Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend **49** (2010), S. 170–202

Kleinsäuger auf dem Speiseplan der Schleiereule

Populationsentwicklung von Mäusen und Spitzmäusen im Spiegel von Eulengewöllen

Jana SANDMEYER, Berfin KILICGEDIK, Kristina LANZ
überarbeitet und erweitert von Jürgen ALBRECHT
(alle Bielefeld)

Mit 8 Abbildungen und 3 Tabellen

Inhalt

1. Einleitung und Fragestellung 171
2. Material und Methode 171
   2.1. Gewölleanalyse 171
   2.2. Biotopanalyse 172
3. Ergebnisse 173
   3.1. Arten und Anzahl der Kleinsäuger 173
   3.2. Relative Häufigkeit der Kleinsäugerarten 2007 174
   3.3. Langfristige Fluktuationen der Kleinsäuger in Bielefeld–Dornberg 1996 bis 2007 176
   3.4. Kurzfristige Fluktuationen in Bielefeld (Dornberg und Rieselfelder Windel) 2006/2007 178
4. Diskussion 180
   4.1. Hinweise zu Verbreitung und Ökologie der nachgewiesenen Kleinsäugerarten 180
      4.1.1. Wühlmäuse („Kurzschwanzmäuse“) 180
      4.1.2. Echte Mäuse („Langschwanzmäuse“) 183
      4.1.3. Spitzmäuse 184
      4.1.4. Vögel als Beutetiere 187
   4.2. Massenwechsel von Kleinsäugern im Untersuchungsgebiet 188
      4.2.1. Zur Populationsdynamik von Mäusen und Schleiereulen in Deutschland nach Literaturangaben 1987–2008 188
      4.2.2. Das Mäusejahr 2007 – ein Ausnahmejahr 194
   4.3. Schutz der Schleiereule 195
5. Zusammenfassung 196
6. Danksagung 197
7. Literatur 197
8. Verwendete Bestimmungsschlüssel 202

Verfasser:
c/o Dr. Jürgen Albrecht, Hageresch 66, D-33739 Bielefeld

Diese Arbeit wurde 2007/2008 von Schülerinnen der Jahrgangsstufe 10 des Bielefelder Helmholtz-Gymnasiums für den Wettbewerb „Jugend forscht“ erstellt. Die Autorinnen erzielten damit beim Regionalentscheid 2008 im Fach Biologie neben dem 1. Platz den Umweltpreis und beim Landeswettbewerb 2008 den 2. Preis und dazu den 2. Umweltpreis. Nachträglich ergänzt wurden Angaben zur Populationsdynamik von Kleinsäugern, Analysedaten aus 2008 sowie zusätzliche Literaturvergleiche.

1. Einleitung und Fragestellung

Beginnend mit Altum (1863) und spätestens seit den Arbeiten von Uttendörfer (1939, 1952) ist die Gewölleanalyse eine wichtige Methode in der Säugetierforschung. Gewölle sind Speiballen von Vögeln, die unverdauliche Nahrungsreste enthalten, insbesondere Haare und Knochen.

Mit Hilfe von Gewöllen der Schleiereule unterschiedlicher Standorte (Bielefeld: Rieselfelder Windel und Niederdornberg-Deppendorf; Dithmarschen: Marne, Neufeld und Elpersbüttel) und aus verschiedenen Jahren führten wir Untersuchungen zu folgenden Fragestellungen durch:

- Wie unterscheiden sich Kleinsäugerpopulationen in verschiedenen Jahren und Jahreszeiten sowie in unterschiedlichen Biotopen?
- Welche Bedeutung kann die Entwicklung verschiedener Kleinsäugervorkommen für Schleiereulen haben?

Schleiereulen-Gewölle eignen sich gut zur Beurteilung von Kleinsäuger-Populationen, da die Schleiereule ein weites Nahrungsspektrum aufweist, alle Kleinsäuger bis zur Größe von Ratten aufnimmt und dabei wenig spezialisiert die am leichtesten erreichbare Beute fängt (Glutz von Blotzheim & Bauer 1980, von Bülow & Vierhaus 1984); noch größere Tiere (z.B. Hamster, Kaninchen, Haustaube) treten in Beutelisten nur ausnahmsweise als Jungtiere auf. Entsprechend ihrem bevorzugten Jagdgebiet herrschen dabei die Arten des Offenlandes vor. In diesem Lebensraum dominiert in der Regel die Feldmaus, wenn auch nicht mehr in dem Ausmaß wie in früherer Zeit (Meinig et al. 2009).

Neuere Arbeiten zeigen allerdings, dass Schleiereulen durchaus eine aktive Beuteauswahl treffen (Brandt & Seebaß 1994, Taylor 1994): Wühlmäuse werden danach eindeutig bevorzugt, sofern sie verfügbar sind. Sie sind deutlich schwerer als Spitzmäuse und weniger agil als Langschwanzmäuse, mithin leichter und effizienter zu fangen. Besonders Beute, die als Futter zum Nistplatz getragen wird, ist schwerer als die von den Altvögeln im Revier sofort verzehrte. Da pro Fütterungsflug nur ein Beutetier transportiert wird, erhöht dies die Energieeffizienz. Erst in Latenzjahren der Wühlmäuse erreichen andere Kleinsäugerarten größere Anteile, und bei starkem Mangel werden Kleinvögel und Amphibien als Ersatznahrung erbeutet.

Die Schleiereule passt ihre Jagdstrategie somit dem Nahrungsangebot und ihren eigenen Bedürfnissen recht flexibel an. Ihre Reaktionen auf das wechselnde Nahrungsangebot im Verlauf populationsdynamischer Entwicklungen unter den Kleinsäugern sowie bedingt durch Biotoppräferenzen der Beutetiere sind Gegenstand dieser Untersuchung.

2. Material und Methode

2.1. Gewölleanalyse

Wir präparierten Schädel und Unterkieferhälften aus den Gewöllen frei und bestimmten sie unter Verwendung eines Binokulars und der Bestimmungsschlüssel von Boye (1982), Turni (1999), Vierhaus (2005) sowie von Wuntke & Müller (2002). Weiter konnten wir für die sichere Unterscheidung von Haus- und Feldspitzmaus

einen Schlüssel von MEINIG (unveröffentlicht) benutzen. Vogelschädel bestimmten wir nach BROWN et al. (2005).
Die Reviere bzw. Nistplätze lagen an folgenden Standorten:

1. Bielefeld-Dornberg: Ortsteil Niederdornberg-Deppendorf, Haus Hageresch 66, Naturraum Ravensberger Hügelland
2. Bielefeld-Senne: Naturreservat Rieselfelder Windel, Haus Niederheide 63, Naturraum Ostmünsterland
3. Dithmarschen: Marne, Haus Ramhusen 26, und Neufeld, Haus Alte Bundesstraße 19, Marschland
4. Dithmarschen-Elpersbüttel: Hof Stöven, Donnstr. 1, Marschland der Meldorfer Bucht.

Die Sammlungs- und Analysedaten der Gewölle fasst Tabelle 1 zusammen. Die Bielefelder Gewölle wurden Schleiereulennistkästen zumeist nach Ausfliegen der Brut entnommen. Aus Dithmarschen lagen uns Schleiereulengewölle vor, die im Jahre 2007 an Tagesruheplätzen in Wirtschaftsgebäuden von drei Bauernhöfen sporadisch aufgesammelt wurden. Außerdem wurden weitere Gewölleanalysen von den Bielefelder Standorten von ALBRECHT, BAASNER, HÄRTEL und MEINIG in die Auswertung einbezogen.

2.2. Biotopanalyse

In der abwechslungsreichen Biotopstruktur der Bielefelder Standorte bestimmten

Tab. 1: Herkunft und Analyse der Schleiereulengewölle

Gebiet	Datum der Aufsammlung	Beutezeitraum	Anzahl der bestimmten Kleinsäuger, Analyse
Bielefeld-Dornberg	13.10.1996	Mrz bis Aug 1996 (Brut)	216 (Baasner, Härtel, Meinig)
	3.10.1999	Mrz bis Sep 1999 (Sommereinstand)	139 (Albrecht)
	4.1.2007	Mai bis Sep 2006 (Brut) und Dez 2006 bis Anf. Jan 2007 (Wintereinstand)	466
	15.6.2007	Jan bis Mrz 2007 (Wintereinstand) und Mrz bis Mitte Jun 2007 (1. Brut)	250
	23.7.2007	Mitte Jun bis Mitte Jul 2007	165
	16.8.2007	Mitte Jul bis Mitte Aug 2007 (2. Brut)	62
	3.10.2007	Mitte Aug bis Ende Sep 2007 (noch 2. Brut bis Brutabbruch)	175
Summe Bielefeld-Dornberg			**1.472**
Bielefeld-Senne	21.6.2006	Frühjahr 2006	196
	24.7.2007	Mrz bis Jul 2007 (1. Brut)	280
	6.11.2007	Jul bis Okt 2007 (2. Brut)	207
	15.4.2008	Nov 2007 bis Apr 2008 (Wintereinstand)	206
	30.10.2008	Apr bis Okt 2008 (Sommereinstand)	257 (Meinig)
Summe Bielefeld-Senne			**1.146**
Marne & Neufeld	Sporadische Aufsammlung von Ruheplätzen 2007		169
Elpersbüttel	Sporadische Aufsammlung von Ruheplätzen 2007		120
Summe Dithmarschen			**289**
Gesamtsumme Kleinsäuger			**2.909**

wir jeweils die Anteile von Bebauung, Wald, Gewässer, Acker und Grünland der Landschaft im Radius von einem Kilometer um den Brutplatz, indem wir Satellitenbilder auf Pappe pausten und die jeweiligen Anteile abwogen. Der betrachtete Bereich entspricht einer Fläche von ca. 3,14 km².

Ob diese Fläche dem tatsächlichen Jagdgebiet entspricht, wurde nicht untersucht. Nach GLUTZ & BAUER (1980) schwankt die Größe des Jagdreviers und beträgt bei reichlichem Beuteangebot etwa 0,4 bis 0,6 km² (d. h. 40 bis 60 ha). BRANDT & SEEBAß (1994) geben die Größe des Aktionsraumes zur Brutzeit mit 90 bis 369 ha an (im Durchschnitt 188 ha), in der Zeit nach der Jungenaufzucht mit 363 bis 465 ha (Durchschnitt 393 ha). Nach TAYLOR (1994) wurden markierte Schleiereulen in den Sommermonaten in 89,5% der Beobachtungen in einem Radius von 1 km um den Nistplatz erfasst, maximal in 2 km Entfernung; im Winter wurden sie bis 4,5 km entfernt gesehen und nur 39,6% der Sichtungen lagen dann im Radius von 1 km. In Jahren mit hohen Feldmausbeständen oder einer Feldmausgradation dürfte das Jagdgebiet am unteren Rand der genannten Größen bei etwa 50 ha liegen.

Die Ergebnisse der Biotopstrukturanalysen der beiden Bielefelder Standorte zeigen die Abb. 1 und 2. Deutlich erkennbar ist das umgekehrte Verhältnis von Weidegrünland und Ackerflächen. Im Naturreservat Rieselfelder Windel fallen außerdem nennenswerte Gewässer- und Schilfflächen auf.

Die Biotopstruktur der Dithmarscher Standorte umfasste i. W. Marschgrünland mit Rinder- und Schafbeweidung, Mähwiesen und Ackerflächen mit Getreide und Kohlanbau, Entwässerungsgräben sowie vereinzelte Bäume. Der Deich liegt ca. 1 bis 2,5 km entfernt, Waldstücke 8 bis 10 km.

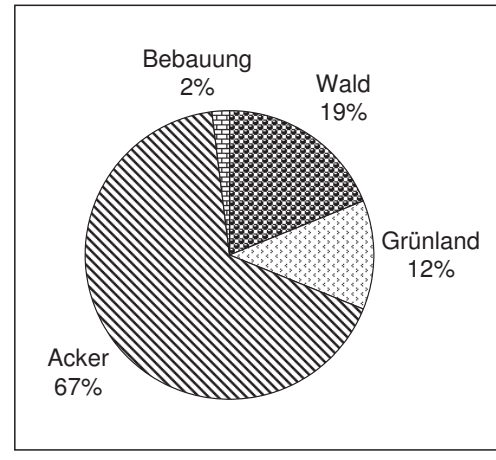


Abb. 1: Biotopstruktur Revier Bielefeld – Dornberg (Radius 1 km um Nistplatz)

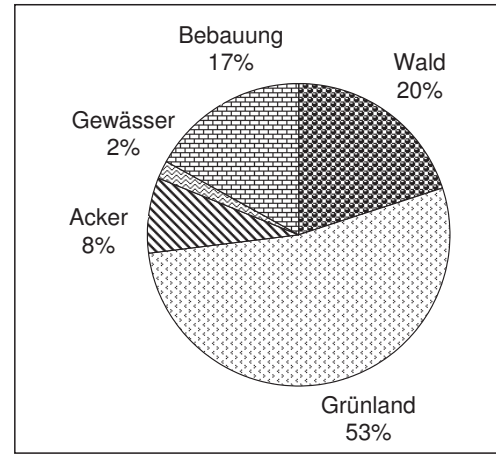


Abb. 2: Biotopstruktur Revier Bielefeld – Rieselfelder Windel (Radius 1 km um Nistplatz)

3. Ergebnisse

3.1. Arten und Anzahl der Kleinsäuger

Insgesamt bestimmten wir 2.297 Kleinsäuger und bezogen weitere 612 aus vorliegenden Analysen in die Auswertung ein. Daneben traten vereinzelt Vogelschädel in den Gewöllen auf (je einmal Star, Sperling, cf. Meise). Eine zusammenfassende Übersicht der Jahressummen aller nachgewiesenen Kleinsäugerarten zeigt Tabelle 2.

Tab. 2: Jahressummen der Kleinsäuger (Anzahl) aus Schleiereulengewöllen verschiedener Reviere

	Bielefeld							**Dithmarschen**	
	Niederdornberg-Deppendorf				Rieselfelder Windel			Marne & Neufeld	Elpersbüttel
	1996	**1999**	**2006**	**2007**	**2006**	**2007**	**2008**	**2007**	**2007**
Feldmaus	126	26	227	359	36	181	96	74	109
Erdmaus	6	34	72	32	33	37	36	13	1
Schermaus	10	0	36	36	15	62	25	36	0
Rötelmaus	7	0	28	15	2	30	17	0	0
Waldmaus	43	3	7	92	11	31	82	1	3
Gelbhalsmaus	3	1	21	50	1	40	7	4	2
Zwergmaus	3	0	0	0	0	0	2	0	1
Hausmaus	0	0	0	2	0	0	0	2	0
Wanderratte	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Hausspitzmaus	9	38	12	35	26	83	92	9	0
Schabrackenspitzmaus	0	16	37	11	26	12	66	0	0
Waldspitzmaus	6	8	16	15	40	8	30	29	4
Zwergspitzmaus	3	13	10	4	5	3	5	0	0
Wasserspitzmaus	0	0	0	0	1	0	5	0	0
Summe Kleinsäuger	**215**	**139**	**466**	**652**	**196**	**487**	**463**	**169**	**120**
	1472				**1146**			**289**	

Die Artenliste umfasst 14 Kleinsäuger – der ebenfalls in den Revieren vorkommende Maulwurf war nicht in den Gewöllen vertreten (vgl. aber Kap. 4.1.3). Nennenswerte Anteile erreichen davon nur 10 Arten: die vier Wühlmäuse (Feld-, Erd-, Scher- und Rötelmaus mit 42, 9, 8 und 3%) stellen rund 62% aller Individuen, von den Langschwanzmäusen (14%) treten nur Wald- und Gelbhalsmaus (9 und 4%) nennenswert in Erscheinung, von den Spitzmäusen (23% der Individuen) sind Haus-, Wald- und Schabrackenspitzmaus (11, 5 und 6%) von Bedeutung, deutlich nachrangiger noch die Zwergspitzmaus (2%). Seltene Einzelfunde sind Zwerg- und Hausmaus, Wanderratte und Wasserspitzmaus.

