Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend **51** (2013), S. 142-155

Zur Bedeutung der Höhlen im lippischen Eggevorland als Schwärmquartiere für Fledermäuse

Astrid FÖLLING, René REIFENRATH, Arnt BECKER, Matthias FÜLLER
(Arbeitsgruppe Fledermäuse der Biologischen Station Lippe[1])

Mit 6 Abbildungen, 3 Tabellen und
10 Abbildungen im Farbteil

Inhalt **Seite**

1. Einleitung 143
2. Untersuchungsgebiet und Methodik 143
3. Zum Phänomen des Schwärmens 145
4. Größe der Schwärmpopulationen 145
5. Zeitlicher Ablauf der Schwärmphasen 148
6. Bedeutung der Höhlenstrukturen während der Schwärmphasen 149
7. Austausch zwischen den Schwärmpopulationen 151
8. Akustische Fledermausaktivitäten 152
9. Schlussfolgerungen 154
10. Danksagung 155
11. Literatur 155

Zusammenfassung
Untersuchungen an fünf überregional bedeutenden Fledermaus-Winterquartieren in den Kreideformationen des Eggegebirges und des westlichen Eggevorlandes im Kreis Lippe im Jahr 2011 belegen eine in dieser Dimension bislang völlig unbekannte Bedeutung der Quartiere zu den Schwärmzeiten der Fledermäuse. Die Größe der Schwärmpopulationen lag dabei weit über der bisher festgestellten Größe der Winterpopulationen. Zugleich wurde festgestellt, dass auch für den Menschen nicht zugängliche, spaltenreiche anthropogene und natürliche Felswände eine große Bedeutung als Fledermausquartiere haben können. Hieraus ergeben sich weitreichende Konsequenzen für einen umfassenden Schutz der bekannten Fledermausquartiere und der Überprüfung weiterer Strukturen im Bereich von Egge und Teutoburger Wald.

Verfasser:
[1] c/o Biologische Station Lippe, Domäne 2, D-32816 Schieder-Schwalenberg

1. Einleitung

Die Funktion der Höhlen und Felsspalten in den klüftigen Kreideformationen des Eggegebirges und des westlichen Eggevorlandes als überregional bedeutende Fledermaus-Winterquartiere ist vergleichsweise gut dokumentiert (u.a. SCHRÖPFER et al. 1984, zuletzt FÜLLER et al. 2012). Obwohl bekannt ist, dass diese Quartiere auch außerhalb des Winters, vor allem während der Schwärmphasen im Frühjahr und Herbst, von Fledermäusen aufgesucht werden, wurde die Dauer und Größe dieser Ansammlungen bislang nicht näher untersucht. Dies hat zur Folge, dass bei der Frage des Schutzes von Fledermausquartieren der Blickwinkel unberechtigterweise oft auf die Phase der Winterruhe und auf durch den Menschen begehbare (= kontrollierbare) Quartiere begrenzt wird.
In einem von der **Stiftung für die Natur Ravensberg** und der **Kurt-Lange-Stiftung** (Bielefeld) finanzierten Forschungsprojekt („Bedeutung der Felsklippen und Höhlen im Gebirgszug von Teutoburger Wald und Egge für Fledermäuse“) der Biologischen Station Lippe wurden nun erstmals die Größe und Zusammensetzung der Schwärmpopulationen dieses Naturraumes, ihre Phänologie sowie die Interaktion zwischen verschiedenen Schwärmgemeinschaften näher analysiert.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Untersuchungsgebiet umfasst fünf in unmittelbarer räumlicher Nachbarschaft im Bereich des Eggekammes und des westlichen Eggevorlandes im Kreis Lippe liegende Fledermausquartiere (vgl. Abb.1). Zu den dort vorhandenen Habitatstrukturen gehören neben Höhlen (Hohlsteinhöhle, Sonnenloch, Kellerloch und Lukenloch) auch spaltenreiche Felswände (Sandsteinbruch Silberort an der Velmerstot, Bielsteinschlucht).

Im unmittelbaren Umfeld dieser Quartiere wurden im Jahr 2011 26 Fledermaus-Netzfänge durchgeführt. Abgesehen von einzelnen Fangterminen im Mai und Juli umfasste der Untersuchungsschwerpunkt die herbstliche Schwärmphase (vgl. Tab. 1). Gefangen wurde jeweils von Beginn der Dämmerung bis mindestens 01.00 Uhr, maximal bis 2.00 Uhr. Die aus Puppenhaar bestehenden, etwa 2 m hohen Fangnetze wurden so aufgebaut, dass der Zugang zu den Spalten (Höhlen) nicht komplett verstellt wurde. Befliegungen waren also parallel zum Fang möglich. Durch die Beschränkung der Fangdauer wurde zugleich sichergestellt, dass in den späten Nachtstunden ein ungehinderter Zugang der Fledermäuse zu den Quartieren möglich war. Die gefangenen Fledermäuse wurden unter Beachtung artenschutzrechtlicher Erfordernisse schonend mit Nagellack an den Krallen farbig markiert und umgehend wieder freigelassen. Bei Wiederfängen konnte so eine Zuordnung zur Fangnacht und zum Fangort sowie eine Differenzierung nach erstmalig oder wiederholt gefangenen Fledermäusen erfolgen.
Zur Abschätzung eventueller Unterschiede zwischen den einzelnen Quartieren wurden an vier Terminen an den Standorten Hohlsteinhöhle, Sonnenloch, Lukenloch und Kellerloch zeitgleiche Parallelfänge durchgeführt (vgl. Tab. 1). Da hierbei jeweils gleiche äußere Bedingungen herrschten, ermöglichen diese Daten eine Analyse potentieller Unterschiede zwischen den lokalen Fledermausansammlungen.
Parallel zu den Netzfängen wurden die Fledermausrufe im Umfeld der Quartiere mit automatischen Registrierungseinheiten (Batcorder der Firma ecoObs) aufgezeichnet. Mit Hilfe der Software BC Admin und BC Analyse (Version 2.1) erfolgte eine quantitative Bestimmung der akustischen Fledermausaktivitäten (Anzahl und Dauer der Rufe verschiedener Arten). Die Batcor-

