Begleitende Untersuchungen der Fledermausfauna zur Beleuchtung der Sparrenburg in Bielefeld

Im Auftrag von

Stadtwerke Bielefeld GmbH
Bereich PE

Schildescher Straße 16

33611 Bielefeld

Echolot GbR
Eulerstr. 12
48153 Münster

Münster, 11. Dezember 2015

Projektleitung: Dipl.-Landschaftsökol. Sandra Meier

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung....3
2 Material und methodisches Vorgehen....4
2.1 Untersuchungen mit dem Bat-Detektor 4
2.2 Netzfänge 5
2.3 Automatisierte Erfassung der Fledermausaktivität 8
2.4 Winterquartierkontrolle 9
3 Ergebnisse....9
3.1 Ergebnisse der Detektorbegehungen 11
3.2 Ergebnisse der Netzfänge 11
3.3 Ergebnisse batcorder 14
3.4 Ergebnis der Winterquartierkontrolle 19
4 Bewertung der Ergebnisse....19
4.1 Betrachtung der Artengruppen 21
5 Maßnahmenvorschläge für eine fledermausfreundlichere Beleuchtungssituation im FFH-Gebiet Sparrenburg....26
6 Literatur....29
Anhang....30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einstellungen aller eingesetzten Batcorder....8
Tabelle 2: Nachweise der Fledermausuntersuchungen 2014 und 2015. 10
Tabelle 3: Ergebnisse der Netzfänge in und an der Sparrenburg im Jahr 2014....13
Tabelle 4: Angaben zur Störung von Licht auf Funktionsräume der an der Sparrenburg vorkommenden Fledermausarten....22
Tabelle 5: Ergebnisse der Winterquartierkontrollen (Quelle: Arnt Becker)....31
Tabelle 6: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Marienrondell....32
Tabelle 7: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Kiekstattrondell....35
Tabelle 8: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 1....39
Tabelle 9: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 2....42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzstandorte beim Außenfang am 30.07.2014....6
Abbildung 2: Darstellung der Netzstandorte innerhalb der Kasematten....7
Abbildung 3: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Marienrondell. Erfassungszeitraum November 2014 bis März 2015. 14
Abbildung 4: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Windmühlenrondell, Batcorder 1. Erfassungszeitraum November 2014 bis Mai 2015. 15
Abbildung 5: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Windmühlenrondell, Batcorder 2. Erfassungszeitraum März 2014 bis Mai 2015, November 2014 bis März 2015. . .15
Abbildung 6: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Kiekstattrondell. Erfassungszeitraum März-Mai 2014, November bis März 2015. 16
Abbildung 7: Ergebnisse des mobilen Batcorder-Einsatzes am 30.07.2014. 17
Abbildung 8: Ergebnisse des mobilen Batcorder-Einsatzes am 30.07.2014, ohne Darstellung der Zwergfledermäuse (Ppip). 18

1 Einleitung

Das etwa sechs Hektar große FFH-Gebiet Sparrenburg (DE-1937-301) liegt im Zentrum von Bielefeld und umfasst die Sparrenburg selbst sowie das angrenzende Parkgelände. Seit dem Jahr 2000 unterliegt dieses Gebiet einem stetigen Wandel durch zahlreiche Umgestaltungs- und Sanierungsarbeiten. Geplant wurde eine Beleuchtung der Festungsmauern sowie des umliegenden Gehwegesystems auf Grundlage des so genannten „Bielefelder Lichtrings“ ab Juni 2014.

Es ist bekannt, dass die Sparrenburg und ihr direktes Umfeld als wichtiger Fledermauslebensraum dienen und dabei für verschiedene Arten unterschiedliche Teilfunktionen erfüllt. Neben der Nutzung der strukturreichen Umgebung als Nahrungshabitat und als Leitlinien zwischen Teillebensräumen, ist besonders die Funktion als Schwärm- und Winterquartier hervorzuheben.

Da Fledermäuse sehr empfindlich auf Licht und Lichteinwirkung auf ihre Teillebensräume reagieren können, wurde 2012 ein artenschutzrechtlicher Fachbeitrag in Auftrag gegeben, der zu dem Schluss kam, dass eine dauerhafte nächtliche Beleuchtung der Sparrenburg in vollem geplanten Umfang negativen Einfluss auf die Fledermauspopulation nehmen würde (ECHOLOT 2012). Nach Reduzierung des Beleuchtungsumfangs wurden „begleitende Fledermausuntersuchungen“ in den Jahren 2014 und 2015 vereinbart, um die Auswirkungen der Beleuchtung auf die Fledermauspopulation besser abschätzen zu können.

Durch einen Methodenmix von akustischer Erfassung, Netzfängen und der Berücksichtigung der Ergebnisse der ehrenamtlich durchgeführten Winterquartierkontrollen wurde das Artenspektrum sowie die Aktivitätsverteilung betrachtet und die Funktion der Sparrenburg für die Fledermäuse ermittelt. Die Ergebnisse werden, auch unter Berücksichtigung neuster Erkenntnisse zum Thema Beleuchtung an Winterquartieren, bewertet und Maßnahmen abgeleitet. Ziel ist es, das Interesse der Stadtwerke Bielefeld an einer Beleuchtung der Sparrenburg mit den Erfordernissen des Fledermausschutzes in Einklang zu bringen. Dabei gilt es auch, weitere Faktoren, die von außen auf das System Sparrenburg wirken, z.B. die Parkbeleuchtung aus Sicherheitsaspekten oder die indirekte Beleuchtung der Großstadt mit zu berücksichtigen. Es gilt abzuschätzen, ob es eine Beleuchtungsvariante gibt, die nicht zu einer Verschlechterung der Fledermaussituation im FFH-Gebiet „Sparrenburg“ führt.

2 Material und methodisches Vorgehen

2.1 Untersuchungen mit dem Bat-Detektor

Bat-Detektoren sind Geräte, die die Ortungslaute der Fledermäuse in für Menschen hörbare Frequenzen umwandeln. Solche Detektoren werden in der Fledermaus-Erfassung schon lange mit Erfolg eingesetzt, da die Geräte die Möglichkeit bieten, selbst noch bei vollkommener Dunkelheit die Tiere aufzufinden. Allerdings ist die Reichweite der Detektoren bedingt durch die Lautstärke der Ortungslaute der Fledermäuse vergleichsweise gering. Sie reicht von wenigen Metern bei „flüsternden" Arten wie der Bechsteinfledermaus und dem Braunen Langohr bis hin zu 150 Metern bei laut rufenden Arten wie zum Beispiel dem Großen Abendsegler (zum Einsatz von Detektoren vgl. WEID & V. HELVERSEN 1987, JÜDES 1989, MÜHLBACH 1993a, b, SKIBA 2009). Eingesetzt wurden „Bat-Detektoren" der Firma „PETTERSSON" (Modell „D-240x" (Mischer und Zeitdehner) mit Digitalanzeige). Die Digitalanzeige des Detektors ermöglicht eine genaue Bestimmung der Hauptfrequenz der Fledermauslaute. Dies ist für die Abgrenzung einiger ähnlich rufender Arten notwendig.
Mit dem Ultraschall-Detektor können nicht nur Fledermausarten determiniert sondern auch Funktionen einzelner Landschaftselemente als Habitatbestandteile für Fledermäuse nachgewiesen werden. Häufig kann z. B. Jagdaktivität anhand aufgezeichneter Feeding-Buzz-Sequenzen belegt werden (WEID & V.HELVERSEN 1987, GEBHARD 1997). Solch ein „Feeding Buzz" (auch terminal buzz oder final buzz genannt) bezeichnet die stark beschleunigte Abfolge der Ortungsrufe unmittelbar vor einer Fanghandlung.
Weiterhin können Sozial- und Balzlaute von Fledermäusen mit dem Bat-Detektor erfasst werden, die sich entsprechend interpretieren lassen. Häufig stellen sie einen Hinweis oder einen Beleg auf Paarungstätigkeit in einem Untersuchungsgebiet dar.

