ausgesetzt, weil sie in der Hierarchie der dort jeweils lebenden etablierten Artengruppe einen niedrigen Rang einnehmen (LIDICKER 1985). So wurden fremde adulte männliche und juvenile Waldmäuse angegriffen und getötet, wenn sie in feste Waldmausgruppen gelangten (HEDGES 1966). Aus diesen Gründen und weil die Populationsgrößen der Wald- und insbesondere der Rötelmäuse auf den Nutzflächen ohnehin niedrig waren, kam es allenfalls in den Hecken und Feldgehölzen zu einem sehr geringen und nur kurzfristigen Anstieg der Populationsgrößen und der damit korrelierenden Raumüberlappungen. Demzufolge sind die erhöhten Raumüberlappungen nach solchen anthropogenen Tätigkeiten ebenfalls eher auf die saisonal bedingten Änderungen der Wald- und Rötelmauspopulationen zurückzuführen. Diese Aussage wird durch die gleichen, länger als sieben Tage zurückliegenden anthropogenen Veränderungen unterstützt, weil bei diesen kein signifikanter Einfluss auf die Raumdifferenzierung festgestellt werden konnte.

Deshalb hatten in dieser Untersuchung Hecken und Feldgehölze als Refugialgebiete für Wald- und Rötelmäuse eine geringe Funktion, wenn umliegende Felder gepflegt, geeggt oder geerntet wurden. Da aber beide Arten in Hecken und Feldgehölzen zahlreicher zu finden waren als außerhalb, haben sie somit für Wald- und Rötelmäuse als primäre Lebensräume besondere Bedeutung. Von daher ist ein Erhalt und die Neuschaffung von Hecken und Feldgehölzen in agrarisch geprägten Gebieten wünschenswert.

6 Zusammenfassung

Auf einer 6,3 ha großen Untersuchungsfläche innerhalb der münsterländischen Kulturlandschaft wurden von 1995-1997 immer zwischen April und Oktober pro Monat jeweils für eine viertägige Fangperiode Markierungs-Wiederfänge mit 158 Lebendfallen durchgeführt. Insgesamt konnten 1206 Tiere 1738 mal gefangen werden. Dies entspricht bei 13272 Falleneinheiten (1 FE = 1 Falle pro Nacht) einer Fangwahrscheinlichkeit von 13,1%. Die Gesamtfänge verteilen sich auf neun Kleinsäugerarten, deren Artendominanzstruktur typisch für das Münsterland ist. Über 94% der Individual- und der Gesamtfänge entfielen auf die Hauptarten Wald- und Rötelmäuse, deren vergleichsweise geringe Mindestpopulationen innerhalb der Hecken und Feldgehölze jeweils größer waren als außerhalb. Die Waldmaus wurde aufgrund ihrer eurytopen Lebensweise außerhalb der Hecken und Feldgehölze häufiger gefangen als die dort nur vereinzelt vorkommende Rötelmaus.

Die saisonalen Veränderungen der Populationsgrößen der Wald- und Rötelmäuse zeigten jeweils in allen drei Untersuchungsjahren jeweils ein ähnliches Grundmuster und verliefen nicht synchron. Ursache dafür waren die auf die beiden Arten jeweils

unterschiedlich wirkenden dichte- und dichteunabhängigen Faktoren sowie deren unterschiedliche nahrungsökologische Einnischungen.

Innerhalb der Hecken und Feldgehölze konnten im Jahresverlauf wechselnde Raumdifferenzierungen der Wald- und Rötelmäuse nachgewiesen werden. Diese kamen durch unterschiedliche Mikrohabitatsansprüche der beiden Arten zustande. Bereiche, an denen Raumüberlappungen der Wald- und Rötelmäuse festgestellt wurden, waren für die beiden Arten suboptimal. Der Grad der Raumüberlappung war um so höher je größer und einander ähnlicher die Populationen der Wald- und Rötelmäuse waren. Es konnten bei beiden Arten jeweils keine Merkmalsunterschiede der Individuen erkannt werden, die nicht und die mit Tieren der anderen Art gemeinsam in einer Falle gefangen wurden.