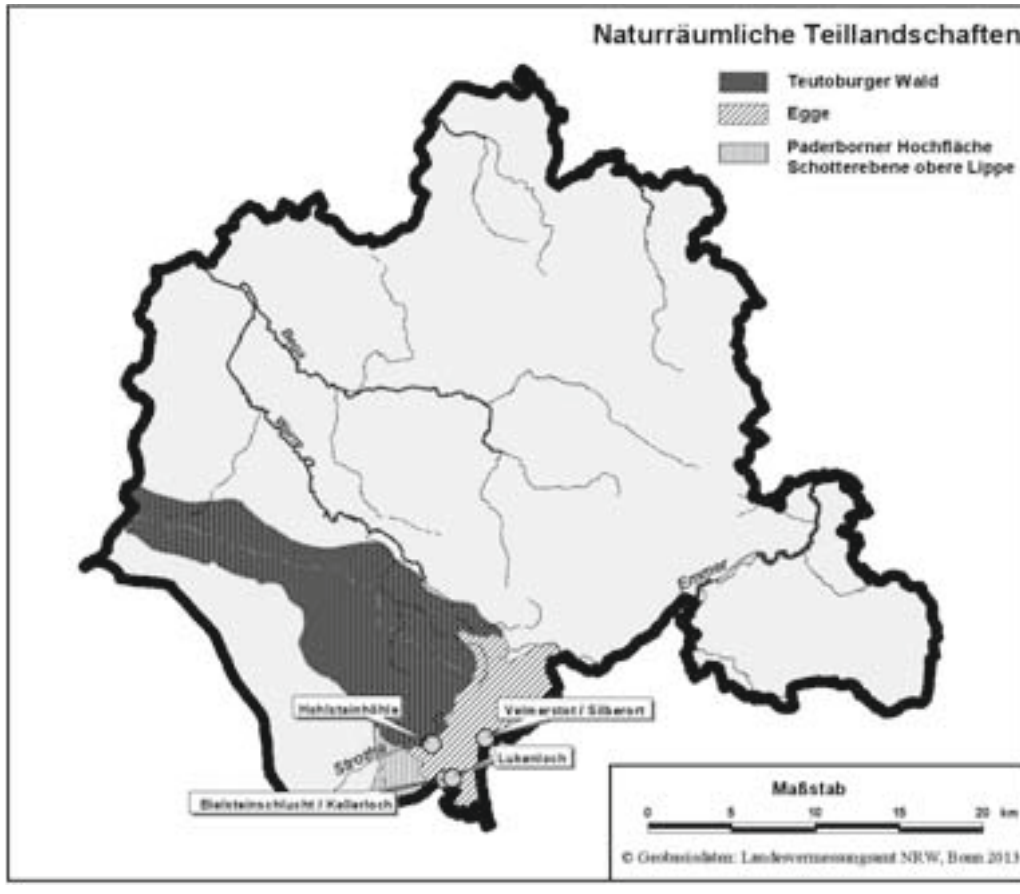


Abb. 1: Schematische Darstellung des Kreises Lippe mit dem Verlauf von Teutoburger Wald und Egge und der Lage der Untersuchungsgebiete

der wurden in unmittelbarer Nähe der Schwärmquartiere, in der Regel zwischen 10 und maximal 20 m von den Fangnetzen entfernt aufgestellt. Die Batcorder waren auf einen Erfassungsradius von etwa 20 m eingestellt. Laut rufende Fledermausarten werden dabei auch in größerer Entfernung noch erfasst.

Ergänzend wurden Fledermausaktivitäten an verschiedenen Standorten in den Quartieren mit Hilfe von Aktivitätsdatenloggern (Motionfox mini der Firma Scanntronik) erfasst. Es handelt sich dabei um Infrarot-Bewegungsmelder, die über einen passiven Infrarotsensor (PIR) Bewegungen warmer Körper - im Idealfall also Durchflüge von Fledermäusen - registrieren und mit der genauen Uhrzeit in einem Speicher festhalten. Die Größe des Messfeldes entspricht vom Sensor aus einem 90°-Kegel und erstreckt sich über ca. 2 Meter Länge. Diese Art der Aktivitätsmessung umfasst natürlich nur kleinräumige exemplarisch ausgewählte Höhlenbereiche und erlaubt keine Aussage zur Richtung des Fluges oder gar zur Fledermausart. Da vor dem Messgerät auf und ab fliegende Fledermäuse mehrere bis viele Ereignisse erzeugen, sind die Ereigniszahlen nicht gleichzusetzen mit Individuenzahlen. Sie geben aber aufgrund der kontinuierlichen Aufzeichnung über große Zeiträume einen An-

Tab. 1: Netzfangtermine und Fangsummen an den Untersuchungsorten im Jahr 2011 (nicht aufgeführt sind Wiederfänge von in derselben Nacht am Fangort gefangenen Fledermäusen); * kein Netzfang durchgeführt

	Hohlsteinhöhle	Sonnenloch	Bielsteinschlucht	Lukenloch	Silberortspalte
20.05.	70				
15.07.	10				
22.07.	4				
04.08.	66				
05.08.			18	0	
19.08.	152	40	36	21	
20.08.					250
27.08.	55	18	23	6	
28.08.					157
10.09.	399				
22.09.	440	136	58	22	
23.09.	273				
30.09.	389	82	50	*	
01.10.					307
Summe	**1.858**	**276**	**185**	**49**	**714**
Gesamtsumme	**3.082**				

haltspunkt für Bewegungsdichten in dem untersuchten Bereich. Die Auslesung der Daten erfolgte mit einem Netbook mit Windowsbetriebssystem.

3. Zum Phänomen des Schwärmens

Felswand- und Höhlenstrukturen dienen während der Schwärmphasen einigen Fledermausarten als Informations- und Partnerfindungsort. In einer wenig ausgeprägten Frühjahrs- und einer stark betonten herbstlichen Schwärmphase bilden sich im Umfeld der späteren Winterquartiere größere nächtliche Fledermausansammlungen. Zahlreiche Fledermäuse fliegen dann in einem zeitlich und räumlich eng umrissenen Bereich im Umfeld der Quartiere („schwärmen“). Der biologische Sinn dieses Verhaltens besteht sowohl in der Informationsweitergabe zur Lage geeigneter Winterquartiere von den Müttern auf die Jungtiere als auch in der Partnerfindung. Hier treffen sich Männchen und Weibchen aus u.U. weit voneinander entfernten Arealen, so dass ein genetischer Austausch innerhalb der Population ermöglicht wird. (vgl. Dietz et al. 2007).

4. Größe der Schwärmpopulationen

Im Jahr 2011 wurden bei 26 Fangnächten insgesamt 3.082 Fledermäuse von acht verschiedenen Arten gefangen (vgl. Tab. 2).

Hierbei wurden am Fangort in derselben Fangnacht noch weitere Male gefangene Fledermäuse nur einmal gezählt. Wiederfänge von an anderen Orten oder in Vornächten gefangenen Fledermäusen wurden dagegen berücksichtigt. Dominante Art war mit 1.588 Fänglingen die Fransenfledermaus, mit weitem Abstand gefolgt vom Großen Mausohr. Mit Ausnahme der Zwergfledermaus wurden alle gefangenen Arten auch im Winterquartier nachgewiesen (vgl. FÜLLER et al 2012). Bei den an verschiedenen Standorten gefangenen zwei Zwergfledermäusen handelt es sich offensichtlich um Zufallsfänge von jagenden oder auf dem Transferflug befindlichen Tieren ohne unmittelbaren Bezug zu dem jeweiligen Schwärmquartier.