Besonders in den Dämmerungszeiten, aber auch bei Dunkelheit durch Zuhilfenahme starker Taschenlampen, besteht zusätzlich die Möglichkeit, Flugbewegungen von Fledermäusen zu beobachten. Auf diese Weise gelingt es häufig festzustellen, ob eine Fledermaus sich im Transferflug oder im Jagdflug befindet. So können Hinweise auf bedeutende Leitstrukturen gesammelt werden. Dies war ein wesentliches Ziel der vorliegenden Untersuchung, da die Funktion des Waldrandes als Leitstruktur und als Nahrungshabitat überprüft werden sollte.
Im Feld nicht zu determinierende oder sicher zu überprüfende Ortungsrufe wurden mit Hilfe eines Aufnahme-Gerätes aufgenommen, um die Rufe später am PC mit dem Programm bc-Analyse („ecoObs") auszuwerten. Dies geschieht über die Analyse von zeitgedehnten Fledermauslauten. Mit dieser Rufanalyse ist es unter günstigen Bedingungen möglich (ausreichende Lautintensität und Dauer der Aufnahme, typisches Jagdverhalten) auch Vertreter der Gattung *Myotis* und im Feld nicht sicher bestimmbare Rufe anderer Arten zu determinieren. Die beiden Bartfledermausarten Kleine und Große Bartfledermaus (*Myotis mystacinus, Myotis brandtii*) sowie Braunes und Graues Langohr (*Plecotus auritus, P. austriacus*) können allerdings auch mit dieser Methode nicht differenziert werden.

Es fanden drei Erfassungen mit dem Batdetektor im Mai 2014 vor Beginn der Beleuchtung statt

(05.05., 21.05. und 25.05.2014). Als Vergleichsuntersuchung sollen die im Mai 2015 durchgeführten drei Begehungen dienen (12.05., 20.05. und 28.05.2015). Darüber hinaus gab es im Spätsommer/Herbst 2014 vier weitere Begehungen (22.07., 28.08., 11.09., 14.10.2014), die neben der weiteren Erfassung des Artenspektrums auch Aufschluss über das Verhalten der Tiere am Winterquartier geben sollen.

Die Ergebnisse der Detektorbegehungen finden sich auf den Fundpunktkarten 1-3 im Anhang. Karte 1 stellt die Ergebnisse der drei Begehungen im Mai 2014 dar, Karte 2 die Daten der Erfassungen von Juli bis Oktober und Karte 3 gibt einen Überblick über die Ergebnisse aus dem Jahr 2015.

Die Karten zeigen nicht nur das Auftreten der Arten, sondern auch ihre Aktionen wie Jagd- und Balzaktivität. So lässt sich die Bedeutung des Untersuchungsgebietes im Bezug auf die verschiedenen Funktionsräume (Jagdhabitate, Flugstraßen, Quartiere) der Fledermäuse deutlicher aufzuzeigen.
Dabei steht jeder Punkt für mit dem Detektor nachgewiesene Fledermäuse. Es ist zu berücksichtigen, dass die Darstellungen der Fledermausbeobachtungen in der Regel nicht punktgenau in der Karte eingetragen sind. Die Eintragungen der Fundpunkte stellen in er Regel vielmehr den Standort des Kartierenden dar, an dem die Beobachtung getätigt wurde. Zum Teil werden die Punkte später zur besseren Übersicht manuell verschoben.
Jagdgebiete von Fledermäusen sind aufgrund der Flugfähigkeit der Tiere nicht genau abzugrenzen. Sie werden in der Karte durch graue Puffer dargestellt. Soziallaute, wie z.B. Balzlaute von männlichen Zwergfledermäusen werden ebenfalls gesondert dargestellt (grüner Puffer). Die Schwärmaktivität wird durch ein Fähnchen markiert (vgl. Kap. 3.1 Ergebnisse der Detektorbegehungen).

2.2 Netzfänge

Netzfänge bieten die Möglichkeit, Fledermausarten in einem Gebiet nachzuweisen, die akustisch mit dem Fledermaus-Detektor kaum oder nur schwer nachzuweisen (z.B. Langohrfledermäuse, Bechsteinfledermaus) oder nicht sicher zu bestimmen sind (z.B. Langohrfledermäuse, Bart- und Brandtfledermaus, Bechsteinfledermaus). Darüber hinaus können von gefangenen Fledermäusen wichtige Bioparameter erhoben werden, die neben der Geschlechts- und Altersbestimmung ebenso wichtige Aussagen zum Reproduktionsstatus zulassen. Diese Angaben sind nötig, um Aussagen über die Bedeutung eines Gebietes für eine Fledermauspopulation zu treffen.

Am 30.07.2014 wurde ein Netzfang außerhalb der Burg durchgeführt. Hierbei wurden fünf Netze in der Obstwiese südlich der Burg und zwei vor der Südmauer der Burg platziert, darüber hinaus zwei am Schusterrondell und zwei weitere vor den Abpflanzungen südlich unterhalb der Zuwegung zur Brücke. Die Netze hatten eine Höhe bis zu 5 m und unterschiedliche Längen. Insgesamt kamen hier 92,5 m Netz zum Einsatz. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Situation am 30.07.2014.

