

Detektornachweise von Fledermäusen (Mikrochiroptera) in Essen (Ruhrgebiet)

SEBASTIAN SCHLAG & MARCUS SCHMITT

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

Detector-based observations of bats (Microchiroptera) in Essen (Ruhr area)

A bat detector-based survey between the end of April and the first week of August 2018 in 15 habitats in Essen (and 1 Oberhausen) yielded nine species of Microchiroptera. The most common species was the common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) followed by Nathusius' pipistrelle (*P. nathusii*), Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) and the soprano pipistrelle (*P. pygmaeus*). Rarely recorded species were the serotine bat (*Eptesicus serotinus*), the parti-coloured bat (*Vespertilio murinus*), lesser and common noctule (*Nyctalus leisleri*, *N. noctula*) and Natterer's bat (*Myotis nattereri*). These current findings about bats from Essen are shortly discussed in the light of previous literature data from the same region.

Keywords: bats, microchiroptera, urban fauna

Zusammenfassung

Untersuchungen mit Fledermausdetektoren von Ende April bis Anfang August 2018 in fünfzehn unterschiedlichen Habitaten auf dem Stadtgebiet von Essen (und einem in Oberhausen) ergaben ein Artenspektrum von neun Microchiropteren. Am weitesten verbreitet war die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) vor Rauhautfledermaus (*P. nathusii*), Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*). Selten nachzuweisen waren Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*), Kleiner und Großer Abendsegler (*Nyctalus leisleri*, *N. noctula*) und Fransenfledermaus (*M. nattereri*). Diese aktuellen Befunde zum Vorkommen von Fledermäusen in Essen werden vor dem Hintergrund älterer Verbreitungsdaten aus der Region kurz diskutiert.

Schlüsselworte: Fledermäuse, Mikrochiroptera, Stadtfauna

1 Einleitung

Fledermäuse (Chiroptera: Microchiroptera) sind, für Säugetierverhältnisse, eine sehr artenreiche Gruppe, übertroffen nur von den Nagetieren (Rodentia). In Deutschland gibt es (mindestens) 25, zum Teil ausgesprochen seltene Microchiropteren, von denen nur fünf keiner Gefährdungskategorie in der Roten Liste zugeordnet worden sind (Meinig et al. 2009). In NRW sind gemäß Gesamtartenliste/Roter Liste 21 Fledermausarten heimisch oder mehr oder minder regelmäßige Durchzügler (Meinig et al. 2011). Zwei weitere Arten konnten in unserem Bundesland aber schon nachgewiesen werden. Zum einen die Alpenfledermaus

(*Hypsugo savii*), die bislang aus NRW nur einmal (2008) gemeldet wurde, bemerkenswerterweise aus dem Dortmunder Westen (Vierhaus 2008, 2019a). Zum anderen die Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe*), von der aber nur fossile Funde aus einer Höhle in Westfalen vorliegen (Vierhaus 2019c).

Neben ihrer natürlichen Ökosystemfunktion sind Fledermäuse bekanntlich, darin den Vögeln ähnlich, auch für den angewandten Naturschutz von überragender Bedeutung, etwa als Bioindikatoren (z. B. Jones et al 2009) oder Leitarten (Dietz 2010). Von faunistischer Relevanz ist aber bereits die Feststellung der Chiropteren Diversität in einem definierten Areal. Eine (die!) grundlegende Publikation zu Fledermäusen im Ruhrgebiet stammt von Dietlind Geiger-Roswora und ist inzwischen über zwei Jahrzehnte alt (Geiger-Roswora 1997). Die Autorin listet darin elf Arten auf, wobei sie die erst um die Jahrtausendwende von der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) getrennte Zwillingart Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) nicht berücksichtigen konnte. Zahlreiche aktuellere Daten zum Vorkommen der Microchiroptera im (westlichen) Ruhrgebiet liefern seit 2003 zudem die Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet (online unter <http://bswr.de/service/jahresberichte/index.php>).

Leider sind Fledermäuse unter den Säugetieren die gewiss am schwersten nachzuweisende Gruppe. Viele Arten sind streng nachtaktiv und/oder einander so ähnlich, dass sie selbst dann nicht zu unterscheiden wären, könnte man ihre Flugbilder zur visuellen Identifikation heranziehen. Andererseits gibt es die Alternative einer akustischen Artbestimmung: Die Echolokation der Fledermäuse im Ultraschallbereich lässt sich mit Detektoren hörbar machen. Moderne Geräte können die Dateien außerdem speichern und so für die weitere Auswertung am Computer bereitstellen. Für diesen Zweck gibt es inzwischen ausgefeilte Analyseprogramme. Die vorliegende Erhebung stützt sich auf solche Detektornachweise.