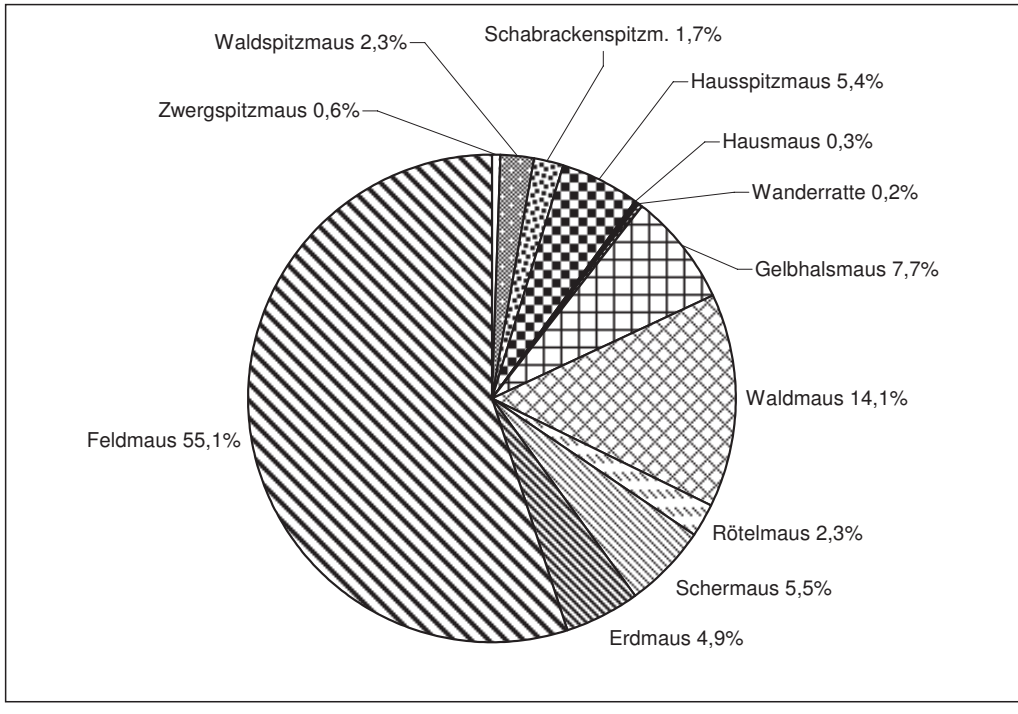
Auf die Körpermasse aller 2.909 Tiere bezogen (mittlere Massenangaben aus STRESEMANN 2003) stellen die Wühlmäuse rund 82% der Nahrung (Feldmaus 37%, Erdmaus 11%, Schermaus 32% und Rötelmaus 3%), die Langschwanzmäuse rund 12% (Waldmaus 7% und Gelbhalsmaus 4%), und die Spitzmäuse nur 6% (Hausspitzmaus 3,4% und Schabracken- sowie Waldspitzmaus je 1,4%).

3.2. Relative Häufigkeit der Kleinsäugerarten 2007

Im Folgenden werden für das Untersuchungsjahr 2007 die relativen Häufigkeiten der in den Gewöllen nachgewiesenen Kleinsäugerarten in den vier Revieren grafisch dargestellt. Da diese Prozentanteile erheblichen jährlichen und saisonalen Schwankungen unterworfen sind (vgl. unten), kann mit dieser Beschränkung auf ein gemeinsames Bezugsjahr der Einfluss von Biotopstrukturen überprüft werden.

Summiert man die Häufigkeiten der Arten mit jeweils ähnlichen Lebensraumansprüchen des Jahres 2007 und vergleicht diese mit den Flächenanteilen der korrespondierenden Nutzungen (vgl. Abb. 1, 2), so entsprechen die jeweiligen Anteile (Prozentsätze der Individuen bzw. Flächennutzungen) sehr gut den Erwartungen:

Der Anteil der Feldmaus als Charakterart des offenen Kulturlandes (Grünland und Äcker) steigt von den Rieselfeldern (37,2%) über Dornberg (55,1%) bis Dithmarschen (63,3%) entsprechend dem steigenden Anteil landwirtschaftlich intensiv genutzter Flächen.



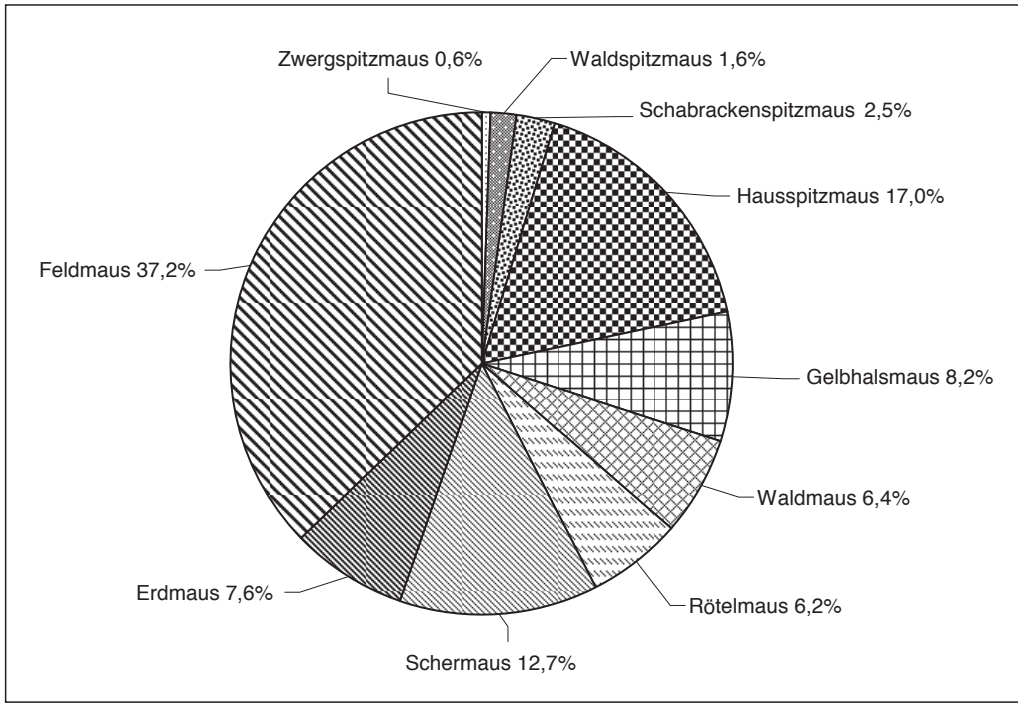


Abb. 3 und 4: Anteile der Kleinsäugerarten im Jahr 2007 in Gewöllen des Reviers Bielefeld-Dornberg (n = 652, oben) und Bielefeld-Senne (n = 487, unten)

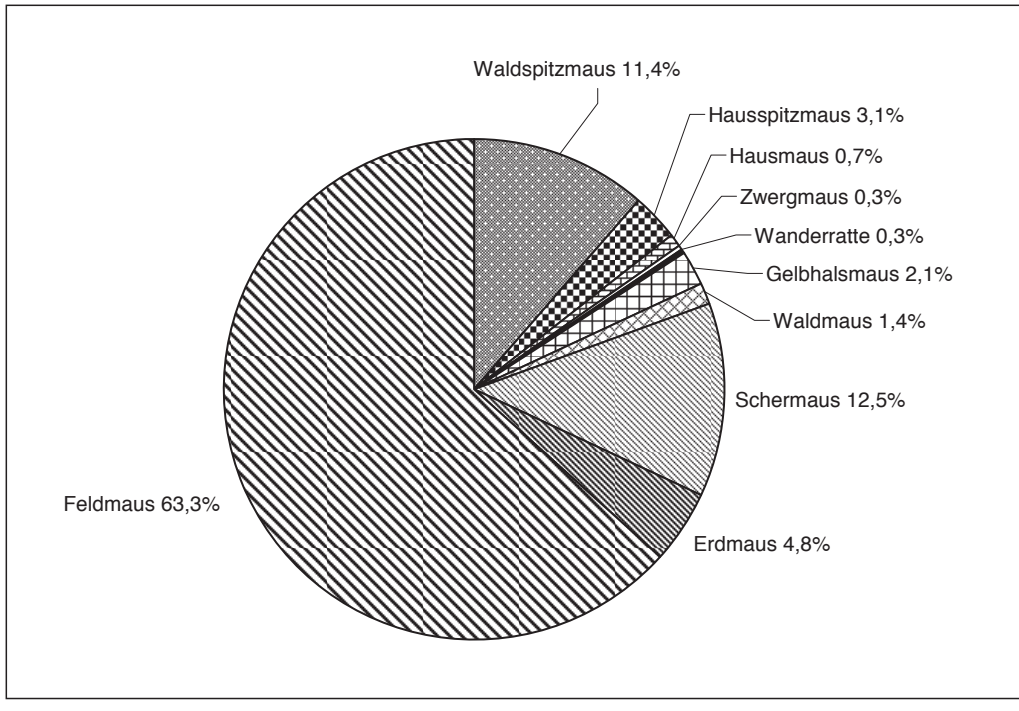


Abb. 5: Anteile der Kleinsäugerarten in Gewöllen des Reviers Dithmarschen (Marne, Neufeld und Elpersbüttel) im Jahr 2007 (n=289)

Umgekehrt nehmen die Charakterarten des unkultivierten Offenlandes, die Langgrassäume und Kleinwildnisflächen bevorzugen (Schabrackenspitzmaus, Zwerg- und Erdmaus) in gleicher Reihenfolge ab (10,1% Rieselfelder / 6,6% Dornberg / 5,1% Dithmarschen). Die Anteile der an Siedlungsbereiche gebundenen Arten (Hausspitzmaus und Hausmaus: Dithmarschen 3,8%, Dornberg 5,7%, Rieselfelder 17%) entsprechen sehr gut dem Siedlungsflächenanteil im Umkreis. Die Summe der bevorzugt in Wäldern bzw. größeren Gehölzen lebenden Arten (Wald-, Gelbhals- und Rötelmaus) liegt erwartungsgemäß in Dithmarschen mit 3,5% am niedrigsten, jedoch in Dornberg (24,1%) höher als in den Rieselfeldern (20,8%) trotz etwa gleichgroßer Flächenanteile 19 bzw. 20%). Möglicherweise gibt die größere Nähe der Gehölze zum Revierzentrum in Dornberg den Ausschlag. Insgesamt spiegelt sich die Biotopstruktur in einem Kilometer Umkreis sehr gut in den Beutelisten.

3.3. Langfristige Fluktuationen der Kleinsäuger in Bielefeld–Dornberg 1996 bis 2007

Vom Standort Bielefeld-Dornberg standen Gewölleanalysen aus früheren Jahren zur Verfügung, die einen längerfristigen Vergleich des Kleinsäugerspektrums in den Gewöllen der Schleiereule erlauben. Die Analysen aus dem Jahr 1996 (Beutezeitraum: Brut von März bis Juli 1996 sowie Einstand von August bis Dezember 1996) erstellten S. Baasner, H. Härtel & H. Meinig, aus dem Jahr 1999 (Beutezeitraum: Sommereinstand von März bis November 1999) J. Albrecht. In den sonstigen Jahren dieses Zeitraumes wurde der Brutplatz nicht genutzt.

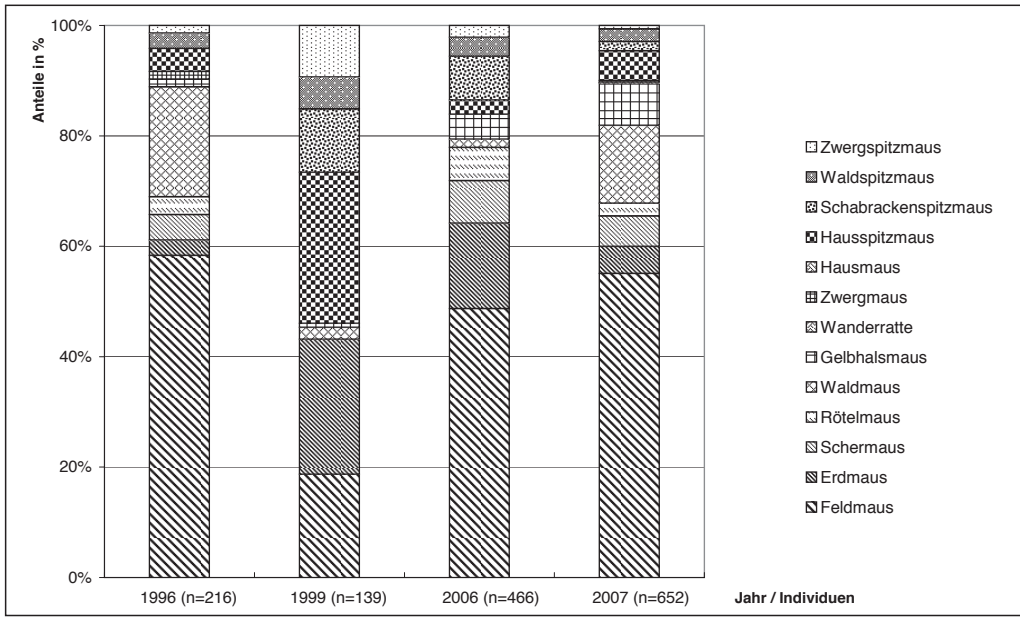


Abb. 6: Langjährige Schwankungen der Beuteanteile im Revier Bielefeld-Dornberg 1996 bis 2007

Zunächst fallen die teilweise enormen Schwankungsbereiche bei den Individuenanteilen der häufigeren Arten auf (Abb. 6):

Feldmaus	19 – 58%
Erdmaus	3 – 25%
Schermaus	0 – 8%
Rötelmaus	0 – 6%
Waldmaus	2 – 20%
Gelbhalsmaus	1 – 8%
Hausspitzmaus	3 – 27%
Schabrackenspitzmaus	0 – 12%
Waldspitzmaus	2 – 6%
Zwergspitzmaus	1 – 9%

Die Ergebnisse von 1999 weichen auffällig von den übrigen Jahren ab. Bei dieser Probe handelt es sich ausschließlich um Gewölle adulter Tiere aus dem Sommereinstand, während die anderen drei Jahre jeweils Brutjahre mit einem hohen Gewölleanteil von gefütterten Jungeulen darstellen. Die Jahre 1996 und 2007 waren deutliche Gradationsjahre der Feldmaus in NRW, 1999 und 2006 schlossen sich jeweils an starke Gradationsjahre an und sind als (Übergang zur) Retrogradationsphase bzw. als Latenzphase einzustufen (vgl. Kap. 4.2.1). In allen drei Brutjahren liegt der Feldmausanteil auffällig hoch, offenbar unabhängig von der schwankenden Feldmausdichte im Populationszyklus (so auch Brandt & Seebaß 1994). Im Nichtbrutjahr 1999 sind die Arten dagegen wesentlich ausgeglichener verteilt.

Dichteunterschiede bei den sonstigen Arten können nicht ausgeschlossen werden, da keine begleitenden Erhebungen der Kleinsäugerdichte in den Revieren stattfanden. Zumindest deuten die wechselnden Anteile der „Begleitarten“ in den feldmausreichen Brutjahren auf unterschiedliche Verfügbarkeiten hin. Solche Dichteschwankungen kommen bei Wühl- und Langschwanzmäusen (vgl. Kap. 4.2.1) vor. Auch für Spitzmäuse finden sich Literaturhinweise auf Dichteschwankungen, die nicht nur saisonal begründet sind (Goethe 1955, Niethammer & Krapp 1990, Schröpfer et al. 1984, Taux 1989: z. B. für Zwerg-, Wald- und Hausspitzmaus).

3.4. Kurzfristige Fluktuationen in Bielefeld (Dornberg und Rieselfelder Windel) 2006/2007

Die Jahre 2006 und 2007 werden eingehender dargestellt, weil jeweils in beiden Bielefelder Revieren Bruten stattfanden (2006 je eine, 2007 je 2 Bruten), und sich 2006 als Latenzjahr deutlich von 2007 als massivem Gradationsjahr unterschied. Da das Revier Rieselfelder auch im Jahr 2008 besetzt war, konnte diese Datenreihe weitergeführt werden. Allerdings fand dort 2008 keine Brut statt, so dass die Situation vergleichbar mit dem Jahr 1999 im Revier Dornberg war (hoher Eulenbestand bei zusammenbrechendem Nahrungsangebot, Gewölle jeweils nur von Altvögeln). An beiden Standorten wurden die Gewölle mehrfach abgesammelt, so dass kürzere Zeitspannen verglichen werden können und die Auswirkungen des Gradationsverlaufs erkennbar werden.

In beiden Revieren zeichnet sich die Feldmausgradation recht deutlich mit einem Anstieg vom niedrigen Niveau 2006 bis zum Maximum etwa zur Jahresmitte 2007 und dem anschließendem Rückgang ab. Dieses Grundmuster wird jedoch teilweise von weiteren Einflüssen überlagert.