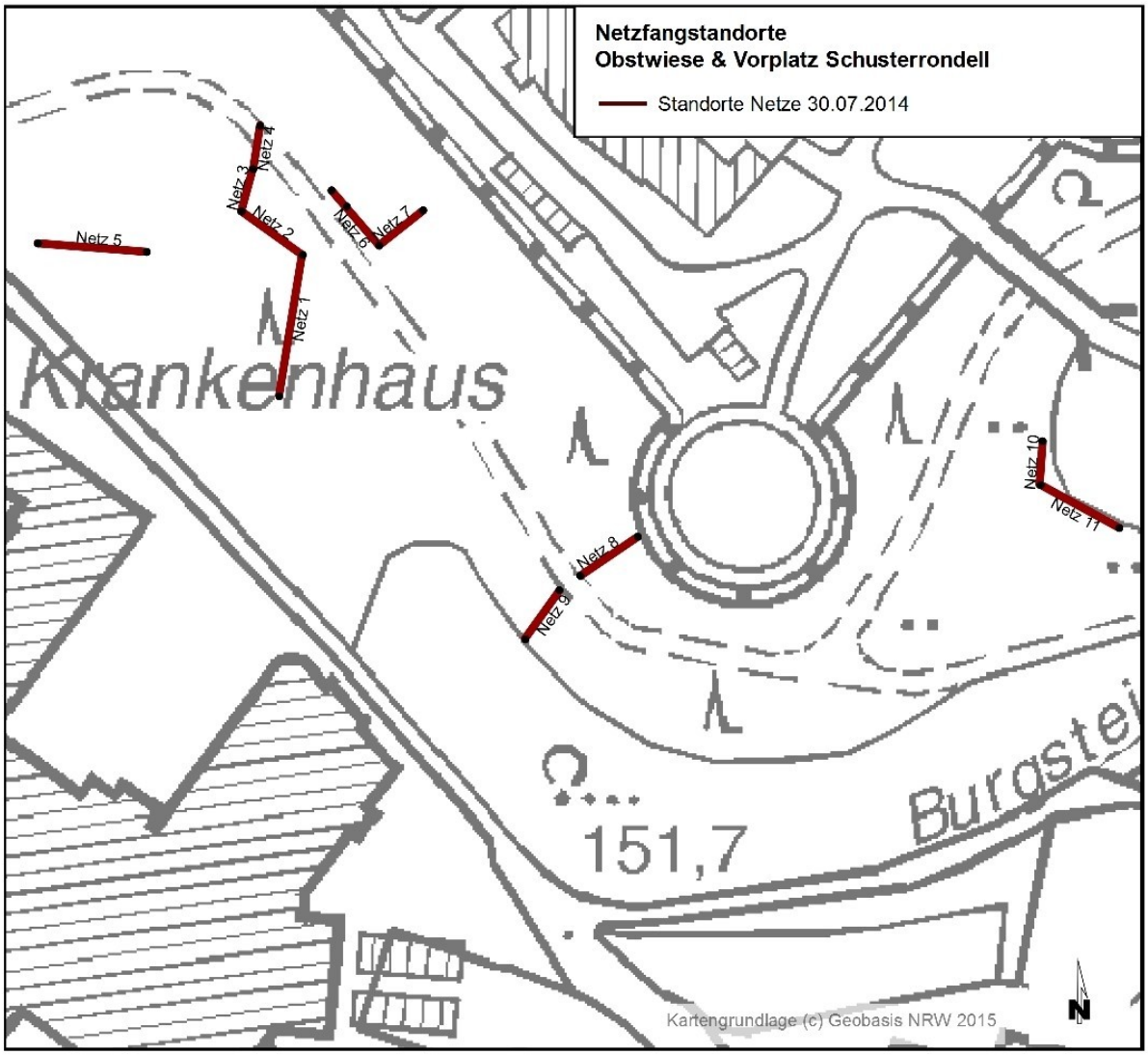


Abbildung 1: Netzstandorte beim Außenfang am 30.07.2014

Des Weiteren wurden im Zeitraum von August bis Oktober 2014 monatlich jeweils ein Netzfang parallel im Fledermaus- und Besucherteil durchgeführt. Ziel war es, das Artenspektrum der ins Winterquartier einfliegenden oder dort schwärmenden Fledermäuse zu erfassen. Abbildung 2 zeigt alle im Gesamtverlauf der Netzfänge eingesetzten Netze in den Kasematten der Burg. Hierbei gilt zu beachten, dass nicht immer alle Netze zum Einsatz kamen. Beim ersten Fang im Besucherteil wurden nur Netz G und H aufgebaut. Da jedoch einige Zwergfledermaus vor der Öffnung nach Norden hin beobachtet wurden, kam bei den zwei folgenden Einsätzen noch Netz I hinzu.

Da es am 11.09.2014 bereits beim Aufbau zu Fängen kam, wurden erst einmal nur die Netze B und E aufgestellt. Da die Fledermausaktiviät während des Einsatzes noch weiter zunahm, mussten zeitweilig die Netze abgebaut werden, um die Sicherheit der Tiere und ein zügiges Bestimmen und Untersuchen der gefangenen Fledermäuse zu gewährleisten. Am 25.09.2014 wurde daraufhin im Fledermausteil noch ein zusätzlicher Fangeinsatz durchgeführt.

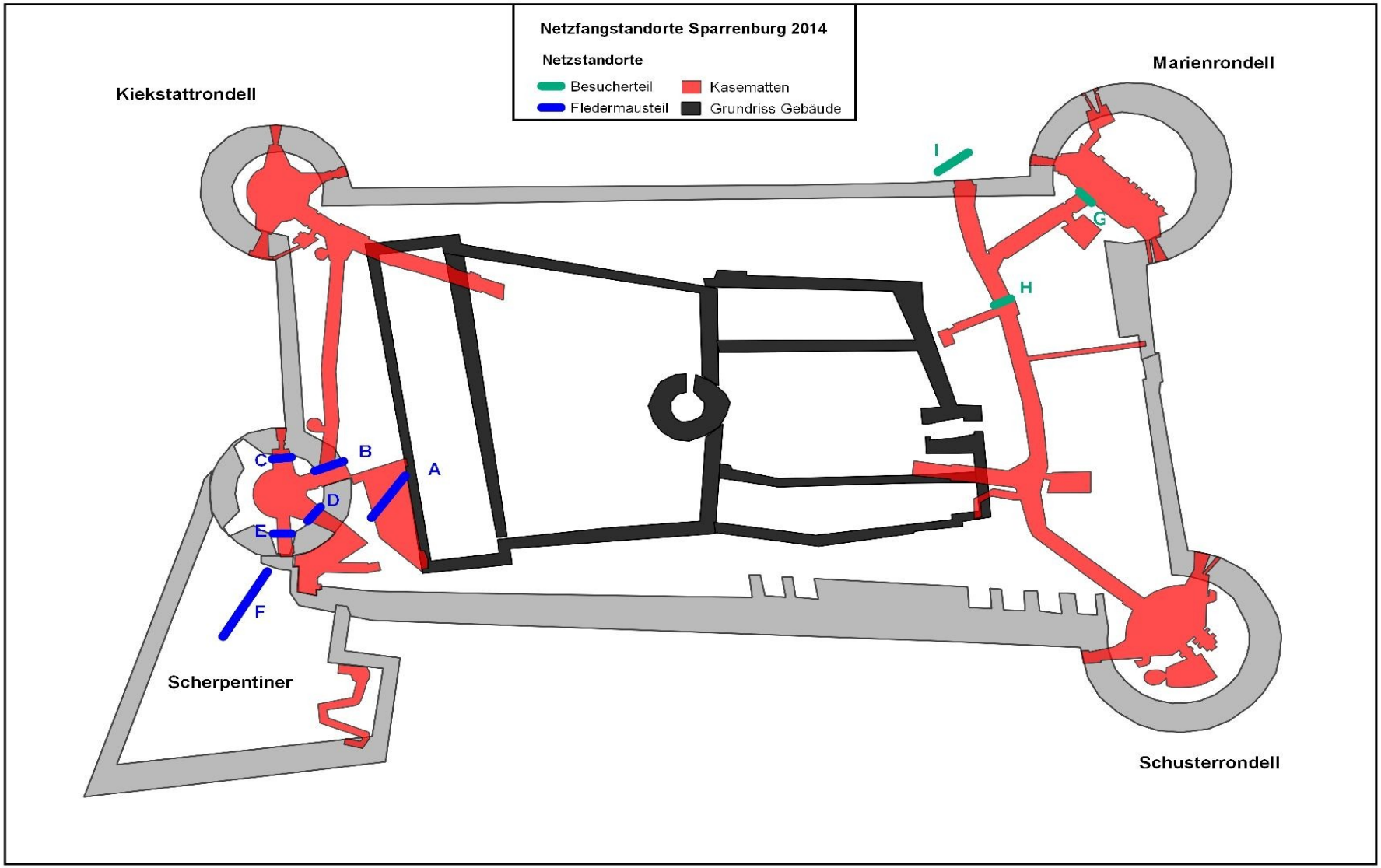


Abbildung 2: Darstellung der Netzstandorte innerhalb der Kasematten.

