

Kleinsäugerfunde in Gewöllen von Schleiereulen (*Tyto alba*) aus dem Essener Süden und dem Ratinger Norden

ALEXANDRA HEINRICH & MARCUS SCHMITT

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie, Gruppe Allgemeine Zoologie, Universitätsstraße 5, 45141 Essen; E-Mail: marcus.schmitt@uni-due.de

Small mammals in barn owl pellets from the south of Essen and the north of Ratingen (Germany, North Rhine-Westphalia)

Almost 700 prey individuals from 14 small mammal species and one songbird (*Passer* sp.) were found in more than 200 pellets of barn owls (*Tyto alba*) nesting in Essen-Kettwig, Essen-Byfang and Ratingen-Breitscheid. The overall main prey species were common vole (*Microtus arvalis*) and wood mouse (*Apodemus sylvaticus*; 43.9% and 18.0% of all prey items respectively), but the percentages of prey taxa markedly varied between the three study sites. Shannon indices of species diversity differed highly significantly between Kettwig ($H' = 1.36$) and Ratingen ($H' = 1.76$) or Byfang ($H' = 1.77$). Notable (and rare) prey species were the Eurasian water shrew (*Neomys fodiens*; 2 individuals from Ratingen), the European pine vole (*Microtus subterraneus*; a single record from Kettwig) and the Eurasian harvest mouse (*Micromys minutus*; two from Byfang, 5 from Ratingen).

Keywords: barn owl, diversity, pellets, small mammals, *Tyto alba*, Essen, Ratingen

Zusammenfassung

Annähernd 700 Beutetierindividuen konnten aus gut 200 Gewöllen von Schleiereulen aus Essen-Kettwig, Essen-Byfang und Ratingen-Breitscheid isoliert werden. Sie verteilten sich auf 14 Arten von Kleinsäufern und einen Singvogel (*Passer* sp.). Insgesamt betrachtet, stellten Feldmaus (*Microtus arvalis*) und Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) die häufigsten Beutetiere dar, sie machten 43,9% bzw. 18,0% aller geschlagenen Arten aus. Allerdings schwankte die Häufigkeitsverteilung der einzelnen Beutetaxa je nach Untersuchungsgebiet beträchtlich. Statistisch hochsignifikante Unterschiede bestanden zwischen den Shannon-Indizes (Artendiversität) aus Kettwig ($H' = 1,36$) einerseits und Ratingen ($H' = 1,76$) bzw. Byfang ($H' = 1,77$) andererseits. Ausdrücklich nennenswerte (seltene) Spezies im Nahrungsspektrum der Eulen waren Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*, 2 Individuen aus Ratingen), Kleinvühlmaus (*Microtus subterraneus*, Einzelfund aus Kettwig) und Zwergmaus (*Micromys minutus*, 2 aus Byfang, 5 aus Ratingen).

Schlüsselworte: Diversität, Gewölle, Kleinsäuger, Schleiereule, *Tyto alba*, Essen, Ratingen

1 Einleitung

Ein Weg, das lokale Spektrum von „Mäusen“, also von Kleinsäufern vornehmlich der Familien Spitzmäuse, Wühlmäuse und Langschwanzmäuse, festzustellen, führt über die Analyse von Gewöllen prädativischer Vögel (Duke et al. 1976, Bülow & Vierhaus 1984). Besonders bewährt hat sich hier aus Sicht der zoologischen Feldforschung die Schleiereule (*Tyto alba*). Analysen ihrer Gewölle, also der hervorwürfenden, nicht oder nur teilweise verdauten Nahrungsreste, gibt es seit vielen Jahrzehnten und aus zahlreichen Weltgegenden (z. B. Bülow & Vierhaus 1984, McDowell & Medlin 2009, Heisler et al. 2016). Für weitere Informationen zur Gewöllibildung oder der Bedeutung von Schleiereulen für das Monitoring

von Kleinsäugetern siehe z. B. die Schriften von Bülow & Vierhaus (1984), Brandt & Seebaß (1994) oder Avenant (2005).