2 Untersuchungsgebiet

Die Daten für diese Studie wurden auf Essener Stadtgebiet in der Zeit von Ende April bis Anfang August 2018 ermittelt. Bei der Auswahl der insgesamt 16 Untersuchungsorte wurde darauf geachtet, Teilflächen mit unterschiedlicher Bebauungsstruktur und Nutzung zu beproben, um so die verschiedenen Lebensraumsprüche der Fledermäuse zu berücksichtigen. Dicht bebaute und besiedelte Gebiete (z. B. Innenstadt, Frohnhausen, Holsterhausen) wechselten sich ab mit Stadtteilen mit geringer Bebauung und großen Grünanteilen (z. B. Schuir, Heisingen, Haarzopf). Tabelle 1 und Abbildung 1 machen die Untersuchungsgebiete ersichtlich. Die berücksichtigten TK-Nummern (mit Quadranten) lauten von Nordwesten nach Südosten: 4507.2, 4508.1, 4508.2, 4507.4, 4508.3, 4508.4.

Tab. 1: Untersuchungsgebiete in Essen (Stadtteile) und in Oberhausen (ein Standort). Die Gebiete 1.1 bis 1.11 wurden mit stationären Detektoren beprobt, die Gebiete 2.1 bis 2.5 mit Handgeräten abgelaufen (siehe Kapitel 3 Material und Methoden).

Erfassungspunkte	Erfassungszeiträume	Untersuchungsorte (Stadtteile)
1.1	24.04.– 28.04.18	Schuir, Miesesheide
1.2	04.05.– 08.05.18	Haarzopf, Harscheidtweg (Grenze Mülheim)
1.3	13.05.– 17.05.18	Frillendorf, Hombrucher Straße
1.4	20.05.– 24.05.18	Heisingen, Geismarweg
1.5	26.05.– 30.05.18	Frohnhausen, Möserstraße
1.6	02.06.– 06.06.18	Steele, Hünninghausenweg
1.7	10.06.– 14.06.18	Stadtmitte, Friedrich-Ebert-Straße
1.8	15.06.– 19.06.18	Margarethenhöhe, Borkumstraße
1.9	20.06.– 24.06.18	Ostviertel, Waldthausenstraße
1.10	25.06.– 29.06.18	Holsterhausen, Hufelandstraße
1.11	30.07.– 03.08.18	Kray, Brunhildenstraße
2.1	03.05./04.05.18	Margarethenhöhe, Lührmannwald
2.2	08.05./10.05.18	Oberhausen-Borbeck (um Haus Ripshorst)
2.3	11.05./12.05.18	Stadtwald, Schellenberger Wald
2.4	14.05./15.05.18	Stadtmitte, Innenstadt
2.5	20.05./03.06.18	Bedingrade, Hexbachtal

3 Material und Methoden

Zur Ermittlung der Fledermausarten und ihrer Aktivität wurden zwei Fledermausdetektoren verwendet: Batlogger M und Batlogger C der Firma Elekon AG, Luzern, Schweiz (Abbildungen 2 und 3). Der Batlogger M ist ein Handgerät, das verwendet werden kann, um ein Gebiet abzugehen und dabei Fledermausrufe aufzunehmen. Der Batlogger C ist besonders für den stationären Einsatz geeignet. Beim Batlogger-System handelt es sich um ein Echtzeit-Aufnahmesystem, das die Ultraschallsignale der Fledermäuse unverändert und mit hoher Abtastrate digitalisiert. Bei erkannter Fledermausaktivität werden die Daten in einem internen RAM-Speicher abgelegt und in einem zweiten Schritt als einzelne Sequenzen (WAV-Dateien) gespeichert.

Für die Langzeitaufnahmen mit Batlogger C (Tabelle 1, Erfassungen 1.1–1.11) wurde das Gerät auf Balkonen in der zweiten oder dritten Etage von Wohnhäusern installiert. Das Mikrophon wurde dabei im 90° Winkel zur Hauswand ausgerichtet. Unmittelbar vor dem Mikrophon durften sich keine direkten Hindernisse, etwa Bäume, befinden. Aufgezeichnet wurden jeweils vier Tage in Folge. Die Aufzeichnungen starteten automatisch an jedem Aufnahmetag um 20:00 Uhr und endeten anderntags um 08:00 Uhr.