2.3 Automatisierte Erfassung der Fledermausaktivität

Zur langfristigen Erfassungen der Fledermausaktivität in den Kasematten wurden Batcorder der Firma „ecoObs“ eingesetzt. Hierbei kamen im Windmühlenrondell und Kiekstattrondell Geräte jeweils im Frühjahr 2014 (März bis Mai) und 2015 sowie im Winter 2014/15 (November - Februar) zum Einsatz. Des Weiteren wurde ein Gerät im Winter/Frühjahr im Marienrondell betrieben (November 2014 bis März 2015). Aufgrund technischer Probleme kam es im Laufe der Untersuchungen zum Ausfall der Leihgeräte der Biologischen Station im Windmühlen- und Kiekstattrondell. Diese wurden dann durch Leihgeräte der Echolot GbR ersetzt. Zwischenzeitlich liefen im Windmühlenrondell dann zwei Batcorder, was zur doppelten Ergebnissdarstellung führt.

Das Batcorder-System ist eine etablierte Lösung für die akustische Erfassung von Fledermausrufen im Rahmen eines Methoden-Mix. Die Hardware und angepasste Software des Batcorders sind ein Komplettsystem zur akustischen autonomen Erfassung von Fledermaus-Aktivitäten an einem ausgewählten Standort. Ein Algorithmus sorgt dafür, dass nur Fledermausrufe und kaum Störgeräusche (z.B. Laubheuschrecken, Verkehr, Fließgewässer, Windrauschen…) aufgezeichnet werden. Die Rufsequenzen werden mit hoher Datenqualität (Echtzeitspektrum) digital gespeichert. Die Software bcAdmin bietet eine einfache und übersichtliche Verwaltung der Aufnahmen und Termine. Sie sucht automatisch Rufe innerhalb der Aufnahmen und führt eine automatische Vermessung durch. Die *open-source* Software batIdent führt mit diesen Messwerten eine automatische Artbestimmung durch. Die so erhaltenen Ergebnisse stehen dann in bcAdmin zur Verfügung und können nach Bedarf manuell kontrolliert und korrigiert werden. Hierbei entscheidet der Gutachter über die Notwendigkeit der manuellen Nachbestimmung der aufgezeichneten Fledermausrufe. Auch für diese Untersuchung wurden Rufe manuell nachbestimmt.

Die Geräteeinstellungen der eingesetzten Batcorder sind Tabelle 1 zu entnehmmen:

Tabelle 1: Einstellungen aller eingesetzten Batcorder.

Quality	20
Threshold	-36
Posttrigger	600
Critical frequency	16

Zusätzlich wurde während des Netzfangs am 30.07.2014 in den umgebenden Parkanlagen ein batcorder eingesetzt. Das Gerät wurde stationär in der Nähe des Fangplatzes zum Einsatz gebracht. Dabei wurde es auf dem Wiesensaum an der Gebüschstruktur in Höhe des Schusterrondells platziert.

2.4 Winterquartierkontrolle

Die Begehung der Kasematten zwecks Sichtkontrolle und Suche nach überwinternden Fledermäusen erfolgte am 01.03.2015 durch ein ehrenamtliches, sechsköpfiges Team. Dabei wurden in den Kasematten die Wände, Spalten und andere Versteckmöglichkeiten mit Taschenlampen abgeleuchtet und nach Fledermäusen abgesucht. Zur Kontrolle der hohen Decken und zur Bestimmung sehr hoch hängender Tiere kamen Ferngläser in Einsatz. Grundsätzlich geht man von einer Fundrate von etwa 10% der im Quartier befindlichen Tiere aus (Kallasch & Lehnert 1995). Dies ist auch abhängig von der Ausgestaltung des Quartiers, je größer das Angebot an Spalten, Rissen und Fugen ist, umso besser können sich die Fledermäuse verstecken. Darüber hinaus gibt es auch einen Zusammenhang zwischen Prädatorendruck und Störungsgrad im Quartier und der Anzahl der sehr versteckt hängenden Fledermäuse (BEKKER & MOSTERT 1997).

3 Ergebnisse

Einen Überblick über die 2014 und 2015 an der Sparrenburg nachgewiesenen Fledermausarten und den dazugehörigen Nachweismethoden gibt Tabelle 2. Die Tabelle zeigt die Nachweise von sicher bestimmten Arten sowie weitere Nachweise von Artengruppen (bei der akustischen Auswertung), wie z.B. den Pipistrelloiden (= Rauhaut-, Mücken- oder Zwergfledermäusen) und Nyctaloiden (= Breitflügelfledermäuse, Großer oder Kleiner Abendsegler). Des weiteren gibt es Bestimmungsgruppen bestehend aus Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus und den beiden Bartfledermäusen (*Myotis brandti* und *mystacinus*) sowie die Gruppe der hoch rufenden Pipistrellen = Zwerg- und Mückenfledermaus. Die Arten innerhalb dieser Gruppen rufen häufig so ähnlich, so dass weder der Batcorder mit seiner dazugehörigen Bestimmungssoftware noch ruferfahrene Fledermausexperten sicher die Art bestimmen können. Während der Auswertung der Rufe, die in den Kasematten aufgenommen wurden, hat sich gezeigt, dass die Schallentwicklung in den unterirdischen Quartieren zudem die Bestimmbarkeit einiger Rufe noch deutlich einschränkt. Dies gilt insbesondere für die Gruppe der Nyctaloide.

Insgesamt gibt es Nachweise von mindestens 13 verschiedenen Arten. Das Vorkommen der Bechsteinfledermaus konnte im Untersuchungszeitraum nicht belegt werden.

Tabelle 2: Nachweise der Fledermausuntersuchungen 2014 und 2015.

	Bat-Detektor Begehungen 2014		2015	Batcorder Mobil	Batcorder Kiekstattrondell 2014	2014/2015	2015	Batcorder Windmühlenrondell 2014	2014/2015	2015	Batcorder Marienrondell		Netzfänge	Winterquartierkontrollen 01.03.15		
	Mai	Juni – Oktober	Mai	30.07.14	März – Mai	Herbst/Winter 2014/2015	März-Mai	März – Mai	Herbst/Winter 2014/2015	März – Mai	Herbst/Winter 2014/2015	März 2015	2014	öffentl. Teil	Fld.-Teil	„Fransen-gang“
Mückenfledermaus				x					x							
Rauhautfledermaus		x														
Zwergfledermaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			
Mücken- o. Zwergfld.						x										
Mücken-, Rauhaut- oder Zwergfledermaus										x						
Breitflügelfledermaus	x	x		x											x	
Großer Abendsegler		x		x												
Kleiner Abendsegler		x		x												
Breitflügelfld., Gr. oder Kl. Abendsegler		x		x						x						
Wasser-, Bart- o. Bechsteinfledermaus				x	x	x		x	x	x	x					
Bartfledermaus (brandtii/mystacinus)	x	x														
Fransenfledermaus		x				x		x	x	x			x			
Großes Mausohr					x			x	x	x	x		x			
Myotis spec.	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x				
Teichfledermaus													x			
Wasserfledermaus	x			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x
Braunes Langohr													x	x	x	
Plecotus spec.		x		x	x	x	x	x	x	x	x					
unbestimmte Fledermaus	x	x				x	x	x		x	x		x			

3.1 Ergebnisse der Detektorbegehungen

Bei allen Detektorbegehungen ließen sich Zwergfledermäuse nachweisen. Diese nutzten sowohl den Burginnenhof als auch die Parkanlagen als Nahrungshabitate. Auffällig ist hierbei hinsichtlich der Beleuchtungsthematik, dass Zwergfledermäuse mehrfach dabei beobachtet wurden, wie sie im Lichtschein der Bodenscheinwerfer nach Insekten jagten. Am Fuß des Scherpentiners durchflog eine Zwergfledermaus mehrfach den Lichtkegel eines Scheinwerfers. An der Nordmauer zwischen Kiekstattrondell und Marienrondell konnten im Mai 2015 wiederholt einzelne Zwergfledermäuse bei der Jagd entlang der Mauer bei eingeschaltetem Licht beobachtet werden.

