Erste Wochenstubenkolonie der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) für Luxemburg

Jacques B. Pir[1,3] & Markus Dietz[2,3]

[1] 57, rue des Carrefours, L-8015 Strassen (jacques.pir@education.lu)

[2] Institut für Tierökologie und Naturbildung, Altes Forsthaus, Hauptstr. 30, D-35321 Gonterskirchen (markus.dietz@tieroekologie.com)

[3] Musée national d'histoire naturelle, Centre de recherche scientifique, section Zoologie des vertébrés, 25, rue Munster, L–2160 Luxembourg

Pir, J. B. & M. Dietz, 2014. Erste Wochenstubenkolonie der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) für Luxemburg. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 115 : 185-192.

Abstract. After having nearly become extinct in Luxembourg, a nursing colony of the western barbastelle bat (*Barbastella barbastellus*) was found in the southeast of Luxembourg. The colony occupied alternately different roosting trees, mostly old and dying off oaks under peeling off bark and in cracks. From simultaneous emergency counts the colony size could be established at 31 adult individuals. The results of this study enlarge the knowledge of ecological habitat requirements of one of the rarest bat species of Luxembourg and first implications for conservation of its wooded habitats are proposed.

Keywords. Western barbastelle, *Barbastella barbastellus*, nursery colony, bat conservation.

1. Einleitung

Die mittelgroße Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) ist in ganz Europa weit, jedoch regional in äußerst geringer Dichte und Anzahl verbreitet (Dietz et al. 2006). Die Mopsfledermaus wird als NT (*near threatened*) auf der IUCN Roten Liste geführt (Hutson et al. 2008) und ist in den Anhängen II und IV der Habitatschutz-Direktive (92/43/CEE) gelistet.

Die charakteristische Waldfledermausart ist eine der seltensten Fledermausarten Luxemburgs und galt lange als ausgestorben (Harbusch et al. 2002). Angrenzend an Luxemburg wird die Mopsfledermaus seit einigen Jahren wieder in rheinland-pfälzischen Winterquartieren an der Mosel gefunden (Gessner & Weishaar 2008). Einige wenige Wochenstubennachweise gelangen in den letzten Jahren im Saarland (C. Harbusch, pers. Mittlg.) und in Rheinland-Pfalz (Hillen et al. 2009, T. Isselbächer pers. Mittlg. und eigene Daten). In Belgien ist die Art nach dramatischen Bestandszusammenbrüchen von einer weit verbreiteten Art auf einzelne Tiere mit höchstem Aussterberisiko geschrumpft (Fairon & Busch 2003).

Historische Nachweise der Mopsfledermaus für Luxemburg sind außerordentlich selten. Es gibt einige wenige Überwinterungsnachweise aus den Kasematten „*Drei Eicheln*" der Stadt Luxemburg (Ferrant 1931) sowie ein Fund aus einem Schleiereulengewölle aus der Kirche von Eischen (Steinfatt 1940). Weiterhin wurden zwei überwinternde Tiere in den Bockkasematten (Husson 1954) sowie im ehemaligen Stauwehr der Eisch bei Steinfort im Jahre 1962 (Fairon & Lefèvre 1991) nachgewiesen. Nach 30 Jahren gelang dann 1991 ein wahrscheinlicher Überwinterungsnachweis in den Dolomitkalkstollen bei Wasserbillig (Weishaar & Pir, unveröff.). Der Fang eines adulten Männchens am 6.10.1992 vor einem ehemaligen Dolomitkalkstollen bei Grevenmacher bestätigte das erneute Vorkommen der Art im Südosten (Engel et al. 1993), nachdem *B. barbastellus* für Luxemburg bereits als ausgestorben eingestuft worden war (Harbusch et al. 2002).