Im **Revier Dornberg** (Abb. 7) fallen die durchweg sehr hohen Feldmausanteile auf, sowohl im Latenzjahr 2006 als auch im Gradationsjahr 2007. Die Brutphasen (2006 etwa von Mitte Juli bis Mitte September, 2007 etwa von Anfang April bis Mitte Juli sowie von Mitte August bis zum Brutabbruch Anfang Oktober) unterschei-

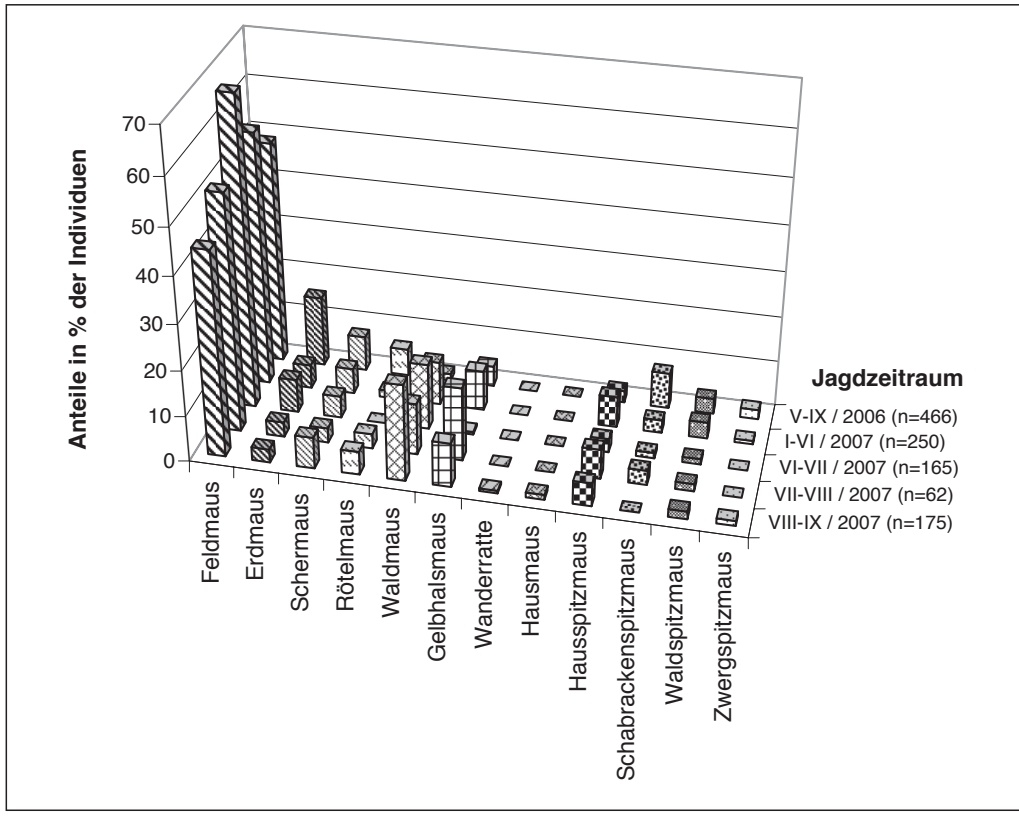


Abb. 7: Populationsentwicklung der Kleinsäuger in Bielefeld-Dornberg 2006–2007

den sich nicht sehr wesentlich von der Phase, in der Gewölle nur von Altvögel stammen (vorletzte Probe aus der zweiten Balzzeit von Mitte Juli bis Mitte August 2007). Der Abbruch der zweiten Brut ca. 2 Wochen nach Schlupf des ersten Jungvogels deutet darauf hin, dass sich das anfänglich gute Nahrungsangebot zwischen der Eiablage (immerhin 7 Eier) und der Aufzuchtphase rapide verschlechtert haben dürfte, also die Feldmausgradation vermutlich sehr rasch zusammengebrochen ist. Beide Altvögel lebten zu diesem Zeitpunkt, sodass der Brutabbruch nicht im Ausfall eines Altvogels begründet liegen dürfte.

Im **Revier Rieselfelder Windel** (Abb. 8) waren die Feldmausanteile nur während der ersten (bis Juli) und zweiten Brut 2007 (bis Oktober) hoch. Sie lagen insgesamt aber auf einem deutlich niedrigeren Niveau als im Revier Dornberg. In den Latenzjahren 2006 und 2008 blieb die Feldmaus sogar unter 20%, so dass andere Kleinsäugerarten stärker in Erscheinung traten (insbes. Erd- und Waldmaus sowie Haus-, Schabracken- und Waldspitzmaus, jeweils mit stark wechselnden Anteilen). Gefördert wird die „ausgewogenere“ Zusammensetzung 2008 auch durch die Tatsache, dass in diesem Jahr nur Gewölle von Altvögeln vorlagen; dementsprechend zeigt die Verteilung gewisse Parallelen zu der von Dornberg 1999 (neben niedrigem Feldmausanteil hohe Anteile von Haus- und Schabrackenspitzmaus, allerdings höhere Waldmaus- und geringere Erdmausanteile).

In dem reicher strukturierten und nur extensiv genutzten Offenland der Rieselfelder ist das Nahrungsangebot (bzw. die Beute) offenbar vielfältiger zusammengesetzt und war auch in der beginnenden Feldmausmangelzeit ab Herbst 2007 noch ausreichend, um die zweite Brut mit

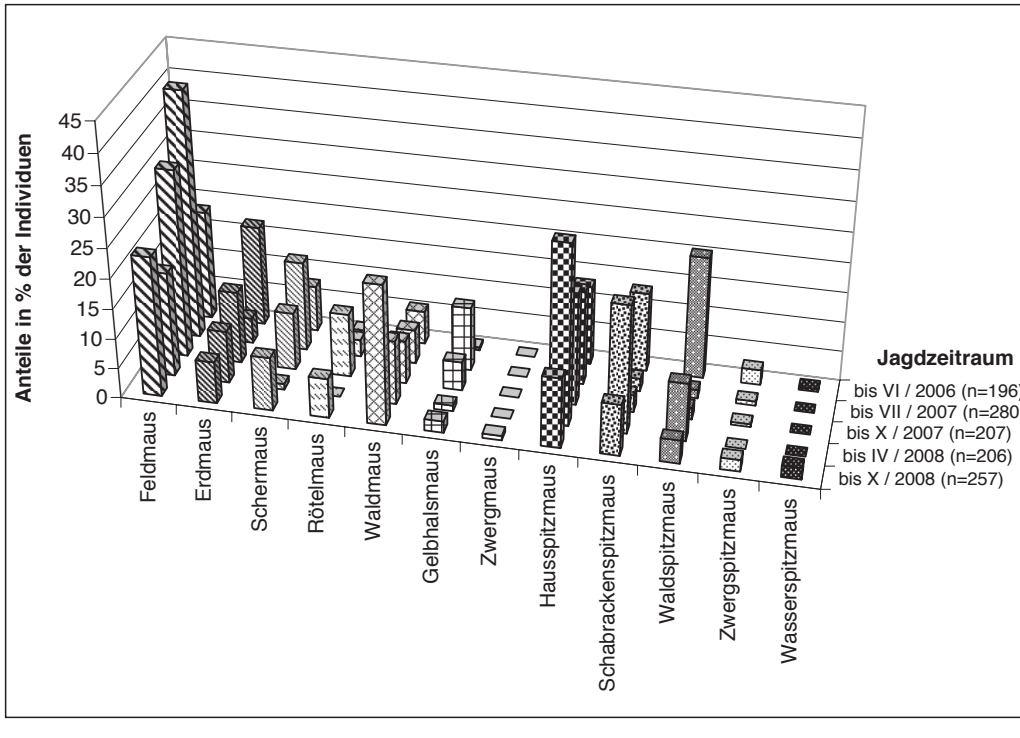


Abb. 8: Populationsentwicklung der Kleinsäuger in Bielefeld-Rieselfelder Windel 2006–2008

5 Jungvögeln erfolgreich großzuziehen. Für die bessere Revierqualität spricht auch die Tatsache, dass der Brutplatz seit 2004 durchgängig besetzt ist und dort – mit Ausnahme des ausgeprägten Latenzjahres 2008 – auch alljährlich gebrütet wird (bis einschl. 2009, einem ebenfalls mäusearmen Jahr), während der Brutplatz Dornberg nur in Gradations- und Folgejahren aufgesucht wurde.

4. Diskussion

4.1. Hinweise zu Verbreitung und Ökologie der nachgewiesenen Kleinsäugerarten

Verschiedene Mäusearten bevorzugen unterschiedliche Lebensräume (vgl. z. B. Goethe 1955, Görner 1979, Meinig et al. 1994, Niethammer & Krapp 1978, 1982 und 1990, Schröpfer et al. 1984, Steinborn 1978, Taux 1989). Das wird auch deutlich, wenn man das Ergebnis der Auszählung der Gewölle mit den Orten der Gewöllefunde vergleicht (s. Kap. 3.2.). Zum besseren Verständnis von Zusammenhängen seien zunächst die nachgewiesenen Arten stichwortartig vorgestellt, wobei sich die Angaben zu Verbreitung und Ökologie – sofern nicht anders vermerkt – auf die o.g. Literatur beziehen.

4.1.1. Wühlmäuse

Wühlmäuse (**„Kurzschwanzmäuse“**, Arvicolidae oder Microtinae) bilden mit Abstand die zahlen- und massenmäßig wichtigste Nahrungsquelle der Schleiereule.

Die **Feldmaus** (*Microtus arvalis*) bevorzugt offenes, nicht zu feuchtes und eher kurzes Grasland (Weiden und Wiesen) sowie Felder (Niethammer & Krapp 1982). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt deutlich südlicher als bei der Erdmaus (also wärmegetönter) und spart die Britischen Inseln sowie die skandinavische Halbinsel aus.

Sie erreicht auf schweren Böden höhere Dichten als auf leichteren. Auch Goethe (1955) und Steinborn (1978) erwähnen, dass Feldmäuse in den Böden der Senne kaum zu Massenvermehrungen neigen bzw. weniger dominant auftreten. Dies könnte – neben Unterschieden in der Biotopstruktur – ein zweiter Grund für die geringere Häufigkeit der Feldmausschädel in den Gewöllen der Rieselfelder Windel sein, die überwiegend leichte, sandige Böden aufweisen.

In der mitteleuropäischen offenen Kulturlandschaft sind Feldmäuse nahezu ohne Konkurrenz. Sie waren an allen von uns untersuchten Standorten das bevorzugt geschlagene Beutetier der Schleiereule. Diese Rolle spielt die Feldmaus in ganz Mitteleuropa (Brandt & Seebaß 1994, Glutz & Bauer 1980, Schmidt 1973); während in Osteuropa die Hausmaus in den Gewöllen der Schleiereule zunehmend in Erscheinung tritt und in Nordwesteuropa die Erdmaus. Aber auch für viele andere Fleisch fressenden Vogel- und Säugetierarten stellen Feldmäuse die Hauptnahrungsquelle dar (nach Görner & Kneis 1981 Hauptbeute für allein 9 Greifvogel- und Eulenarten sowie weitere 8 Säugerarten und wesentlicher Nahrungsbestandteil von mindestens weiteren 9 Vogelarten).

In westfälischen Gewölleanalysen der Schleiereule nimmt die Feldmaus unter den Wühlmäusen immer den Spitzenplatz ein (z. B. Goethe 1954 und 1955, Pfennig 2004, Steinborn 1978, von Bülow & Vierhaus 1984, von Bülow 1989, Zabel 1957), während im Rheinland (wie auch in Luxemburg und Belgien sowie teilweise in Dänemark) bereits häufiger die Erdmaus dominiert (z. B. Glutz & Bauer 1980, Hegger 1978, Niethammer 1960, Schmidt 1973, Uttendörfer 1939), nicht jedoch zwangsläufig auch in den Niederlanden (z. B. de Bruijn1994). In norddeutschen Analysen ist wiederum die Feldmaus die Spitzenart (z. B. Bohnsack 1966, Stegen 1993, Taux

1989). Dies gilt in aller Regel auch für süd- und ostdeutsche Ergebnisse (z. B. Glutz & Bauer 1980, Görner 1979, Schmidt 1973, Uttendörfer 1939 und 1952). Diese überragende Stellung der Feldmaus wird – zumindest auf Basis der Kopfzahl – nur gelegentlich (und dann oft in Latenzjahren der Feldmaus) von Kleinsäugern anderer Gruppen erreicht: Wald- (einschl. Schabracken-) und Hausspitzmaus, sowie Wald- (einschl. Gelbhals-) und Hausmaus. Bekannt und vielfach beschrieben sind die starken Dichteschwankungen („Mäuseplagen“) in mehrjährigen Zyklen (meist dreijährig). Diese Massenwechsel wirken sich stark auf den Fortpflanzungserfolg und die Überlebensrate der entsprechenden Beutegreifer aus (vgl. Kap. 4.2).
Der Wert von 90% Feldmausanteil in Dithmarschen-Elpersbüttel ragt heraus und bedarf einer eigenen Deutung. Der Altdeich von Elpersbüttel ist in 1,5 km Entfernung für Schleiereulen vom Niststandort aus gut erreichbar und stellt durch seine erhöhte, kurzrasige Wiesenfläche einen Magneten für Feldmäuse dar. Dieses Nahrungsangebot dürfte fast ausschließlich von den Elpersbüttler Schleiereulen genutzt worden sein.

Der bevorzugte Lebensraum der **Erdmaus** (*Microtus agrestis*) ist das Offenland mit dichtem Pflanzenwuchs als Deckung (z.B. hochwüchsige Gras- und Krautschichten, Verlandungszonen der Gewässer mit Schilf und Binsen). Sie meidet intensiv bewirtschaftetes Kulturland, erträgt kühleres und feuchteres Klima als die Feldmaus und ist im Gegensatz zu dieser Art auch in Nordwest- und Nordeuropa verbreitet (vgl. die Verbreitungskarte bei Niethammer & Krapp 1982). Als über dem Erdboden nistende Art kann sie in Flächen vorkommen, die der unterirdisch nistenden Feldmaus zu nass sind. Sie dringt auch in Gehölze und Gehölzkulturen ein, frisst dort bei ungünstigen Bedingungen auch Baumrinde und wird dann zu einem gefürchteten Schädling in Forstkulturen (Triebenbacher 2007).
In Bielefeld ist die Erdmaus sowohl in der Senne (Steinborn 1978) als auch nördlich des Teutoburger Waldes (Meinig et al. 1994) flächendeckend vertreten, sofern geeignete Strukturen vorhanden sind. Sie kommt auch in den Dithmarscher Marschgebieten vor (mit zunehmender Tendenz, Borkenhagen 2001). Wir haben die Erdmaus an allen Fundorten in Dithmarschen als Beutetier der Schleiereule nachgewiesen. Auch Stegen (1993) wies die Erdmaus in Gewöllen aus dem nahe gelegenen Kaiser-Wilhelm-Koog nach, wenn auch in sehr geringen Anteilen. Da die Art verfilzte Altgras- und Schilfbestände bevorzugt, die in den intensiv bewirtschafteten Dithmarscher Kögen wenig vorhanden sind, ist es nicht verwunderlich, dass auch in unseren Untersuchungen der Erdmausanteil dort am geringsten und in den Rieselfeldern Windel am höchsten war.
Wie die Feldmaus zeigt die Erdmaus starke Dichteschwankungen in einem unregelmäßigen, 2–4jährigen Zyklus (Niethammer & Krapp 1982). Die auffälligen Häufigkeitsschwankungen in den Bielefelder Gewöllen können also nicht nur indirekt als bloß relative Schwankungen durch die Feldmauszyklen hervorgerufen werden, weil die Feldmaus als bevorzugte Beute einen starken Massenwechsel zeigt und bei geringer Feldmausdichte als Ersatz andere Arten wie die Erdmaus häufiger geschlagen werden (diese Gegenläufigkeit zur Feldmaus deutet sich sowohl in Dornberg als auch in den Rieselfeldern Windel an, vgl. Abb. 7 und 8). Vielmehr sind auch Schwankungen der absoluten Häufigkeit möglich und wahrscheinlich (vgl. Triebenbacher 2007, NW-FVA 2007a sowie Kap. 4.2.1).

Die **Rötelmaus** (*Myodes [=Clethrionomys] glareolus*) ist stark an Gehölze (Gebüsche,

Hecken, Wald) gebunden und wird außerhalb der Gebüschzone schnell seltener, kommt jedoch auch in der Nähe von bzw. in Gebäuden vor. Außerdem benötigt sie eine gewisse Bodenfeuchte und erträgt auch Nässe. Sie gehört in Westfalen zu den häufigsten Nagern (Schröpfer et al. 1984), deren Zahl wesentlich von der Buchenmast des Vorjahres abhängt (Goethe 1955). Letzteres gilt auch für die beiden anderen „Waldnager" Wald- und Gelbhalsmaus (Schröpfer et al. 1984).
Während in Skandinavien deutliche Dichteschwankungen in Zyklen von 3 bis 4 Jahren beobachtet wurden (Niethammer & Krapp 1982), sind Dichtezyklen in Mitteleuropa weniger auffällig, treten aber gleichwohl regelmäßig auf (Triebenbacher 2007). Aufgrund ihres andersartigen Fraßverhaltens richtet die Rötelmaus jedoch im Forst weniger Schäden an, weil sie bevorzugt dünnere Zweige in größerer Höhe benagt. Auch im Jahr 2007 zeigten Monitoringfänge im nordwestdeutschen Bergland eine deutlich ansteigende Dichte (NW-FVA 2007a). Die teilweise höheren Häufigkeiten 2007 in den Rieselfeldern Windel könnten somit wie auch bei der Erdmaus auf einem absoluten Dichtemaximum beruhen. In den Dithmarscher Proben trat die Rötelmaus vermutlich aufgrund fehlender Gehölze nicht auf, obwohl sie bis nach Nordeuropa verbreitet ist.