Am 28.08.2014 konnte am Scherpentiner und dem sogenannten „Fransengang“ ein deutliches Schwärmverhalten von Zwergfledermäusen beobachtet werden. Im „Fransengang“ kreisten dabei zeitgleich bis zu mindestens sieben Individuen und flogen regelmäßig die Spalte über der verschlossenen Eingangstür zum Burgplatz an. Im Windmühlenrondell ließ sich zu diesem Zeitpunkt keine erhöhte Zwergfledermausaktivität nachweisen. Am gleichen Abend genau wie am 11.09.2014 wurden auch balzende Zwergfledermausmännchen rund um die Sparrenburg nachgewiesen.

Am 14.10.2014 gab es einmalig einen Nachweis einer Rauhautfledermaus.

Breitflügelfledermäuse traten bei den Untersuchungen im Jahr 2014 vereinzelt, aber regelmäßig auf, im Mai 2015 konnten keine Breitflügelfledermäuse nachgewiesen werden. Kleinabendsegler wurden nur bei zwei Begehungen erfasst (28.08. und 11.09.2014). Am 11.09.14 kam es zum Nachweis eines Großen Abendseglers.

Es kam zu einem Nachweis einer Langohrfledermaus am 14.10.2014.

Vertreter der Gattung *Myotis* wurden in beiden Jahren vereinzelt nachgewiesen. Diese hielten sich dabei in der Regel in eher dunklen Bereichen im Park rund um die Burg auf.

Insgesamt war die Fledermausaktivität bei den Begehungen im Mai 2015 deutlich geringer als im gleichen Monat des Vorjahrs. Neben den Nachweisen von Zwergfledermäusen gab es nur zwei Detektorkontakte zu *Myotis*-Fledermäusen.

3.2 Ergebnisse der Netzfänge

Die Ergebnisse der Netzfänge sind in Tabelle 3 aufgeschlüsselt dargestellt.
Beim ersten Fang außen im Parkgelände konnte eine Zwergfledermaus aus der Netzwand über der Obstwiese entkommen, bevor sie gesichert werden konnte. Die Tiere 1 und 3 wurden im Netz 3, also ebenfalls über der Obstwiese gefangen. Ein Braunes Langohr ging in Netz 9, das zweite in Netz 11 und die letzte Zwergfledermaus in Netz 10.

Ebenfalls unerfasst aus dem Netz entkommen konnten ein Großes Mausohr sowie zwei weitere unbestimmte Fledermäuse am 11.09.2014 im Windmühlenrondell. Die 36 gefangenen Tiere waren nur ein Teil der an diesem Abend wirklich ins Windmühlenrondell einfliegenden Fledermäuse. Aufgrund des hohen Aufkommens mussten die Netze vorübergehend abgenommen werden.
Der Großteil der im Fledermausteil erfassten Fledermäuse wurden in den Netzen E und B gefangen. Dabei konnte beobachtet werden, dass einige Tiere in den Gang weiter fliegen wollten und dabei in Netz B gingen, es konnten aber auch Flugbeobachtungen aus der anderen Richtung beobachtet werden. Ob die Tiere, die aus Richtung des Kiekstattrondells kamen, bereits den Tag in den Kasematten verbracht hatten oder erst in der Nacht durch das Kiekstattrondell einflogen, konnte nicht ermittelt werden. Bei einer oberflächlichen Inspektion des Kiekstattrondells vor dem Fangeinsatz konnten dort jedoch keine Fledermäuse beobachtet werden.

Die Ergebnisse der parallel in den Kasematten durchgeführten Fänge zeigen deutliche Unterschiede in der Nutzung der Rondelle durch Fledermäuse. Im Marienrondell konnten keine Zwergfledermäuse gefangen werden, Mausohren, Langohren und Wasserfledermäuse zeigten sich jedoch in beiden Teilen der Kasematten. Obwohl am 11.09.2014 im Windmühlenrondell ein Massenvorkommen von Fledermäusen nachzuweisen war, kam es zeitgleich zu keinem Fang im Marienrondell. Auffällig ist auch, dass bei dem Zusatzfang am 26.09. im Windmühlenrondell keine Zwergfledermäuse mehr zu fangen waren. Der einzige Nachweis einer Teichfledermaus gelang beim Fang am 11.09.2014 im Windmühlenrondell.

Tabelle 3: Ergebnisse der Netzfänge in und an der Sparrenburg im Jahr 2014

Tier-Nr	Art	Geschlecht	Alter	Fortpflanzungs-status
Netzfang 1 - 30.07.2014 Obstwiese & Vorplatz				
1	Zwergfledermaus	männlich	adult	paarungsaktiv
2	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
3	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
4	Zwergfledermaus	?	?	?
5	Zwergfledermaus	männlich	adult	paarungsaktiv
6	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
Netzfang 2 - 18.08.2014 Besucherteil				
1	Braunes Langohr	männlich	adult	paarungsaktiv
2	Wasserfledermaus	männlich	dies-oder vorjährig	unauffällig
3	Braunes Langohr	männlich	adult	paarungsaktiv
Netzfang 2 - 18.08.2014 Fledermausteil				
1	Zwergfledermaus	männlich	adult	paarungsaktiv
2	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
3	Wasserfledermaus	männlich	adult	unauffällig
4	Braunes Langohr	männlich	diesjährig	unauffällig
5	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
Netzfang 3 - 11.09.2014 Fledermausteil				
1	Fransenfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
2	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
3	Teichfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
4	Zwergfledermaus	weiblich	diesjährig	unauffällig
5	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
6	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
7	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
8	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
9	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
10	Zwergfledermaus	weiblich	diesjährig	unauffällig
11	Zwergfledermaus	weiblich	adult	postlaktierend
12	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
13	Wasserfledermaus	weiblich	diesjährig	unauffällig
14	Zwergfledermaus	weiblich	diesjährig	unauffällig
15	Braunes Langohr	weiblich	adult	postlaktierend
16	Zwergfledermaus	weiblich	adult	postlaktierend
17	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
18	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
19	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
20	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
21	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
22	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
23	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
24	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
25	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
26	Wasserfledermaus	männlich	adult	unauffällig
27	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
28	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
29	Zwergfledermaus	männlich	diesjährig	unauffällig
30	Zwergfledermaus	weiblich	adult	unauffällig
31	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
32	Zwergfledermaus	weiblich	adult	postlaktierend
33	Zwergfledermaus	männlich	adult	unauffällig
34	Großes Mausohr	?	?	?
35	unbestimmte Art	?	?	?
36	unbestimmte Art	?	?	?
Netzfang 3 - 11.09.2014 Besucherteil				
	kein Tier gefangen			
Netzfang 3a - 25.09.2014 Fledermausteil				
1	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
2	Braunes Langohr	männlich	adult	paarungsaktiv
3	Großes Mausohr	männlich	diesjährig	unauffällig
4	Großes Mausohr	männlich	adult	unauffällig
Netzfang 4 - 14.10.2014 Fledermausteil				
1	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
2	Braunes Langohr	männlich	diesjährig	unauffällig
3	Braunes Langohr	männlich	adult	unauffällig
Netzfang 4 - 14.10.2014 Besucherteil				
1	Braunes Langohr	männlich	adult	paarungsaktiv
2	Großes Mausohr	männlich	diesjährig	unauffällig

3.3 Ergebnisse batcorder

Die Auswertung der batcorder-Daten zeigt, ähnlich wie die Netzfänge, deutlich, dass nicht alle drei Rondelle gleichermaßen von Fledermäusen genutzt werden. Zwar ähnelt sich das Artenspektrum, aber es zeigen sich Unterschiede sowohl im zeitlichen Auftreten als auch in der Menge der aufgenommen Rufkontakte.