Seit gut zehn Jahren beteiligt sich die Allgemeine Zoologie der Universität Duisburg-Essen ebenfalls an dieser traditionellen Form der Feldforschung, zumeist im Rahmen von Abschlussarbeiten von Studentinnen und Studenten der Biologie. Der vorliegende Text gibt die Resultate dreier kleinerer Untersuchungen von Speiballen der Schleiereule aus dem Süden Essens (zwei Standorte) und dem Norden Ratingens wieder.

2 Material und Methode

Die bearbeiteten Gewölle stammen von drei Reiterhöfen, die alle in agrarisch geprägten Landschaften des nördlichen Niederbergischen Landes liegen (Abb. 1–3):

1) Essen-Kettwig, 42 m NN, TK 25 4607.1 (Heiligenhaus); Sammeltermine: 03.02.2014 (15 Gewölle plus einige Gewöllreste), 01.12.2017 (114 Gewölle plus wenige Reste)

2) Ratingen-Breitscheid, 109 m NN, TK 25 4607.1 (Heiligenhaus), 27.01.2018 (47 Gewölle plus wenige Reste)

3) Essen-Byfang, 125 m NN, TK 25 4508.4 Essen (Heiligenhaus), 13.04.2018 (50 Gewölle)

Die Standorte 1 (Niederbergische Höhenterrassen) und 2 (Ruhrtal) liegen nur etwa 800 m (Luftlinie) voneinander entfernt. Der Hof in Byfang befindet sich etwa 15 km östlich davon auf den Höhen der Ruhrhalbinsel (Niederbergisch-Märkisches Hügelland), nahe der Grenze von Rheinland und Westfalen (Abb. 4).



Abb. 1: Typisches Landschaftsbild bei Essen-Kettwig (Standort 1). Foto: M. Schmitt



Abb. 2: Typisches Landschaftsbild bei Ratingen-Breitscheid (Standort 2). Foto: A. Heinrich



Abb. 3: Typisches Landschaftsbild bei Essen-Byfang (Standort 3). Foto: A. Heinrich

Alle Gewölle wurden unterhalb der in landwirtschaftlichen Gebäuden aufgehängten Eulennistkästen vom Boden aufgesammelt. Die Bestimmung, möglichst bis hinunter auf Artniveau, erfolgte mit den Werken von Vierhaus (2008), Jenrich et al. (2019) und, für Spitzmäuse der Gattung *Sorex*, Pribbernow (1998). Taxonomisch halten wir uns an Grimmberger (2017) und, in Hinblick auf die Schermaus (*Arvicola amphibius*), an Chevret et al. (2020).



Abb. 4: Lage der Gewölfefundorte in Essen-Kettwig (1), Ratingen-Breitscheid (2) und Essen Byfang (3); etwas rechts der Bildmitte ist der Baldeneysee (Ruhrstausee) zu erkennen (Karte genordet). Bildquelle: Google Earth

Die Skelettanteile aller bestimmten Kleinsäuger werden in der zoologischen Sammlung der Universität Duisburg-Essen archiviert. Statistische Berechnungen wurden mit Microsoft Excel 2016 durchgeführt.

3 Ergebnisse

An den drei Standorten konnten 370 (Kettwig), 158 (Ratingen) und 156 (Byfang) Beutetiere identifiziert werden, insgesamt 684 (Tab. 1–3). Davon waren 667 Individuen (97,5 %) Kleinsäugetiere der Taxa Spitzmäuse (Soricidae), Wühlmäuse (Arvicolinae) und Echte Mäuse (Muridae), der Rest waren Sperlingsvögel bzw. Singvögel, hauptsächlich Sperlinge (*Passer* sp.). Die Artenzahl der Kleinsäuger beläuft sich auf 14. Die häufigste Beuteart über alle drei Standorte hinweg war mit Abstand die Feldmaus (*Microtus arvalis*) mit einem Anteil von 43,9 % vor Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*, 18 %) und Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*, 9,2 %). In den einzelnen Gebieten existieren allerdings vom Gesamtbild deutlich abweichende Relationen. Zum Beispiel war in Essen-Byfang die Hausspitzmaus (*Crocidura russula*) mit 25 % (leicht) prädominant vor Feldmaus und Schabrackenspitzmaus (beide 21,8 %) und der Waldmaus (19,9 %). Die Verteilungsmuster der Familien (Soricidae, Muridae) bzw. Unterfamilien (Arvicolinae) zwischen allen drei Standorten weichen deutlich voneinander ab (Abb. 5).