Tab. 2: An den untersuchten Quartieren gefangene Fledermäuse summiert über alle Fangnächte (ohne am selben Ort in der Fangnacht wiedergefangene Fledermäuse)
Gefährdungsgrade: 0 ausgestorben, 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, V Vorwarnliste, G Gefährdung unbekannten Ausmaßes
BL = Bergland; * vor der Bestimmung entwichen, U = unbekannt

Fänglinge, gesamt		**RL NRW 2011** NRW/BL	**Hohlstein**	**Sonnenloch**	**Lukenloch**	**Bielstein** (Kellerloch)	**Silberort**	**Summe**
			n	n	n	n	n	
Bechsteinfledermaus	Myotis bechsteinii	2/2	30	13	2	9	9	**63**
Braunes Langohr	Plecotus auritus	G/G	53	26	10	39	54	**182**
Fransenfledermaus	Myotis nattereri	*/V	1107	143	13	55	270	**1588**
Große Bartfledermaus	Myotis brandtii	2/2	29	6	2	9	81	**127**
Großes Mausohr	Myotis myotis	2/2	430	63	6	27	14	**540**
Kleine Bartfledermaus	Myotis mystacinus	2/3	58	5	12	5	194	**274**
Teichfledermaus	Myotis dasycneme	G/G	24	1	0	8	15	**48**
Wasserfledermaus	Myotis daubentonii	G/G	124	17	3	32	72	**248**
	Myotis spec. *		0	0	0	0	3	**3**
Bartfledermaus	Myotis myst/bran		3	1	1	0	2	**7**
Zwergfledermaus	Pip. pipistrellus	*/*	0	1	0	1	0	**2**
Summe			**1858**	**276**	**49**	**185**	**714**	**3082**

Maximalzahl der bei Winterkontrollen in den Jahren 2006 bis 2013 festgestellten Überwinterer (insgesamt 18 Kontrollen)	**482**	**U**	**29**	**21**	**U**	

Da anhand der farbigen Markierung der Krallen festgestellt werden konnte, ob dieses Tier schon einmal gefangen wurde, gibt die Zahl der erstmalig gefangenen Fledermäuse (= noch nicht markiert) einen Schätzwert für die Minimalgröße der herbstlichen Schwärmpopulationen an den untersuchten Quartieren an.

Zumindest in Bezug auf die optisch kontrollierbaren Winterquartiere Hohlsteinhöhle, Bielsteinschlucht mit Kellerloch und Lukenloch übertrifft die anhand der Fänglinge ermittelte Größe der Schwärmpopulationen die bisher in den Quartieren festgestellte Maximalzahl der Überwinterer bei Weitem (vgl. Tab. 2 und Füller et al 2012). Da nicht während der gesamten Nacht und der gesamten Dauer der Schwärmzeit gefangen wurde und die Zuflüge nicht komplett zugestellt wurden, dürften die realen Schwärmpopulationen noch deutlich größer sein.

Eine Erklärung für diese Unterschiede könnte darin bestehen, dass „*die wichtigste Funktion des Schwärmens…generell eine soziale Informationsübertragung über geeignete Winterquartiere … (sein könnte), an der …alle erwachsenen Tiere teilnehmen. Schwärmquartiere könnten gewissermaßen Fixpunkte in der Landkarte einer Fledermaus sein, die sie sich Jahr für Jahr durch einen Besuch neu einprägt, auch wenn sie gar nicht vorhat, an dieser Stelle ihren Winterschlaf zu halten.*“ (Dietz et al. 2007, S.75).

Gleichwohl erscheinen die Größenordnungen der Unterschiede zwischen Schwärm- und (festgestellter) Winterpopulation so groß, dass ebenso angenommen werden kann, dass bei den Winterkontrollen in den unzureichend einsehbaren Quartieren nur ein Bruchteil der realen Winterpopulation erfasst wird. Diese Annahme wird auch durch die abweichende Artenzusammensetzung der Schwärmansammlungen im Vergleich zu den Wintergemeinschaften gestützt.

So wird die in allen untersuchten Schwärmgemeinschaften dominierende Fransenfledermaus in den Winterquartieren nur untergeordnet festgestellt. Selbst wenn nur ein Teil der im Herbst an den Quartieren schwärmenden Fransenfledermäuse dort später im Jahr auch überwintert, so dürfte ihre Zahl weit über der Anzahl der bei den Winterkontrollen optisch erfassten Fransenfledermäuse liegen. Somit geben die Fangzahlen der herbstlichen Schwärmgemeinschaften erstmals für nicht kontrollierbare Fledermausquartiere, wie z.B. das Sonnenloch oder die nicht durch den Menschen kontrollierbaren spaltenreichen Felswände, eine Ahnung von der potentiellen Bedeutung dieser Strukturen als Winterquartier. Die Größenordnung der Schwärmpopulation am Sandsteinbruch Silberort mit 714 in nur drei Fangnächten gefangenen Tieren deutet entsprechend daraufhin, dass die Qualität dieses Quartiers für Fledermäuse durchaus mit der der Hohlsteinhöhle zu vergleichen ist. Da aus den kaum zu begehenden Spaltensystemen des Steinbruches nur unzureichende Daten für winterschlafende Fledermäuse vorliegen, wurde die Bedeutung dieses Schwärm- und Winterquartieres bislang völlig unterschätzt.

Faszinierend in diesem Zusammenhang ist der unterschiedliche Zeithorizont bei der Besiedlung der anthropogenen und natürlichen Quartiere im Untersuchungsraum. Während bei der Hohlsteinhöhle eine mehrtausendjährige Besiedlungstradition durch Fledermäuse anzunehmen ist (vgl. Bockwinkel & Diekmann 2008, Füller et al. 2012), handelt es sich bei den anthropogenen Felswandstrukturen der Steinbrüche um vergleichsweise junge Strukturen. So wird für die größeren Steinbrüche im Bereich der Velmerstot (und damit auch für den Sandsteinbruch am Silberort) eine Entstehung im 18. Jahrhundert angenommen. Abgesehen von der Steinnutzung

wird die Suche nach Silber im Bereich der nicht weit entfernten Silbermühle auf 1710 datiert (vgl. ROHLFS, KUEHLEMANN 1989). Der Aufbau der beeindruckenden Schwärmgemeinschaft am Silberort muss also in einem Zeitraum von etwa 300 Jahren erfolgt sein. Die schnelle Besiedelung wurde dabei vermutlich durch die Leitwirkung des Eggekammes und zahlreiche natürliche Felsbildungen und Blockschutthalden in der Umgebung begünstigt.

Grundsätzlich muss nach den vorliegenden Ergebnissen von der Existenz weiterer überregional bedeutender Fledermausquartiere in spaltenreichen anthropogenen und natürlichen Felswänden des Untersuchungsraumes ausgegangen werden, die nur deshalb nicht bekannt sind, weil sie durch den Menschen nicht kontrollierbar (einsehbar) sind. Dementsprechend können die bei Begehungen festgestellten Zahlen in Zukunft nicht mehr das alleinige Kriterium für eine Abschätzung der Wintergemeinschaften sein.

Eine Vorstellung von der Größe des Einzugsgebietes dieser Fledermausquartiere gibt ein Nachweis aus dem Jahr 2013. Hier konnte am 02.03. in der Hohlsteinhöhle ein Ring eines männlichen Großen Mausohres abgelesen werden, das im Jahr 2008 in 175 km Entfernung bei Beetzendorf im Landkreis Salzwedel beringt worden war.