Die **Schermaus** oder Ostschermaus kommt in zwei ‚Ökotypen' (Triebenbacher 2007) vor, die neuerdings als zwei Arten geführt werden (Wilson & Reeder 2005): Die aquatische Schermaus (*A. amphibius*, im Volksmund auch Wasserratte genannt) bewohnt feuchte Standorte wie Ufer, Feuchtwiesen und Grabenränder und ist auch oberirdisch aktiv. Die terrestrische Schermaus (*A. scherman*) ist von wassernahen Biotopen unabhängig, überwiegend unterirdisch aktiv und verursacht Fraßschäden in Kulturen durch das Abnagen der Wurzeln (Pelz 2000, Wenk 2007). Die beiden Arten konnten mit den verwendeten Bestimmungsschlüsseln nicht unterschieden werden, weshalb sie in der vorliegenden Arbeit weiterhin als „Schermaus" zusammengefasst werden. Ihre genaue geografische Verbreitung in Deutschland ist noch nicht bekannt (Meinig et al. 2009). Allerdings ist auf Basis bisher untersuchter Stichproben davon auszugehen, dass es sich bei den Bielefelder Individuen um die terrestrische und bei den Tieren aus Dithmarschen um die aquatische Form handelt (Meinig, unveröff.). Wegen ihres vermuteten langfristigen Rückgangs wird die aquatische Schermaus in der Vorwarnliste geführt.
Aufgrund ihrer vorwiegend unterirdischen Lebensweise und ihrer Größe (größte einheimische Wühlmausart) könnte die Schermaus in Gewöllen gegenüber kleineren Arten möglicherweise unterrepräsentiert sein (von Bülow & Vierhaus 1984), sie wird jedoch regelmäßig auch ausgewachsen erbeutet.
Wie die anderen Wühlmausarten neigt auch die Schermaus zu erheblichen Bestandsschwankungen (Goethe 1954, Niethammer & Krapp 1982, Steinborn 1978), jedoch dauern die Zyklen wesentlich länger (4 bis 8, meist 6 Jahre, Wenk 2007). Entsprechend schwanken auch die Literaturangaben über Schermausanteile in Schleiereulengewöllen stark: die von Uttendörfer (1939) aufgelisteten Gewölleanalysen enthalten überwiegend jeweils nur wenige Exemplare, nach Taux (1989) beträgt der Anteil im Oldenburger Land unter 1%, dagegen wechselten nach Goethe (1954) die Anteile in Heiden bei Detmold im Laufe von 7 Jahren zwischen ca. 4 und 14%.
Auffällig sind in unserer Untersuchung die höheren Anteile in den Proben aus Dithmarschen und den Rieselfeldern (>12% der Individuen, in den Revieren Marne &

Neufeld sogar >20%) im Vergleich zu Bielefeld-Dornberg (5,5%).

4.1.2. Echte Mäuse

Zumindest nach der Körpermasse, wenn auch nicht nach der Individuenzahl, waren die Echten Mäuse (**„Langschwanzmäuse“**, Muridae oder Murinae) die zweitwichtigste Nahrungsquelle der Schleiereule. Da sie nicht als Feld- oder Forstschädlinge in Erscheinung treten, liegen über Dichteschwankungen weniger Daten vor als bei den Wühlmäusen.

Die **Waldmaus** (*Apodemus sylvaticus*) ist in ihrem Verbreitungsgebiet einer der häufigsten Kleinsäuger und kommt wenig spezialisiert in fast allen Lebensräumen vor. Sie lebt sowohl auf freien Flächen des Kulturlandes (meidet aber große Ackerschläge) als auch in Saum- und Gehölzbiotopen, sofern sie nicht zu nass sind. Laub- und Mischwald besiedelt sie nur dort in größerer Dichte, wo die kräftigere Gelbhalsmaus fehlt, welche etwas niedrigere Temperaturen vorzieht. Nahrungsarme Moore, Heiden und Fichtenforste werden gemieden, Gebäude dagegen vor allem im Winter regelmäßig aufgesucht. Die Waldmaus ist auch in Bielefeld weit verbreitet und die häufigste Langschwanzmaus (Meinig et al. 1994).
Der Waldmausbestand schwankt zwar stark im Jahreslauf, jedoch offenbar nicht in mehrjährigen Zyklen wie bei den Wühlmäusen. Das gelegentlich starke sommerliche Populationswachstum wird anscheinend durch ein gutes Nahrungsangebot (Buchenmast) gesteuert (Goethe 1955, Schröpfer et al. 1984, Görner 1979). In unserer Untersuchung steht die Art nach der Kopfzahl an 3. Stelle, nach der Masse an 4. Stelle der Gesamtbeuteliste. Die höchsten prozentualen Anteile erreicht sie im Revier Bielefeld-Dornberg, das im nahen Umfeld stark von Gehölzen geprägt ist. Die geringsten Anteile treten erwartungsgemäß im gehölzarmen Dithmarschen auf.
Die saisonalen Waldmausanteile in den Gewöllen von Dornberg und den Rieselfeldern (Abb. 7 und 8) schwanken stark. Einerseits ist ein gewisser Anstieg mit dem Jahresverlauf erkennbar, der mit dem jährlichen Populationswachstum begründet werden könnte. Andererseits korrespondieren die höchsten Werte auch mit niedrigen Feldmausanteilen, so dass die Waldmaus eine wichtige Ersatznahrung bildet.

Die **Gelbhalsmaus** (*Apodemus flavicollis*) ist vor allem in Buchenwäldern verbreitet und profitiert dort wie die Waldmaus von Mastjahren, lebt jedoch auch in Dorfrandzonen (Görner 1979). Ihre nordwestliche Arealgrenze verläuft diagonal durch Ostwestfalen (Niethammer & Krapp 1978, Schröpfer et al. 1984), scheint sich aber nach Nordwesten zu verschieben. So belegen Meinig et al. (1994) und auch unsere Ergebnisse das Vorkommen der Art im Nordwesten von Bielefeld.
Und während die Art in Schleswig-Holstein früher nur für die Geest genannt wurde (Witt 1991 zitiert nach Stegen 1993), bestätigen unsere Daten die Ergebnisse der Untersuchung von Lange (2002), der in der an Dithmarschen angrenzenden Wilster Marsch vereinzelte Tiere nicht nur in Geestnähe, sondern auch weiter elbseitig feststellte.

Die **Zwergmaus** (*Micromys minutus*) lebt als hoch spezialisierter Halmkletterer in Langgras- und Hochstaudenfluren (sekundär auch in Getreidefeldern) und ist selten Beute von Eulen (Meinig et al. 1994). Unsere wenigen Einzelfunde aus allen drei Revieren waren spärliche Ausnahmen.
Die Art gilt in NRW (noch) als ungefährdet, wird aber in mehreren Bundesländern auf der Roten Liste geführt und für Deutsch-

land daher von MEINIG et al. (2009) als gefährdet (in unbekanntem Ausmaß) eingestuft.

Die ursprünglich in Steppen und Halbwüsten beheimatete **Hausmaus** (*Mus d. domesticus*) lebt bei uns kommensal, ist streng an Siedlungen bzw. Hofstellen gebunden und entfernt sich kaum weiter als 20 m von Gebäuden (SCHRÖPFER et al. 1984). Sie wurde sowohl in Dornberg als auch in Dithmarschen nur vereinzelt gefunden (die Zuordnung der Funde zur o. g. Unterart der Westlichen Hausmaus konnte nur vermutet werden).
UTTENDÖRFER (1939) betont, dass die oft geschlagene Hausmaus ein Beleg dafür sei, dass die Schleiereule besonders im Winter vielfach in Gebäuden jagt. Auch bei GOETHE (1954) zählt sie zu den Hauptbeutearten (zwischen etwa 5 und >30%). In Ost- und Südosteuropa scheint ihre Bedeutung in der Schleiereulennahrung zuzunehmen (SCHMIDT 1973). Neuere Analysen deuten – wie unsere vorliegenden Ergebnisse – darauf hin, dass die Bedeutung der Hausmaus evtl. abnimmt (GÖRNER 1979, TAUX 1989, BRANDT & SEEBAß 1994, DE BRUIJN 1994) und Wald-/Gelbhalsmäuse zunehmend ihre Rolle einnehmen.

Die **Wanderratte** (*Rattus norvegicus*) ist überall verbreitet und lebt sowohl kommensal im Siedlungsbereich als auch nahe von Gewässerufern mit dichter Vegetation (daher mancherorts wie die Schermaus auch Wasserratte genannt).
Sie wird (vermutlich aufgrund ihrer Größe und Wehrhaftigkeit) seltener von Schleiereulen gefangen, und dann oft als Jungtiere (UTTENDÖRFER 1939, GOETHE 1954, GÖRNER 1979, SCHRÖPFER et al. 1984), wenngleich Schleiereulen nach UTTENDÖRFER (1952) sowohl mit erwachsenen Haus- als auch Wanderratten gut fertig werden und die Eulen früher zur Rattenbekämpfung in Speichern eingesperrt worden sein sollen. In unserer Untersuchung wurden Wanderratten nur als Einzelfund in Dornberg und Dithmarschen nachgewiesen.

4.1.3. Spitzmäuse

Zu den Spitzmäusen (Soricidae) zählte zwar fast ein Viertel der nachgewiesenen Beutetiere, jedoch stellten diese Insektenfresser wegen ihrer geringen Individualgewichte den kleinsten Teil der Schleiereulennahrung. Gleichwohl spielen sie bei Feldmausmangel als „Ersatzbeute“ (BOHNSACK 1966) eine besonders wichtige Rolle in der Ernährung der Schleiereule.

Die **Waldspitzmaus** (*Sorex araneus*) ist weit verbreitet und häufig. Hinsichtlich ihrer Lebensraumansprüche euryök, bevorzugt sie aber feuchte und kühle Lebensräume mit dichter Vegetation wie unterwuchsreiche Wälder, Hecken und Parks. Anders als ihr Name vermuten lässt, kommt sie aber auch in offenen, jedoch feuchten Lebensräumen vor wie Sumpfwiesen, Köge, Dünen und Ufer. Sie lebt dort teils unterirdisch, teils in Laufgängen in der Vegetation. Die Waldspitzmaus meidet Hitze und Trockenheit ebenso wie große Ackerschläge und Fichtenforste ohne Krautschicht. Sie scheint eng an das Vorkommen von Regenwürmern gebunden zu sein, wenngleich sie kein Nahrungsspezialist ist (NIETHAMMER & KRAPP 1990). In Süd- und Südwesteuropa kommt die Art nicht mehr vor.
Ihre größten Anteile in unserer Untersuchung erreichte die Waldspitzmaus in den feuchten, waldfreien Revieren des Marschgebietes von Marne & Neufeld (Dithmarschen) mit 17%. Knapp 7% betrug ihr Anteil in den Rieselfeldern Windel im Mittel 2006-2008, und nur gut 3% in Bielefeld-Dornberg (1996-2007). Diese Abfolge stimmt mit dem Angebot feuchter Lebensräume in den Revieren gut überein. Auffäl-

lig hohe Anteile in Schleiereulengewöllen (häufigste oder zweithäufigste Art nach der Feldmaus) weisen auch andere Untersuchungen aus Norddeutschland auf (z. B. Becker 1958, Bohnsack 1966, Taux 1989, Stegen 1993). Das Maximum liegt nach Borkenhagen (2001) bei 61%! In weiteren westfälischen Analysen ist die Art meist ebenfalls die häufigste Spitzmaus (Pfennig 2004, von Bülow 1989, von Bülow und Vierhaus 1984, Zabel 1957), wobei allerdings nicht immer zwischen Wald- und Schabrackenspitzmaus unterschieden wird. An einigen westfälischen Standorten konkurriert die Hausspitzmaus um diese Position (Goethe 1954, Steinborn 1978), vermutlich aufgrund bodenbedingter Trockenheit (einen entsprechenden Hinweis gibt auch Taux 1989 für die Geest).
Auffällig ist der hohe Waldspitzmausanteil in den Gewöllen der Rieselfelder Windel im Jahr 2006, allerdings nicht gleichzeitig im Revier Bielefeld-Dornberg. Nach Niethammer & Krapp (1990) kann die Populationsdichte dieser Art in Abhängigkeit von Biotop, Jahr und Jahreszeit stark variieren, jedoch sind danach – anders als für Finnland – aus Mitteleuropa keine zyklischen Bestandsschwankungen bekannt. Von Massenwechseln bei Wald- und Hausspitzmäusen berichten auch Goethe (1954 und 1955) und von Bülow und Vierhaus (1984). Der hohe Waldspitzmausanteil in den Gewöllen der Rieselfelder 2006 könnte teilweise auch durch den niedrigen Feldmausanteil bedingt sein.

Die der Waldspitzmaus eng verwandte Zwillingsart **Schabrackenspitzmaus** (*Sorex coronatus*) ersetzt die Waldspitzmaus geografisch im atlantisch geprägten westeuropäischen Kontinent, reicht nach Südwesten aber nur bis Nordiberien (Verbreitungskarte bei Niethammer & Krapp 1990). Die Ostgrenze ihrer Verbreitung durchquert Westfalen, sie ist hier stellenweise häufiger als die Waldspitzmaus (Schröpfer et al. 1984). Im Bielefelder Raum kommen beide Arten vor (Meinig et al. 1994). Über ihre klimatische Einnischung im Vergleich zur Schwesterart widersprechen sich die Autoren. Die Schabrackenspitzmaus scheint Langgrasbestände und tiefere Lagen (zumindest bei sympatrischem Vorkommen mit der Waldspitzmaus) zu bevorzugen (Schröpfer et al. 1984, Niethammer & Krapp 1990).
Die Zwillingsarten wurden von uns aus beiden Bielefelder Revieren nachgewiesen, wobei die Schabrackenspitzmaus jeweils etwas häufiger auftrat. Wie andere Spitzmausarten trat sie vor allem in Latenzjahren der Feldmaus stärker in Erscheinung (11,5% Dornberg 1999, gut 13% Rieselfelder 2006 und über 21% Frühjahr 2008).
Nach Niethammer & Krapp (1990) erreicht die Schabrackenspitzmaus weder Niedersachsen noch Schleswig-Holstein und wurde von uns ebenfalls nicht in Dithmarschen gefunden. Weder Borkenhagen (2001) noch Taux (1989) führen die Art auf, in der Roten Liste Niedersachsen wird sie als potentiell gefährdet eingestuft (NLÖ 1993).

Das Verbreitungsgebiet der **Hausspitzmaus** (*Crocidura russula*) ähnelt dem der Schabrackenspitzmaus, reicht jedoch viel weiter nach Süden. Im Vergleich zu den o. g. Spitzmausarten liebt sie mehr Wärme und Trockenheit. Sie besiedelt halboffene Landschaften (Brachland, Hecken, Gärten, Parks) und sucht als Kulturfolger die menschliche Nachbarschaft (besonders ausgeprägt in höheren Lagen und im Winter). Goethe (1955) fand sie maximal 50 m von Gebäuden entfernt.
Aufgrund dieser starken Bindung an den Siedlungsbereich wird die Hausspitzmaus relativ häufig von der Schleiereule erbeutet (Meinig et al. 1994). In beiden Bielefelder Revieren war sie zeitweilig die häufigste Spitzmausart, wie auch bei Goethe (1954)

oder Steinborn (1978, vgl. auch unter Waldspitzmaus). In Dornberg war sie 1999 bei schwachem Auftreten der Feldmaus sogar die absolut häufigste Art, desgleichen in den Rieselfeldern im Frühjahr 2008. Als „Ersatznahrung" in Latenzjahren der Feldmaus ist sie somit von großer Bedeutung für die Schleiereule.
Auch in den Revieren Marne und Neufeld (Dithmarschen) war sie (wie auch bei Taux 1989 im Oldenburger Land und bei Hämker & Borstel 2003 in Bremen) nach der Waldspitzmaus der zweithäufigste Insektenfresser, obwohl ihr Verbreitungsgebiet nach Niethammer & Krapp (1990) die Elbe nicht überschreiten soll. Borkenhagen (2001) führt sie für Schleswig-Holstein als „extrem seltene Art mit geografischer Restriktion" und erwähnt ein isoliertes Vorkommen weit nördlich des geschlossenen Verbreitungsgebietes im Raum Eutin. Offenbar kommt sie also zumindest punktuell noch an weiteren Stellen jenseits der Elbe vor. In der Roten Liste Niedersachsen wird sie als potentiell gefährdet eingestuft (NLÖ 1993).
Die Hausspitzmaus zeigt zwar Massenwechsel (Goethe 1954, Schröpfer et al. 1984, Steinborn 1978), doch dürften die auffällig hohen Anteile in Bielefeld-Dornberg 1999 und den Rieselfeldern Windel Anfang 2008 wie erwähnt eher auf die jeweils besonders niedrigen Feldmausanteile zurückzuführen sein (relative Häufigkeit).

Die **Feldspitzmaus** (*Crocidura leucodon*) wurde in unserer Untersuchung übrigens **nicht** nachgewiesen. Ihr Verbreitungsgebiet spart den Westteil des norddeutschen Tieflandes aus und beginnt erst südöstlich von Bielefeld; in historischer Zeit hat diese Art offenbar größere Teile von Westfalen geräumt (Schröpfer et al. 1984). Auch Dithmarschen liegt an der Verbreitungsgrenze (nach Niethammer & Krapp 1990) mit einem inzwischen wohl isolierten Vorkommen bei Rendsburg (Borkenhagen 2001).