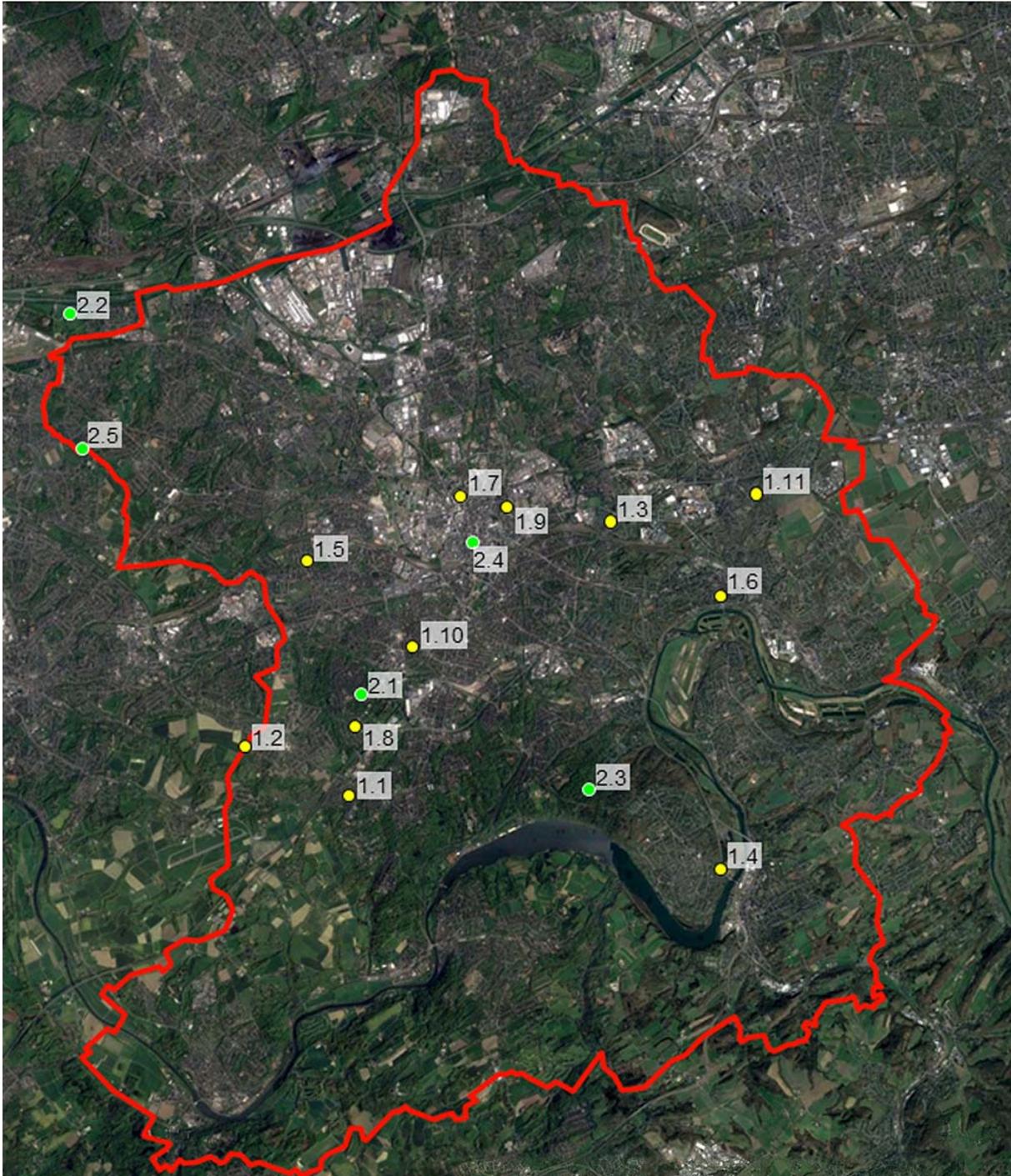


Abb. 1: Messpunkte im Essener Stadtgebiet (einer in Oberhausen-Borbeck). Die gelben Punkte 1.1 bis 1.11 zeigen die Orte stationärer Aufnahmen über jeweils vier Tage an, die grünen Punkte 2.1 bis 2.5 Messorte mit mobilem Handdetektor. Quelle: Google Earth, Karte genordet.

