

Telemetrische Untersuchungen zum Raumnutzungsverhalten der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii* [KUHLE, 1817]) in den Baumbergen¹

Johannes Schulz, Münster

Einleitung

Die Bechsteinfledermaus (*M. bechsteinii*) ist eine mittelgroße Fledermausart (DIETZ ET AL. 2007) und besitzt ihren Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa (MESCHÉDE & RUDOLPH 2004). Sie gilt als typische Waldfledermaus, die bevorzugt in strukturreichen Laubwäldern lebt, wo sie ihre Beute durch passiv akustisches Orten von der Oberfläche der Vegetation absammelt („Foliage Gleaning“) (MESCHÉDE & HELLER 2002, WOLZ 1993, WOLZ 2002, SIEMERS & SWIFT 2006). In Deutschland gehört sie zu den selteneren Arten, wobei sie jedoch in Teilen Mittel- und Süddeutschlands auch partiell häufig auftreten kann (MESCHÉDE & RUDOLPH 2004). Ihr Erhaltungszustand wird in dem dreigliedrigen Ampelsystem des LANUV sowohl für die atlantischen, als auch für kontinentalen Regionen in NRW als „schlecht“ eingestuft (LANUV 2010).

In dem Zeitraum vom 06.04.2009 bis zum 30.09.2009 wurden in den Waldgebieten NSG Nonnenbach und Hengwer/Hanloer Mark (Baumberge, Kreis Coesfeld) insgesamt acht Bechsteinfledermaus-Weibchen telemetriert. Die so gewonnenen Daten sollten der Beantwortung vier zentraler Fragen dienen:

1. Wie groß sind die Streif- und Jagdgebiete der Weibchen? Wie sind diese strukturiert? Gibt es einen Zusammenhang zwischen Qualität und Größe?
2. Wie viele Streif- und Jagdgebiete nutzt ein Tier und gibt es hier Unterschiede im Jahresverlauf bzw. je nach Reproduktionsstatus der Weibchen?
3. Was sind die bevorzugten Quartierbäume der Bechsteinfledermaus-Weibchen und wie sind die Entfernungen zwischen den Quartieren und den Jagdgebieten?
4. Wie ist das Verhältnis von Hang- zu Flugphasen im Nachtverlauf und gibt es hier Unterschiede im Jahresverlauf bzw. je nach Reproduktionsstatus der Weibchen?

¹ Die Untersuchungen wurden mit freundlicher Unterstützung durch das LWL-Museum für Naturkunde in Münster durchgeführt.

Die Aufzucht der Jungtiere ist für den Erhalt der Art besonders wichtig. Aus diesem Grund und aus Gründen der Vergleichbarkeit mit anderen Arbeiten (vgl. BAYERL 2004, DAWO 2006, KERTH et al. 2001, KERTH 2009) bezieht sich diese Arbeit auf eine Wochenstube vor, während und nach der Reproduktion.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt in den Baumbergen, ca. 20 km westlich der Stadt Münster in Nordrhein-Westfalen. Es besteht aus den beiden Waldgebieten NSG Hengwer / Hanloer Mark und NSG Nonnenbach. Der hier als NSG Nonnenbach bezeichnete Waldbereich besteht streng genommen aus einem südlichen Teil mit NSG-Status und einem nördlichen Teil ohne NSG-Status. Diese beiden Waldbereiche werden im Folgenden jedoch unter dem Begriff NSG Nonnenbach zusammengefasst.

Das Klima ist mit Jahresniederschlägen von 750 bis 800 mm ozeanisch getönt (VOGEL 1996). Zwischen den beiden Naturschutzgebieten NSG Hengwer / Hanloer Mark und NSG Nonnenbach verläuft die gut befahrene L 577, welche die Ortschaften Nottuln und Billerbeck miteinander verbindet. Beide Waldgebiete sind überwiegend mit Buchenwald bestockt, wobei die vorherrschende Waldgesellschaft des NSG Hengwer / Hanloer Mark, bedingt durch einen etwas saureren Untergrund als *Maianthemum*-Fagetum und die des NSG Nonnenbach, bedingt durch basisches Ausgangsmaterial, als *Galio odorati*-Fagetum angesprochen werden kann (GEO-SERVER 2010). Waldmeister- Buchenwald ist überwiegend an den Stellen zu finden, an denen Kalkmergel abgegraben und somit die eiszeitliche Lößdecke beseitigt wurde (VOGEL 1996). Neben der Buche sind Eichen und Hainbuchen, als weitere wichtige Baumarten zu nennen, sowie in einigen Bereichen Ahorn und Lärche oder Pappel. In beiden Naturschutzgebieten gibt es zudem einige vorwiegend mit Fichte bewachsene Nadelwaldparzellen, sowie kleinere Anteile von Mischwald.

Material und Methoden

Netzfang

Um Tiere für die Telemetrie zu erhalten wurden zwischen dem 06.04.2009 und dem 30.09.2009 insgesamt 19 Netzfänge durchgeführt. Hierfür wurden für den Fledermausfang umgebaute Singvogelnetze mit Längen zwischen 6 und 15 m, sowie sogenannte Puppenhaarnetze mit Längen von ca. 7 m verwendet. Die Höhe beider Netztypen betrug 5 m. Pro Nacht wurden im Mittel Netze mit einer Gesamtlänge von 80,42 m und einer hieraus resultierenden Fläche von 402,08 m² gestellt. Der Netzaufbau fand vor Sonnenuntergang statt, so dass die Netze beim Ausflug der Tiere bereits standen. Es wurde an insgesamt neun verschiedenen Standorten gefangen.