Die Shannon-Indizes (Tab. 1–3) unterscheiden sich gemäß multiplem Hutcheson t-Test (globales Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$, nach Bonferroni-Korrektur $\alpha = 0,017$) hochsignifikant zwischen Kettwig und den beiden anderen Standorten ($p < 0,001$), nicht jedoch zwischen Ratingen und Byfang ($p = 0,89$; Abb. 6).

Die mittlere Gewöllgröße (L x B x H) und die mittlere Anzahl der Beutetiere pro Gewölle betrug in Kettwig 39 x 25 x 19 mm / 2,8 Ind.; in Ratingen 37 x 23 x 17 mm / 2,7 Ind. und in Byfang 38 x 23 x 18 mm / 3,1 Ind.; insgesamt 38 x 24 x 18 mm / 2,8 Individuen.

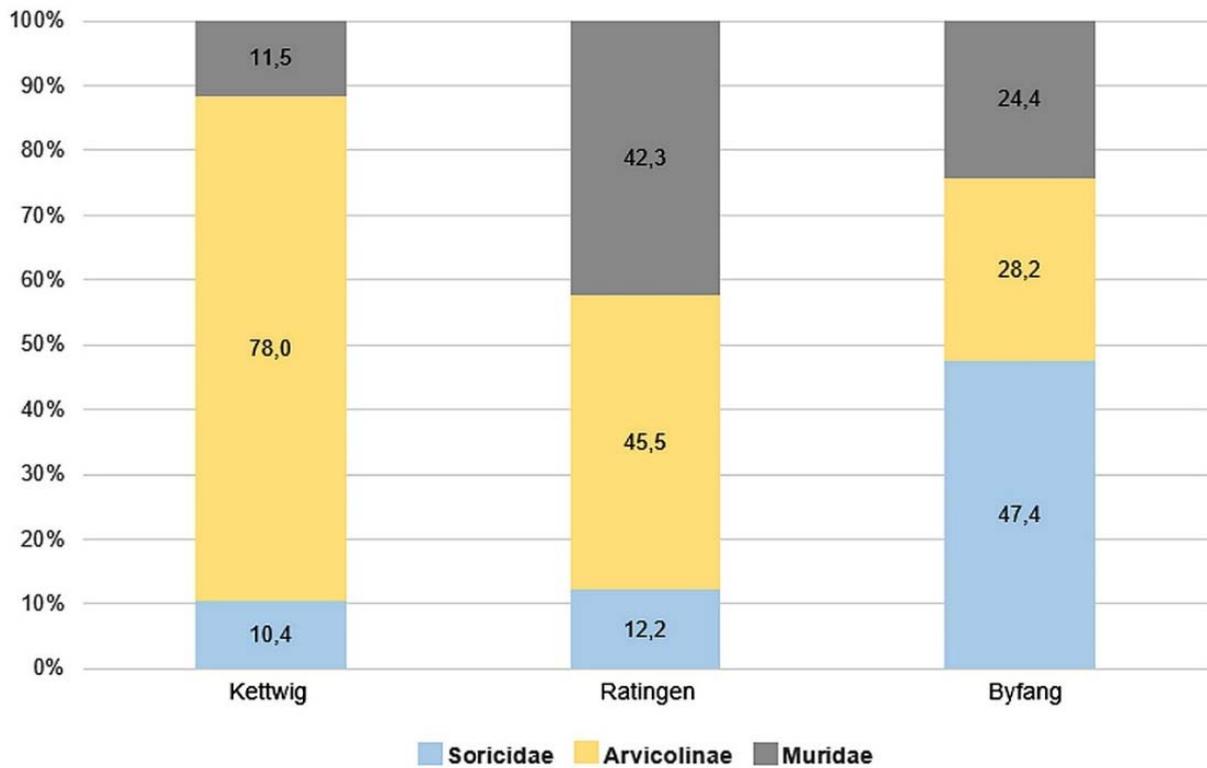


Abb. 5: Anteile der drei Beutetierhauptgruppen (nur Kleinsäuger) je Standort. Die Werte in den Säulen geben die Anteile je Gruppe in % wieder.