Die **Zwergspitzmaus** (*Sorex minutus*) hat ähnlich unspezifische ökologische Ansprüche wie die Waldspitzmaus, lebt oftmals (aber nicht immer) in unterwuchsreicher Vegetation mit relativ kühlem und feuchtem Bodenklima, jedoch in etwas höheren Boden- bzw. Vegetationsschichten als diese. Ihre Verbreitung reicht weiter nach Südeuropa. Sie ist in unserer Region das kleinste Säugetier und mit einer Masse von 2 bis 6 Gramm eine eher unattraktive Beute für die Schleiereule, tritt jedoch regelmäßig in Gewöllen auf, wenn auch weniger häufig als andere Spitzmäuse. Wegen ihrer geringen Größe und ihrer Zartheit wird sie dort leichter übersehen und auch besser verdaut (von Bülow & Vierhaus 1984). Meinig et al. (1994) führen als weiteren Grund für die geringe Nachweisdichte die partielle Tagaktivität sowie die Lebensraumwahl mit dichter Bodenvegetation an.
Vereinzelt gibt es Hinweise auf Massenwechsel bei dieser Art (Goethe 1954 und 1955, Schröpfer et al. 1984), die jedoch noch wenig erhärtet erscheinen. In westfälischen Gewöllen erreichen Schädel der Zwergspitzmaus meist weniger als 2% der Individuen (Goethe 1954, Pfennig 2004, Schröpfer et al. 1984, Steinborn 1978, Zabel 1957), ausnahmsweise aber auch höhere Anteile bis zu 18% (von Bülow 1989, von Bülow & Vierhaus 1984). In unseren Bielefelder Proben erreichte die Zwergspitzmaus nur dann merkliche Anteile, wenn die Feldmaus schwächer vertreten war: In Dornberg 1999 gut 9% (bei knapp 19% Feldmaus), in den Rieselfeldern 2006 knapp 3% (bei gut 18% Feldmaus).
In Dithmarschen konnten wir die Zwergspitzmaus nicht nachweisen, obwohl sie nach Borkenhagen (2001) eigentlich in Schleswig-Holstein vorkommt und in

norddeutschen Vergleichsanalysen auch regelmäßig in geringer Zahl erscheint (z. B. Becker 1958, Bohnsack 1966, Hämker & Borstel 2003, Stegen 1993, Taux 1989). Für einen Nachweis durch Gewöllepräparation hätten wir vermutlich eine größere Anzahl an Proben untersuchen müssen.

Durch die vorliegende Gewöllestudie konnte die **Wasserspitzmaus** (*Neomys fodiens*) erstmals in den Rieselfeldern Windel nachgewiesen werden. Sie trat als Einzelfund 2006 und mit weiteren 5 Exemplaren im Sommer 2008 in Erscheinung, wiederum also zu Zeiten ausgeprägter Feldmauslatenz (ähnlich z. B. bei Zabel 1957). Aufgrund ihres langfristig starken Rückgangs wird sie bundesweit auf der Vorwarnliste geführt, gilt aber in NRW und Schleswig-Holstein als ungefährdet (Meinig et al. 2009, Borkenhagen 2001), während sie in der Roten Liste für Niedersachsen als gefährdet geführt wird (NLÖ 1993). Diese größte europäische Spitzmaus zeigt eine semiaquatische Lebensweise mit starker Bindung an Gewässerufer jeglicher Art (außer den Mittel- und Unterläufen großer Flüsse). Wasserspitzmausreviere bechränken sich überwiegend auf sehr schmale, strukturreiche Uferstreifen über eine Fläche von ca. 100 bis 200 m². Ein großer Prozentsatz der Population nomadisiert und kann dann auch in untypischen Lebensräumen angetroffen werden.
Die tag- und nachtaktive Art wird nur selten von Eulen geschlagen (Meinig et al. 1994); in Vergleichsanalysen erscheint sie i.d.R. mit Häufigkeiten von unter 0,5%, gelegentlich bis ca. 2% (z.B. Goethe 1954, Schröpfer et al. 1984, von Bülow 1989). Auch in den norddeutschen Vergleichlisten erscheint die Wasserspitzmaus regelmäßig mit wenigen Exemplaren – in einem größeren Probenumfang müsste sie somit auch in Dithmarschen nachzuweisen sein.

Als weiterer Insektenfresser konnte schließlich der **Maulwurf** (*Talpa europaea*) in Bielefeld lediglich einmal als Kadaver im Nistkasten und einmal mittels Überwachungskamera eindeutig als Beute identifiziert, aber nicht in den Gewöllen nachgewiesen werden. Die in Mittel- und Osteuropa nahezu ubiquitär verbreitete Art wird von der Schleiereule nach Glutz & Bauer (1980) „wegen schlechter Verdaulichkeit wenig geschätzt“, findet sich aber mit geringen Stückzahlen in verschiedenen Beutelisten (z. B. Uttendörfer 1939, Bekker 1958). Nach von Bülow & Vierhaus (1984) könnten Gründe dafür auch ihre unterirdische Lebensweise und Größe sein.

4.1.4. Vögel als Beutetiere

Neben den Kleinsäugern wurden wenige Vogelreste in den Gewöllen gefunden. In den Rieselfeldern ein Star und eine vermutliche Meise, in Dithmarschen-Elpersbüttel ein Sperling. Im eher mäusearmen Jahr 2006, in dem dennoch eine Brut in Bielefeld-Dornberg stattfand, wurden dort über Überwachungskameras mindestens 3 Rauchschwalben als Beute identifiziert, jedoch in Gewöllen nicht wiedergefunden. Da auch in den Mäusejahren 2001 mindestens eine und 2007 mindestens 2 junge Rauchschwalben verfüttert (und ebenfalls nicht in Gewöllen wiedergefunden) wurden, ist der Schwalbenfang nicht unbedingt ein Indiz für Nahrungsknappheit, sondern vielleicht eher das Ergebnis einer günstigen Gelegenheit auf dem benachbarten Hof. Die Jungeulen hatten im Übrigen einige Mühe, die Vögel mit ihren sperrigen Flügeln zu verschlingen; nach anfänglichen Versuchen lag diese Beute meist lange neben der Nestmulde. In einem Fall wurde beobachtet, dass später ein Altvogel die Schwalbe gekröpft und verfüttert hat, in einem zweiten Fall zerkleinerten die Jungeulen eine Schwalbe nach und nach selbst.

4.2. Massenwechsel von Kleinsäugern im Untersuchungsgebiet

Massenvermehrungen von Tierarten, bei denen sich die Populationsdichten um ein Vielfaches ihres normalen Wertes vergrößern, werden als Gradation bezeichnet, bei Schädlingen spricht man auch von einer Kalamität. Bei einigen Arten treten solche starken Vermehrungen in regelmäßigen Abständen auf, so auch bei verschiedenen Mäusen, in Mitteleuropa z. B. bei der Feld-, Erd- und Gelbhalsmaus (Schwerdtfeger 1979). Andere Kleinsäuger zeigen nicht zyklische Massenwechsel, z. B. die Zwergmaus (Schröpfer et al. 1984).
Die Schleiereule reagiert mit vermehrten Bruten auf das gute Nahrungsangebot bei Massenvermehrungen (Anstieg der Zahl der Brutpaare, der Eier pro Gelege sowie der Bruten pro Jahr; Glutz & Bauer 1980). Zum besseren Verständnis der Daten aus dem außergewöhnlich starken Mäusejahr 2007 wird zunächst die langjährige Populationsentwicklung von Kleinsäugern und Schleiereulen aufgrund von Literaturdaten dargestellt.

4.2.1. Zur Populationsdynamik von Mäusen und Schleiereulen in Deutschland nach Literaturangaben 1987– 2008

Vorausgeschickt sei, dass im Gegensatz zu Ostdeutschland der Besatz von Kleinsäugern in der Landwirtschaft in Westdeutschland (bzw. im hier untersuchten Raum) bestenfalls sporadisch erfasst wurde und hier kaum Publikationen über Kleinsäugerfluktuationen der letzten 10 bis 20 Jahre bekannt sind (Jacob 2010). Besser dokumentiert sind die Entwicklungen im Forstbereich (vgl. z. B. die Arbeiten der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft oder des Landesforstes Mecklenburg-Vorpommern), doch ist der Zusammenhang zwischen der Schleiereulenfluktuation und den waldtypischen Arten naturgemäß schwach. Fast alle Zeitserien zur Populationsentwicklung von Offenlandarten stammen aus ostdeutschen Bundesländern und enden Mitte der 1990er Jahre (Jacob in Vorb.). Die nachfolgende Übersicht bleibt daher behelfsmäßig und notgedrungen unvollständig.
Tabelle 3 gibt einen Überblick über das zeitliche und räumliche Auftreten von Fluktuationen in der Populationsentwicklung von Wühlmäusen und einiger echter Mäuse in Deutschland sowie (bruchstückhaft) einiger angrenzender Gebiete nach Hinweisen der jeweils zitierten Literatur. Der Überblick erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da abweichende kleinräumige bzw. regionale Entwicklungen (vgl. unten) sowie vom Untersuchungsgebiet weiter entfernte Naturräume nur exemplarisch (und soweit in der zitierten Literatur erwähnt) aufgenommen werden konnten. Schwerpunktmäßig wurden Studien über die Bestandsentwicklung von Eulen des Offenlandes (Lebensraumschwerpunkt: landwirtschaftliche Nutzflächen) ausgewertet, zusätzlich auch einige Angaben aus der Forstwirtschaft. Soweit die Literatur Artnamen von Mäusen enthält, sind diese aufgenommen (abgekürzt mit Großbuchstaben in Klammern). Von den Autoren als „Mäusejahre“ o. ä. bezeichnete Angaben ohne konkrete Artnamen dürften sich zumeist auf die Feldmaus beziehen.
Indirekte Hinweise auf die Mäusedichten geben Brutbestand und Bruterfolg der Schleiereule, die regional gut untersucht und dokumentiert sind. Da die Art bekanntermaßen als ausgesprochener Gradationsvogel stark auf Dichteschwankungen der Feldmaus als Hauptnahrungsquelle reagiert (Glutz & Bauer 1980), wurde ihre Populationsentwicklung als Indikator für das Feldmausvorkommen gewertet und in

die Tabelle aufgenommen (*kursive Angaben*). Recht unmittelbar hängt die Anzahl aufgezogener Jungvögel von der verfügbaren Nahrungsmenge ab (viele besetzte Reviere, große Gelege, Zweitbruten, hoher Bruterfolg; vgl. Brandt & Seebaß 1994, de Bruijn 1994, Görner & Kneis 1981, Schneider 1928, Schönfeld & Girbig 1975, Taylor 1994), während nach Glutz & Bauer (1980) „die Spitzen der Brutpaarzahlen jeweils 1 oder 2 Jahre auf die Feldmausgradation folgen". Spätere Studien belegen allerdings, dass die maximalen Brutpaarzahlen zeitlich sehr eng mit den Wühlmausmaxima korreliert sind und die Brutpaarzahlen im Folgejahr bereits deutlich zurückgehen (z.B. Bergerhausen 1993, 1994; Mammen 1997, 1998, 1999, 2006; Taylor 1994) und auch Mehrfachbruten ein aktuell hohes Beuteangebot voraussetzen (Kniprath & Seeler 2005, Kniprath & Stier 2008a), was auch mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmt.

Ein weiterer Indikator (mit einer Zeitverzögerung von bis zu einem Jahr) ist das Auftreten von (seit 2001 meldepflichtigen) Humanerkrankungen durch Hantaviren. Die häufigste bei uns auftretende Hantavirusart wird allerdings von Rötelmäusen übertragen, eine von Feldmäusen übertragene Virusart wird (vermutlich auch aufgrund ihres milderen Verlaufes) seltener gemeldet (Robert Koch Institut 2008).

Ortsangaben in der Tabelle, die Westfalen und Nachbarregionen umfassen bzw. einschließen, sind **fett gedruckt** (NRW, Nordwestdeutschland, Südniedersachsen, Nordhessen, Schaumburg, Deutschland). Tabellenfelder, die derartige Ortsangaben und gleichzeitig Angaben zum **Feldmaus**vorkommen (teilweise vermutet über Indikatoren) enthalten, sind **fett eingerahmt**. Dadurch wird der ungefähre Entwicklungszyklus in dem Großraum deutlich, der auch das Bielefelder Untersuchungsgebiet einschließt. Da die Beobachtungen von Jacob (2010) für das Weser-Ems-Gebiet trotz gleichfalls räumlicher Nähe mehrfach abweichen, wurde dieses Gebiet wegen offenbar eigenständiger Entwicklungsabläufe nicht als Nachbarregion geführt.

Soweit möglich, wurden die Bestandsangaben den Entwicklungsstadien Progradation (Dichteanstieg), Gradation (Dichtemaximum), Retrogradation (Dichterückgang bzw. Zusammenbruch), Latenzphase (Dichteminimum) zugeordnet. Allerdings sind diese Zuordnungen nach den vorliegenden Angaben nicht immer exakt und trennscharf möglich (der Indikator „Schleiereule" scheint hier oftmals aussagekräftiger zu sein als manche direkte Häufigkeitseinschätzung von Kleinsäugern, vgl. unten), teilweise treten sie auch nicht in der idealtypischen Abfolge auf. Zudem unterscheiden sich die Zyklen verschiedener Arten (BBA 2006, Goethe 1955, Niethammer & Krapp 1982, Pelz 2000, Schröpfer et al. 1984, NW-FVA 2006, Triebenbacher 2007): Die **Feldmaus** erreicht höchste Dichten etwa alle 2 bis 4 (seltener mehr) Jahre, wobei öfter 1 bis 2 Jahre mit hoher Dichte aufeinander folgen können. Im Extremfall wurden auf dem Höhepunkt einer Massenvermehrung bis zu 5.000 Individuen pro Hektar geschätzt (Wenk 2007, Lauenstein 2008), genauer ermittelte Maxima erreichten bis zu 2.000 (Jacob 2010). Die **Erdmaus** neigt unregelmäßig alle 2 bis 4 Jahre zur Massenvermehrung (bis 300 Tiere/ha), die **Rötelmaus** regelmäßig etwa alle 3 bis 4 (5) Jahre (bis 400 Tiere/ha, abhängig von Mastjahren besonders der Buche; letzteres gilt auch für die anderen Waldnager wie Wald- und Gelbhalsmaus). Länger dauernde Zyklen von 4 bis 8, meist ca. 6 Jahren durchläuft die **Schermaus** mit bis zu 1.000 Tiere/ha (Pelz 2000, NW-FVA 2006, 2007a, Wenk 2007). Auch echte Mäuse (Muridae) zeigen zyklische Bestandsschwankungen (Niethammer & Krapp 1978): Die **Gelbhalsmaus** mit Perioden von 3 Jahren (bis ca. 60 Tiere/ha), ebenso die **Waldmaus** (bis 40 Tiere/ha). Als mög-

Tab. 3: Fluktuationen von Mäusen und Schleiereulen im Untersuchungsraum nach Literaturangaben

Jahr	Progradation	Gradation	Retrogradation	Latenzphase	Literatur
1987				***NRW, SH***	Mebs & Rothländer (1997), Meckel (2001)
1988		Harz (E) SA (F)		***D, SH***	Schwerdtfeger et al. (2004), Mammen (2004), Meckel (2001), Jacob (2010)
1989	***D, SH***	Weser-Ems (F); **NRW** (F, E)			Mammen (2004), Meckel (2001), Jacob (2010)
1990	***SHG***	**NRW** (F, E), BW (F); ***D, SH***, *Elsass*			Peters (2010), Mammen (1998, 2004), Mebs & Rothländer (1997), Bergerhausen (1994), Schwerdtfeger et al. (2004), Meckel (2001), Regisser (2009), Jacob (2010)
1991		***SHG***	**D** (F), BY (F); ***D***	Elsass; *SH*	Peters (2010), Bergerhausen (1994), Kraft (2008), Mammen (2004), Regisser (2009), Meckel (2001),
1992	*SH*			**D** (E, F, R); ***D, SHG, COE***	Meckel (2001), Bergerhausen (1993), Mammen (2004), Peters (2010), Rusch (2000)
1993		**D**, BW, BY (alle F), Harz (E); ***D, NRW, SHG, COE***, *SH*			Bergerhausen (1994), Schwerdtfeger et al. (2004), Kraft (2008), Mebs & Rothländer (1997), Mammen (1997), Rusch (2000), Meckel (2001), Peters (2010)
1994		BY (F), Weser-Ems (F)	**D** (F); ***D*** *(regional),* ***COE***	**Süd-NS + Nord-HE** (E, R), Harz (E, W); ***SHG***, *SH*	Kraft (2008), NW-FVA (2007a), Schwerdtfeger et al. (2004), Bergerhausen (1995), Mammen (2004), Rusch (2000), Peters (2010), Meckel (2001), Jacob (2010)
1995	**Süd-NS + Nord-HE** (E, R); ***NRW***, ***SHG***, *SH, BW*	Weser-Ems (F) *Ost-D, Elsass*		BY (F)	NW-FVA (2007a), Mammen (1997, 2004), Peters (2010), Meckel (2001), Regisser (2009), Kraft (2008)
1996		**NRW** (G, R), **Süd-NS + Nord-HE** (E, R), BW (F); ***NRW***, ***COE***, ***SHG***, *SH, HE, BW, SL, Elsass*	*Ost-D, Tschechien*	BY (F); *SN*	NW-FVA (2007a), Jacob (2010), Schwerdtfeger et al. (2004), Mammen (1997, 1998, 2004), Rusch (2000), Meckel (2001), Peters (2010), Regisser (2009), Schröpfer et al. (2006), Kraft (2008)
1997		**NRW** (F, E)	*Elsass, SH*	**Süd-NS + Nord-HE** (E, R), Harz (E, W), BY (F); ***D, SHG, COE***	Jacob (2010), Regisser (2009), Meckel (2001), Kraft (2008), NW-FVA (2007a), Schwerdtfeger et al. (2004), Peters (2010), Mammen (1998, 2004, 2006), Mammen & Stubbe (2005), Rusch (2000)
1998	**Süd-NS + Nord-HE** (E, R); ***D***, ***SHG***, *SH*	**D** (F), BY (F); NS-Nordharz ***Süd-NS***, *SN, SA, BW*			NW-FVA (2007a), Meckel (2001), Peters (2010), Mammen (1999, 2004, 2006), Mammen & Stubbe (2005), Kraft (2003, 2008), Kniprath & Stier (2008a), Klammer (2004), Nicolai & Mammen (2009)
1999	**Süd-NS + Nord-HE** (E, R); *SH*	BY (F), BW (F), Harz (W); ***D***, ***SHG***, *SH*			NW-FVA (2007a), Kraft (2003, 2008), Schwerdtfeger et al. (2004), Mammen (2004, 2006), Peters (2010), Meckel (2001)
2000	***SHG***	**NRW** (F, E) *SH*	***D***	BY (F), **Süd-NS + Nord-HE** (E, R), Harz (E, W)	Peters (2010), Jacob (2010), Meckel (2001), Mammen (2004, 2006), Kraft (2008), NW-FVA (200a7), Schwerdtfeger et al. (2004)