Telemetrie

Während der gesamten Untersuchung wurden acht Weibchen telemetriert. Hierzu wurde den Tieren ein Telemetriesender der Firma Biotrack in das Nackenfell geklebt. Als Klebstoff diente medizinischer Hautkleber der Firma Sauer. Die acht Telemetriertiere wogen zwischen 8,5 und 12,9 g. Der Mittelwert betrug 10,4 g. Die Sender haben ein Gewicht von 0,5 g. Nach ALDRIDGE & BRIGHAM (1988) sollte das Gewicht der Sender nicht mehr als 5 % des Gewichtes der besenderten Tiere betragen. Dieser Wert wird nur bei den Tieren 2 und 9 um ein zu vernachlässigendes Maß überschritten. Im Mittel betrug das Sendergewicht 4,8% des Körpergewichts der Tiere.

Bestimmung der Aufenthaltsorte

Die Tiere wurden für jeweils vier aufeinander folgende Nächte, inklusive der Fangnacht, verfolgt. Ihre Aufenthaltsorte wurden entweder mittels Kreuzpeilung oder mittels zeitversetzter Kreuzpeilung bestimmt (vgl. WHITE & GARROT 1990). Ganz überwiegend wurden die Aufenthaltsorte von einem Bearbeiter mittels zeitversetzter Kreuzpeilung bestimmt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die beiden Peilpunkte ca. 100 m voneinander entfernt lagen und dass zwischen den beiden Peilungen nicht mehr als drei Minuten verstrichen (vgl. WHITE & GARROT 1990, KERTH et al 2001, BAYERL 2004, DAWO 2006). Für die Peilung wurden eine 3-Element-Yagi-Antenne und ein Empfangsgerät (Trx 1000S, Firma Wildlife Materials bzw. R410, Firma Advanced Telemetry Systems) verwendet. Am Ende jeder Telemetrienacht oder am darauf folgenden Tag wurden die Quartiere der Sendertiere mittels „homing in“ (vgl. WHITE & GARROT 1990) ermittelt. Um die Raumnutzung der Tiere beschreiben zu können, wurde für jedes Individuum mit Hilfe des Computerprogramms ArcMap 9.3 (© 1999-2008 ESRI Inc.) der Aktionsraum in Form des 100 % Minimum Convex Polygons (100 % MCP) erstellt (vgl. KERTH et al. 2001). Um die Raumnutzung innerhalb der Aktionsräume etwas differenzierter zu betrachten, wurden Jagdgebiete (50 % Kernels) und Streifgebiete (95 % Kernels) mit Hilfe der adaptiven Kernel-Methode (vgl. WORTON 1989, KERTH 2009) berechnet. Hierzu wurde das Computerprogramm Tracker (Version 1.0, Copyright © 1994 Camponotus AB, Schweden) verwendet.

Bestimmung der Flugaktivität

Während der Telemetrie wurde sekundengenau festgehalten, ob das Signal bewegt oder konstant war. Hierdurch konnten den Tieren die Verhaltensweisen „fliegend“, „hängend“ oder „ungewiss“ zugeordnet werden.

Strukturkartierungen

Um später vergleichende Aussagen über das den Fledermäusen zur Verfügung stehende Strukturangebot und die tatsächlich genutzten Strukturen machen zu

können, wurde eine Strukturkartierung in den Waldgebieten Nonnenbach und Hanloer Mark, sowie den umliegenden kleineren Wäldern durchgeführt. Hierzu wurden die Parameter Baumartenzusammensetzung, Anzahl der Baumschichten, mittlerer Stammdurchmesser, Kronenschluss und Ausprägung der Strauch- und Krautschicht aufgenommen.

Tab. 1: Telemetrie-Details der acht weiblichen Bechsteinfledermäuse. Die Tiere 2, 3 und 5 konnten nur über eine komplette Nacht verfolgt werden, da der Sender anschließend abgefallen ist. Alle weiteren Weibchen wurden über drei komplette Nächte telemetriert.

Tier	Geschlecht	Gewicht	Beobachtungszeit [min]	ausgewertete Peilpunkte	von	bis	komplette Nächte	Fortpflanzungsstatus
1	♀	9,9	1897	132	13.04.09	17.04.09	3	unauffällig
2	♀	8,5	698	34	05.05.09	06.05.09	1	trächtig
3	♀	10,5	765	61	12.05.09	13.05.09	1	trächtig
4	♀	9	1255	109	25.06.09	28.06.09	3	säugend
5	♀	10,9	640	25	30.06.09	02.07.09	1	säugend
6	♀	12,9	1295	115	14.07.09	17.07.09	3	hat Jungtier aufgezogen
7	♀	10,9	1418	129	04.08.09	07.08.09	3	hat Jungtier aufgezogen
8	♀	10,5	2225	127	08.09.09	12.09.09	3	unauffällig

Ergebnisse

Raumnutzung

Von den acht telemetrierten Weibchen wurden zwei Tiere aus der die Raumnutzung betreffenden Auswertung aufgrund einer zu geringen Datengrundlage ausgeschlossen. Für die sechs ausgewerteten Weibchen konnten jeweils ein bis zwei Jagdgebiete und ein bis drei Streifgebiete ermittelt werden (Abb. 1 und 2). Diese Gebiete wurden über mehrere Nächte hintereinander besucht.

Tab. 2: Aktionsräume, Streif- und Jagdgebiete. Die Weibchen 2 und 5 (grau hinterlegt) wurden aufgrund der geringen Beobachtungszeit aus den meisten Analysen ausgeschlossen.

Tier Nr.	Aktionsraum 100%-MCP [ha]	Σ Streifgebiete (95%-Kernels) [ha]	Σ Jagdgebiete (50%-Kernels) [ha]	Anzahl 95%K.	Anzahl 50%K.	Anzahl Quartiere	Mittlere Entfernung Quartiere – Jagdgebiete [m]	Maximale Quartier- entfernung [m]
1	105,22	79,66	3,58	3	1	2	499	1812
2	27	15,01	0,75	2	1	1	1778	1880
3	74,59	23,52	1,49	3	1	1	985	2110
4	91,29	64,9	2,82	2	1	2	786	1328
5	18,77	58,98	7,96	1	2	1	200	778
6	49,86	55,65	3,33	2	2	2	604	1442
7	32,82	45,77	2,79	1	1	3	455	1224
8	38,31	44,51	5,22	1	2	1	321	786
MW \pm SD ($\frac{2}{5}$, ohne 2 & 5)	65,35 \pm 29,59	52,34 \pm 19,24	3,21 \pm 1,22	2,00 \pm 0,89	1,33 \pm 0,52	1,83 \pm 0,75	608 \pm 241	1450 \pm 463

Die kumulierten Flächengrößen der Jagdgebiete der sechs Weibchen nehmen mit zunehmender Entfernung von den Tagesquartieren ab. Tiere, die insgesamt eher kleinere Jagdgebiete besitzen, überbrücken längere Distanzen, um diese zu erreichen (Tab. 2).