Weitere rezente Einzelnachweise der Mopsfledermaus mittels Netzfang, Winterquartierkontrollen und akustischen Erhebungen während der letzten Jahre im Einzugsbereich des Moseltals (C. Harbusch, N. Titeux, M. Renner, alle unveröff.), legten den Verdacht nahe, dass es grenznah zu Rheinland-Pfalz eventuell eine luxemburgische Population geben könnte. Im Jahr 2008 konnte ein Männchen im „*Houwald*“ bei Oberdonven telemetriert und Quartierbäume nachgewiesen werden (C. Harbusch, unveröff.). Da bislang noch kein Reproduktionsnachweis und keine Wochenstubenkolonie von *B. barbastellus* für Luxemburg bekannt waren, beauftragte die Abteilung Wirbeltiere des Naturhistorischen Museums Luxemburg eine Studie mit dem Ziel, ein mögliches Kolonievorkommen für Luxemburg nachzuweisen.

2. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

In Anlehnung an die rezenten Einzelnachweise aus den letzten Jahren erstreckte sich das Untersuchungsgebiet im Südosten Luxemburgs auf Waldflächen und stillgelegte Bergwerksstollen um Grevenmacher und um Remich im Moseltal bis etwa zur A1 in der Höhe von Flaxweiler. Am Ende der Wochenstubenzeit Anfang August erfolgten während mehreren Nächten acht ganznächtliche Netzfänge vor den ehemaligen Dolomitkalkstollen „*Kelsbaach*“ bei Grevenmacher sowie den ausgedehnten Laubwäldern „*Houwald*“ bei Oberdonven, „*Kräizbësch*“ bei Kapenaker sowie dem „*Réimecherbësch*“ bei Remich. Gefangen wurde vor den Stolleneingängen, an Waldwegen und –rändern sowie in vorgelagerten Streuobstwiesen. Jeder Netzfangstandort bestand aus handelsüblichen Japannetzen unterschiedlicher Größen (12 x 3 m, 9 x 2,50 m, 6 x 5,60 m, Garnstärke 70 Denier und Maschenweite 16 mm)), die von Beginn der Abenddämmerung bis Ende der zweiten Nachthälfte (6-8 Uhr) fängig gestellt und dauerhaft betreut wurden. Für alle gefangenen Fledermäuse erfolgte eine standardisierte Datenaufnahme zu morphologischen Merkmalen bevor sie wieder in die Freiheit entlassen wurden. Zur Quartiersuche markierten wir zwei *B. barbastellus*-Weibchen mit 0,4 g leichten Miniatursendern (LB2, Fa. Holohil, Can.), die mittels hautverträglichem Spezialkleber (Skinbond®, Smith&Nephew, USA) auf dem Fell im Bereich der Schulterblätter fixiert wurden. Die zwischen 148 und 149 MHz liegenden Signale der Sender konnten anschließend mit HB9CV-Handantennen und Empfängern (Yaesu, K. Wagener Telemetrietechnik, Köln) bis zum Quartierbaum verfolgt werden.

3. Ergebnisse

Insgesamt konnten anlässlich dieser Untersuchung 63 Fledermäuse von 11 verschiedenen Arten gefangen werden. An drei der vier Fangorten konnten insgesamt fünf Mopsfledermäuse (3 Männchen und 2 Weibchen; = 7,9 % der Gesamtzahl an Fledermäusen) gefangen werden (Tab. 1 und 2).

Die gefangenen Weibchen (Tier Bb1 (Frequenz 148,7206 MHz) und Bb5 (Frequenz 148,2573 MHz)) wurden mit Sendern ausgestattet und anhand des Sendersignals über



Abb. 1. Typischer Quartierbaum der ersten bekannten Mopsfledermauskolonie in Luxemburg.



Abb. 2. Die adulten Tiere der Wochenstubenkolonie gruppieren sich hinter der sich lösenden Rinde der alten Eiche. Das Sendertier ist an der mit Reflektorfolie beklebten Antenne des Senders erkennbar.

die Nacht verfolgt. Am darauffolgenden Tag erfolgte die Nachsuche des Signals in den bewaldeten Gebieten der Region zur Lokalisation der Quartierbäume. Das am 05.08.2013 im „*Houwald*" besenderte Weibchen (Bb1), konnte tags darauf in ca. 2,3 km Entfernung südwestlich des Fangstandorts im angrenzenden Waldgebiet „*Kräizbësch/Weimeschschleedchen*" gefunden werden. Als Quartier konnte eine Spalte hinter der sich lösenden Rinde einer Eiche entdeckt werden, die von elf ausfliegenden Mopsfledermäusen besiedelt war (Abb. 1 und 2).