In diesem Kapitel finden sich Abbildungen zum nachgewiesenen Artenspektrum. Weitere Ergebnisse der batcorder-Aufzeichnungen finden sich im Anhang.

Auffällig ist, dass es im Marienrondell keine Rufnachweise von Pipistrellen gibt (unbestimmte Rufe ausgenommen). Einen Überblick über die nachgewiesenen Arten im Marienrondell gibt Abb. 3.

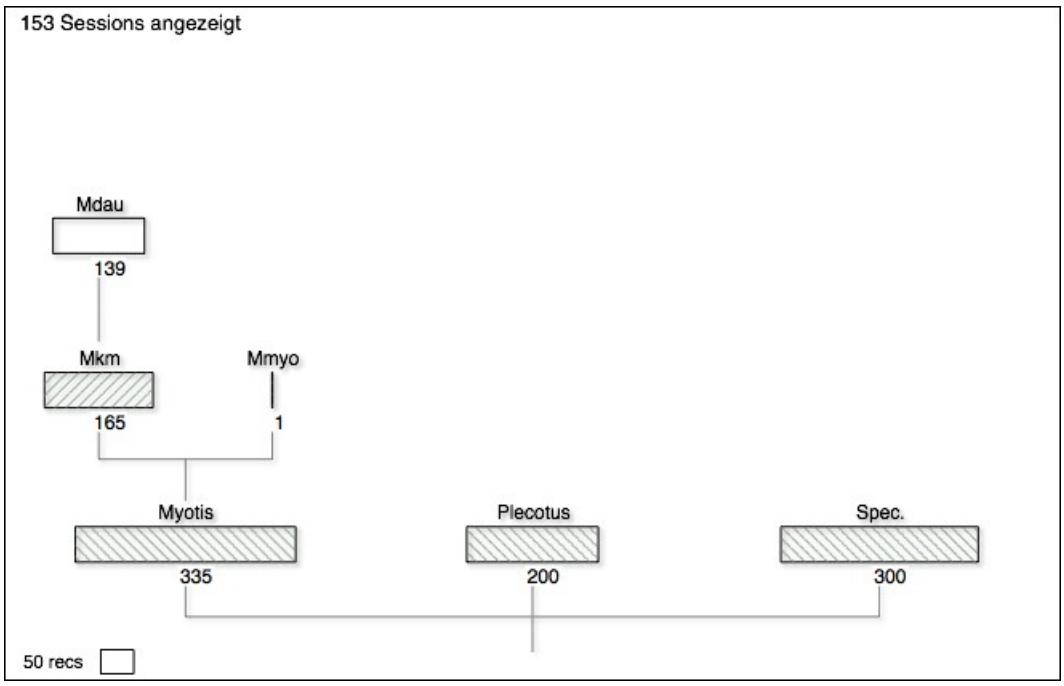


Abbildung 3: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Marienrondell. Erfassungszeitraum November 2014 bis März 2015.
Mkm = Wasser-, Bechstein- oder Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus, Mmyo = Großes Mausohr.

Im Windmühlenrondell ließ sich ein größeres Artenspektrum nachweisen (siehe Abb. 4 und Abb. 5). Interessant ist der große Anteil an Nyctaloid-Rufen im Mai 2015, aber auch Langohrfledermäuse und Zwergfledermäuse waren im Gesamtuntersuchungsraum in großen Mengen zu hören. Die höchste Langohraktivität zeigte sich in beiden Jahren zwischen März und Mai, es gab aber auch im November ein Spitze. Bei den Zwergfledermäusen gab es im Winter immer wieder Daten mit Aktivität der Art, größere Spitzen fanden sich jedoch deutlich im Frühjahr.

Das Artenspektrum innerhalb der Gattung *Myotis* ist hier am größten, es fanden sich neben

Wasserfledermäusen und Großen Mausohren auch Fransenfledermäuse.

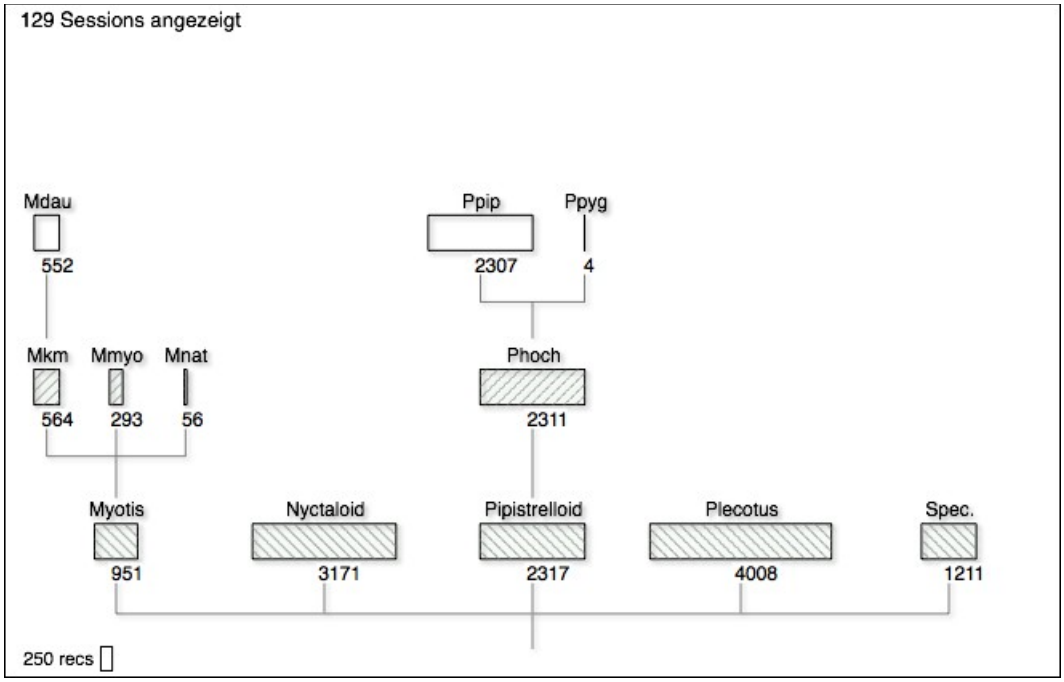


Abbildung 4: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Windmühlenrondell, Batcorder 1. Erfassungszeitraum November 2014 bis Mai 2015.

Mkm = Wasser-, Bechstein- oder Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus, Mmyo = Großes Mausohr, Mnat = Fransenfledermaus, Ppip = Zwergfledermaus, Ppyg = Mückenfledermaus.