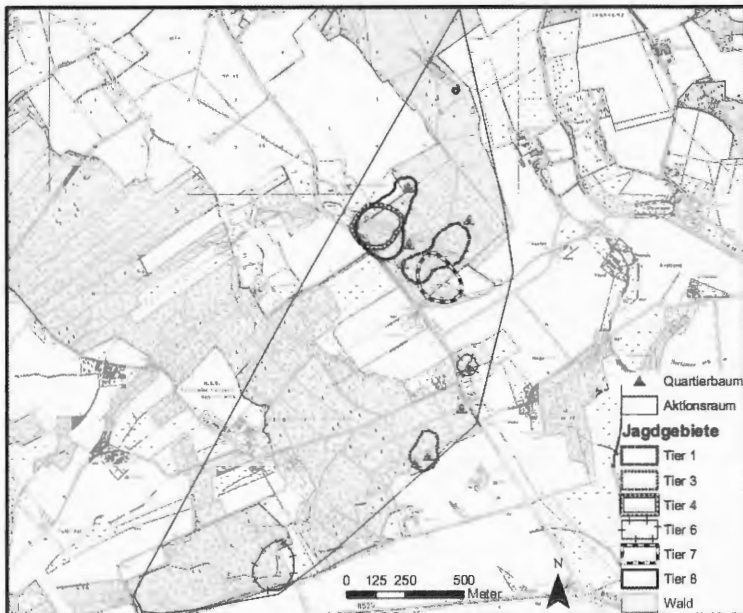


Abb. 1: Jagdgebiete (50 % Kernels) und Quartierbäume. Die Jagdgebiete der Weibchen 2 und 5 wurden aufgrund einer zu geringen Datengrundlage nicht dargestellt.

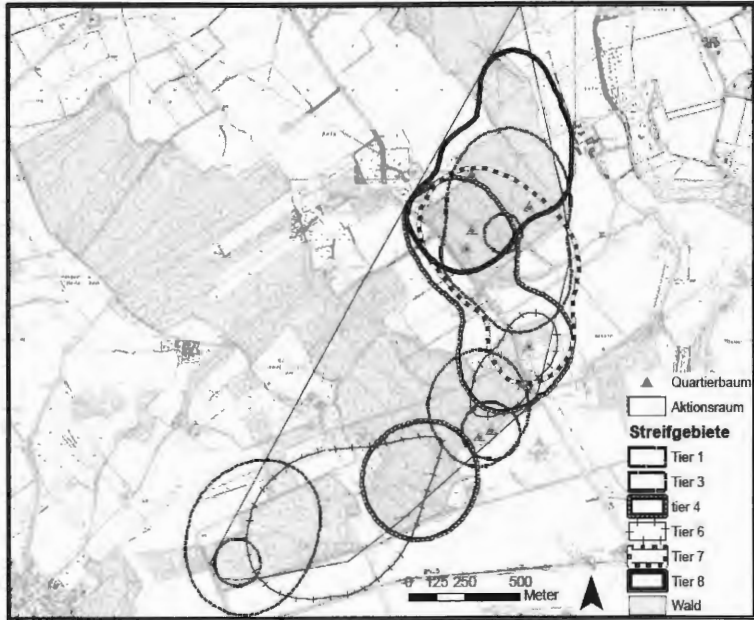


Abb. 2: Streifgebiete (95 % Kernels) und Quartierbäume. Die Streifgebiete der Weibchen 2 und 5 wurden aufgrund einer zu geringen Datengrundlage nicht dargestellt.

Um Vergleichen zu können, welche Waldstrukturen den Weibchen zur Verfügung stehen und welche tatsächlich genutzt werden, wurden um die von dem jeweiligen Weibchen genutzten Quartierbäume zwei verschiedene Puffer gelegt. Der Radius des ersten Puffers besitzt die Länge der für das jeweilige Individuum maximal gemessenen Quartierentfernung. Der Radius des zweiten Puffers ist so lang, wie die mittlere Entfernung der Jagdgebiete der jeweiligen Individuen von den genutzten Quartierbäumen. Bei der Kartierung der Waldgebiete wurden die untersuchten Flächen in neun unterschiedliche Strukturtypen unterteilt.