Die zweite, im „*Kräizbësch*" besenderte Mopsfledermaus (Bb5), besetzte am Folgetag ebenfalls eine Rindenspalte einer alten

Tab. 1. Nachweis 11 verschiedener Fledermausarten anlässlich der vorliegenden Studie an verschiedenen Standorten im Südosten Luxemburgs.

Fledermausart		Schutzstatus		Nachweis Untersuchungsgebiet			
Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	FFH	RL Luxemburg	Grevenmacher (Stollen) (8)	Houwald (1,5)	Kräizbësch (3,4)	Remich (2,6,7)
Mopsfledermaus	*Barbastella barbastellus*	II, IV	1	●	●	●	
Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	IV	3	●			●
Bechsteinfledermaus	*Myotis bechsteinii*	II, IV	2		●	●	●
Wimperfledermaus	*Myotis emarginatus*	II, IV	1	●			
Großes Mausohr	*Myotis myotis*	II, IV	2	●	●	●	●
Kleine Bartfledermaus	*Myotis mystacinus*	IV	2				●
Fransenfledermaus	*Myotis nattereri*	IV	2		●		
Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	IV	3				●
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	IV	V	●			●
Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	IV	3	●	●	●	●
Große Hufeisennase	*Rhinolophus ferrumequinum*	II, IV	1	●	●		

Tab. 2. Fangorte und morphometrische Maße der gefangenen Mopsfledermäuse (*B. barbastellus*) (* = besenderte Tiere; ad. = adult; lakt. = laktierend; NH = Füllung Nebenhoden; UAL = Unterarmlänge).

Indiv.	Fang-datum	Fangstandort / Ortschaft	Koord. UTM	Geschlecht / Status	UAL (mm) / Körpermasse (g)
Bb1*	5/8/2013	(1) Houwald/Oberdonven	311800 / 5503958	w / ad. lakt.	41,9 / 9,8
Bb2	5/8/2013	(1) Houwald/Oberdonven	311800 / 5503958	m / ad.	39,3 /9,5
Bb3	5/8/2013	(8) Stollen/Grevenmacher	313953 / 5504729	m / ad. 25% NH	40,4 / 8,9
Bb4	5/8/2013	(8) Stollen/Grevenmacher	313953 / 5504729	m / ad.	vor Vermessung entkommen
Bb5*	6/8/2013	(3) Kräizbësch/Kapenaker	310199 / 5502475	w / ad. lakt./post-lakt.?	39,8 / 10,7

Eiche unweit des Quartierbaumes des anderen Sendertieres. Die folgenden Tage zeigten, dass beide Weibchen sich im selben Waldgebiet aufhielten und einer Kolonie zugehörig waren. Durch die zeitgleiche Zählung an beiden durch die Sendertiere gezeigten Koloniebäumen am 08.08.2013 ergibt sich eine Mindestanzahl von 31 Mopsfledermäusen für die Wochenstubenkolonie. Da zu dem Zeitpunkt trotz intensiver Fangereignisse noch keine Jungtiere gefangen werden konnten, nehmen wir an, dass es sich ausschließlich um adulte Tiere handelte.

Die Wochenstubengesellschaft nutzte bis zum Senderausfall abwechselnd fünf verschiedene Quartierbäume. Sämtliche Spaltenquartiere befanden sich in über 15m Höhe in ca. 80-120 jährigen absterbenden oder bereits abgestorbenen Eichen sowie einer Buche mittleren Durchmessers (BHD = Brusthöhendurchmesser < 60cm) (Tab. 3). Die maximale Distanz der Quartierbäume betrug gut 600 m, meist erfolgten die Quartierwechsel innerhalb einer Distanz von 200 m (Abb. 3).

4. Diskussion

Die Mopsfledermaus hat fast überall in ihrem europäischen Verbreitungsgebiet in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts drastische Einbrüche der Populationsdichten erfahren.