5. Zeitlicher Ablauf der Schwärmphasen

Die Phänologie der Schwärmphasen lässt sich an der mit 10 Fangterminen besonders intensiv untersuchten Hohlsteinhöhle verdeutlichen (vgl. Abb. 2). Die am 20. Mai in unmittelbarer Nähe des Höhleneinganges gefangenen 70 Fledermäuse, vor allem aber von außen den Eingang anfliegende bereits laktierende Große Mausohr-Weibchen, weisen auf die durch die Fangnächte nur unzureichend abgebildete Frühlings-Schwärmphase hin. Mit 10 bzw. 4 Fledermäusen in zwei Fangnächten sank

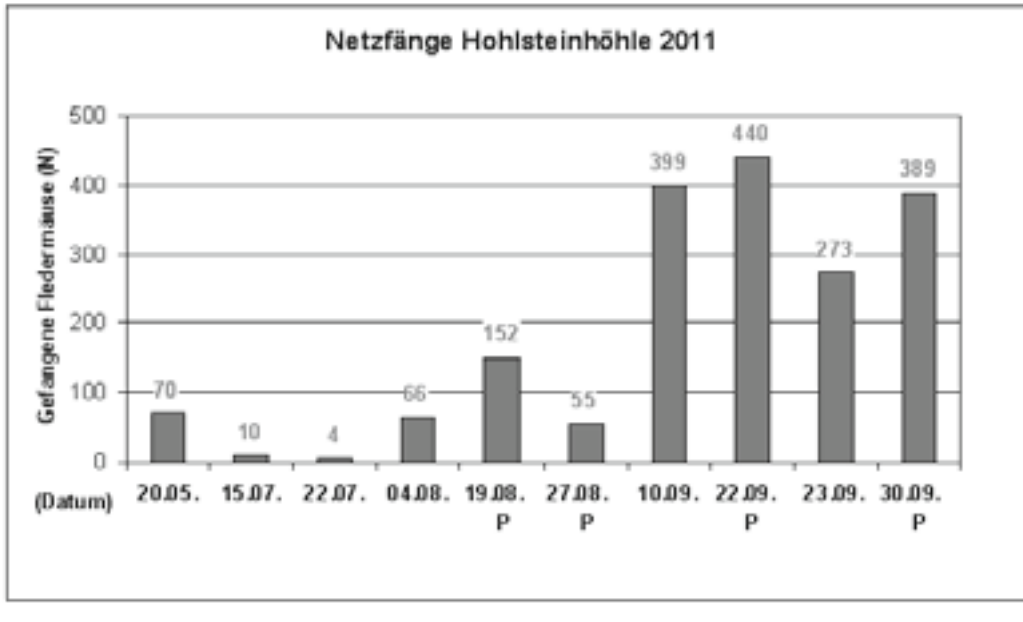


Abb. 2: Verteilung der an der Hohlsteinhöhle in Netzen gefangenen Fledermäuse
Übersicht der Fänglinge - ohne Wiederfänge (gleiche Fangnacht, gleicher Standort),
P = Termine der Parallelfänge

der Fangerfolg im Juli stark ab, da die Weibchen zu dieser Zeit in den Wochenstuben noch intensiv mit der Jungenaufzucht beschäftigt sind. Auch für die Männchen scheint ein Aufsuchen der gerade erst verlassenen Winterquartiere zu diesem Zeitpunkt keine Bedeutung zu haben.
Erst im August stiegen die Fangzahlen mit Beginn der herbstlichen Schwärmphase deutlich an, um dann im September mit z.T. über 400 Fledermäusen/Nacht bezogen auf die geringen Netzlängen und die punktuelle Lage der Schwärmbereiche erstaunlich hohe Werte zu erreichen.
Die Phänologie der einzelnen Arten ähnelt den aus anderen Untersuchungen bekannten Verhältnissen (vgl. DIETZ et al. 2007). Auf die Hauptschwärmzeit der Bartfledermäuse in der ersten Augusthälfte folgt die Schwärmphase der Wasserfledermäuse, bis dann im September das Schwärmgeschehen von der Fransenfledermaus bestimmt wird (vgl. Abb. 3). Mit Werten zwischen 15 und 40 % je Fangnacht hat das Große Mausohr eine zeitlich weit ausgedehnte Schwärmphase, die von August bis mindestens Ende September dauert. Da im Oktober keine Netzfänge durchgeführt wurden, kann eine Ausdehnung der Schwärmzeit in Richtung Winter nicht ausgeschlossen werden. TRAPPMANN (1997) beschreibt für die Fransenfledermaus am Brunnen Meyer in Havixbeck das Hauptschwärmgeschehen für Ende September bis Mitte Oktober. KIEFER et al. (1994) zeigen eine ähnliche Phänologie der unterschiedlichen Arten bei Netzfängen im Mayener Grubenfeld in der Eifel.

6. Bedeutung der Höhlenstrukturen während der Schwärmphasen

Sichtbeobachtungen von während der Netzfänge in die Quartiere einfliegenden Fledermäusen und zahlreiche Fänglinge auf der den Quartieren zugewandten Seite der Netze deuten daraufhin, dass das Schwärmen in unmittelbarem Zusammenhang mit Einflügen in die potentiellen Winterquartiere steht. Auch lehmige Anhaftungen am Fell vieler Fledermäuse sind Belege für einen vorhergehenden Aufenthalt in einer Höhle/Felsritze.
Neben kurzfristigen Einflügen wurde festgestellt, dass zumindest während der herbstlichen Schwärmphase ein nicht genau zu bestimmender Anteil der

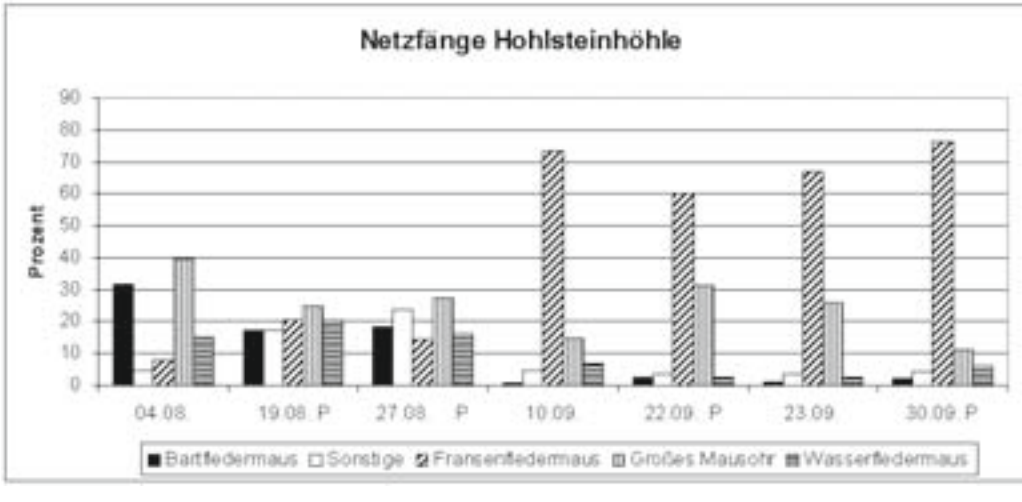


Abb. 3: Phänologie der Schwärmphasen an der Hohlsteinhöhle (zu den zugrunde liegenden Fangsummen vgl. Abb.2)