Ebenso war der Grad der Raumüberlappung in Hecken und Feldgehölzen hoch, wenn benachbarte Nutzflächen gepflügt, geeggt und geerntet wurden und wenn diese Tätigkeiten nicht länger als sieben Tagen zurücklagen. Allerdings wurden diese erhöhten Raumüberlappungen eher auf die saisonal bedingten Änderungen der Wald- und Rötelmäusepopulationen zurückgeführt und nicht auf die anthropogenen Tätigkeiten. In dieser Untersuchung hatten Hecken und Feldgehölze deshalb nach solchen Tätigkeiten auf benachbarten Nutzflächen als Refugien für Wald- und Rötelmäuse eine geringe Funktion. Allerdings hatten sie für Wald- und Rötelmäuse als primäre Lebensräume eine hohe Bedeutung.

7 Literatur:

- ASHBY, K.R. (1967): Studies on the ecology of fieldmice and voles (*Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus* and *Microtus agrestis*) in Houghall Wood, Durham. J. Zool., Lond. **152**: 389-513. - BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. (1991): Ökologie: Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. Aus d. engl. Übers. von Dieter Schroeder & Beate Hülsen. Birkhäuser, Basel. 2. Aufl. - BERGER, M. (1997): Kleinsäuger im Kreis Coesfeld nach Gewollstudien. Kiebitz (NABU Coesfeld) **17** (1): 7-13. - CARNES, B.A. & SLADE, N.A. (1982): Some comments on niche analysis in canonical space. Ecology **63**: 888-893. - CHETNIKI, W. & MAZURKIEWICZ, M. (1994): Dispersion of the bank vole in fine- and coarse-grained mosaics of deciduous and mixed coniferous forests. Acta Theriol. **39**: 127-142. - GRÜMME, T. (1995): Kleinsäugerpopulationen in einem *Larix-Pseudotsuga*-Naturwald und einem benachbarten Kahlschlag im nordwestlichen Montana. Natur & Wissenschaft, Solingen. - GRÜMME, T. (1998): Die Bedeutung von Hecken, Feldgehölzen und landwirtschaftlichen Nutzflächen für Kleinsäugerpopulationen unter besonderer Berücksichtigung des interspezifischen Raumkonkurrenzverhaltens. Dissertation Münster. - GURNELL, J. (1978): Seasonal changes in numbers and male behavioural interaction in a population of wood mice, *Apodemus sylvaticus*. J. Anim. Ecol. **47**: 741-755. - GURNELL, J. & FLOWERDEW, J.R. (1982): Live trapping small mammals - a practical field guide. The Mammal Society **24**: 1-37. - GURNELL, J. (1985): Woodland rodent communities. Symp. zool. Lond. **55**: 277-341. - HAFERKORN, J., HEIDECHE, D. & STUBBE, M. (1991): Sukzession der Kleinsäugergesellschaft in einem Auwaldbiotop. In: Populationsökologie von Kleinsäugerarten. STUBBE, M., HEIDECHE, D. & STUBBE, A. (Hrsg.): Wiss. Beitr. Univ. Halle 1990/34, (P42), 267-282. - HALLE, S. (1987): Die Kleinnager in Rekultivierungsgebieten des