In Wallonien (Belgien) ist die Art rezent nur noch in wenigen Exemplaren in Winterquartieren zu finden (Fairon & Busch 2003, Kervyn et al. 2009). In Rheinland-Pfalz sind Einzelnachweise aus Winterquartieren bekannt, wobei der Bestand sich seit dem Tiefpunkt 1996/1997 wieder leicht erholt hat. Regelmäßig werden Einzeltiere grenznah zu Luxemburg im Moseltal sowohl im Winter als auch im Sommer gefunden (Gessner & Weishaar 2008). Ob diese Tiere mit der nun nachgewiesenen Wochenstubenkolonie in Luxemburg eine Population bilden, bedarf weiterführender Untersu-

Tab. 3. Nachgewiesene Quartierbäume der ersten Wochenstubenkolonie der Mopsfledermaus für Luxemburg (BHD = Brusthöhendurchmesser).

Nr.	Ind.	Baumart	BHD [cm]	Höhlentyp	Datum	Anzahl Tiere
1	Bb1	Eiche	<60	Rinde	06.08.2013	11
2	Bb1	Eiche	<60	Rinde	07.08.2013 08.08.2013	>2 17
3	Bb1	Rotbuche	<60	unbekannt	09.08.2013	?
4	Bb5	Eiche	<60	Rinde	07.08.2013	7
5	Bb5	Eiche	<60	Spalte	08.08.2013	14

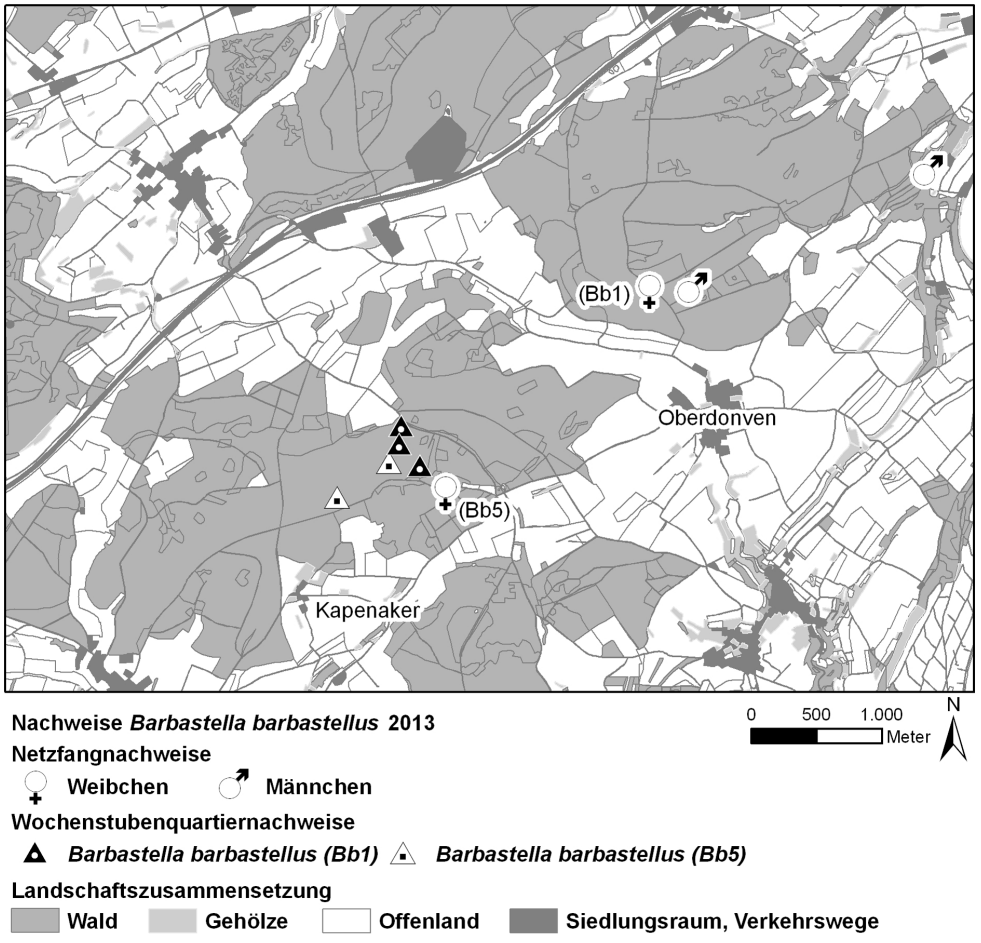


Abb. 3. Karte der Verteilung der Quartierbäume der ersten nachgewiesenen Wochenstubenkolonie der Mopsfledermaus in Luxemburg.