Die mobilen Aufnahmen mit dem Batlogger M (Tabelle 1, Erfassungen 2.1–2.5) starteten stets kurz vor Sonnenuntergang. Die Dauer der Begehungen hing dann von der Größe der untersuchten Region ab und variierte zwischen zwei und drei Stunden. Es wurde darauf geachtet, dass in den ausgewählten Nächten gutes Wetter herrschte (Windstille, kein Regen, Temperatur $>10\text{ °C}$).

Die Analyse der Fledermausrufe erfolgte mit Hilfe der Software *bcAdmin 4* (Version 1.0.5) der Firma ecoObs, Nürnberg. Im ersten Analyseschritt wurden die Aufnahmen nach Fledermausrufen automatisch abgescannt. Dann wurden Aufnahmen gelöscht, die keine Fledermausrufe sondern Störgeräusche enthielten (wie Heuschreckengesänge, Autolärm etc.). Im zweiten Analyseschritt wurden die Rufe mit Hilfe der Software *batldent* (Version 1.5) derselben Firma ausgewertet und den einzelnen Fledermausarten zugeordnet. Die Software kann dabei mit Hilfe einer Datenbank von Referenzrufen den Aufnahmen Artwahrscheinlichkeiten zuweisen. Diese Zuordnung diente als wichtiger Anhaltspunkt für die präzise Artbestimmung, die durch Zuhilfenahme von Bestimmungsliteratur erfolgte. Grundlage hierfür bildeten die Bücher von Skiba (2009) sowie Middleton et al. (2014). Das wichtigste Bestimmungsmerkmal waren dabei die (weitgehend) artspezifischen Hauptfrequenzen der Echolokationsrufe. Besonders bei Aufnahmen mit nur wenigen (1–2) Fledermausrufen war eine Artbestimmung allerdings nicht möglich. Solche Fälle gingen als unbestimmt (indet.) in die Ergebnisliste ein.



Abb. 2 und 3: Fledermausdetektoren Batlogger M (links) und Batlogger C, der Fa. Elekon, Luzern (Fotos: S. Schlag).

4 Ergebnisse

Insgesamt konnten auf Basis von 13.357 akustischen Beobachtungen neun Fledermausarten in Essen bestätigt werden, alle aus der Familie Vespertilionidae (Glattnasen). 1.100 Fledermausrufe waren nicht genauer zu analysieren (= Mikrochiroptera indet). Am häufigsten wurden *Pipistrellus*-Arten identifiziert (Abbildung 4), allen voran die Zwergfledermaus (*P. pi-*



Abb. 4: Exemplar aus dem Artenkreis der Zwergfledermäuse (*Pipistrellus* spp). Die Tiere wirken im Flug etwa meisen groß. Die Aufnahme entstand außerhalb der vorliegenden Studie in Essen-Kettwig über einem Weg am Rande des Laubwaldes bei Schloss Hugenpoet, 26.6.2017 (Foto: M. Schmitt).



Abb. 5: Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) bei einer Kastenkontrolle (in Duisburg). Zwergfledermäuse werden kaum mehr als 4 cm lang und erreichen bis zu 7 Gramm Gewicht (Foto: S. Schlag).



Abb. 6: Deutlich kräftiger gebaut, im Flugbild knapp drosselgroß, ist die in Essen selten gefundene Breitflügel-
fledermaus (*Eptesicus serotinus*), die sich unter anderem durch die beiden letzten, über die Schwanzflughaut deut-
lich hinausragenden Schwanzwirbel verrät. Aufnahmeort und -zeit sind dieselben wie bei Abbildung 4 (Foto. M.
Schmitt).

5 Diskussion

Alle neun in Tabelle 2 aufgeführten Fledermausarten sind bereits aus Essen bekannt (Tabelle 3). Hinzu treten indes noch zwei weitere Spezies. Das ist erstens die Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), die lt. Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens in den Jahren 2004 und 2005 im TK 25 Quadranten 4608.2 gefunden wurde (Bereich Essen-Kupferdreh bis Velbert-Langenberg). Zweitens ist in diesem Zusammenhang das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) zu nennen. Ältere Nachweise dieser Art in Essen dokumentiert Geiger-Roswora (1997), jüngere bringen Keil et al. (2015, 2016) vor. Allerdings wird das Braune Langohr nur selten und unregelmäßig bestätigt, was auch an seinen leisen Rufen liegt, die eine Erfassung mit Fledermausdetektoren erschweren (Boye 2019).