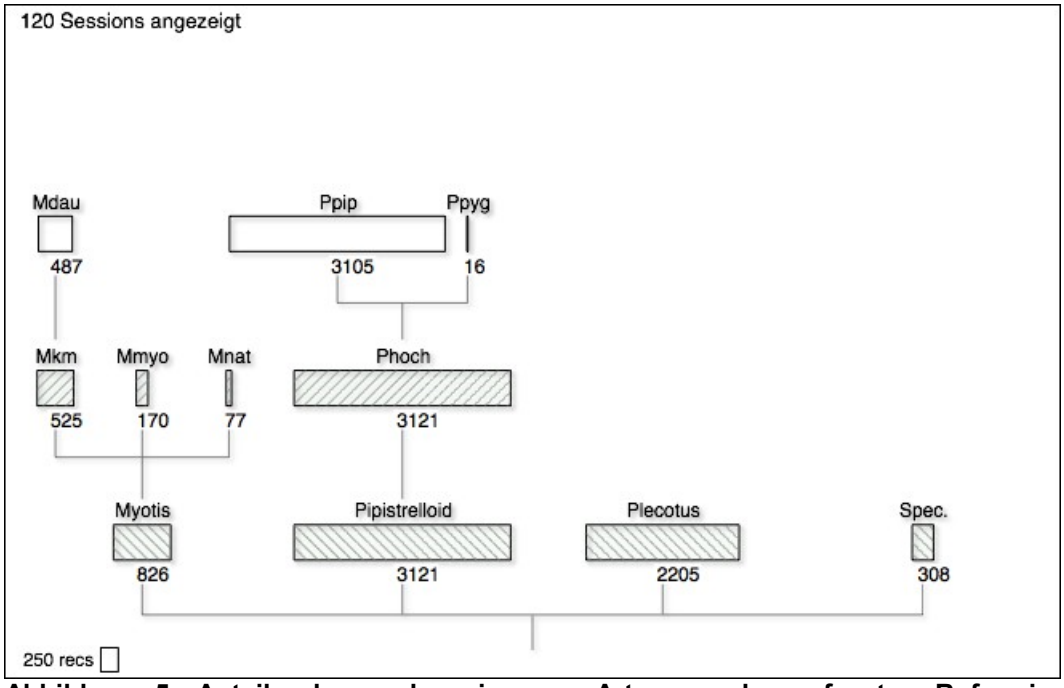


Abbildung 5: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Windmühlenrondell, Batcorder 2. Erfassungszeitraum März 2014 bis Mai 2015, November 2014 bis März 2015.

Mkm = Wasser-, Bechstein- oder Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus, Mmyo = Großes Mausohr, Mnat = Fransenfledermaus, Ppip = Zwergfledermaus, Ppyg = Mückenfledermaus.

Darüber hinaus kam es im Windmühlenrondell am 24.12. und 13.12.14 zum Nachweis der Mückenfledermaus.

Das Artenspektrum des Kiekstattrondells (siehe Abb. 6) ähnelt dem des Windmühlenrondells stark. Allerdings wird deutlich, dass die Aktivität der einzelnen Arten deutlich geringer ist als im Windmühlenrondell. Es fehlen die Nyctaloid-Nachweise, da aus technischen Gründen im Kiekstattrondell nur bis Mitte März erfasst wurde. Es zeigt sich jedoch, dass die Spitzen der Rufaktivität im Windmühlenrondell und Kiekstattrondell miteinander korrelieren. An Tagen mit hoher Fledermausaktivität im Windmühlenrondell stieg auch die Aktivität im Kiekstattrondell deutlich an.

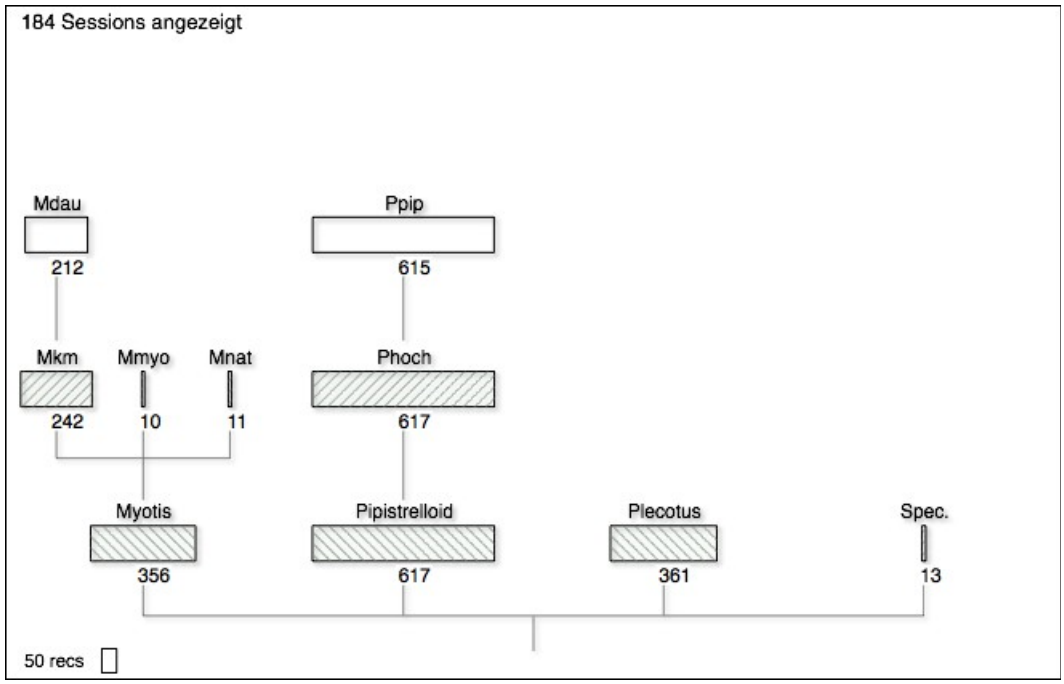


Abbildung 6: Anteile der nachgewiesenen Arten an den erfassten Rufen im Kiekstattrondell. Erfassungszeitraum März-Mai 2014, November bis März 2015.
Mkm = Wasser-, Bechstein- oder Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus, Mnat = Fransenfledermaus, Mmyo = Großes Mausohr, Ppip = Zwergfledermaus.

Über die Dauererfassung hinaus kam parallel zum Netzfang am 30.07.14 außen im Parkgelände ein Batcorder zum Einsatz. Die Gesamtergebnisse finden sich in Abbildung 6. Abbildung 7 zeigt die gleiche Darstellung ohne Berücksichtigung der Zwergfledermäuse.