chungen. Bislang ist im mittleren Hunsrück bei Hahn seit 2003 eine einzige Wochenstubenkolonie der Mopsfledermaus für Rheinland-Pfalz veröffentlicht (Cyrus et al. 2004, Hillen et al. 2009, 2011). Im Saarland konnte seit 2006 im Warndt (bei Merten) sowie in einem Waldmassiv bei Merzig Einzeltiere gefangen und telemetriert werden (Harbusch & Utesch 2008). Hinweise auf weitere Wochenstubenkolonien in Rheinland-Pfalz (Hunsrück, Osteifel, Moseltal) und dem Saarland liegen vor (M. Weishaar, C. Harbusch, T. Isselbächer, mündl. Mittlg. und eigene Daten).

In Lothringen stellt die Mopsfledermaus mit über 700 Individuen in 117 Winterquartieren einen relativ hohen Anteil, jedoch ist auch hier nur eine Wochenstubenkolonie aus dem Departement Meuse (55) bekannt und es gibt einen Reproduktionshinweis bei Épinal nahe den Vogesen (CPEPESC 2009).

Der Rückgang der Mopsfledermausvorkommen in der Mitte des letztens Jahrhunderts wurde besonders durch den Einsatz von Pestiziden in der Land- und Forstwirtschaft verursacht. Häutungshemmende Biozide bewirkten eine starke Dezimierung des hauptsächlich aus Klein- und Nachtschmetterlingen bestehenden hochspeziellen Nah-

rungsspektrums der Mopsfledermaus. Darüber hinaus akkumulierten die Insektizide im Gewebe der Fledermäuse selbst, was vermutlich ebenfalls letale Wirkung hatte (Sierro & Arlettaz 1997).

Darüber hinaus zählen im Lebensraum als wesentliche Gefährdungsursache (nach Jurczyszyn et al. 2003, Lesinski 2007, Lesinski et al. 2010, Kerth & Melber 2009, Dietz 2012, 2013):

a) Zerschneidung der Landschaft mit Verkehrstrassen und erhöhte Mortalität durch Kollisionen;

b) Uniformierung der offenen Landschaft durch den Wegfall gliedernder Landschaftselemente wie Hecken, Feldraine, Ufergalerien, Feldgehölze und Streuobstwiesen;

c) Intensivierung der forstwirtschaftlichen Nutzung (z.B. verstärkte Nutzung von absterbenden Alteichen und anderen Bäumen mit sich lösender Rinde);

d) Störungen in Winterquartieren.

Die vorliegende Studie hatte vor allem den Nachweis eines Koloniestandortes der Mopsfledermaus für Luxemburg zum Ziel. Das Nachweisdatum Anfang August, der Reproduktionszustand der gefangen Weibchen als eindeutig laktierende Weibchen sowie der noch fehlende Nachweis von Jungtieren belegen eindeutig den Wochenstubenstatus. Im Übrigen decken sich die Ergebnisse mit den phänologischen Daten aus zeitparallel laufenden eigenen Untersuchungen an der Mopsfledermaus in Deutschland. Neben dem eindeutigen Wochenstubennachweis unterstreichen die Ergebnisse die bisherigen Kenntnisse zu den Lebensraumansprüchen der Art. Die Mopsfledermaus ist eine sedentäre Fledermausart mit geringen Wanderwegen, welche in Mitteleuropa ausgedehnte Laubwälder mit einem hohen Anteil an absterbenden oder kürzlich abgestorbenen Eichen als Quartierbäume benötigt. Radiotelemetrische Studien im benachbarten Rheinland-Pfalz ergaben, dass sich die Quartiere einer Wochenstubenkolonie von *B. barbastellus* auf einer Fläche von 183 ha (95% Kernel) verteilten, mit einer Kernzone von 27 ha (50% Kernel) (Hillen et al. 2010).