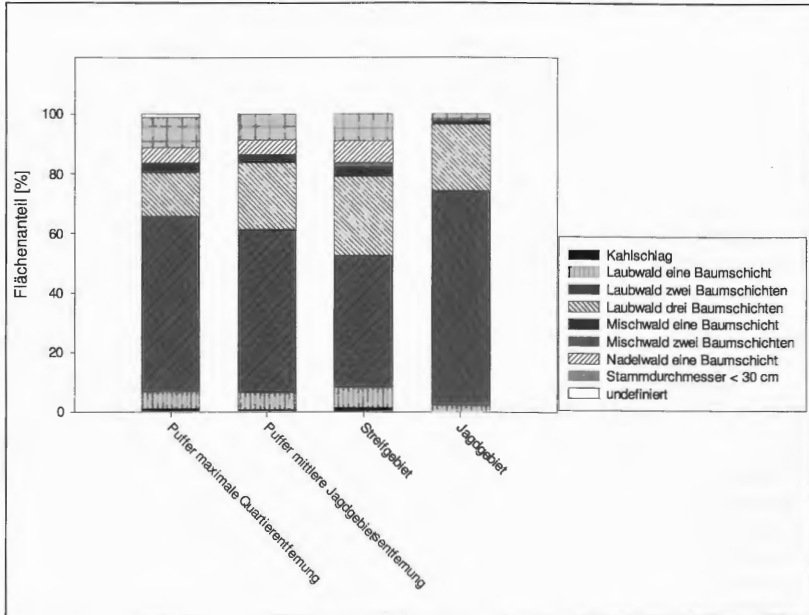


Abb. 3: Mittlerer, prozentualer Anteil der zur Verfügung stehenden und tatsächlich von den Weibchen 1, 3, 4, 6, 7 und 8 bevorzugt genutzten Strukturen. Die prozentualen Flächenanteile aller sechs Individuen wurden gemittelt. Die beiden Puffer spiegeln das Strukturangebot wider, Streif- und Jagdgebiete zeigen, welche Strukturen tatsächlich genutzt wurden. Die Strukturkategorien „Laubwald undefiniert“ und „Nadelwald undefiniert“ wurden zu „undefiniert“ zusammengefasst. „Stammdurchmesser 21 – 30 cm“ und „Stammdurchmesser ≤ 20 cm“ wurden zu „Stammdurchmesser ≤ 30 cm“ zusammengefasst.

In Abbildung 3 sind nun die prozentualen Flächenanteile dieser Strukturtypen innerhalb der beiden Pufferbereiche und innerhalb der Streif- und Jagdgebiete, gemittelt für die Weibchen 1, 3, 4, 6, 7 & 8 dargestellt. Innerhalb der Pufferzonen sind Laubwald mit zwei und drei Baumschichten die beiden häufigsten Strukturen. Nadel- und Mischwald spielen eher eine untergeordnete Rolle. Innerhalb der Streif- und Jagdgebiete befinden sich die Strukturen, die als tatsächlich genutzt bezeichnet werden können. Besonders innerhalb der Jagdgebiete ist erkennbar, dass zweischichtiger, aber auch dreischichtiger Laubwald die von den Weibchen überwiegend genutzten Strukturtypen darstellen. Die anderen Strukturtypen sind in den Jagdgebieten nur noch zu geringen Anteilen vertreten.

In Tabelle 3 ist die Anzahl der Fundpunkte aller sechs ausgewerteten Weibchen in den verschiedenen Strukturtypen dargestellt. Es wurde zum einen die Gesamtheit aller ermittelten Punkte in dem jeweiligen Strukturtyp und zum anderen nur die Fundpunkte in den verschiedenen Strukturtypen innerhalb von Jagdgebieten dargestellt. Es gibt einen signifikanten Zusammenhang **zwischen den** Strukturtypen und der Anzahl der Fundpunkte (χ^2 (df 7) = 28,419, $p < 0,001$). Bezogen auf alle Fundpunkte wurden Flächen mit einem Stammdurchmesser ≤ 30 cm bevorzugt aufgesucht (Standardisierte Residuen = 2,0). In den Jagdgebieten wurden jedoch Flächen mit einem Stammdurchmesser ≤ 30 cm und Nadelwald gemieden (Standardisierte Residuen -2,7 & -2,3).

Tab.3: Anzahl der ermittelten Fundpunkte der Weibchen 1, 3, 4, 6, 7 & 8 in den verschiedenen Strukturen. Vergleich von insgesamt ermittelten Fundpunkten und von Fundpunkten innerhalb der Jagdgebiete

Waldtyp	Anzahl Fundpunkte gesamt	Anzahl Fundpunkte im Jagdgebiet
Kahlschlag	3	0
Laubwald 1 Baumschicht	17	6
Laubwald 2 Baumschichten	396	222
Laubwald 3 Baumschichten	156	92
Mischwald 1 Baumschicht	6	1
Mischwald 2 Baumschichten	6	0
Nadelwald	16	0
Stamm ≤ 30 cm	35	3

Quartiere

Als Quartiere dienten überwiegend Spechthöhlen in älteren Eichen, aber auch Rotbuchen wurden genutzt. Der Stammdurchmesser betrug bei allen gefundenen Quartierbäumen mindestens 40 cm. Oftmals waren die Höhlen im Kronenbereich in Höhen von über 10 m. Die Quartiere wurden im Mittel alle 2,67 Tage gewechselt, wobei das Verhalten der Tiere recht unterschiedlich ausfiel. So hat Tier 7 in vier Tagen drei verschiedene Quartiere besucht, während Tier 8 an sechs Tagen keine Quartierwechsel vorgenommen hat. Es muss beachtet werden, dass die Tiere durch den Fang und die Besenderung in ihrem Verhalten beeinflusst werden können und eventuell aufgrund dieser Störung ein Ausweichquartier aufsuchen und sich vorübergehend von dem Rest der Kolonie trennen.

Tab. 4: Anzahl und Art der acht während der Telemetrie der Weibchen gefundenen Quartiere.

Quartier-Nr.	Baumart	Stamm-durchmesser		Höhe [m]	Stelle am Baum	besucht von Tier Nr.	insgesamt genutzte Tage
		[cm]	Höhletyp				
1	F. sylvatica	50	Spechthöhle	10	Stamm	1	3
2	Q. robur	50	Spechthöhle	25	Kronenbereich	1	2
3	Q. robur	45	unbekannt	unbekannt	unbekannt	2,3	4
4	Q. robur	45	unbekannt	unbekannt	unbekannt	4,6	2
5	Q. robur	40	Spechthöhle	20	Kronenbereich	4,5,6,7	13
6	F. sylvatica	45	Unbekannt	unbekannt	Unbekannt	7	1
7	Q. robur	45	Spechthöhle	20	Kronenbereich	7	2
8	Q. robur	50	Spechthöhle	15	Stamm	8	6

Koloniegröße

Bei Ausflugszählungen am 02.07.2009 konnten 22 Tiere gezählt werden. Am 15. und 16.07.2009 wurden 37 bzw. 36 Tiere gezählt. Das erste Jungtier wurde am 13.07.2009 gefangen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass bei der ersten Zählung nur adulte Individuen und bei den beiden weiteren auch Jungtiere unter den ausgeflogenen Tieren waren.