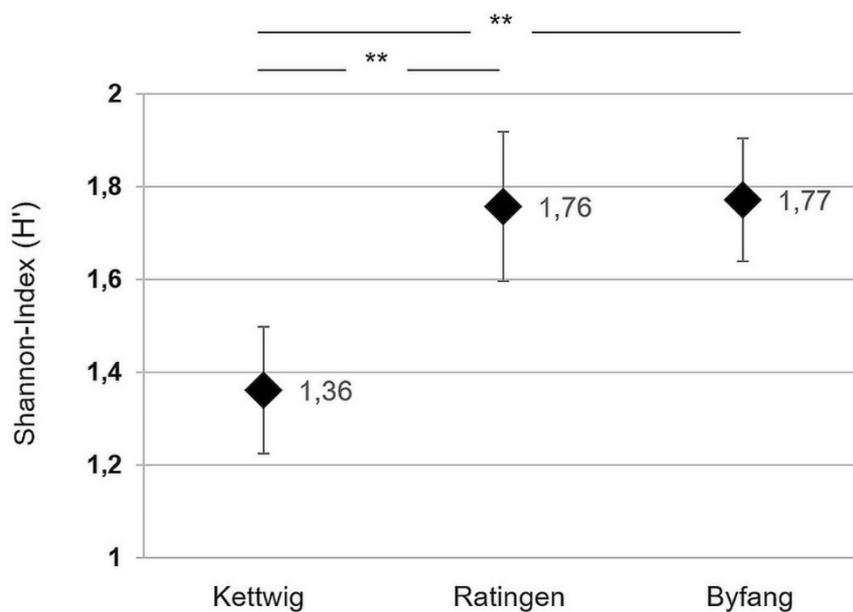


Abb. 6: Vergleich der Shannon-Indices. Hochsignifikante Unterschiede (Hutcheson t-Test, Bonferroni-korrigiert, $\alpha = 0,017$) bestanden zwischen Kettwig und Ratingen sowie zwischen Kettwig und Byfang (jeweils $p < 0,001$), nicht aber zwischen Ratingen und Byfang ($p = 0,89$).

Tab. 1: Ergebnis der Gewöllanalysen aus Essen-Kettwig (Bauernhof, TK 25 4607.1 Heiligenhaus; Sammlungen am 3.2.2014 und 1.12.2017).

Taxon	E-Kettwig (2014) Anzahl (%)	E-Kettwig (2017) Anzahl (%)	Gesamt
Spitzmäuse (Eulipotyphla: Soricidae)	3 (6,0)	34 (10,6)	37 (10,0)
Hausspitzmaus (<i>Crocidura russula</i>)	-	8 (2,5)	8 (2,2)
Schabrackenspitzmaus (<i>Sorex coronatus</i>)	3 (6,0)	17 (5,3)	20 (5,4)
Waldspitzmaus (<i>Sorex araneus</i>)	-	6 (1,9)	6 (1,6)
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	-	3 (0,9)	3 (0,8)
Wühlmäuse (Rodentia: Arvicolinae)	33 (66,0)	244 (76,3)	277 (74,9)
Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i>)	3 (6,0)	29 (9,1)	32 (8,6)
Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>)	26 (52,0)	192 (60,0)	218 (58,9)
Kleinwühlmaus (<i>Microtus subterraneus</i>)	-	1 (0,3)	1 (0,3)
Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	-	9 (2,8)	9 (2,4)
Schermaus (<i>Arvicola amphibius</i>)	2 (4,0)	7 (2,2)	9 (2,4)
<i>Microtus</i> sp.	2 (4,0)	6 (1,9)	8 (2,2)
Langschwanzmäuse (Rodentia: Muridae)	4 (8,0)	37 (11,6)	41 (11,1)
Hausmaus (<i>Mus domesticus</i>)	-	5 (1,6)	5 (1,4)
Waldmaus (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	4 (8,0)	32 (10,0)	36 (9,7)
Sperlinge (Passeriformes: Passeridae)	10 (20,0)	5 (1,6)	15 (4,1)
Sperling (<i>Passer</i> sp.)	10 (20,0)	5 (1,6)	15 (4,1)
gesamt	50 (100)	320 (100)	370 (100)
Shannon-Index <small>Kleinsäuger</small>	1,03	1,39	1,36
Evenness <small>Kleinsäuger</small>	0,64	0,58	0,57