Jahr	Progradation	Gradation	Retrogradation	Latenzphase	Literatur
2001 ○		**Süd-NS + Nord-HE** (E, R), BW (F), SH (F), Harz (W); ***D, Süd-NS, SHG****, SH*			Mammen (2006), Mammen & Stubbe (2005), NW-FVA (2007a), Kniprath & Stier (2008a), Schwerdtfeger et al. (2004), Peters (2010), Meckel (2002, 2004b)
2002		*regional: SN, Uelzen, Altenburg, Dillingen*	***D*** *(reg. Unterschiede), NS*	SH (F), **Süd-NS + Nord-HE** (E, R); *SH,* ***SHG***	Mammen (2006), Kniprath (2004), Meckel (2003, 2004b), NW-FVA (2007a), Peters (2010)
2003	*LK Hohenlohe, LK Hassberge, SH*	BW (F) *SL*		***D*** *(überwiegend),* ***SHG***	Mammen (2008), Meckel (2004a), Jacob (2010), Stelzl (2004), Peters (2010)
2004 □	***D, SHG, Süd-NS***	BW, MV, Saar (F) *SH*			Mammen (2008), Peters (2010), Kniprath & Stier (2008a), Jacob (2010), Meckel (2005)
2005 □		BW, MV, Saar (F); NS-Nordharz ***D, NRW, Süd-NS****, HE, TH, BW, Nord-BY u.a. (alle H);* ***Süd-NS, SHG,*** *Elsass*	*SH*		Jacob (2010), Mammen (2010), Nicolai & Mammen (2009), Kniprath & Stier (2008a), Peters (2010), Regisser (2009), Robert Koch Institut (2006), Meckel (2006)
2006 ○ □	BY (E, F, R), MV		BW (E, F, R)	SH (F), BW (S, W), Elsass; ***D, SHG****, SH, Westmittelfranken*	Triebenbacher (2006), Bemmann (2008), Schröter et al. (2007), Regisser (2009), Mammen (2010), Peters (2010), Meckel & Finke (2007), Knecht et al. (2010)
2007 ○○ □□	**D** (S)**, Nordwest-D** (S)	**D** (E, F, R), **Nordwest-D** (E, F), **NRW** (F massiv), MV (F massiv), SH (F), BY, TH (beide E, F, R); SA (F massiv) ***NRW****, HE, BW, Nord-BY u.a. (alle H),* ***SHG, Süd-NS****, SH, Elsass*		BW-Forst (E, F, R, S, W)	Wulf & Schumacher (2008), NW-FVA (2007a, 2007b), Illner (2009), Jacob (2010), Bemmann (2008), Meckel & Finke (2008), Triebenbacher (2007), Peters (2010), Kniprath & Stier (2008b), Regisser (2009), Robert Koch Institut (2008), Stark et al. (2009), Schröter et al. (2007)
2008	West-BY (E, F, R)		**NRW**-Kölner Bucht (F), SH, Ost-/Süd-BY (E, F, R); ***SHG****, SH*	BW-Forst (E, F, R, S, W)	EGE (2009), Peters (2010), Meckel & Finke (2009), Triebenbacher (2008), Schröter et al. (2007)

Legende: Neben direkten Literaturangaben über die Häufigkeit von Arten (Normalschrift) wurden in *Kursivschrift* auch Angaben zur Häufigkeit der Schleiereule und zum verstärkten Auftreten von Hantaviren (*H*) als indirekte Indikatoren für den Mäusebestand aufgenommen. Schleiereulenbruten (Einfachsymbol in der Spalte „Jahr“) und -mehrfachbruten (Doppelsymbole) am Standort Rieselfelder: □ (Nistkasten verfügbar seit 2002), am Standort Bielefeld-Dornberg: ○ (Nistplatz verfügbar seit 1992). Weitere Erläuterungen im Text.

Abkürzung von Ortsbezeichnungen:

BW - Baden-Württemberg
BY – Bayern
COE – Kreis Coesfeld
D - Deutschland (überregional)
HE - Hessen
LK - Landkreis
MV - Mecklenburg-Vorpommern
NRW - Nordrhein-Westfalen
NS - Niedersachsen
SA - Sachsen-Anhalt
SH - Schleswig-Holstein
SHG - Schaumburg
SL - Saarland
SN - Sachsen

Abkürzungen von Artnamen (in Klammern):

E - Erdmaus
F - Feldmaus
G - Gelbhalsmaus
H - Hantavirus
R - Rötelmaus
S - Schermaus
W - Waldmaus

liche Ursachen der Zyklen werden in der Literatur verschiedene äußere und innere Faktoren genannt, deren genaues Zusammenspiel aber immer noch nicht vollständig bekannt ist (Halle 2005). Die Zyklenlänge dürfte wesentlich durch äußere Faktoren beeinflusst werden (Witterung, neben Nahrungsüberfluss vor allem Nahrungsmangel nach hoher Dichte; Niethammer & Krapp 1982).

Infolge fehlender Zeitreihenerhebungen für Kleinsäuger kann ein einzelner hoher Mäusebefund sowohl einer (späten) Progradation, einer Gradation oder einer (frühen) Retrogradation zugehören. Da für Schleiereulen derartige Reihenuntersuchungen vorliegen, ist die Zuordnung hier leichter. Unsichere Einordnungen werden daher in der Tabelle **unterbrochen fett eingerahmt**. Aufgrund dieser heterogenen Datengrundlagen bedarf die Einordnung in die vier Entwicklungsphasen bei einigen Jahren einer Erläuterung:

1989 war nach der Index-Statistik von Mammen (z. B. 2004) das schlechteste Schleiereulenjahr in Deutschland überhaupt. Der Anstieg über 1989 (Progradation) zu einem Gradationsjahr 1990 entspricht einer klassischen Abfolge, so dass die hohen Mäusebefunde 1989 aus Weser-Ems und NRW auch einer Progradation zugeordnet werden könnten.

Für das Jahr 1997 ergeben sich deutliche Widersprüche zwischen den Beobachtungen von Jacob (Feld- und Erdmausgradation in NRW) und den Beobachtern der Schleiereulenbestände (bundesweit „schlechtes Mäusejahr" mit entsprechend minimalem Bruterfolg und minimalem Brutbestand der Schleiereule, dem zweitschlechtesten seit Datenbeginn des Forschungsprojekts „Monitoring Greifvögel und Eulen" überhaupt, Mammen 1998). Möglicherweise sind hierfür kleinräumige Unterschiede ursächlich oder die Kleinsäugerangabe gehört einer frühen Retrogradationsphase an.

Der bundesweite Schleiereulenbestand in den Jahren 1997 bis 1999 folgt einer idealtypischen Abfolge von Latenz über Progradation zu Gradation (Mammen 2006). Die Meldung einer außergewöhnlich hohen Fortpflanzungsziffer bei der Schleiereule für 1998 (Anzahl der ausgeflogenen Jungen je Brutpaar, Mammen 1999) verweist jedoch auf ein sehr gutes Nahrungsangebot und bestätigt die Einstufung als Gradationsjahr nach den Kleinsäugerangaben. Im Jahr 1999 war der bundesweite Eulenbestand aufgrund der vorausgegangenen Gradation sehr hoch und auch die Fortpflanzungsziffer überdurchschnittlich, was auf ein weiterhin hohes Nahrungsangebot hindeutet. Im Untersuchungsgebiet war jedoch die Nahrungsgrundlage vermutlich bereits suboptimal, weil zumindest am Standort Bielefeld-Dornberg zwar ein Revier markiert wurde, jedoch keine Brut erfolgte. Am Beispiel dieses Jahres wird deutlich, dass die beiden Indikatoren „hohe Mäusedichte" und „hohe Eulendichte" nicht immer deckungsgleich verwendet werden dürfen, sondern die hohe Eulendichte nach einem guten Mäusejahr bereits mit einem rückläufigen Nahrungsangebot konfrontiert werden kann, was den Nahrungsengpass noch verschärfen dürfte (Taylor 1994).

Im Jahr 2000 war zwar der Brutbestand nur unwesentlich niedriger als 1999, jedoch sank die Fortpflanzungsziffer auf einen deutlich unterdurchschnittlichen Wert (Mammen 2004). Trotz der hohen Feld- und Erdmausangabe für NRW wird das Jahr daher als Retrogradation gewertet.

Überraschenderweise und völlig untypisch steigerte die Schleiereule ihren bundesweiten Brutbestand 2001 nochmals deutlich (auch in NRW und einschl. dem Brutplatz Bielefeld-Dornberg) und der leicht überdurchschnittliche Fortpflanzungserfolg deutet auf eine erneute Feldmausgradation hin (Mammen 2006), wenn auch keine direkten Kleinsäugerdaten aus

NRW vorliegen. Der stufenweise Niedergang der Brutpopulation bis zum Minimum 2003 verläuft dagegen in typischer Abfolge (Mammen 2008).

Die Tabelle zeigt folgende Auffälligkeiten:

– Die Zyklen verschiedener Mäusearten sind oftmals synchronisiert (jedoch nicht immer). Dies trifft erstaunlicherweise auch für Arten unterschiedlicher Lebensräume zu und deutet auf einen starken extrinsischen Einfluss (Witterung, Nahrung) hin. Taylor (1994) beschreibt einen synchronen Häufigkeitsverlauf von Wühl- und Spitzmäusen über 12 Jahre.
– Die Phasen erstrecken sich über große, teilweise sehr große geografische Räume, wobei immer wieder kleinräumige Abweichungen vorkommen. Auch dieser Befund deckt sich mit Taylor (1994), der viele kleinräumige Ausnahmen bei großräumig synchronen Wühlmaus-Fluktuationen erwähnt und diesen lokalen Variationen eine große Bedeutung für die Populationsdynamik von Schleiereulen und anderen Beutegreifern zumisst.
– Trotz der räumlichen Nähe zu NRW weicht die Entwicklung in Schaumburg mehrfach ab – möglicherweise wirkt die Weser als deutliche Barriere für den Populationsaustausch der Kleinsäuger. Eine ähnliche Bedeutung deutet sich für den Rhein zwischen Baden-Württemberg und dem Elsass an. Welche Faktoren eine evtl. Abtrennung der Weser-Ems-Population bedingen könnten, muss hier offen bleiben.
– Die Zyklenlänge der Feldmaus schwankt zwischen 2 und 4 Jahren. Gelegentlich werden einzelne Phasen „übersprungen“, gelegentlich erstrecken diese sich auch über 2 Jahre in Folge (auf die nicht immer eindeutige Trennschärfe sei hier nochmals hingewiesen). „Mäusejahre“ in unserem Raum waren: 1989/1990, 1993, 1996, 1998/1999, 2000/2001, 2005, 2007 (Jahre mit hoher Feldmausdichte in Westfalen bis 1982 stellten Schröpfer et al. 1984 zusammen, Illner 1988 die Zyklen von 1974 bis 1987). Gradationen in diesen Jahren wurden regelmäßig aus den meisten deutschen Regionen gemeldet und erstreckten sich mit wenigen Ausnahmen von Schleswig-Holstein bis Süddeutschland. In einigen Fällen, z. B. 2007, kann man offenbar von europaweiten Massenvermehrungen ausgehen (Jacob 2010).
– Andererseits fallen zeitweilig abweichende Entwicklungen überwiegend aus den weiter entfernten Bundesländern (Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg, Bayern) ins Auge und zeigen dadurch die regionale Eigenständigkeit von Populationen.
– Die Phasen der Populationsentwicklung von Mäusen und der „Indikatoren“ (Schleiereulen, Hantaviren) decken sich i.d.R. sehr gut; eine zeitliche Verzögerung ist nicht erkennbar.
– Bruten am Nistplatz „Bielefeld-Dornberg“ fanden nur in Gradationsjahren statt (1996, 2001, 2007) und in einem Jahr der Retrogradation (2006), am Nistplatz „Bielefeld-Rieselfelder“ 2004-2010 alljährlich außer 2008 (Zusammenbruch der Mäusepopulation). Im starken Gradationsjahr 2007 fanden an beiden Standorten 2 Bruten statt. Der Standort „Dornberg“ dürfte somit suboptimale Revierqualitäten aufweisen (Grünlandanteil 12%, vgl. Abb. 1) und wird nur bei günstigen Bedingungen besetzt, der Standort „Rieselfelder“ dürfte dagegen optimal strukturiert sein und auch bei schlechteren Bedingungen ausreichend Nahrung bieten (Grünlandanteil 53%, vgl. Abb. 2). Vergleichbare unterschiedliche Effekte der Biotopqualität beschreiben Glutz & Bauer (1980).

4.2.2. Das Mäusejahr 2007 – ein Ausnahmejahr

Die beiden Mehrfachbruten der Schleiereule im Bielefelder Untersuchungsgebiet weisen das Jahr 2007 als besonderes Mäusejahr aus. Die Schleiereulenbrutpaare in den Rieselfeldern zogen hierbei im Frühjahr 6 und im Sommer 7 Junge auf, in Dornberg wurden aus einem Neunergelege 8 Junge groß, während das Zweitgelege (7 Eier) nach dem Schlupf von 4 Küken aufgegeben wurde. Nach Mebs & Scherzinger (2000) schwankt die Fortpflanzungsziffer zwischen 2,4 Jungen je Brut in Feldmaus-Mangeljahren und 7,4 in Gradationsjahren.
Auch in der Fachliteratur wird 2007 deutschlandweit als besonderes Mäusejahr hervorgehoben, (Kniprath & Stier 2008b, NW-FVA 2007, Triebenbacher 2007), in dem es aufgrund des hohen Nahrungsangebotes sogar in NRW seit 1982 erstmalig wieder zur Brut einer Sumpfohreule kam (Illner 2009). Traurige Berühmtheit erlangte das Jahr 2007 leider auch durch die Sondergenehmigung des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit für die offene Anwendung von Feldmausgiftködern auf Gerinnungsbasis in der Landwirtschaft, welche aufgrund der Vergiftungsrisiken für Greifvögel, Eulen, Reiher, Störche, Kraniche und vieler anderer Mäusefresser einschließlich vieler Raubsäuger höchst umstritten und in ihrer Wirkung zudem fragwürdig ist (EGE 2007, Illner 2008). Wie das Jahr 2007 erneut gezeigt hat, bricht eine derartige Massenvermehrung in kurzer Zeit von selbst zusammen, in jenem Jahr vermutlich noch gefördert durch starke Niederschläge im zweiten Halbjahr. „Die zyklische Entwicklung (Massenvermehrung) von Mäusepopulationen kann nicht grundsätzlich verhindert werden“ (Wenk 2007). Die Erkenntnis, dass begonnene bzw. auf ihren Höhepunkt zustrebende Massenvermehrungen der Feldmaus selbst durch massive Bekämpfungsaktionen kaum aufgehalten werden können, ist Jahrzehnte alt (Geiler 1955). Und auch die Forderung nach Präparaten, die keine Sekundärvergiftungen hervorrufen können, wurde schon vor mehr als 50 Jahre erhoben (Schifferli 1949).
Wichtigste Massenart war bundesweit die Feldmaus, jedoch entwickelten gleichzeitig auch andere Kleinsäugerarten Bestandsmaxima: Langschwanzmäuse in Schleswig-Holstein (Meckel & Finke 2008), Erdmaus in Nordwestdeutschland (NW-FVA 2007a) bzw. bundesweit (Wulf & Schumacher 2008), Rötelmaus bundesweit mit starken regionalen Unterschieden und Schwerpunkten in West- und Süddeutschland (Robert Koch Institut 2008, Triebenbacher 2007, Wulf & Schumacher 2008) sowie die Schermaus (Wulf & Schumacher 2008, NW-FVA 2007a). Weitere Indizien sind die epidemieartige Zunahme der vor allem durch Rötelmäuse übertragenen Hantavirus-Erkrankungen (Robert Koch Institut 2008), das seit 40 Jahren wieder zum ersten Mal in Deutschland ausgebrochene „Feldfieber“ (eine durch Feldmäuse übertragene Infektionskrankheit, Neue Westfälische vom 18.3.2008), sowie die guten Brutbestände anderer Eulen- und Greifvogelarten (z. B. EulenWelt 2008 für Schleswig-Holstein). Selbst in der Tagespresse wurde über die Mäuseplage mehrfach berichtet (z. B. Westfalen-Blatt vom 13.3.2008). Man muss sicher von einem besonderen Ausnahmejahr sprechen, nicht nur hinsichtlich der erreichten Mäuse- und Prädatorenzahl, sondern auch in Bezug auf deren nahezu europaweite Ausdehnung.