Ein- und Ausflugzeiten

Der Ausflug erfolgte im Mittel 32 (SD \pm 25, n = 18) Minuten nach lokalem Sonnenuntergang. Der früheste Ausflug erfolgte genau zeitgleich mit dem lokalen Sonnenuntergang und der späteste 96 Minuten danach. Der mittlere Einflug erfolgte 52 (SD \pm 17, n = 16) Minuten vor Sonnenaufgang. Hier lag die Spannweite der Einflugzeiten zwischen 29 und 90 Minuten vor dem lokalen Sonnenaufgang. In Tabelle 5 sind die Ein- und Ausflugzeiten nach dem Fortpflanzungsstatus getrennt dargestellt. Hier sind keine eindeutigen Unterschiede erkennbar. Die säugenden Weibchen sind zwar im Mittel am frühesten ausgeflogen, jedoch im Vergleich zu den trächtigen Weibchen und denen, die ein Jungtier aufgezogen haben, wieder etwas früher eingeflogen. Die Weibchen mit einem unauffälligen Fortpflanzungsstatus sind erst relativ spät ausgeflogen und sehr früh wieder eingeflogen.

Flugaktivität

Die Flugaktivität der Tiere war im Verlauf der Nächte gleichbleibend hoch, mit leichten Peaks zu Beginn und gegen Ende der Nächte. Diese Peaks sind bei den Tieren 1 und 8 besonders stark ausgeprägt. Bei diesen beiden Individuen kann in der Mitte der Nacht ein Rückgang der Flugaktivität erkannt werden. Auffällig ist, dass die Individuen, die über mehrere Nächte beobachtet wurden, über diese Nächte ein ähnliches Verhalten in Bezug auf die Flugaktivität zeigten (Abb. 4).

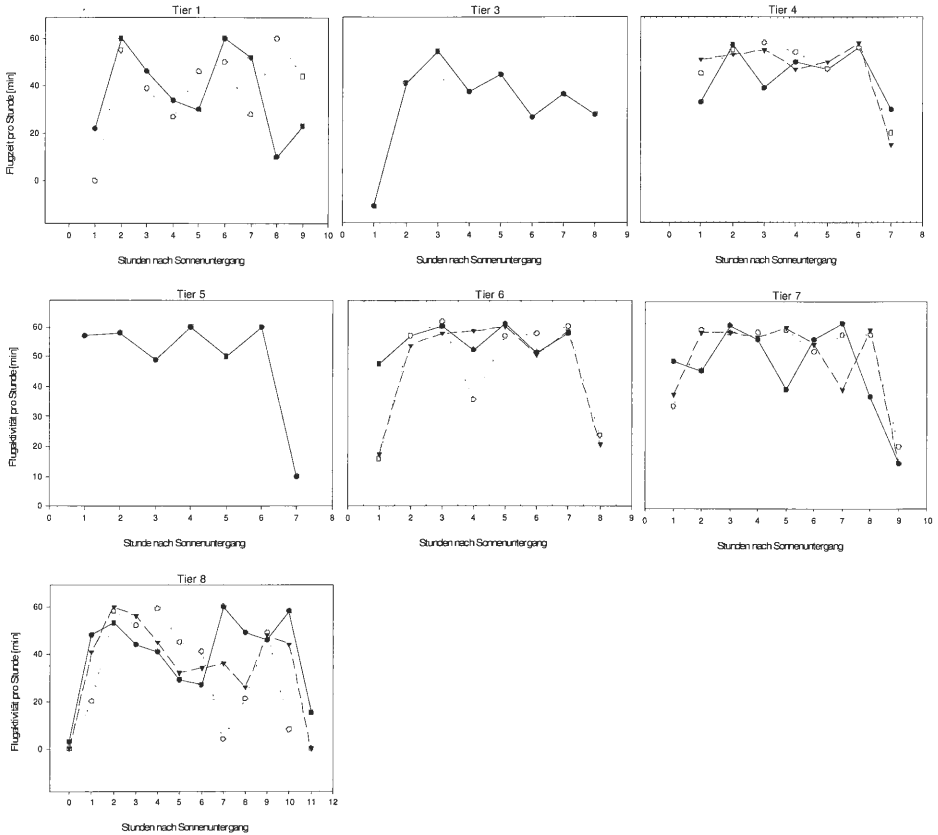


Abb. 4: Anteil der Flugaktivität pro Stunde nach Sonnenuntergang. Beobachtungsdauer 2-3 komplette Nächte.

Die Aktivitätsphasen pro Nacht (Abb. 5 und 6) beschreiben das gesamte Verhalten von sieben der acht untersuchten Weibchen zwischen dem abendlichen Ausflug und dem Einflug am Morgen. Tier 2 wurde aufgrund einer unzureichenden Datengrundlage nicht in der Auswertung berücksichtigt. Es wurde zwischen den drei Verhaltenskategorien „fliegend“, „hängend“ und „ungewiss“ unterschieden. Bei allen Weibchen variierte der Anteil der mittleren nächtlichen Flugaktivität an den gesamten nächtlichen Aktivitätsphasen zwischen 68 % (SD \pm 6) (Tier 8) und 90 % (Tier 5). Der Anteil der Hangphasen an der Gesamtlänge der Nacht variierte zwischen 27 % (SD \pm 5) (Tier 8) und 7 % (SD \pm 3) (Tier 4). Für die Tiere 3 und 5 konnte nur eine komplette Nacht ausgewertet werden. Für Tier 1 flossen zwei und für die Tiere 4, 6, 7 und 8 drei komplette Nächte in die Auswertung ein (Abb. 5).