rheinischen Braunkohlereviere: Ökologie der Wiederbesiedlungsphase. Dissertation der Universität Köln. - HANSSON, L. (1985): The food of bank voles, wood mice and yellow necked mice. Symp. zool. Soc. Lond. **55**: 141-168. - HEDGES, S.R. (1966): Studies on the behaviour, taxonomy and ecology of *Apodemus sylvaticus* (L.) and *A. flavicollis* (Melchior). Ph.D. thesis. University of Southampton. - JANETSCHKE, H. (1982): Ökologische Feldmethoden. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. - KOTZAGORGIS, G.C. & MASON, C.F. (1997): Small mammal populations in relation to hedgerow structure in arable landscape. J. Zool., London **242**: 425-434. - KUKOLL, G. & ZUCCHI, H. (1994): Vergleichende Untersuchungen zur Kleinsäugetierfauna zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen. Zool. Jb. Syst. **121**: 99-133. - LIDICKER, W.Z. (1975): The role of dispersal in the demography of small mammals. In: GOLLEY, F.B., PETRUSEWICZ, K. & RYSZKOWSKI, K.: Small mammals, their productivity and population dynamics. Cambridge University Press, London 103-128. - MAZURKIEWICZ, M. & RAJSKA-JURGIEL, E. (1987): Numbers, Species Composition and Residency of a Rodent Community in Forest and Field-forest Ecosystems. Acta Theriol. **32**: 413-432. - MONTGOMERY, W.I. (1985): Interspecific competition and the comparative ecology of two congeneric species of mice. In: Cook, L.M. (ed.): Case studies in population biology. Manchester University Press, Manchester. 126-187. - MONTGOMERY, W.I. (1987): The application of Capture-Mark-Recapture methods to the enumeration of small mammal population. Symp. zool. Soc. Lond. **58**: 25-57. - MÜHLENBERG, M. & SLOWIK, J. (1997): Kulturlandschaft als Lebensraum. Quelle & Meyer, Wiesbaden. - NICHOLS, J.D. (1984): Effects of permanent trap response in capture probability on Jolly-Seber capture-recapture model estimates. Journal of Wildlife Management **48**: 289-294. - 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 & PILASKI, J. (1996): Säugetiere als Überträger von Krankheiten. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. **46**: 159-171. - PETRUSEWICZ, K. (1983): The ecology of bank vole. Acta Theriol. **28** (1): 1-242. - POLLARD, E., HOOPER, M.D. & MOORE, N.W. (1974): Hedges. Cambridge University Press, London. - RADDA, A., PREITZMANN, G. & STEINER, H.M. (1969): Biochemische und ökologische Studien an österreichischen Populationen der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*, Melchior, 1834) durch Markierungsfang. Oecologia **3**: 351-373. - ROSENZWEIG, M.L. (1989): Habitat selection, community organization, and small mammal studies. In: ABRAMSKI, B.F. & MORRIS, D.: Patterns in structure of mammalian communities **28**: 5-21. - SCHMIDT, A. (1975): Populationsdynamik und Ökologie der terrestrischen Kleinsäuger des NSG Schwarzberge. Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg **11**: 78-93. - SCHRODER, G.D. & ROSENZWEIG, M.L. (1975): Perturbation analysis of competition and overlap in habitat utilization between *Dipodomys ordii* and *Dipodomys merriami*. Oecologia **19**: 9-28. - SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R. & VIERHAUS, H. (1984): Die Säugetiere Westfalens. Westf. Vereinsdruckerei, Münster. - SCHRÖPFER, R. (1990): The structure of European small mammal communities. Zool. Jb. Syst. **117**: 355-367. - SMITH, M.H. et al. (1975): Density estimations of small mammal populations. In: Small mammals, their productivity and population dynamics. Cambridge University Press, London, 25-53. - SZACKI, J. (1987): Ecological corridor as a factor determining the structure and organisation of a bank vole population. Acta theriol. **32**: 31-44. WATTS, C.H.S. (1969): The regulation of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) numbers in Wytham woods, Berkshire. J. Anim. Ecol. **38**: 285-304. - WEISEL, S. & BRANDL, R. (1993): The small mammal fauna in a hedge of north-eastern Bavaria. Z. Säugetierk. **58**: 368-375. - WIGER, R. (1979): Demography of a cyclic population of the bank vole, *Clethrionomys glareolus*. Oikos **33**: 373-385. WOODALL, P.F. (1977): Aspects of the ecology and nutrition of the water vole *Arvicola terrestris* (L.). D. Phil. Thesis, University of Oxford.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Tobias Grümme
Zur Dornhiede 81
48161 Münster
Mail: tgruemme@web.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Grümme Tobias

Artikel/Article: [Kleinsäuger in Agro-Ökosystemen - Bedeutung von Hecken und Feldgehölzen als Refugialbiotope 73-92](#)