Fledermäuse bereits in den späteren Winterquartieren „übertagt“. So wurden am 23.09.2011 bei einem Netzfang an der Hohlsteinhöhle unmittelbar mit Aktivitätsbeginn der Fledermäuse 61 Ausflüge aus der Höhle registriert (vgl. Abb. 4). Die Tatsache, dass bei der unmittelbar vorher durchgeführten Begehung der Höhle optisch keine Fledermäuse festgestellt werden konnten, verdeutlicht die bereits angesprochene Problematik der Nachweisbarkeit in unübersichtlichen Höhlenstrukturen

Die Gegenüberstellung der anhand der obigen Kriterien festgestellten sicheren Ausflüge aus der Hohlsteinhöhle zu den Gesamtfangzahlen in Abb. 4 zeigt, dass die Zahl der Ausflüge (und damit vorhergehender Einflüge) zum Ende der Schwärmphase deutlich zu nimmt. Bei den Netzfängen im Juli waren dagegen keine Einflüge in die Hohlsteinhöhle feststellbar.

Den Zusammenhang zwischen dem Schwärmgeschehen vor der Höhle und Einflügen bis weit in das Höhleninnere verdeutlichen auch die Daten der Aktivitätsdatenlogger. Im Vorgriff auf eine detaillierte Veröffentlichung seien hier nur Daten eines Bewegungsmelders aus dem Inneren der Hohlsteinhöhle (in ca. 55 m Entfernung vom Eingang) für den Zeitraum vom 01.07. 2011 bis zum 31.06. 2012 vorgestellt (Abb. 5 im Farbteil).

Jeder Punkt in der Abbildung stellt eine registrierte Bewegungsaktivität im Erfassungsbereich des Datenloggers dar. Zeitbezug ist die Mitteleuropäische Zeit (MEZ). Um zusammengehörige Aktivitätsdaten einer Nacht nicht künstlich durch die Tagesgrenze um 24/0 Uhr zu trennen, wurden die Aktivitätszeitpunkte in den

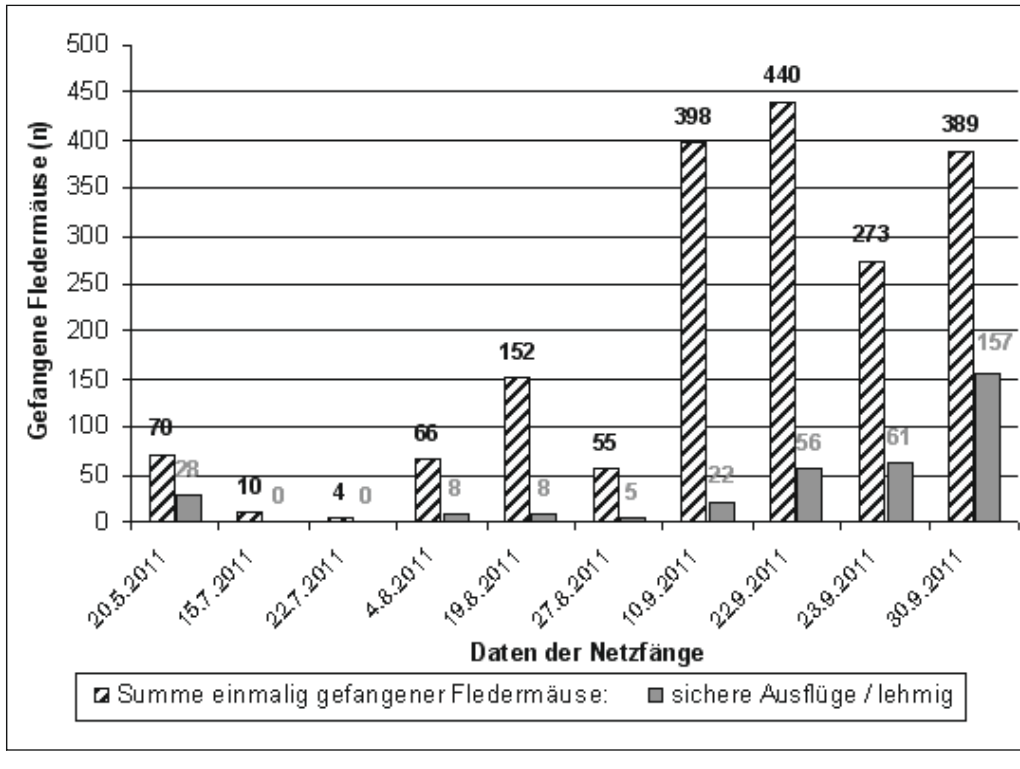


Abb. 4: Anteil der registrierten Ausflüge aus der Hohlsteinhöhle während der Netzfänge

Rahmen eines "Fledermaustages" umgerechnet. Ein Fledermaustag umfasst die Zeit von 12 Uhr mittags bis 36 Uhr (= 12 Uhr mittags des folgenden Tages). Jede Säule mit Punkten (oder auch keinen, wenn keine Aktivität vorlag) stellt also einen Fledermaustag dar. Auf die rechte Ordinate bezogen wird zusätzlich die Anzahl der Aktivitätsereignisse je Fledermaustag (rote Säulen) dargestellt. Die grünen Dreiecke stellen Netzfangtermine oder Winterquartierzählungen dar: Netzfänge auf der 24 Uhr-Linie, Winterquartierbegehungen auf der 22 Uhr-Linie.

In dem Aktivitätsmuster zeichnet sich die Ende Juli beginnende Schwärmphase in einer Steigerung der Aktivitäten auch tief im Innern der Höhle deutlich ab. Die Fledermäuse dringen also beim Schwärmen weit in die Hohlsteinhöhle ein. Danach erfolgt während der Hauptschwärmzeit eine zunehmende Steigerung der Aktivitäten bis Anfang Oktober, um dann mit dem Auslaufen der Schwärmzeit und dem beginnenden Bezug des Winterquartieres kontinuierlich zurück zu gehen.

Nach einer Phase der Winterruhe werden bereits ab Ende Januar innerhalb der Höhle wieder zunehmende Aktivitäten registriert, die im Gegensatz zur herbstlichen Schwärmphase jedoch nicht mit der Tages bzw. Nachtzeit korreliert sind, sondern sich über den gesamten Fledermaustag erstrecken. Der beginnende Ausflug Ende März und die Frühjahrsschwärmphase im Mai sind zumindest im Innern der Höhle nicht eindeutig voneinander abgrenzbar. Danach sinken die Aktivitäten wieder deutlich ab, jedoch sind auch im Juni noch vereinzelte Aktivitäten in der Höhle zu registrieren.