Die Angaben zu den Aktionsraumgrößen der Mopsfledermäuse unterliegen starken Schwankungen und sind abhängig vom Geschlecht bzw. vom Reproduktionsstatus sowie von der Auswertungsmethode der erfassten Aufenthaltspunkte. In Brandenburg (Deutschland) entfernten sich die Männchen nur wenige 100 m vom Quartier, wohingegen laktierende Weibchen Strecken von bis zu 5 km vom Wochenstubenquartier zurücklegten und Aktionsraumgrößen von bis zu 20 ha (Methode: „*harmonic means*“) zeigten (Steinhauser et al. 2002). In Süddeutschland dagegen, wurden Entfernungen von über 8 km zwischen den Quartieren und den Jagdgebieten festgestellt (Kerth & Melber 2009). Sierro (1999) konnte in der Schweiz individuelle Aktionsräume von 0,6 bis 8,8 ha (MCP) nachweisen. Die im Hunsrück in Rheinland-Pfalz telemetrierten Mopsfledermäuse nutzten Streifgebiete zwischen 200 und 5.000 ha Größe (Hillen et al. 2009), wobei diese bei laktierenden Weibchen mit 125 bis 2.551 ha (*95 % outlines*) um einiges größer ausfielen als die der Männchen mit 88 bis 864 ha (*95 % outlines*) (Hillen et al. 2011). Die Kernzonen höchster Aufenthaltsdichte, im Mittel zwei pro Tier, waren hier zwischen 5 und 285 ha groß.

Die Jagdgebiete der Mopsfledermaus liegen größtenteils in alten Laub- oder Laubmischwäldern, wobei die Mopsfledermaus regelmäßig Schneisen, Waldränder und außerhalb des Waldes lineare Landschaftselemente wie Hecken, Allen und Baumreihen bejagt (Zeale 2011, Zeale et al. 2012).

Für die Luxemburger Kolonie ist dafür Sorge zu tragen, dass sich der gegenwärtig günstige Zustand des Waldgebietes in dem die Wochenstubenkolonie siedelt, nicht verschlechtert. Dies bedeutet, dass eine hohe Anzahl an absterbenden/abgestorbenen Eichen auch in den kommenden Jahren genügend potentielle Spaltenquartiere an abstehender Borke, welches leider ein relativ kurzlebiges Habitat ist, vorhanden sein muss. Die Bewirtschaftungspläne für das Waldgebiet müssen das Vorkommen der unverändert stark vom Aussterben bedrohten Art berücksichtigen. Ebenfalls bei der Planung von Windkraftanlagen in und in der Nähe von Laub- und Mischwaldstandorten muss *B. barbastellus* bei der Eingriffsplanung unbedingt mit berücksichtigt werden.

Danksagung

Wir möchten uns an erster Stelle bei Frau Edmée Engel, Konservatorin der Abteilung Wirbeltiere des Naturhistorischen Museums Luxemburg für das in uns gesetzte Vertrauen bedanken. Weiterhin danken wir Frau Dr. Jessica Hillen, welche mit ihren Kenntnissen zur Biologie der Art, maßgeblich zum Erfolg der vorliegenden Studie beigetragen hat.

Literatur

CPEPESC Lorraine, 2009. La Barbastelle d'Europe – *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). In: CPEPESCC Lorraine, 2009 : Connaître et protéger les chauves-souris de Lorraine. Ouvrage collectif coord. par F. Schwaab, A. Knochel & D. Jouan. *Ciconia* 33 (N.sp.): 491-506.

Cyrus, E., M. Weishaar & M. Zimmermann, 2004. Nachweis einer Wochenstube der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* SCHREBER, 1774) in Rheinland-Pfalz. *Dendrocops* 31: 9-19.

Dietz, C., O. von Herversen & D. Nill, 2006. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos, 399 S.

Dietz, M., 2012. Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht des Naturschutzes. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 128: 127-146.