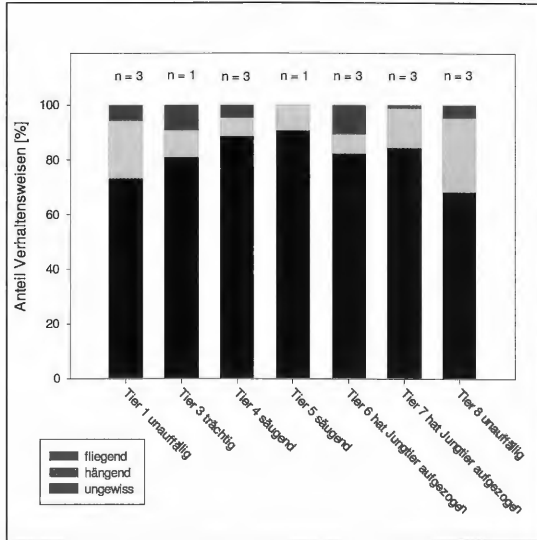


Abb. 5: Aktivität pro Nacht. n = Anzahl Untersuchungs Nächte; unterschieden werden die Kategorien „fliegend“, „hängend“ und „ungewiss“. Für jedes Tier gemittelt über bis zu drei komplette Nächte.

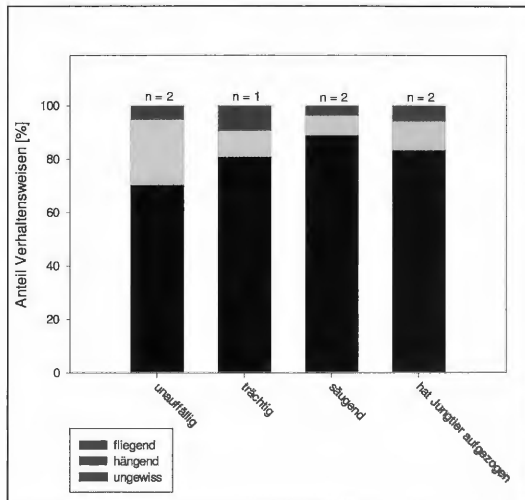


Abb. 6: Aktivität pro Nacht, unterteilt nach Fortpflanzungsstatus. Gemittelt über bis zu drei Nächte (n = Anzahl untersuchter Tiere).

In Abbildung 6 sind die Anteile der verschiedenen Aktivitätsphasen pro Nacht, unterschieden dem nach Reproduktionsstatus der Tiere, dargestellt. Hier ist erkennbar, dass die säugenden Tiere (Weibchen 4 und 5) im Verhältnis zur Gesamtlänge der nächtlichen Aktivität mit 89 % (SD \pm 2) die meiste Zeit fliegend verbringen. Bei den Tieren 1 und 8, deren Fortpflanzungsstatus als unauffällig eingestuft wurde, wurde die Verhaltenskategorie „*fliegend*“ mit nur 70 % (SD \pm 6) Anteil an allen Verhaltensweisen am seltensten beobachtet. Den Weibchen 6 und 7, welche bereits jeweils ein Jungtier aufgezogen hatten, dieses jedoch nicht mehr säugten, konnte zu 83 % (SD \pm 7) die Kategorie „*fliegend*“ zugeordnet werden. Tier 3, das einzige trüchtige Tier, zeigte zu 81 % die Verhaltensweise „*fliegend*“.

Dementsprechend hatten die Weibchen mit einem unauffälligen Fortpflanzungsstatus mit 25 % (SD \pm 5) den größten Anteil an Hangphasen. Bei dem trüchtigen Weibchen hatte die Kategorie „*hängend*“ einen Anteil von 10 % und die, die bereits ein Jungtier aufgezogen haben, hatten Hangphasen mit einem Anteil von 11 % (SD \pm 8). Bei den säugenden Tieren war der Anteil an Hangphasen mit 8 % (SD \pm 3) am geringsten.

Diskussion

Die Aktionsräume (100 % MCP's) der sechs ausgewerteten Weibchen variieren zwischen 32,82 und 105,22 ha. Der Mittelwert beträgt 65,35 ha (SD \pm 29,59). Damit fallen die Aktionsräume im Vergleich zu anderen Studien relativ groß aus (vgl. KERTH et al. 2001, KERTH 2009, DAWO 2006, BAYERL 2004). Hier wurden Mittelwerte zwischen 20,4 (KERTH et al. 2001) und 45,1 ha (BAYERL 2004) ermittelt. Auch die Streif- und Jagdgebiete (95 - und 50 % Kernels) sind mit Mittelwerten von 52,34 ha (SD \pm 19,24) und 3,21 ha (SD \pm 1,22) vergleichsweise groß (vgl. DAWO 2006, BAYERL 2004). KERTH (2009) hat jedoch auch noch weitaus größere Jagdgebiete für die Bechsteinfledermaus ermitteln können. Hier lag der Mittelwert der Größe der Jagdgebiete einer im Jahre 2005 untersuchten Kolonie bei 24,7 (SD \pm 29,2) ha. Die Tiere scheinen also ihre Aktionsräume, sowie die Streif- und Jagdgebiete an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und den Bedarf und das Angebot an Nahrung anzupassen.

Die kumulierte Flächengröße der Jagdgebiete der einzelnen Weibchen nimmt mit steigender mittlerer Entfernung von den Quartieren ab. Das heißt, dass die Jagdgebiete der Tiere, deren Jagdgebiete insgesamt besonders groß waren, im Mittel näher an den Quartieren lagen, als die insgesamt eher kleineren Jagdgebiete. Hierfür können verschiedene Gründe diskutiert werden. Zum einen ist es denkbar, dass die besonders etablierten Weibchen nicht nur die besonders quartiernahen, sondern auch besonders große Jagdgebiete besitzen. Andererseits sagt die Größe eines Jagdgebietes nur wenig über seine Qualität, im Sinne des Nahrungsangebotes aus. Gerade in besonders arthropodenreichen Wäldern können die Jagdgebiete eher kleiner sein, da hier auf kleinem Raum ausreichend Nahrung gefunden wird (vgl. KAPPELER 2006).