7. Austausch zwischen den Schwärmpopulationen

Im Gegensatz zur Tab. 2 werden in der Tab. 3 die Fangzahlen aller Fledermäuse, also auch der in derselben Fangnacht am selben Fangort mehrfach gefangenen Fledermäuse aufgeführt. Hier sind also auch Fälle erfasst, bei denen gerade markierte Fledermäuse am Fangort erneut im Fangnetz gefangen wurden (eigen, direkt in Tab. 3). Hinzu kommen die anhand der Farbmarkierungen der Krallen identifizierten Wiederfänge von Netzfängen an anderen Orten oder an vorhergehenden Fangtagen. Die Summe dieser Fänglinge („Wiederfang eigen später“ + „Wiederfang fremd direkt“ + „Wiederfang fremd, später“) ergibt zusammen mit den einmalig gefangenen Tieren die in Tab. 2 aufgeführte Gesamtzahl von 3.082 Fledermäusen.

Die mit 3,08 % sehr geringe Wiederfangrate in derselben Fangnacht am Fangort beruht entweder auf einen sehr schnellen Austausch der anwesenden Fledermäuse an den Schwärmorten oder auf Lerneffekten (das Netz wird besser erkannt), die zu einer Minderung der Wiederfangrate beitragen können. Grundsätzliche Vergrämungen sind aufgrund der beschränkten

Tab. 3: Wiederfänge bei den Netzfängen der herbstlichen Schwärmgemeinschaften
25 Netzfänge, 5 Standorte, Gesamtfangsumme N = 3.180

	Einmalig gefangen	Wiederfang			
		eigen, direkt	eigen, später	fremd, direkt	fremd, später
Gefangene Fledermäuse	3.041	88	27	10	4

Fangdauer und Erfahrungen an regelmäßig befangenen Quartieren (Brunnen Havixbeck, mdl. Mitteilung Frauke Meier, Lena Grosche, Echolot GmbH) weitgehend auszuschließen. Eine weitere Erklärung der geringen Wiederfangraten könnte in der Größe der Schwärmpopulationen liegen, die zu einer geringen Wahrscheinlichkeit eines Wiederfanges führen könnten.

Lediglich 0,44 % (= 14 Tiere) aller gefangenen Fledermäuse konnten an zwei oder mehreren verschiedenen Schwärmorten gefangen werden. Angesichts der geringen räumlichen Entfernung der Schwärmpopulationen ist dies ein überraschendes Ergebnis. Selbst zwischen den nur 175 m auseinander liegenden Schwärmbereichen am Sonnenloch und an der Hohlsteinhöhle konnten nur 10 Fledermäuse (von insgesamt 2.134 vor beiden Quartieren gefangenen Tieren vgl. Tab. 1 und Tab. 2) in beiden Schwärmpopulationen nachgewiesen werden.

Nur vier der gefangenen Fledermäuse haben zwischen weiter entfernt liegenden Schwärmgemeinschaften gewechselt. Die größte Entfernung bei der ein Austausch nachgewiesen werden konnte, betrug 3,2 km (Hohlsteinhöhle - Silberort). Der längste Zeitraum zwischen Fang und Wiederfang betrug 42 Tage. Es handelte sich um ein am 19.08. an der Hohlsteinhöhle gefangenes Braunes Langohr, das am 30.09. am Sonnenloch erneut gefangen wurde.

Der geringe Austausch zwischen den Schwärmgemeinschaften könnte auf eine enge Bindung der Fledermäuse an ihr potentielles Winterquartier hindeuten, so dass nur ein geringer Prozentsatz der Population jeweils andere Überwinterungsmöglichkeiten erkundet. Allerdings gilt hier einschränkend die bereits unter Abschnitt 4 erläuterte Hypothese sowie dass auch die bereits oben diskutierten weiteren Einflussfaktoren ebenfalls die geringen Wiederfangraten erklären könnten.

8. Akustische Fledermausaktivitäten

Wenngleich gezeigt werden konnte, dass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Schwärmgemeinschaft und Einflügen in die Winterquartiere besteht, so ist doch denkbar, dass nicht alle im Luftraum anwesende Fledermausarten auch in die Quartiere einfliegen. In diesem Fall sollten die Artenspektren der Netzfänge von der Zusammensetzung der im Umfeld aufgefangenen Fledermausrufe abweichen. Zur Klärung dieses Sachverhaltes wurden parallel zu den Netzfängen die Rufaktivitäten erfasst.

In Abb. 6 wird die Zahl der erfassten Fledermausrufe normiert auf eine Stunde Batcorder-Einsatz dem Fangergebnis der jeweiligen Nacht an der Hohlsteinhöhle gegenüber gestellt. Hierbei geht es nicht um den unmittelbaren Vergleich der Zahl der Fledermausrufe mit der Zahl der gefangenen Tiere, sondern um den relativen Vergleich der Änderung in den Säulen. Die normierten Werte verhalten sich genauso wie die summierten Daten, so dass dieser Vergleich möglich ist.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass sich im Juli der Anstieg der Rufaktivität nicht in steigenden Netzfangsummen widerspiegelt. Hierbei handelt es sich nach der Analyse der Laute überwiegend um im Umfeld jagende Zwergfledermäuse, die nicht in die Höhle einfliegen, also auch nicht gefangen werden.

Mit Beginn der Schwärmzeit im August verändern sich Netzfangsummen und Aktivitäten parallel. Eine Analyse der Artenspektren weist in diesem Zeitraum für die Hohlsteinhöhle eine hohe Übereinstimmung zwischen den Anteilen rufender Arten und den gefangenen Arten auf. Eine Ausnahme bilden natürlich generell leise rufende Arten, wie Braune Langohren und Bechstein-Fledermäuse, deren Rufe von den Batcordern zwangsläufig nur unzureichend erfasst werden.