Eine spezielle Herausforderung für die Artbestimmung stellt die Mückenfledermaus dar. Die Haupt- oder Bestfrequenz ihrer Ortungsrufe liegt deutlich höher als die der kaum größeren Zwergfledermaus (55 kHz vs. 45 kHz). Allerdings gibt es Frequenzüberschneidungen, die auch vom Jagdgelände abhängig sind (Vierhaus 2019b). Ganz im Gegensatz zur Zwergfledermaus, die laut Lindenschmidt & Vierhaus (2019) „ohne Zweifel die häufigste Fledermaus-

art“ in NRW ist, gilt die Mückenfledermaus in NRW aktuell als „Seltenheit“ (Vierhaus 2019b). Dies könnte freilich auf Verwechslungen beruhen. Ein aktueller Fund aus Essen außerhalb unserer Studie gelang T. Hornby im Mai 2017 im Krayer Volksgarten (Keil et al. 2018).

Tab. 3: Liste der bestätigten Fledermausarten in Essen und unmittelbar angrenzenden Gebieten (TK 4407.4, 4408.3, 4507.1, 4507.2, 4507.4, 4508, 4607.1, 4607.2, 4608.1, 4608.2) aus der vorliegenden Studie und aus vor-maligen Zeiträumen seit 1950. Quellen der historischen Daten: 1.) Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens (AG Säugetierkunde NRW 2019); 2.) Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet (Keil et al. 2012-2019; nur Daten für den Zeitraum 2011-2018). Erläuterung der Zeichen: „+“ = Vorkommen in Essen bestätigt, „-“ = Vorkommen in Essen nicht bestätigt (aber in anderen Regionen NRWs), „k.A.“ = für den angegebenen Zeitraum gibt es keine Angaben aus NRW.

Art	2018 (vorlieg. Studie)	2000–2018	1980–1999	1950–1979
<i>Braunes Langohr</i> (<i>Plecotus auritus</i>)	-	+	+	-
<i>Breitflügelfledermaus</i> (<i>E. serotinus</i>)	+	+	+	-
Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	+	-	+	-
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	+	+	+	-
Kleine Bartfledermaus (<i>Myotis mystacinus</i>)	-	+	-	-
Kleiner Abendsegler (<i>N. leisleri</i>)	+	+	+	k.A.
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	+	+	k.A.	k.A.
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	+	+	+	-
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	+	+	+	-
Zweifarb-fledermaus (<i>V. murinus</i>)	+	+	+	+ (1968-1979)
Zwergfledermaus (<i>P. pipistrellus</i>)	+	+	+	-

Es ist durchaus interessant, dass mit der vorliegenden Studie, trotz der begrenzten Untersuchungsperiode, in Essen immerhin 42 % (9 von 21) der in NRW vorkommenden Fledermausarten nachgewiesen werden konnten. Dazu beitragen dürften die vielfältigen Lebensräume in den Grenzen des Essener Stadtgebietes (z. B. Siedlungen, Parks, Grünland, natur-naher Stadtwald). Unsere Artensumme weicht aber doch von dem Wert ab, der etwa aus Dortmund bekannt ist und bei 13 Arten liegt (NABU Dortmund 2011). Zu berücksichtigen ist dabei, dass Dortmund bei fast gleicher Einwohnerzahl eine deutlich größere Fläche aufweist

als Essen (281 km² gegenüber 210 km²) und die Erfassung dort auch über mehrere Jahre lief. Die bereits erwähnte Alpenfledermaus und die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) waren die „Besonderheiten“ (Einzelfunde) unter den Dortmunder Nachweisen (die im Wesentlichen auf den Fledermausexperten R. Wohlgemuth zurückgehen). So dürfte auch die Anzahl der „Essener Fledermausarten“ noch steigen, wenn etwa die Zugzeiten in Frühjahr und Herbst stärkere Berücksichtigung fänden und wenn die Studiengebiete noch ausgeweitet würden, vor allem auf das Ruhrtal und Bereiche südlich der Ruhr. Erfolgversprechend wären auch die für die Region so typischen Industriebrachen und -ruinen. Beispielsweise sind vom Gebiet der Zeche Zollverein (inklusive Kokerei und Skulpturenwald) bislang lediglich drei Fledermausarten bekannt (Schulte et al. 2017): Zwergfledermaus (resident), Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler (durchziehend). Jedoch ist das Gelände noch nicht eingehend untersucht worden, und auch aus vielen anderen Bereichen Essens und des Ruhrgebiets fehlen systematische Erhebungen – oder sie sind bis dato nicht publik gemacht worden. Solche Lücken zu füllen, bleibt eine Aufgabe für die Zukunft.