Tab. 2: Ergebnis der Gewöllanalysen aus Ratingen-Breitscheid (Bauernhof, TK 25 4607.1 Heiligenhaus; Sammlung am 27.1.2018) und Essen-Byfang (Bauernhof, TK 25 4508.4 Essen; Sammlung am 13.4.2018).

Taxon	Ratingen (2018) Anzahl (%)	E-Byfang (2018) Anzahl (%)
Spitzmäuse (Eulipotyphla: Soricidae)	19 (12,0)	74 (47,4)
Hausspitzmaus (<i>Crocidura russula</i>)	2 (1,3)	39 (25,0)
Schabrackenspitzmaus (<i>Sorex coronatus</i>)	9 (5,7)	34 (21,8)
Wasserspitzmaus (<i>Neomys fodiens</i>)	2 (1,3)	-
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	6 (3,8)	1 (0,6)
Wühlmäuse (Rodentia: Arvicolinae)	71 (44,9)	44 (28,2)
Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i>)	10 (6,3)	2 (1,3)
Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>)	48 (30,4)	34 (21,8)
Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	12 (7,6)	5 (3,2)
Schermaus (<i>Arvicola amphibius</i>)	1 (0,6)	2 (1,3)
<i>Microtus</i> sp.	-	1 (0,6)
Langschwanzmäuse (Rodentia: Muridae)	66 (41,8)	38 (24,4)
Hausmaus (<i>Mus domesticus</i>)	5 (3,2)	4 (2,6)
Waldmaus (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	56 (35,4)	31 (19,9)
Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>)	-	1 (0,6)
Zwergmaus (<i>Micromys minutus</i>)	5 (3,2)	2 (1,3)
Sperlingsvögel (Passeriformes)	2 (1,3)	-
Passeriformes indet.	2 (1,3)	-
gesamt	158 (100)	156 (100)
Shannon-Index <small>Kleinsäuger</small>	1,76	1,77
Evenness <small>Kleinsäuger</small>	0,73	0,74

Tab. 3: Summen der Untersuchungsorte: Kettwig und Ratingen (TK 25 4607.1) sowie alle drei Standorte. Sternchen hinter den Artnamen in der Spalte für Kettwig und Ratingen bedeuten, dass die Art bislang nicht (**) oder nicht mehr seit 1990 (*) im Quadranten der TK 25 4607.1 gefunden worden ist (gemäß Online-Atlas der AG Säugetierkunde NRW, Stand 1.7.2021).

Taxon	Gesamt (Kettwig, Ratingen)	Gesamt (alle Standorte)
Spitzmäuse (Eulipotyphla: Soricidae)	56 (10,6)	130 (19,0)
Hauspitzmaus (<i>Crocidura russula</i>)	10 (1,9)*	49 (7,2)
Schabrackenspitzmaus (<i>Sorex coronatus</i>)	29 (5,5)*	63 (9,2)
Waldspitzmaus (<i>Sorex araneus</i>)	6 (1,1)*	6 (0,9)
Wasserspitzmaus (<i>Neomys fodiens</i>)	2 (0,4)	2 (0,3)
Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	9 (1,7)**	10 (1,5)
Wühlmäuse (Rodentia: Arvicolinae)	348 (65,9)	392 (57,3)
Erdmaus (<i>Microtus agrestis</i>)	42 (8,0)	44 (6,4)
Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>)	266 (50,4)**	300 (43,9)
Kleinwühlmaus (<i>Microtus subterraneus</i>)	1 (0,2)	1 (0,1)
Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	21 (4,0)	26 (3,8)
Schermaus (<i>Arvicola amphibius</i>)	10 (1,9)**	12 (1,8)
<i>Microtus</i> sp.	8 (1,5)	9 (1,3)
Langschwanzmäuse (Rodentia: Muridae)	107 (20,3)	145 (21,2)
Hausmaus (<i>Mus domesticus</i>)	10 (1,9)*	14 (2,0)
Waldmaus (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	92 (17,4)	123 (18,0)
Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>)	-	1 (0,1)
Zwergmaus (<i>Micromys minutus</i>)	5 (1,0)	7 (1,0)
Sperlingsvögel (Aves: Passeriformes)	17 (3,2)	17 (2,5)
Sperling (<i>Passer</i> sp.)	15 (2,8)	15 (2,2)
Passeriformes indet.	2 (0,4)	2 (0,3)
gesamt	528 (100)	684 (100)
Shannon-Index Kleinsäuger	1,58	1,74
Evenness Kleinsäuger	0,62	0,66