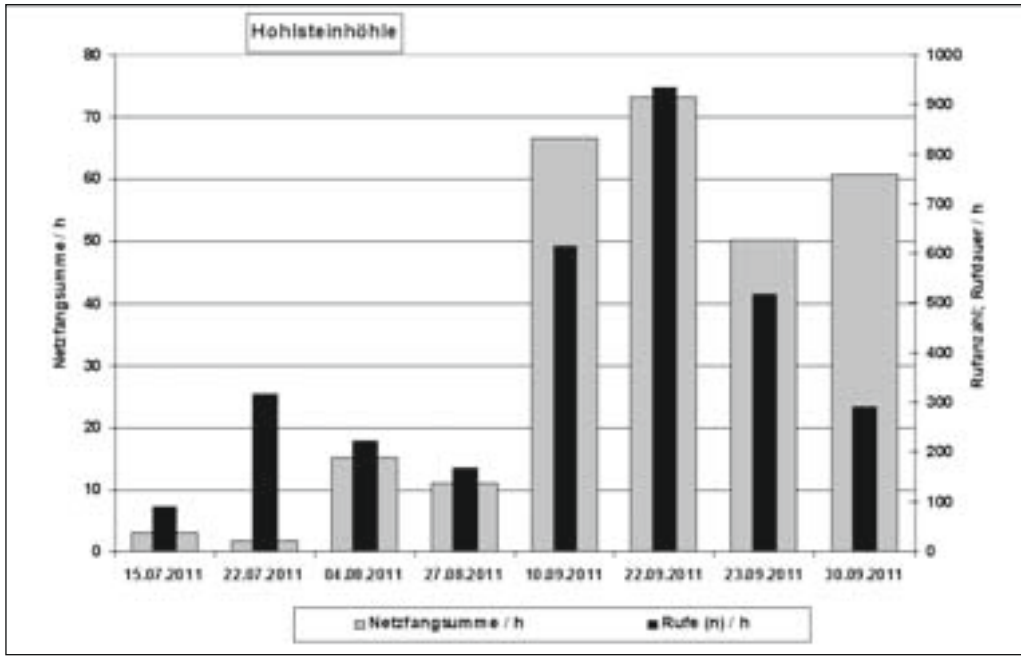


Abb. 6: Rufaktivität und Netzfangsummen an der Hohlsteinhöhle

Im Gegensatz zu den Verhältnissen an der Hohlsteinhöhle wurden am Silberort deutliche Abweichungen in der Artenzusammensetzung festgestellt. Hier deuten hohe Rufaktivitätsdichten von Bechsteinfledermaus, Bartfledermaus und Wasserfledermaus darauf hin, dass diese Arten bei den Netzfängen vor den unteren Spalten nicht ihrem realen Anteil entsprechend erfasst wurden. Möglicherweise sind für diese Arten höher gelegene Spalten in der Steinbruchwand bedeutender. Ähnliche Effekte treten im Bereich der Bielsteinschlucht auf. Nur dort, wo die Zugänge zu den Quartieren räumlich eng definiert sind, wie bei Hohlsteinhöhle, Sonnenloch und Lukenloch und potentielle weitere Quartierstrukturen (z.B. Felswand, Spalten) im Umfeld fehlen, bildet der Netzfang die tatsächliche Zusammensetzung der Schwärmgemeinschaften recht deutlich ab. Gemessen an den akustischen Aktivitäten werden hier alle Arten in den entsprechenden Größenordnungen gefangen.

Auffällig ist, dass gegen Ende der Schwärmzeit die Rufaktivität an allen untersuchten Quartieren bei kaum abnehmendem Fangerfolg stark rückläufig ist (Abb. 6). Dies könnte bedeuten, dass zum Ende der Schwarmzeit mit mehr Bezug zur Höhle geschwärmt wird. Möglicherweise halten sich die Fledermäuse in diesem Zeitraum kürzer im Luftraum im Umfeld der Quartiere auf und fliegen stattdessen sehr schnell in die Quartiere ein.

Ähnlich wie bei den Netzfängen kann anhand der Rufaktivitäten eine relative Abschätzung des Ablaufes der Schwärmphasen und der Größen der Schwärmpopulationen erfolgen. An Standorten mit geringen Netzfangergebnissen (vgl. Tab. 1) wurden generell relativ geringe Rufaktivitäten ermittelt (vgl. Abb. 7). Orte mit hohen Fangsummen (Hohlsteinhöhle, Silberort) weisen entsprechend hohe Dichten auf. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den eng benachbarten Batcorder-Erfassungsstandorten „Silberort außen

Wand“ und „Silberort außen“ (Entfernung voneinander < 40 m). Hier wird der Einfluss der Batcorder-Position auf die Erfassung der Rufaktivität und die kleinräumig unterschiedliche Nutzung innerhalb der Schwärmbereiche deutlich.
Die räumliche Begrenztheit des Schwärmareals wurde am 30.09.2011 besonders deutlich. Ein etwa 100 m außerhalb der Schwärmbereiche von Hohlsteinhöhle und Sonnenloch im Wald aufgestellter Batcorder (= Sonnenloch - Null in Abb. 7) verzeichnete eine extrem geringe „normale“ Rufaktivität. Offensichtlich sinkt bereits in geringer räumlicher Entfernung von den Schwärmbereichen die Präsenz von Fledermäusen deutlich ab. Einschränkend muss hierbei jedoch darauf verwiesen werden, dass an diesem Tag auch die Rufaktivitäten am Sonnenloch auffällig gering waren.

9. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Fledermausquartiere im westlichen Eggevorland und der Egge sowohl während der Schwärmphasen als auch im Winter eine immense Bedeutung für eine aus einem weiten Umkreis stammende Fledermauspopulation haben.
Da die zeitliche Nutzung der Winterquartiere durch Fledermäuse weit über die eigentliche Überwinterungsphase hinaus geht und auch während der Schwärmphasen im Frühjahr und Herbst Einflüge und Übertagungen in den Quartieren stattfinden, ist ein umfassender Schutz der bedeutenden Quartiere erforderlich und eine touristische Nutzung auch außerhalb des Winters abzulehnen.
Erstmalig wurde die Größenordnung der sich zu den Schwärmphasen im Umfeld

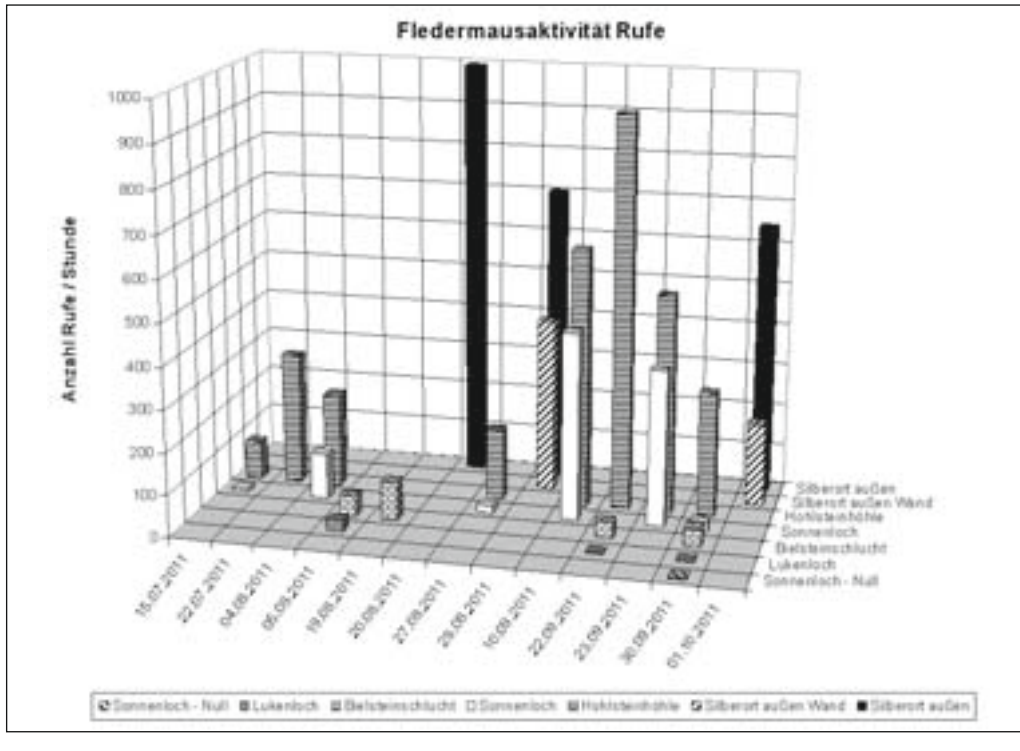


Abb. 7: Darstellung der normierten Rufaktivität. Die Aktivität ist auf h-Batcordereinsatz normiert.

der Quartiere versammelnden Fledermausgemeinschaften deutlich. Die minimale Größe der Schwärmpopulationen lag dabei weit über der Größenordnung der bisher bekannten Winterpopulationen. Die Größe der Ansammlungen und das Artenspektrum deuten hierbei zugleich darauf hin, dass bei den Winterkontrollen nur ein Teil der realen Wintergemeinschaft erfasst wird.