So könnte es auch möglich sein, dass die Weibchen, die insgesamt eher kleine Jagdgebiete besitzen und zu diesen auch noch besonders große Entfernungen zurücklegen, dieses in Kauf nehmen, da die Jagdgebiete sehr beutereich sind. Die Jagdgebiete in dieser Untersuchung sind jedoch so ähnlich strukturiert, dass hier kein Zusammenhang zwischen Größe und Qualität im Sinne von Nahrungsangebot gefunden werden kann. Einen weiteren möglichen Faktor für die Zunahme der Größe der Jagdgebiete mit zunehmender Annäherung an die Quartierbäume, kann intraspezifische Konkurrenz darstellen. Da die Individuendichte mit zunehmender Annäherung an die Quartierbäume zunehmen dürfte, ist hier ein erhöhter Konkurrenzdruck zu erwarten. In diesem Fall müssten die näher an den Quartieren gelegenen Jagdgebiete bei gleicher Jagdgebietsqualität im Vergleich zu den weiter entfernt liegenden Jagdgebieten, größer sein, um den intraspezifischen Konkurrenzdruck auszugleichen. Die Tiere (1 und 8), welche noch nicht oder nicht mehr in einem Wochenstubenverband leben, scheinen eher Quartiere in der Nähe ihrer Jagdgebiete zu nutzen, wahrscheinlich um weniger Strecken für Transferflüge zurücklegen zu müssen.

In den Streifgebieten (95 % Kernels) und vor allem in den Jagdgebieten (50 % Kernels) der sechs Bechsteinfledermaus-Weibchen ist im Vergleich mit der gesamten den Tieren zur Verfügung stehenden Fläche (P1 & P2), anteilig mehr Laubwald mit zwei und drei Baumschichten vorhanden. Dies lässt auf eine Bevorzugung dieser Strukturen schließen. Auch die bevorzugten Deckungsgerade der Kraut- sowie der Strauchschicht und der Kronenschluss in den Jagdgebieten deuten auf eine Bevorzugung älterer, strukturreicher und mehrschichtiger Laubwaldgebiete hin. Hier dürfte das Nahrungsangebot für die Bechsteinfledermaus, welche einen Großteil ihre Beute durch Absammeln von der Vegetation („gleaning“) erhält (vgl. WOLZ 2002), besonders groß sein. Alle aufgenommenen Strukturparameter zusammengenommen beschreiben für die Jagdgebiete der Bechsteinfledermaus eine Präferenz von strukturreichen, aber nicht zu dichten und eher älteren Laubwäldern, wie sie bereits in anderen Studien festgestellt wurde (z. B. WOLZ 1992, KERTH et al. 2002, STEINHAUSER 2002, SCHLAPP 1990, MESCHÉDE & RUDOLPH 2004).

In solchen reich strukturierten Wäldern vervielfacht sich das Angebot an Umweltfaktoren wie Wärme, Licht und Feuchtigkeit. Hierdurch wird das Lebensraumangebot für viele verschiedene Tier- und Pflanzenarten erhöht und es kommt zu einer höheren Artenvielfalt- und Abundanz (vgl. OTTO 1994, WITTIG & STREIT 2004, TOWNSEND et al. 2002). Dies resultiert also in einem erhöhten Nahrungsangebot, unter anderem für Bechsteinfledermäuse, die in eben solchen Waldgebieten jagen.

Für die aus mindestens 22 adulten Weibchen bestehende Kolonie von *M. bechsteinii* in den Waldgebieten Nonnenbach & Hanloer Mark ist also alter mehrschichtiger Laubwald sowohl für die Nahrungssuche, als auch für das Quartierangebot von besonderer Bedeutung. Zwar gibt es auch Kolonien in Deutschland, die sich überwiegend in Nadelwäldern aufhalten (vgl. ALBRECHT et al. 2002), jedoch handelt es sich hierbei um relativ kleine Kastenkolonien mit einer geringen Individuendichte.

Bei dem Vergleich der nächtlichen Aktivität von sieben weiblichen Bechsteinfledermäusen zeigte sich, dass die säugenden Weibchen 4 und 5 anteilig die meiste Zeit im Flug verbrachten. Dies ist auf den erhöhten Energiebedarf der Tiere während des Säugens zurückzuführen (vgl. MCLEAN & SPEAKMANN 1999). Hinzu kommt, dass die Nachtlänge während der Zeit des Säugens kürzer ist als im Frühjahr und Spätsommer, wodurch den säugenden Weibchen im Vergleich zu den trächtigen und denen, die bereits ein Jungtier aufgezogen haben, weniger Zeit pro Nacht zur Verfügung steht den ohnehin schon erhöhten Energiebedarf zu decken vgl. (BAYERL 2004, DAWO 2006).

Bis auf die sehr früh bzw. spät im Jahr telemetrierten Weibchen 1 und 8 zeigten die Tiere keine bimodalen nächtlichen Aktivitätsmuster. Ihre Flugaktivität war also die meiste Zeit über auf einem annähernd gleichbleibenden Niveau. Die Weibchen 1 und 8 konnten, wie bereits erwähnt, aufgrund der langen Nächte und des vergleichsweise geringen Energiebedarfs mehrere und längere Pausen während der nächtlichen Aktivität einlegen, wohingegen vor allem die säugenden Weibchen die gesamte Aktivitätsdauer über vergleichsweise viel jagen mussten. Verschiedene Untersuchungen konnten zeigen, dass das Nahrungsspektrum von *M. bechsteinii* sich zu einem Großteil aus nicht flugfähigen Arthropoden zusammensetzt, welche passiv-akustisch detektiert werden und durch sogenanntes foliage gleaning von der Oberfläche von Bäumen und anderer Vegetation und wahrscheinlich auch vom Boden abgesammelt werden (WOLZ 1993, WOLZ 2002, SIEMERS & SWIFT 2006). Demnach sind foliage gleaner wie die *M. bechsteinii* oder auch *P. auritus* nicht so sehr von den Flugzeiten fliegender Insekten abhängig, wie andere, im freien Luftraum jagende Fledermäuse, wie z.B. *P. pipistrellus*, *M. daubentonii*, deren nächtliche Flugaktivitäten oftmals durch einen Peak in den frühen Abendstunden und am Morgen geprägt sind (RYDELL et al. 1996).