4 Diskussion

Das Beutespektrum der Schleiereulen im Südwesten (Kettwig) und Südosten (Byfang) Essens sowie im Norden Ratingens (Breitscheid) entspricht der erwartbaren Situation. Fast alle vorgefundenen Wirbeltiere waren Kleinsäuger, lediglich einige passeriforme Vögel traten außerdem nennenswert in Erscheinung. Alle 14 Mammalia sind aus der Region Rheinland/Ruhrgebiet bekannt (z. B. Meinig 1992, Schmitt 2015, 2019, AG Säugetierkunde 2021). In Essen-Byfang (TK 25 4508.4) sind sämtliche von uns bestätigten und in Tabelle 2 gelisteten Arten in jüngerer Zeit (2007) nachgewiesen worden (ebenfalls mittels Gewöllauswertung von Herrn C. Sandke, siehe AG Säugetierkunde 2021). Anders liegt die Sache in Ratingen-Breitscheid und Kettwig. „Mäuse“ sind in der TK 25 4607.1 bislang nur mäßig gut dokumentiert (Tab. 3), wobei es sich in den meisten Fällen, sogar die Feldmaus ist betroffen, zweifellos

um schlichte Meldungslücken im Online-Atlas der Säugetiere aus NRW (AG Säugetierkunde NRW 2021) handelt.

Fasst man alle drei Standorte zusammen (Tab. 3), dann ist, wie so oft (z. B. Bülow & Vierhaus 1984, Schmitt 2015, Geduhn et al. 2016), die Feldmaus das Hauptbeutetier der Schleiereule. Diese Wühlmaus nimmt in unserer Studie einen aufsummierten Anteil von 43,9 % ein, wohingegen Waldmaus und Schabrackenspitzmaus mit deutlichen Abständen auf den Folgeplätzen rangieren (18 % bzw. 9,2 %). Diese drei Spezies repräsentieren zugleich die Hauptbeutegruppen in Mitteleuropa, nämlich die Wühlmäuse, Echten Mäuse und Spitzmäuse (Brandt & Seebaß 1994). Ein einfacher Vergleich dieser Gruppen ergab für alle drei Standorte voneinander markant abweichende Verteilungen (Abb. 5).

Über die Gründe dafür möchten wir nicht zu sehr spekulieren, der geringe Umfang der Gewöllanalysen läßt nicht dazu ein, profunde statistische Analysen vorzunehmen oder aus den registrierten Unterschieden generalisierende Aussagen abzuleiten – ein grundsätzliches Problem kurzfristiger (einjähriger) Studien. Wir vermuten als Ursachen für die unterschiedlichen Beutespektren zuvorderst populationsinterne (demökologische) also synökologische oder landschaftsökologische Faktoren. Immerhin soviel läßt sich nach Literaturlage sagen: Die Schleiereule ist eine opportunistische Jägerin und „bevorzugt“ die häufigste oder am leichtesten verfügbare Beuteart (Brandt & Seebaß 1994, Bernard et al. 2010), natürlich nur solange die Energiebilanz (Jagdaufwand vs. Nährwert) stimmt. Dominiert in Mitteleuropa die Feldmaus in einem Gebiet, drängt sie andere Arten im Beuteaufkommen von Schleiereulen in Nebenrollen (z. B. Schönfeld & Girbig 1975, Veselosky et al. 2017, Horváth et al. 2020). Hierin, in der deutlichen Prädominanz von *M. arvalis* (die in den beiden Untersuchungsjahren 2013/14 und 2017 wahrscheinlich hohe Populationsdichten in der Umgebung des Nistplatzes erreichte), liegt offenbar die Ursache für die niedrige, im Vergleich zu den beiden anderen Standorten auch statistisch signifikant geringere Shannon-Kennzahl in Kettwig (Tab. 3).