Aus dem Fehlen von sichtbaren Fledermäusen kann nicht abgeleitet werden, dass keine Fledermäuse in den Höhlen anwesend sind, da sich diese offensichtlich in nicht kontrollierbaren Spalten aufhalten, so dass abseits der großen Konzentrationsphasen während des Winters der falsche Eindruck entsteht, die Höhlen seien leer.

Die Bedeutung der spaltenreichen natürlichen und anthropogenen Felsstrukturen im Untersuchungsraum für Fledermäuse wurde bislang deutlich unterschätzt. Die Ergebnisse am Silberort verdeutlichen, dass diese für den Menschen nicht zugänglichen Strukturen in ihrer Bedeutung durchaus den großen Höhlenbildungen der Region entsprechen oder sie vielleicht sogar übertreffen können.

10. Danksagung

Wir danken der Stiftung für die Natur Ravensberg und der Kurt-Lange-Stiftung (Bielefeld) für die großzügige Finanzierung unseres Forschungsprojektes, dem Landesverband Lippe, insbesondere Herrn Forstdirektor Hans-Ulrich Braun und dem Kreis Lippe für die Erlaubnis die Untersuchungen durchführen zu dürfen, den Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Höhle und Karst in Lippe (AGHKL), insbesondere Herrn Bernd Thesing, für vielfältige Unterstützung und zahlreichen ehrenamtlichen Mitarbeitern für ihre Hilfe.

11. Literatur

Bockwinkel, G. & H. Diekmann (2008): Ein Nationalpark in Lippe! Lippische Mitteilungen aus Geschichte und Landeskunde **77**: 289-297.

Dietz, Chr., O. v. Helvrsen und D. Nill (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Franckh Kosmos Verlag.

Füller, M., A. Becker, A. Fölling und R. Reifenrath (2012): Die Höhlen im lippischen Eggevorland als Winterquartier für Fledermäuse. Lippische Mitteilungen aus Geschichte und Landeskunde **81**: 258-283.

Kiefer, A., Schreiber, C. & M. Veith (1994): Netzfänge an einem unterirdischen Fledermausquartier in der Eifel (BRD, Rheinland-Pfalz) – Phänologie, Populationsschätzung, Verhalten. Nyctalus (N.F.) **5(3/4)**: 302-318.

LANUV - Landesamt für Natur Umwelt und Verbraucherschutz (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung, Band 2 Tiere, Fachbericht 36.

Rohlfs, K. & K. Kuehlemann (1989): Leopoldstal - von Bangern bis zur Großgemeinde 1789-1989. Lippischer Heimatbund.

Schröpfer, R.; R. Feldmann & H. Vierhaus (1984): Die Säugetiere Westfalens. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, Heft **4**, 46. Jahrg.

Trappmann, C. (1997): Aktivitätsmuster einheimischer Fledermäuse an einem bedeutenden Winterquartier in den Baumbergen. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, **59(3)**: 51-62.

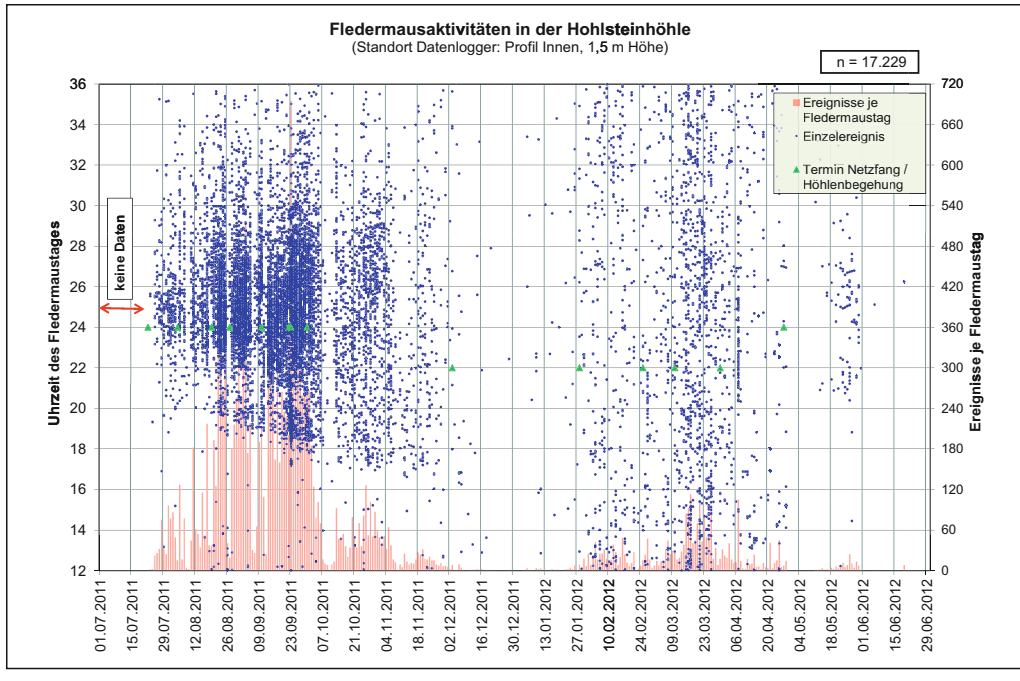


Abb. 5: Fledermausaktivitäten am Standort „Profil innen unten“ in der Hohlsteinhöhle 2011-2012



Abb. 8: Felsklippen in der Bielsteinschlucht Foto: M. Füller



Abb. 9: Sandsteinbruch Silberort Foto: M. Füller



Abb. 10: Schwärmareal an der Hohlsteinhöhle Foto: M. Füller



Abb. 11: Felsspalten – unterschätzte Winterquartiere Foto: M. Füller



Abb. 12: Fangnetz, dahinter R. Reifenrath Foto: A. Becker



Abb. 13: Fransenfledermaus – häufigste Art in den Schwärmgemeinschaften
Foto: G. Bockwinkel



Abb. 14: Großes Mausohr Foto: G. Bockwinkel



Abb. 15: Batcorder, dahinter Fangnetz Foto: A. Becker



Abb. 16: Braunes Langohr Foto: G. Bockwinkel

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: 2013

Band/Volume: 51

Autor(en)/Author(s): Fölling Astrid, Reifenrath René, Füller Matthias

Artikel/Article: Zur Bedeutung der Höhlen im lippischen Eggevorland als Schwärmquartiere für Fledermäuse 142-155