Was „zufällige“ oder unsystematische Nachweise betrifft, sei abschließend an die Möglichkeit erinnert, diese den Koordinatoren (des bereits mehrfach zitierten) Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens zu melden. Dessen Internetadresse lautet: <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org/startseite>.

Danksagung

Die Autoren sind Frau Christine Kowallik (BSWR) und Herrn Dr. Volker Runkel (Fa. ecoObs) für ihre freundliche Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Literatur

- AG Säugetierkunde NRW (2019): Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).
- Boye, P. (2019): Braunes Langohr (*Plecotus auritus*). In: AG Säugetierkunde NRW: Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).
- Geiger-Roswora, D. (1997): Fledermausvorkommen im Ballungsraum Ruhrgebiet. – LÖBF-Mitteilungen 22 (3): 35–41.
- Dietz, M. (2010): Fledermäuse als Leit- und Zielarten für Naturwald orientierte Waldbaukonzepte. – Forstarchiv 81 (2): 69–75.
- Jones, G.; Jacobs, D. S.; Kunz, T. H.; Willig, M. R.; Racey, P. A. (2009): Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. – Endangered Species Research 8 (1/2): 93–115.
- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Unseld, K. (2012): Bericht für das Jahr 2011. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 9.
- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Specht, D.; Brandstädter, K. (2013): Bericht für das Jahr 2012.– Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 10.

- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Specht, D.; Unseld, K. (2014): Bericht für das Jahr 2013. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 11.
- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Müller, S.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Specht, D.; Unseld, K. (2015): Bericht für das Jahr 2014. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 12.
- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Müller, S.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Unseld, K.; Baum, A.; Trein, L.; Welsch, A. (2016): Bericht für das Jahr 2015. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 13.
- Keil, P.; Buch, C.; Kowallik, C.; Müller, S.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Schneider, K.; Trein, L. (2017): Bericht für das Jahr 2016. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 14.
- Keil, P.; Buch, C.; Dyczmons, N.; Heßeln, K.; Kowallik, C.; Müller, S.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Schneider, K. (2018): Bericht für das Jahr 2017. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 15.
- Keil, P.; Buch, C.; Dyczmons, N.; Heßeln, K.; Kowallik, C.; Müller, S.; Rautenberg, T.; Schlüpmann, M.; Niehuis, V. (2019): Bericht für das Jahr 2018. – Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet, Oberhausen 16.
- Lindenschmidt, M.; Vierhaus, H. (2019): Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). In: AG Säugetierkunde NRW: Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).
- Meinig, H.; Boye, P.; Hutterer, R. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 1: Wirbeltiere. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115–153.
- 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.
- Middleton, N.; Froud, A.; French, K.; Sowler, S.; Smith, D. (2014): Social Calls of the Bats of Britain and Ireland. – Exeter (Pelagic Publishing).
- NABU Dortmund (2011): Fledermäuse in Dortmund. Das etwas andere Nachtleben unserer Stadt. – Dortmund (Stadtverband NABU Naturschutzbund Deutschland, Eigenverlag).
- Schulte, A.; Hornby, T. L.; Schmitt, M. (2017): Säugetiere auf Zollverein. In: Keil, P.; Guderley, E. (Hrsg.): Artenvielfalt der Industrienatur. Flora, Fauna und Pilze auf Zollverein in Essen. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 87: 179–190.
- Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse: Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. – Hohenwarsleben (Westarp Wissenschaften).
- Vierhaus, H. (2008): Eine Alpenfledermaus, *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) in Dortmund, Deutschland. – Natur und Heimat 68: 121–124.
- Vierhaus, H. (2019a): Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*). In: AG Säugetierkunde NRW: Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).
- Vierhaus, H. (2019b): Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*). In: AG Säugetierkunde NRW: Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).
- Vierhaus, H. (2019c): Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*). In: AG Säugetierkunde NRW: Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. – <http://www.saeugeratlas-nrw.lwl.org> (30.07.2019).