Beachtenswert war der mit 20 % außerordentlich hohe Anteil an Sperlingen (vermutlich Haussperlinge) in Kettwiger Gewöllen von Anfang 2014. Freilich handelte es sich um eine nur sehr kleine Aufsammlung von Gewöllen, da kurz zuvor leider der Boden unter dem Nistkasten gesäubert worden war. Dass sich Schleiereulen zeitweise auf ansonsten unübliche Beute konzentrieren, wenn diese Beute (vorübergehend) häufig ist und die Eulen angepasste Jagdtechniken entwickeln konnten, zeigen Beobachtungen zum Beispiel von Bauer (1956, Prädation von Fledermäusen), Drost & McCluskey (1992, Kaninchenkäuze), Graef (1993, Mauersegler) oder Bethge & Hayo (1979, v. a. Sperlinge, auch Schwalben, Mauersegler). Roulin (2015) hat in einer Metaanalyse die (eher geringe) Bedeutung von Kleinvögeln für die Ernährung von *T. alba* in Europa herausgearbeitet, ihr Anteil im Nahrungsspektrum liege bei 2,4 % (mit seit Jahrzehnten abnehmender Tendenz), Hauptbeute sei der Spatz.

Abschließend noch einige Bemerkungen zum Rote-Liste-Status für Deutschland (Meinig et al. 2020) und NRW (Meinig et al. 2011) jener Kleinsäuger, die nicht einfach als ungefährdet gelten. Demnach besteht für die Kleinwühlmaus (ein Einzelfund aus Kettwig, Tab. 1) eine unzureichende Datenlage (Kategorie D sowohl für Deutschland wie für NRW). Diese Art läßt sich aufgrund ihrer sehr heimlichen Lebensweise (überwiegend unterirdisch oder im Grasfilz) nur schwer direkt nachweisen und wird sicher auch von Raubvögeln verhältnismäßig selten erbeutet (wie im übrigen auch der Maulwurf). Die Zwergmaus (in Ratingen und Byfang nachgewiesen, Tab. 1 und 2) steht auf der Vorwarnliste (Deutschland) oder wird in Kategorie G (Gefährdung unbekanntes Ausmaßes) geführt (NRW). Die Wasserspitzmaus,

zwei Exemplare konnten in Ratingen bestätigt werden (Tab. 2), steht auf der Vorwarnliste der Roten Listen Deutschlands und NRWs.