Nachtrag: Wie erwartet brachen die Mäuse- und Eulenbrutbestände im Jahr 2008 sehr massiv ein. In keinem der beiden Bielefelder Revieren brüteten Schleiereulen, hier gingen die Mäusebestände bereits im 2. Halbjahr 2007 zurück. In

Schleswig-Holstein erfolgte der Einbruch erst zur Jahresmitte 2008 (Meckel & Finke 2009). Doch bereits 2009 brüteten wieder Schleiereulen in den Rieselfeldern, obwohl dies zumindest in Ostwestfalen großräumig ein Latenzjahr mit sehr geringem Mäusebestand war. Und im Frühjahr 2010 zeichnete sich wieder eine leichte Bestandserholung im Raum Bielefeld ab (Neue Westfälische vom 30.3.2010), die zur Revierbesetzung bzw. zur Brut (Rieselfelder) in den Bielefelder Revieren führte.

4.3. Schutz der Schleiereule

Die Schleiereule hat in den letzten Jahren von Schutzmaßnahmen und wohl auch von milden Wintern so stark profitiert, dass sie nicht mehr gefährdet ist (Rote Liste NRW, NWO & LANUV 2008). Sie ist aber weiterhin von Naturschutzmaßnahmen abhängig. Insbesondere die Sicherung von Brutmöglichkeiten durch Pflege vorhandener und wo möglich durch Anbringen weiterer Nistkästen wirkt sich sehr positiv auf den Bestand der Schleiereule aus, wie das Beispiel der landesweit organisierten kontinuierlichen Betreuungsaktivitäten in Schleswig-Holstein zeigt (www.eulen.de).
Im Bielefeld zeugen noch zahlreiche Nistkästen von dem für die Schleiereulen segensreichen Wirken von Hilmar Hasenclever (NABU Bielefeld). Es wäre zu wünschen, dass diese Arbeit wieder aufgegriffen und fortgesetzt würde. Landwirte stehen in der Regel den Schleiereulen aufgeschlossen gegenüber, bei Modernisierungen sollten Euleneinfluglöcher und Nistkästen an landwirtschaftlichen Gebäuden nicht vergessen werden. Auch in Wohnhäusern am Rande von Siedlungen lassen sich im Spitzdach „Eulenstuben“ oft problemlos einrichten und werden auch besiedelt, sofern geeignet strukturierte Jagdreviere angrenzen.
Sorge bereitet die zukünftige Gefährdung der Schleiereulen in den Rieselfeldern Windel durch die Autobahn A 33, die das Jagdrevier zerschneiden wird. Bereits Anfang der 1970er Jahren wurde der Straßenverkehr als wichtigste Todesursache für Eulen beschrieben, nicht nur für Jungeulen, sondern auch für erfahrene Altvögel (Kaus 1977, Uhlenhaut 1976). Kaus weist zudem auf die starke Zunahme der Anteile von Verkehrsopfern von den 1950er zu den 1970er Jahren hin, und das bei aus heutiger Sicht vergleichsweise geringen Verkehrs- und Straßendichten!
Ramsden (2003) beschreibt differenziert die Auswirkungen von Hauptstraßen auf den Schleiereulenbestand in Großbritannien. Danach enden fast 3/4 aller Konfrontationen von Schleiereulen mit Hauptstraßen tödlich. Kein Raubtier hat einen ähnlich starken Einfluss wie der Straßenverkehr. Entlang neugebauter Hauptverkehrsstraßen verschwinden die ansässigen Schleiereulen in einem Streifen von beiderseits 500 m vollständig, in einem weiteren Streifen bis beiderseits 2,5 km nimmt die Population stark ab, und bis in 8 km Entfernung sind immer noch gewisse Rückgänge erkennbar. Erst in einer Entfernung von 25 km sind keinerlei Einflüsse mehr festzustellen. Hauptstraßen sind teilweise Ausbreitungsbarrieren für Schleiereulen und eine signifikante Ursache für Populationsrückgänge in Großbritannien. Da im dichter besiedelten Tiefland der britischen Insel Bereiche dieser Größenordnung ohne Hauptstraßen praktisch nicht mehr existieren, ist davon auszugehen, dass dort die gesamte Schleiereulenpopulation durch Hauptstraßen geschädigt wird. Kaum anders dürften die Verhältnisse in Deutschland sein, insbesondere im dicht besiedelten Land NRW. Auch Joveniaux (2002) bestätigt, dass an einer Autobahn-Neubaustrecke in Frankreich Schleiereulen besonders häufig verunglückten und Verkehrsunfälle die wichtigste Todesursache darstellten.

Zur Schadensbegrenzung empfiehlt Ramsden (2003) unter anderem Änderungen der Landwirtschaftspolitik (insbes. Förderung von Grünland mit geeigneter Struktur), der Verkehrspolitik (Entlastung der Straße zur Vermeidung von Neubauten), straßenbegleitende dichte und durchgehende Gehölzstreifen zur Verringerung von Straßenüberflügen in geringer Höhe (besonders bei nicht abgesenkten Straßen), Vermeidung von Straßenneubauten in bislang unzerschnittenen ländlichen Gebieten mit Schleiereulenrevieren, soweit diese nicht wirkungsvolle seitliche Abschirmungen erhalten.
Es bleibt zu hoffen, dass die Lärmschutzanlagen sowie die teilweise Tieflage der A 33 im Bereich der Rieselfelder die schädlichen Auswirkungen abmildern können. Erkenntnisse darüber wird die weitere Beobachtung des Brutgeschehens erbringen.

5. Zusammenfassung

Als Beitrag für den Wettbewerb „Jugend forscht“ wurden Gewölle der Schleiereule von verschiedenen Standorten aus Bielefeld (Nordrhein-Westfalen) und Dithmarschen (Schleswig-Holstein) untersucht, um zeitliche und räumliche Einflüsse auf die Zusammensetzung der Nahrung zu analysieren. Die Gewölle stammten aus den Jahren 1996, 1999 und 2006 bis 2008, der Schwerpunkt lag auf dem außerordentlich starken Mäusejahr 2007.
Insgesamt wurden 2.279 Kleinsäuger (i.W. Wühlmäuse, echte Mäuse und Spitzmäuse) nach Schädelmerkmalen bestimmt und die Häufigkeiten der auftretenden Arten zusammen mit weiteren 612 Individuen aus bereits vorliegenden Gewölleanalysen in Beziehung zur Biotopausstattung der Jagdreviere und den Dichteschwankungen der Kleinsäuger gesetzt. Nach Individuenzahlen bzw. geschätzter Körpermasse stellen die Wühlmäuse 62 bzw. 82% der Nahrung, die Echten Mäuse 14 bzw. 12% und die Spitzmäuse 23 bzw. 6%. Die wichtigsten Arten waren Feldmaus (42% der Individuen bzw. 37% der geschätzten Masse), Erdmaus (9 bzw. 11%), Schermaus (8 bzw. 32%), Waldmaus (9 bzw. 7%), Gelbhalsmaus (jeweils 4%) und Hausspitzmaus (11 bzw. 3,4%).
Die Anteile der Charakterarten des offenen Kulturlandes, des unkultivierten Offenlandes, der Siedlungen und Gehölze korrespondierten weitgehend mit den jeweiligen Flächenanteilen entsprechender Biotoptypen im Radius von 1 km um den Brutplatz.
Im betrachteten Zeitraum schwankten die Individuenanteile aller Arten im Revier Bielefeld-Dornberg beträchtlich von Jahr zu Jahr (Beispiel: Feldmaus zwischen 19 und 58%). Es zeigten sich erhebliche Unterschiede in der Beutezusammensetzung zwischen den Gewöllen erwachsener Eulen (im Gradations- und Nichtbrutjahr 1999) und den gemischten Gewöllen von Alt- und Jungvögeln (Brutjahre 1996, 2006 und 2007), wobei die Gradationsjahre (1996 und 2007) sehr ähnliche Artenanteile zeigten und im Retrogradations- bzw. Latenzjahr 2006 nur wenig verringerte Feldmausanteile überraschten.
Saisonale Schwankungen in der Zusammensetzung der Beute folgten der Populationsentwicklung der Feldmaus in Gradations- und Latenzphasen, wurden jedoch teilweise überlagert. Die Verfügbarkeit von Ersatz- bzw. Ausweichnahrung in Latenzjahren (bei vielfältiger Biotopstruktur bzw. hoher Revierqualität) sowie die Herkunft der Gewölle ausschließlich von Altvögeln führten zu ausgeglicheneren Anteilen der verschiedenen Beutearten.
Ausgehend von ökologischen, populationsbiologischen und biogeografischen Literaturangaben wird das Auftreten der einzelnen Beutearten in den Untersuchungsgebieten diskutiert.
Der Massenwechsel von Kleinsäugern (Schwerpunkt: Feldmaus) in den Untersuchungsgebieten und deren weiträumiger

Umgebung wird aufgrund von Literaturangaben für die zurückliegenden 20 Jahre dargestellt und diskutiert. Neben nicht immer verfügbaren Angaben über direkt ermittelte Kleinsäugerdichten flossen in diese Darstellung auch Angaben zur (besser dokumentierten) Populationsentwicklung der Schleiereule und zum Auftreten von Hantaviren als Indikatoren für die Kleinsäugerdichte ein.

Wichtige und für die Brutpaarzahlen und den Fortpflanzungserfolg der Schleiereule entscheidende Arten mit Massenwechseln sind in erster Linie die Feldmaus, aber auch andere Wühlmäuse (Erd-, Rötel- und Schermaus). Auch Echte Mäuse unterliegen Fluktuationen, und selbst für Spitzmäuse gibt es entsprechende Hinweise. Wegen ihrer geringeren Körpermasse dürften diese Gruppen jedoch weniger bedeutend für die Schleiereule sein.

Wenn auch die Entwicklungszyklen sowohl hinsichtlich verschiedener Arten als auch größerer geografischer Räume oftmals synchronisiert sind, treten doch regelmäßig kleinräumige Abweichungen auf, die Teilpopulationen der Schleiereule eine Fortpflanzung oder zumindest das Überleben ermöglichen. Die Zyklen laufen nicht streng regelmäßig ab, sondern können vermutlich auch aufgrund von Witterungsverläufen variieren. In der Regel durchläuft die Feldmaus Zykluslängen von 3 bis 4 Jahren, wobei sich sowohl die Latenz- als auch die Gradationsphase über 2 Jahre erstrecken kann.

Soweit die Daten eine Beurteilung ohne Zirkelschluss ermöglichen, erscheint das Auftreten von Schleiereulenbruten zeitlich sehr eng mit den Gradations- und Retrogradationsphasen verknüpft. Insbesondere im vermutlich suboptimalen Revier Bielefeld-Dornberg finden Bruten nur in diesen Jahren statt, während Bruten in Optimalrevieren (Rieselfelder Windel) auch in Progradations- und Latenzphasen erfolgreich verlaufen.

Das Jahr 2007 war ein Ausnahmejahr mit einer Massenvermehrung der Feldmaus (und auch weiterer Arten), wie sie es nach räumlicher Ausdehnung und Intensität offenbar schon lange nicht mehr gegeben hat. Die Schleiereulen haben darauf mit intensivem Brutgeschehen reagiert (große Gelege und Mehrfachbruten).

Im Blick auf die derzeit im Revier Rieselfelder Windel gebaute Autobahn A 33 wird die hohe Gefährdung der Schleiereule durch den Straßenverkehr nach Literaturdaten dargestellt und diskutiert.

6. Danksagung

Herr Ferdinand Mönks (Biologielehrer am Helmholtz-Gymnasium Bielefeld) betreute die Arbeit für den Wettbewerb „Jugend forscht“ und besorgte die Gewölleproben aus Dithmarschen. Herr Holger Meinig (Leiter der AG Säugetiere im Naturwissenschaftlichen Verein Bielefeld) überprüfte unsere Kleinsäugerbestimmung, gab hilfreiche Hinweise, steuerte Daten von bereits bestimmten Proben bei und korrigierte das Manuskript. Mitarbeiter der Biologischen Station Gütersloh/Bielefeld sammelten Gewölleproben aus Nistkästen in den Rieselfeldern. Dr. Jens Jacob (Julius-Kühn-Institut Münster, Abt. Wirbeltierforschung) ergänzte und verbesserte Angaben zur Populationsentwicklung in Kapitel 4.2.1. Ihnen allen gilt unser herzlicher Dank für die Unterstützung dieser Arbeit!

7. Literatur

Altum, B. (1863): Die Nahrung unserer Eulen. – Journal f. Ornithologie **11**, 41–46

BBA - Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde Münster (2006): Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Landbau. – Bundesprogramm ökologischer Landbau (Hg.): http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/faltblaetter/Wuehlmause_old.pdf

Becker, Kurt (1958): Die Populationsentwicklung von Feldmäusen (*Microtus arvalis*) im Spiegel der Nahrung von Schleiereulen (*Tyto alba*). – Z. f. angewandte Zoologie **45**, 403–431

Bemmann, Margrit (2008): Waldschutzinformation 2/08 Mecklenburg-Vorpommern. – www.wald-mv.de: F_Neue Wald-MVTextdateienVersuchswesenWaldschutzInfo0208.pdf

Bergerhausen, Wilhelm (1993): Eulen-Brutsaison 1992. – Eulen-Rundblick **39**, 9–11

– (1994): Eulen-Brutsaison 1993. – Eulen-Rundblick **40/41**, 32–37

– (1995): Eulen-Brutsaison 1994. – Eulen-Rundblick **42/43**, 36–38

Bohnsack, Paul (1966): Über die Ernährung der Schleiereule, *Tyto alba*, insbesondere außerhalb der Brutzeit, in einem westholsteinischen Massenwechselgebiet der Feldmaus, *Microtus arvalis*. – Corax **1**, 162–172

Borkenhagen, Peter (2001): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins – Rote Liste. (Hg.: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek) 60 S.

Brandt, Thomas & Seebaß, Christian (1994): Die Schleiereule – Ökologie eines heimlichen Kulturfolgers. – AULA-Verlag (Wiesbaden)

Brown, Roy; Ferguson, John; Lawrence, Michael & Lees, David (2005): Federn, Spuren und Zeichen der Vögel Europas. Ein Feldführer. - AULA-Verlag (Wiebelsheim)

Bülow von, B., Vierhaus H. (1984): Gewöllanalysen – ein Weg der Säugetierforschung, in: Schröpfer, R.; Feldmann, R., Vierhaus, H. (Hrsg.), Die Säugetiere Westfalens, Abh. Landesmaus. Naturk. Münster **46** (4), S. 26–37

De Bruijn, Onno (1994): Population Ecology and Conservation of the Barn Owl *Tyto alba* in Farmland Habitats in Liemers and Achterhoek (The Netherlands). – Ardea **82**, 1–109

EGE (Gesellschaft zur Erhaltung der Eulen e.V. (2007): Aus die Maus. – Eulen-Rundblick **58** (2008), 84–85

– (2009): Steinkauz-Brutsaison 2008. – Eulen-Rundblick **59**, 64–65

EulenWelt (2008): Jahresbericht des Landesverbandes Eulen-Schutz in Schleswig-Holstein e.V. – www.eulen.de

Geiler, Heinz (1955): Sammlung und Inhaltsbestimmung von Eulengewöllen für die Vorhersage von Massenvermehrungen der Feldmaus. – Der Falke **2**, 61–62

Glutz von Blotzheim, Urs N. & Bauer, Kurt M. (1980, 1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band **9**, Kapitel *Tyto alba*, S. 235–276 (Wiesbaden)

Goethe, Friedrich (1954): Die Kirche zu Heiden (Kreis Detmold) als Station der Kleinsäugetier-Forschung. – Mitt. a. d. lippischen Geschichte u. Landeskunde **23**, 302–306

– (1955): Die Säugetiere des Teutoburger Waldes und des Lipperlandes. – Abh. a. d. Landesmuseum f. Naturkunde zu Münster in Westfalen **17**, 1–195

Görner, Martin (1979): Zur Verbreitung der Kleinsäuger im Südwesten der DDR auf der Grundlage von Gewöllanalysen der Schleiereule [*Tyto alba* (Scop.)]. – Zool. Jb. Syst. **106**, 429–470

Görner, Martin & Kneis, Peter (1981): Angaben zur Häufigkeit der Feldmaus in der DDR von 1950 bis 1979. – Säugetierkundliche Informationen **5**, 88–93 (Jena)

GRO (Gesellschaft Rheinischer Ornithologen) & WOG (Westfälische Ornithologen-Gesellschaft) (1997): Rote Liste der gefährdeten Vogelarten Nordrhein-Westfalens. – Charadrius **33** (2), 69–116.