Danksagung

Mein Dank gilt Prof. Dr. Hermann Mattes für die Annahme und Betreuung der Arbeit und für seine Hilfe bei verschiedenen fachlichen Fragen. Ganz besonders möchte ich Lena Grosche und dem gesamten Büro EchoLot für die Betreuung und Unterstützung danken und für die zahlreichen Materialien, die sie mir zur Verfügung gestellt haben, sowie dafür, das sie mich mit der Tiergruppe der Fledermäuse vertraut gemacht haben. Weiter möchte ich Dr. Jan Ole Kriegs für die Bereitstellung Telemetriesender danken, ohne die diese Untersuchung nicht möglich gewesen wäre.

Abstract

Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*) is a typical bat of temperate deciduous forests. To protect this in North Rhine-Westphalia uncommonly occurring species, it is

crucial to know about the preferred foraging and breeding habitats. Information about the assemblage of tree species and structural elements in foraging habitats of eight female bats was sampled using radio-telemetry. The findings show that each individual has one or two foraging habitats which are visited over the course of several nights. The cumulated size of foraging areas is negatively correlated with the distance from the day roost of each individual.

Deciduous forest with two or three tree layers is the preferred foraging habitat. Flight activity is consistent over night, which can be explained by the hunting strategy of gleaning non flying arthropods from vegetation surface.

Literatur:

- ALDRIDGE, H. D. J. N. & R. M. BRIGHAM (1988): Load Carrying and Maneuverability in an Insectivorous Bat: A Test of The 5% "Rule" of Radio-Telemetry. *Journal of Mammalogy* **69**: 379-382. - BAYERL, H. (2004): Raum-Zeit-Nutzungsverhalten und Jagdgebietswahl der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, Kuhl 1817) in zwei Laubmischwäldern im hessischen Wetteraukreis. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Ulm. - DAWO, B. (2006): Telemetrische Untersuchung zum Raum-Zeit-Nutzungsverhalten der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, Kuhl 1817) im Müllerthaler Gutland (Luxemburg). Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Trier. - DIETZ, C., HELVERSEN, O & D. NILL (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Verlag, Stuttgart. - KAPPELER, P. (2006): Verhaltensbiologie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. - KERTH, G., WAGNER, M. & B. KÖNIG (2001): Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behavioural Ecology and Sociobiology* **50**: 283-291. - KERTH, G., WAGNER, M. & B. KÖNIG (2001a): Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behavioural Ecology and Sociobiology* **50**: 283-291. - KERTH, G., WAGNER, M., WEISSMANN, K. & B. KÖNIG (2002): Habitat und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **71**: 99-108. - KERTH, G. & M. MELBER (2009): Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation* **142**: 270-279. - MCLEAN, J. A. & J. R. SPEAKMAN (1999): Energy budgets of lactating and non-reproductive Brown Long-Eared Bats (*Plecotus auritus*) suggest females use compensation in lactation. *Functional ecology* **13**: 360-372. - MESCHEDÉ, A. & K.-G. HELLER (2002): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, Heft **66** Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. 374 S. - MESCHEDÉ, A. & B.-U. RUDOLPH (2004): Fledermäuse in Bayern. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, dem Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V. (LBV) & Bund für Naturschutz in Bayern e. V. (BN) (Hrsg.) Ulmer, Stuttgart. 411 S. - OTTO, H.-J. (1994): Waldökologie. Ulmer, Stuttgart. - RYDELL, J., ENTWISTLE, A. & P. A. RACEY (1996): Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. *Oikos* **76**: 243-252. - SCHLAPP, G. (1990): Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechstein-Fledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) im Steigerwald (Forstamt Erbach). *Myotis* **28**: 39-59. - SIEMERS, B.M. & S.M. SWIFT (2006): Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteinii* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Behavioural Ecology and Sociobiology* **59**: 373-380. - Steinhäuser, D. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella*

basbastellus (SCHREBER, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (KUHLE, 1817) im Süden des Landes Brandenburgs. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **71**: 81-98. - TOWNSEND, C. R., HARPER, J. I. & M. BEGON (2002): Ökologie. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. - VOGEL, A. (1996): Die Buchenwälder der Baumberge und benachbarter Höhenzüge. Arbeiten des Instituts für Landschaftsökologie Westfälische Wilhelms-Universität **2**: 59-65. - WHITE, G.C. & R.A. GARROT (1990): Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data. Academic Press, London. - WITTIG, R. & B. STREIT (2004): Ökologie. Ulmer Verlag, Stuttgart. - WOLZ, I. (1993): Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) ermittelt aus Kotanalysen. *Myotis* **31**: 27-68. - WOLZ, I. (2002): Beutespektren der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) aus dem Schnaittenbacher Forst in Nordbayern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **71**: 213-224. - WORTON, B.J. (1989): Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology* **70**: 164-168.

Internetquellen:

GEOSERVER – GEOSERVER DER LANDESVERWALTUNG NRW (2010):
http://www.gis6.nrw.de/ASWebGS_100/ASC_Frame/portal.jsp (Abgerufen am 28.04.2010)

LANUV – LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (2010):
<http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de/ffh-arten/de/arten/gruppe/saeugetiere/liste>
(Abgerufen am 28.04.2010)

Anschrift des Autors:

Johannes Schulz
Bohlweg 21
48147 Münster

johannes-schulz@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Johannes

Artikel/Article: [Telemetrische Untersuchungen zum Raumnutzungsverhalten der Bechsteinfledermaus \(*Myotis bechsteinii* \[KUHL, 1817\]\) in den Baumbergen 9-24](#)