Literatur

- AG Säugetierkunde NRW (2021): Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeuegeratlas-nrw.lwl.org> (10.07.2021).
- Avenant, N. L. (2005): Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities? – *Belgian Journal of Zoology* 135: 39–43.
- Bauer, K. (1956): Schleiereule (*Tyto alba* Scop.) als Fledermausjäger. – *Journal für Ornithologie* 97: 335–340.
- Bernard, N.; Michelat, D.; Raoul, F.; Quéré, J. P.; Delattre, P.; Giraudoux, P. (2010): Dietary response of Barn Owls (*Tyto alba*) to large variations in populations of Common Voles (*Microtus arvalis*) and European Water Voles (*Arvicola terrestris*). – *Canadian Journal of Zoology* 88 (4): 416–426.
- Bethge, E.; Hayo, L. (1979): Untersuchungen an einer Population der Schleiereule *Tyto alba* in einem ländlichen Bezirk des westlichen Saarlands. – *Anzeiger der Ornithologischen Gesellschaft Bayern* 18: 161–170.
- Brandt, T.; Seebaß, C. (1994): Die Schleiereule. Ökologie eines heimlichen Kulturfolgers. – Wiesbaden (Aula-Verlag).
- Bülow, B. von; Vierhaus, H. (1984): Gewölleanalysen, ein Weg der Säugetierforschung. In: Schröpfer, R., Feldmann, R. & Vierhaus, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. – *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 46 (4): 26–37.
- Chevret, P.; Renaud, S.; Helvacı, Z.; Ulrich, R. G.; Quéré, J. P.; Michaux, J. R. (2020): Genetic structure, ecological versatility, and skull shape differentiation in *Arvicola* water voles (Rodentia, Cricetidae). – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 58: 1323–1334.
- Drost, C. A.; McCluskey, R. C. (1992): Extirpation of alternative prey during a small rodent crash. – *Oecologia* 92: 301–304.
- Duke, G. E.; Evanson, O. A.; Jegers, A. (1976): Meal to pellet intervals in 14 species of captive raptors. – *Comparative Biochemistry and Physiology A* 53: 1–6.
- Geduhn, A.; Esther, A.; Schenke, D.; Gabriel, D.; Jacob, J. (2016): Prey composition modulates exposure risk to anticoagulant rodenticides in a sentinel predator, the barn owl. – *Science of the Total Environment* 544: 150–157.
- Graef, K. H. (1993): Mauersegler als Beute eines Schleiereulenpaares. – *Eulenburgblick* 39: 12.
- Grimmberger, E. (2017): Die Säugetiere Mitteleuropas. Beobachten und Bestimmen. – Wiebelsheim (Quelle & Meyer), 696 S.
- Heisler, L. M.; Somers, C. M.; & Poulin, R. G. (2016): Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. – *Methods in Ecology and Evolution* 7: 96–103.
- Horváth, A.; Bank, L.; Horváth, G. F. (2020): Variation in the diet and breeding biology of the Common Barnowl (*Tyto alba*) in a demographic cycle of Common Vole (*Microtus arvalis*) between two outbreaks. – *Ornis Hungarica* 28 (2): 37–65.
- Jenrich, J.; Löhr, P. W.; Müller, F.; Vierhaus, H. (2019): Bildbestimmungsschlüssel für Kleinsäuger aus Gewöllen. 2., korrigierte Auflage. – Wiebelsheim (Quelle & Meyer), 48 S.
- McDowell, M. C.; Medlin, G. C. (2009): The effects of drought on prey selection of the barn owl (*Tyto alba*) in the Strzelecki Regional Reserve, north-eastern South Australia. – *Australian Mammalogy* 31: 47–55.
- Meinig, H. (1992): Die Säugetiere des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal, Teil I: Nagetiere (Rodentia). – *Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal* 45: 4–10.
- Meinig, H.; Vierhaus, H.; Trappmann, C.; Hutterer, R. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Säugetiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Stand August 2011. In LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – *LANUV-Fachbericht* 36 (2), 49–78.
- Meinig, H.; Boye, P.; Dähne, M.; Hutterer, R.; Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170 (2): 73 S.

- Pribbernow, M. (1998): Biometrische Untersuchungen an Waldspitzmäusen (*Sorex araneus* Linné, 1758) und Schabrackenspitzmäusen (*Sorex coronatus* Millet, 1828). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1: 58–59.
- Roulin, A. (2015): Spatial variation in the decline of European birds as shown by the Barn Owl *Tyto alba* diet. – Bird Study, 62 (2): 271–275
- Schmitt, M. (2015): Analyse von Schleiereulengewöllen aus dem mittleren und östlichen Ruhrgebiet und dem südlichen Münsterland. – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde 46: 27–42.
- Schmitt, M. (2019): Gewöllanalysen vom linken und rechten Niederrhein (Kempen, Rheudt-Schaephuysen, Oberhausen) aus den Jahren 2012 bis 2018. – Natur am Niederrhein 34 (1): 28–45.
- Schönfeld, M.; & Girbig, G. (1975): Beiträge zur Brutbiologie der Schleiereule, *Tyto alba*, unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von der Feldmausdichte. – Hercynia 12: 257–319.
- Veselovský, T.; Bacsa, K.; Tulis, F. (2017): Barn Owl (*Tyto alba*) diet composition on intensively used agricultural land in the Danube Lowland. – Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 65 (1): 225–233.
- Vierhaus, H. (2008): Säugetiere in Eulengewöllen aus Westfalen und Deutschland. Bestimmung ihrer Schädelreste. – Bad Sassendorf-Lohne (Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz [ABU] im Kreis Soest).