Halle, Stefan (2005): Zyklische Bestandsschwankungen bei Kleinsäugern – Ursachen und Theorien. – Eulen-Rundblick **53/54**, 42–43

Hämker, S. & Borstel, K. (2003): Langzeituntersuchung über den Zusammenhang zwischen Kleinsäugerbestand und Anzahl der Greifvögel auf dem Flughafen Bremen unter Berücksichtigung der veränderten Gründlandbewirtschaftung. – Vogel und Luftverkehr **23**, 31–45

Hegger, Hans Ludwig (1978): Einfluß extremer Niederschlagsmengen auf die Ernährung der Schleiereule (*Tyto alba*). – Charadrius **14** (4), 93–98

Illner, Hubertus (1988): Langfristiger Rückgang von Schleiereule *Tyto alba*, Waldohreule *Asio otus*, Steinkauz *Athene noctua* und Waldkauz *Strix aluco* in der Agrarlandschaft Mittelwestfalens 1974–1986. – Die Vogelwelt **109**, 145–151

Illner, Hubertus (2008): Bilanz der Sondergenehmigung eines Mäusegiftes auf Gerinnungsbasis (Ratron-Mäuseköder) im Jahr 2007. – Eulen-Rundblick **58**, 10–14

– (2009): Brut einer Sumpfohreule *Asio flammeus* in Mittelwestfalen im Jahr 2007. – Eulen-Rundblick **59**, 49

Jacob, Jens (2010): Mails vom 17.2.2010 und 10.3.2010. – Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Wirbeltierforschung (Münster)

Joveniaux, Alain (2002): Bilan de vingt années d'études sur la Chouette effraie, *Tyto alba*, en Bourgogne et en Franche-Comté. – 41e Colloque interrégional d'ornithologie, Porrentruy (Jura), Suisse, 22–24 novembre 2002. – www.ephotonature.com/rapaces/index.php?rub=resumes

Kaus, Dieter (1977): Zur Populationsdynamik, Ökologie und Brutbiologie der Schleiereule *Tyto alba* in Franken. – Anz. orn. Ges. Bayern **16**, 18–44

Klammer, Gerfried (2004): Zweitbruten der Waldohreule (*Asio otus*). – Eulen-Rundblick **51/52**, 44–46

Knecht, Peter & Weidringer, Gerhard: Schleiereulen im Hesselbergraum Westmittelfranken / Illenschwang. Internetseite http://schleiereulen.de (Stand 3.1.2010)

Kniprath, Ernst (2004): Jahrestreffen der Schleiereulenberingergruppe Niedersachsen. – Eulen-Rundblick **51/52**, 73

Kniprath, Ernst & Seeler, Horst (2005): Schleiereule *Tyto alba*: Brutaufgabe oder Fitnessstrategie? – Eulen-Rundblick **53/54**, 25–37

Kniprath, Ernst & Stier, Susanne (2008a): Schleiereule *Tyto alba*: Mehrfachbruten in Südniedersachsen. – Eulen-Rundblick **58**, 41–54

– (2008b): Partnertausch bei der Schleiereule *Tyto alba*. – Eulen-Rundblick **58**, 58–59

Kraft, Richard (2003): Analyse von Schleiereulengewöllen (*Tyto alba*) aus Bayern 1990-2000: zyklische Schwankungen und regionale Besonderheiten des Nahrungsspektrums (Kurzfassung). – AG Eulen (Hg.): Internationales Symposium Dornbirn 2003: Ökologie und Schutz europäischer Eulen.

Kraft, Richard (2008): Mäuse und Spitzmäuse in Bayern. – Verlag Ulmer, Stuttgart (S. 50)

Lange, Lutz (2002): Die Kleinsäugerfauna eines Marschgebietes der Elbe (Wilstermarsch, Schleswig-Holstein) – ermittelt anhand von Gewöllen der Schleiereule *(Tyto alba*). – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Bd. **8** (5/6), 173–177

Lauenstein, Gerhard (2008): Feldmäuse machen Probleme. – Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen – Lippe Nr. **5**/2008, 26–27 (Münster)

LÖBF-NRW (1999): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung, LÖBF-Schr.R. **17**, 325–373.

Mammen, Ubbo (1997): Eulen-Brutsaison 1995 und 1996. – Eulen-Rundblick **46**, 24–28

– (1998): Eulen-Brutsaison 1997. – Eulen-Rundblick **47,** 22–25

– (1999): Eulen-Brutsaison 1998. – Eulen-Rundblick **48/49**, 37–40

– (2004): Eulen-Brutsaison 1999 und 2000. – Eulen-Rundblick **51/52**, 58–63

– (2006): Eulen-Brutsaison 2001 und 2002. – Eulen-Rundblick **55/56**, 4–10

– (2008): Eulen-Brutsaison 2003 und 2004. – Eulen-Rundblick **58**, 4–9

– (2010): Eulen-Brutsaison 2005 und 2006. – Eulen-Rundblick **60**, 37–44

Mammen, Ubbo & Stubbe, Michael (2005): Zur Lage der Greifvögel und Eulen in Deutschland 1999–2002. – Vogelwelt **126**, 53–65

Mebs, Theodor & Rothländer, Axel (1997): Die Bestandsentwicklung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum der Jahre 1991 bis 1993. – Eulen-Rundblick **46**, 11–12

Mebs, Theodor & Scherzinger, Wolfgang. (2000): Die Eulen Europas. Biologie, Kennzeichen, Bestände. Kosmos-Verlag (Stuttgart)

Meckel, Dirk-Peter (2001): Das erfolgreichste Schleiereulenjahr seit Bestehen des Landesverbandes Eulen-Schutz. – Eulenwelt 2001, 15-18

– (2003): Jahresbericht 2002 Schleiereule. – Eulenwelt 2003, 9–13

– (2004a): Jahresbericht 2003 Schleiereule. – Eulenwelt 2004, 9–13

– (2004b): Artenschutzprogramm Schleiereule in Schleswig-Holstein. – Eulen-Rundblick **51/52**, 55–57

– (2005): Jahresbericht 2004 Schleiereule. – Eulenwelt 2005, 9–11

Meckel, Dirk-Peter (2006): Jahresbericht 2005 Schleiereule. – Eulenwelt 2006, 7–10

Meckel, Dirk-Peter & Finke, Peter (2007): Jahresbericht 2006 Schleiereule. – Eulenwelt 2007, 7–11

– (2008): Jahresbericht 2007 Schleiereule. – Eulenwelt 2008, 7–10

– (2009): Jahresbericht 2008 Schleiereule. – Eulenwelt 2009, 6–10

Meinig, H., Baasner, S., Härtel, H. (1994): Die Säugetiere (Insectivora, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) Bielefelds nördlich des Teutoburger Waldes (MTB 3916/2 u. 4, 3917/1–4). – In: Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **35**, 185-204

Meinig, Holger; Boye, Peter & Hutterer, Rainer (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands – Stand Oktober 2008. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**, 115–153 (Bundesamt für Naturschutz, Bonn)

Neue Westfälische (Bielefelder Tageblatt) vom 18.3.2008: Feldfieber bei Erntearbeitern.

Neue Westfälische (Bielefelder Tageblatt) vom 30.3.2010: Mäuse auf dem Vormarsch.

Nicolai, Bernd & Mammen, Ubbo (2009): Dichtezentrum des Rotmilans *Milvus milvus* im Nordharzvorland – Bestandsentwicklung, Ursachen und Aussichten. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **29**, 144–150

Niethammer, Jochen (1960): Über neue Gewöllinhalte rheinischer Schleiereulen. – Decheniana **113**, 99–111

Niethammer, Jochen & Krapp, Franz: Handbuch der Säugetiere Europas.
Bd. 1 – Nagetiere I. – Akadem. Verlagsgesellschaft Wiesbaden 1978
Bd. 2/1 – Nagetiere II. – Akadem. Verlagsgesellschaft Wiesbaden 1982
Bd. 3/1 – Insektenfresser – Herrentiere. AULA-Verlag Wiesbaden 1990

NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (1993): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Säugetierarten, 1. Fassung vom 1.1.1991. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, Heft 6/1993

NW-FVA (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt) (2006): Praxis-Information, Stand: 24.10.2006: Verhindern von Mäuseschäden in forstlichen Verjüngungen. – http://www.nw-fva.de/uploads/media/Maeuse-Info_-_20061024.pdf

NW-FVA (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt) (2007a): Waldschutz-Informationen 10 / 2007: Forstschädliche Mäuse. – www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Abteilung/Waldschutz/Waldschutz-Info_10-2007_22102007.pdf

– (2007b): Praxis-Information, Stand: 20.07. 2007: Warnhinweis zur Infektionsgefahr durch Hantaviren. - http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Abteilung/Waldschutz/Hantavirenwarnung200707.pdf

NWO & LANUV (Nordrhein-Westfälische Ornithologengesellschaft & Vogelschutzwarte im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW) (2008): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens, 5. Fassung. – Charadrius **44**, 137–130

Pelz, Hans-Joachim (2000): Wühlmäuse - Biologie und Bekämpfung. – Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster: www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_A/resistenz/rodentizidresistenz/Wühlmäuse-Biologie und Bekämpfung.pdf

Peters, Karl-Wilhelm: Schleiereulen im Schaumburger Land. – Internetseiten www. schleiereulen-in-schaumburg.de (Stand 3.1.2010)

Pfennig, Heinz Gerhard (2004): Die Schleiereule, Brutvogel im westlichen Sauerland. – Der Sauerländische Naturbeobachter Nr. **29**, 59–65.

Ramsden, David J. (2003): Barn Owls and Major Roads: Results and Recommendations from a 15-year Research Project. – www.barnowltrust.org.uk/infopage.html?Id=21# (Internetseite von The Barn Owl Trust)

Regisser, Bernard (2009): 30 Jahre Schleiereulen-Schutz *Tyto alba* im Oberelsass (Frankreich), 1978-2007. – Eulen-Rundblick **59**, 7–8

Robert Koch Institut (2006): Hantavirus-Erkrankungen im Zeitraum 2001 bis 2005. – Epidemiologisches Bulletin Nr. **40** v. 6.10.2006, S. 341–346

– (2008): Epidemieartige Zunahme der Hantavirus-Erkrankungen in Deutschland im Jahr 2007. – Epidemiologisches Bulletin Nr. **19** v. 9.5.2008, 149–152

Rusch, Winfried (2000): Steinkauz-, Schleiereulen- und Uhubestandserhebung im Kreis Coesfeld von 1985 – 1999. – Kiebitz **20** (1), 17–23 (Coesfeld)

Schifferli, A. (1949): Schwankungen des Schleiereulenbestandes *Tyto alba* (Scopoli). – Der Ornitholog. Beobachter **46**, 61–75

Schmidt, Egon (1973): Die Nahrung der Schleiereule (*Tyto alba*) in Europa. – Z. f. angewandte Zoologie **60**, 43–70.

Schneider, Bernhard & Wolfgang (1928): Beiträge zur Biologie der Schleiereule. – Journal f. Ornithologie **76**, 412–419.

Schönfeld, Manfred & Girbig, Georg (1975): Beiträge zur Brutbiologie der Schleiereule, *Tyto alba*, unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von der Feldmausdichte. – Hercynia N.F. **12**, 257–319 (Leipzig)

Schröpfer, Rüdiger; Feldmann, Rainer & Vierhaus, Henning (1984): Die Säugetiere Westfalens. – Abh. a. d. Westfäl. Museum f. Naturkunde **46** (Münster)

Schröpfer, L.; Bures, J. & Ruzek, P. (2006): Die Reproduktionsdaten der Greifvögel und Eulen 1993–2000 in der Tschechischen Republik. – In: Stubbe, M. & A. (Hg., 2006): Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten. Bd. 5 (Halle/Saale). – zit. nach: Eulen-Rundblick **57** (2007), S. 51

Schröter, Hansjochen; Delb, Horst & Metzler, Berthold (2007): Waldschutzsituation 2006/2007 Baden-Württemberg (Kurzfassung). – www.fva-bw.de/publikationen/sonstiges/070416schusitu.pdf

Schwerdtfeger, Fritz (1979): Ökologie der Tiere - Demökologie. – Verlag Paul Parey (Hamburg u. Berlin)

Schwerdtfeger, Ortwin; Keil, Herbert & Graef, Karl-Heinz (2004): Bestandsentwicklung durch Nisthilfen – Arbeitsgruppen bei Rauhfußkauz, Steinkauz und Schleiereule. – Eulen-Rundblick **51/52**, 51–55

Stark, K.; Niedrig, M.; Biederbick, W.;·Merkert, H. & Hacker, J. (2009): Die Auswirkungen des Klimawandels. Welche neuen Infektionskrankheiten und gesundheitlichen Probleme sind zu erwarten? – Bundesgesundheitsblatt 2009, 1–15

Stegen, Carola (1993): Das Beutespektrum der Schleiereule (*Tyto alba*) im Kaiser-Wilhelm-Koog/Dithmarschen. – Seevögel, Zeitschr. Verein Jordsand **14**, 45–47 (Hamburg)

Steinborn, Gerhard (1978): Die Kleinsäuger der Senne – ihre Verbreitung und ökologische Situation. – Berichte d. Naturwiss. Vereins Bielefeld, Sonderheft Beiträge zur Ökologie der Senne 1. Teil, 195–215.

Stelzl, Alexia (2004): Jahresbericht 2003 der Eulen-AG Saar. – Eulen-Rundblick **51/52**, 71–72

Stresemann, Erwin (2003): Exkursionsfauna von Deutschland, Band 3 Wirbeltiere. – Spektrum Verlag (Heidelberg)

Taux, Klaus (1989): Zur Verbreitung und Häufigkeit von Kleinsäugern im Oldenburger Land nach Analyse von Eulengewöllen. – Oldenburger Jahrbuch **89**, 273–302

Taylor, Iain (1994): Barn Owls. Predator-prey relationships and conservation. – Cambridge University Press

Triebenbacher, Cornelia (2006): Mäuse – (k)ein gefragtes Thema? – LWF aktuell 55/2006, 45–47. – www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-aktuell/55/lwf-aktuell_55-19.pdf

– (2007): 2007 – ein Mäusejahr. – Blickpunkt Waldschutz Nr. 17/2007, 1–10. – http://www.lwf.bayern.de/publikationen/newsletter/waldschutz/2007/waldschutz_17-2007.pdf

– (2009): Ergebnisse der Mäuseprognose 2009. – Blickpunkt Waldschutz Nr. 14/2009, 1–2. – http://www.lwf.bayern.de/publikationen/newsletter/waldschutz/2009/waldschutz_14-2009.pdf

Uhlenhaut, Karl (1976): Unfälle von Schleiereulen durch Kraftfahrzeuge. – Der Falke **23**, 56–60

Uttendörfer, Otto (1939, Reprint 1997): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. – Aula Verlag (Wiesbaden)

Uttendörfer, Otto, mit Ergänzungen von Bodenstein, G. & Kuhk, R. (1952): Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. – Vogelwartenbuch Nr. 3, Eugen Ulmer Verlag (Stuttgart / Ludwigsburg).

von Bülow, Bernd (1989): Beitrag zur Verbreitung der Kleinsäuger im westlichen Münsterland. – Natur und Heimat **49**, 17–21

von Bülow, Bernd & Vierhaus, Henning (1984): Gewölleanalysen – ein Weg der Säugetierforschung. – In: Schröpfer, Rüdiger; Feldmann, Rainer & Vierhaus, Henning (1984):

Die Säugetiere Westfalens. – Abh. a. d. Westfäl. Museum f. Naturkunde **46** (Münster)

Wenk, Matthias (2007): Mäuse (Muridae). – Waldschutz-Merkblatt 53 der Landesforstanstalt Eberswalde. (Hg.: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg.) – www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.4595.de/wsmbmaus.pdf

Westfalen-Blatt (Bielefelder Zeitung) vom 13.3.2008: Regen und Mäuse ärgern die Bauern.

Wilson, D.E. & Reeder, D.A. (eds.) (2005): Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. – 3rd Edition, The Johns Hopkins University Press, Baltimore: 2142 pp.

Witt, H. (1991): Zur Kenntnis der Säugetierfauna der Westküste sowie der Inseln und Halligen Schleswig-Holsteins. – Ber. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste, Arbeitsgruppe „Ökologie der Vögel und Säugetiere". – Forschungsstelle Wildbiologie der Universität Kiel, 71.S.

Wulf, Alfred & Schumacher, Jörg (2008): Die Waldschutzsituation in Deutschland im Jahr 2007. – Internet-Information des Instituts für Pflanzenschutz im Forst der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft: http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/waldschutzbericht/Waldschutzbericht_2007.pdf

Zabel, J. (1957): Beitrag zur Ernährung der Schleiereule (*Tyto alba guttata* C. L. Brehm). – Natur und Heimat **17**, 97–101

8. Verwendete Bestimmungsschlüssel

Brown, Roy; Ferguson, John; Lawrence, Michael & Lees, David (2005): Federn, Spuren und Zeichen der Vögel Europas. Ein Feldführer. – AULA-Verlag (Wiebelsheim)

Boye, Peter (1986): Heimische Säugetiere. Ein Bestimmungsschlüssel für die in der Bundesrepublik Deutschland wildlebenden Säugetiere außer den Ordnungen Robben, Paarhufer und Wale. 6. Aufl. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hamburg): 104 S.

Meinig, H. (o.J.): *Crocidura*, unveröffentlicht

Turni, Hendrik (1999): Schlüssel für die Bestimmung von in Deutschland vorkommenden Säugetierschädeln aus Eulengewöllen (Mammalia). – Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden **50**, 351–399.

Vierhaus, Henning (2005): Säugetiere in Eulengewöllen aus Westfalen und Deutschland – Bestimmung ihrer Schädelreste. – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz (ABU) Im Kreis Soest, Bad Sassendorf-Lohne.

Wuntke, Beatrix & Müller, Ole (2002): Gewölle – Bestimmungsschlüssel. Wirbeltiere in Gewöllen der Schleiereule (*Tyto alba*). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Hamburg)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Sandmeyer Jana, Kilicgedik Berfin, Lanz Kristina, Albrecht Jürgen

Artikel/Article: Kleinsäuger auf dem Speiseplan der Schleiereule Populationsentwicklung von Mäusen und Spitzmäusen im Spiegel von Eulengewöllen 170-202