Dietz, M., 2013. Anforderungen an den Schutz und die Bewirtschaftung von Wald-Lebensräumen für Säugetiere am Beispiel von Fledermäusen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 131: 115-130.

Engel, E, C. Harbusch & J. Scheuer, 1993. Kurze chiropterologische Mitteilungen. *Bull. Soc. Nat. luxemb.* 94: 177-118.

Fairon J. & A. Lefèvre , 1991. Les réserves chiroptérologiques en Belgique. Centre de recherche chiroptérologique Brüssel No. XI. *Documents de travail de l'IRScNB* 68, 173 pp.

Fairon, J. & E. Busch, 2003. Dynamique de la population de *Barbastella barbastellus* en Belgique. *Nyctalus (N.F.)* 8(6): 646-657.

Ferrant V., 1931. Faune du Grand-Duché de Luxembourg. 4ième partie Mammifères. Imprimerie Buck, Luxembourg, 115 pp.

Gessner, B. & M. Weishaar, 2008. Zur Situation der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im Westen von Rheinland-Pfalz. *Dendrocopos* 35:15-24.

Harbusch, C., E. Engel & J. Pir, 2002. Die Fledermäuse Luxemburgs (Mammalia: Chiroptera). *Ferrantia* 33, 156 S.

Harbusch, C. & M. Utesch, 2008. Kommentierte Checkliste der Fledermäuse im Saarland. In: Atlantenreihe des Ministeriums für Umwelt, Band 4: 265-281

Hillen, J., A. Kiefer & M.Veith, 2009. Foraging site fidelity shapes the spatial organisation of a population of female western barbastelle bats. *Biological Conservation* 142 : 817-823.

Hillen, J., T. Kaster, J. Pahle, A. Kiefer, O. Elle, E.M. Griebeler & M. Veith, 2011. Sex-specific habitat selection in an edge habitat specialist, the western barbastelle bat. *Ann. Zool. Fennici* 48: 180-190.

Husson A.M., 1954. A preliminary note on the bats hibernating in the casemates of the town of Luxembourg. *Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences naturelles, Archives* Tome XXI: 65-70.

Hutson, A.M., S. Aulagnier & F. Spitzenberger, 2008. *Barbastella barbastellus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 30 January 2014.

Jurczyszyn, M., T. Bajwolski & R. Diskorz, 2003. Some ecological aspects and threats for population of *Barbastella barbastellus* hibernating in Poznan (Poland). *Nyctalus* (8)6: 610-614.

Kerth, G. & M. Melber, 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened bat species. *Biological Conservation* 142: 270-279.

Kervyn, T., S. Lamotte, P. Nyssen & J. Verschuren, 2009. Major decline of bat abundance and diversity during the last 50 years in southern Belgium. *Belg. J. Zool.* 139(2): 124-132.

Lesinski, G., 2007. Bat road casualties and factors determining their numbers. *Mammalia*: 138-142.

Lesinski, G., A. Sikora & A. Oleszewski, 2010. Bat casualties on an road crossing a mosaic landscape. *European Journal of Wildlife Research* 57: 217-223.

Sierro, A. & R. Arlettaz, 1997. Barbastelle bats (*Barbastella* spp.) specialize in the predation of moth: implications for foraging tactics and conservation. *Acta Oecologica* 18: 91-106.

Sierro, A., 1999. Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). *Journal of Zoology* 248(4): 429-432.

Steinfatt, O., 1940. Über die Beute der Schleiereulen, *Tyto alba*, in Luxemburg und Frankreich. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 15: 276-284.

Steinhauser, D., F. Burger & U. Hofmeister, 2002. Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfle-

dermaus, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) im Süden des Landes Brandenburg. In: A. Meschede, K.-G. Heller & P. Boye: Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Bundesamt für Naturschutz: 81-98.

Zeale, M. R. K., 2011. Conservation biology of the Barbastelle (*Barbastella barbastellus*), Dissertation, University of Bristol, 136 S.

Zeale, M. R. K., I. Davidson-Watts & G. Jones, 2012. Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. *Journal of Mammalogy* 93(4): 1110-1118.