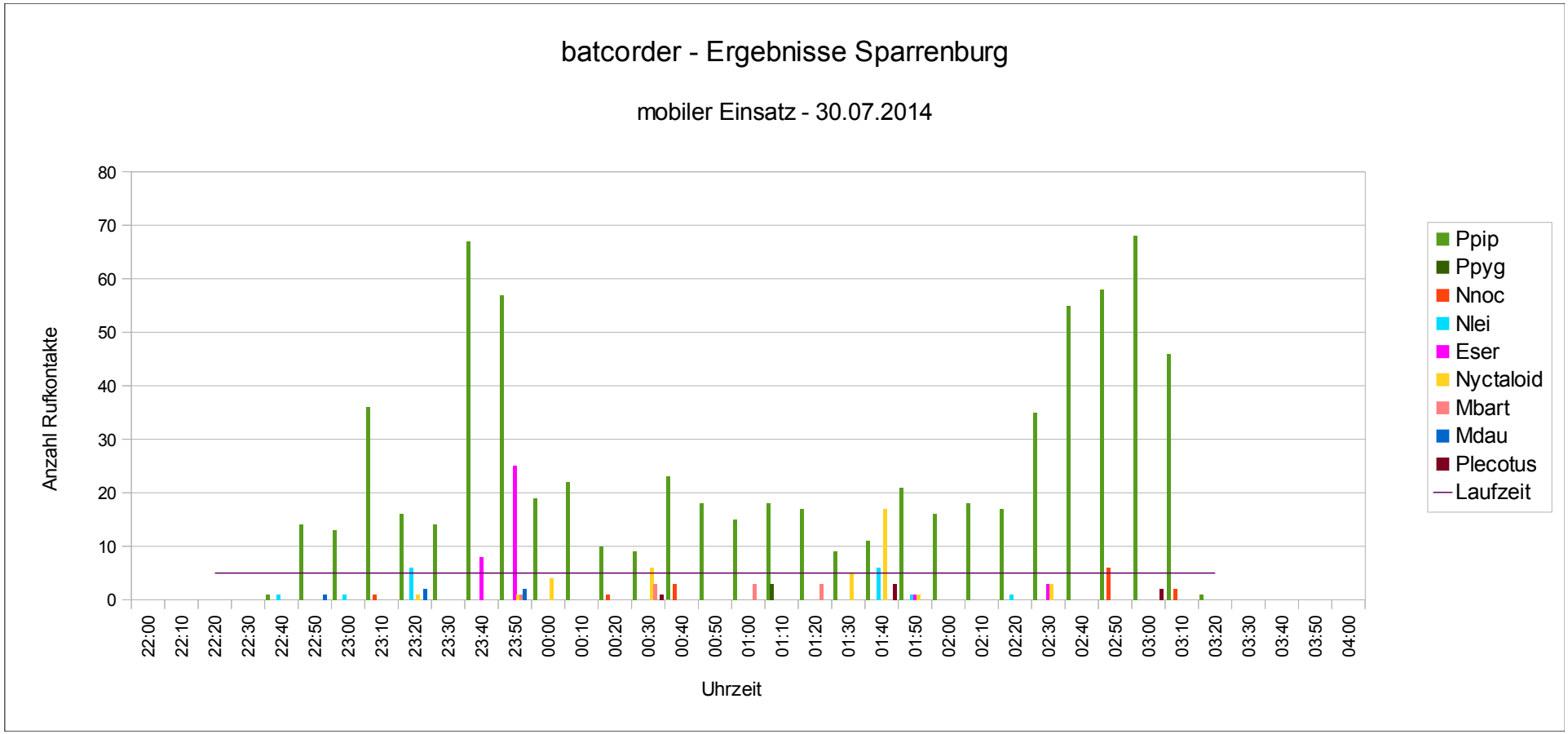


Abbildung 7: Ergebnisse des mobilen Batcorder-Einsatzes am 30.07.2014.

Ppip = Zwergfledermaus, Ppyg = Mückenfledermaus, Nnoc = Großer Abendsegler, Nlei = Kleinabendsegler, Eser = Breitflügelfledermaus, Mbart = Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus

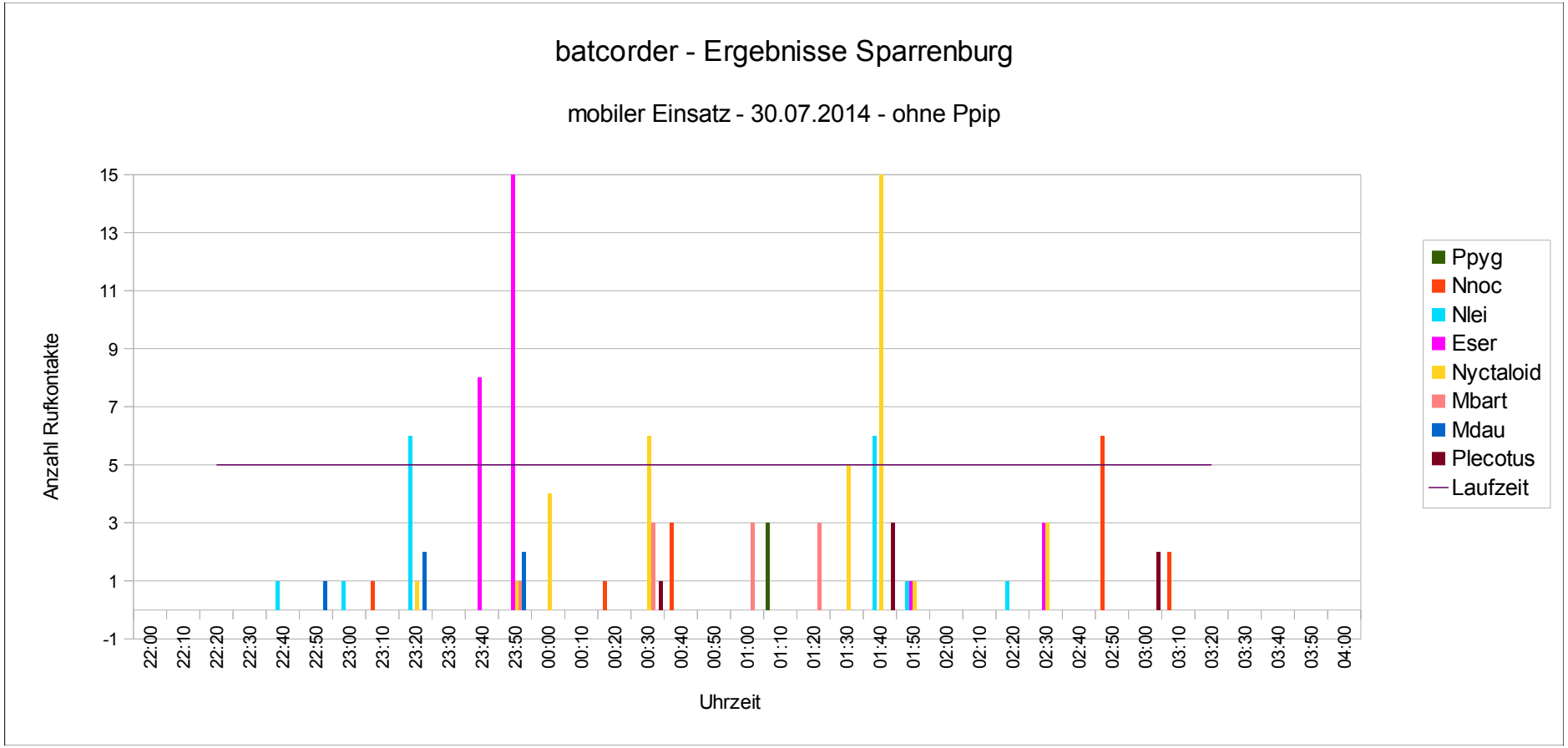


Abbildung 8: Ergebnisse des mobilen Batcorder-Einsatzes am 30.07.2014, ohne Darstellung der Zwergfledermäuse (Ppip).
Ppyg = Mückenfledermaus, Nnoc = Großer Abendsegler, Nlei = Kleinabendsegler, Eser = Breitflügelfledermaus, Mbart = Bartfledermaus, Mdau = Wasserfledermaus

3.4 Ergebnis der Winterquartierkontrolle

Im Besucherteil ließen sich am 01.03.2015 eine Wasserfledermaus und drei Braune Langohren nachweisen. Im nicht öffentlichen Fledermausteil fanden sich drei Breitflügelfledermäuse und drei Braune Langohren. Eine Wasserfledermaus wurde im „Fransengang“ entdeckt. Eine Übersicht der ehrenamtlich durchgeführten Winterquartierkontrollen der letzten Jahre und von Arnt Becker dokumentierten Ergebnisse findet sich im Anhang.

4 Bewertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse bestätigen, dass das Areal der Sparrenburg von einer Vielzahl von Fledermausarten mehr oder weniger häufig in verschiedenen Funktionen zu verschiedenen Zeiten im Jahr genutzt wird. Dabei dienen die Kasematten nicht nur als reines Winterquartier sondern besitzen für unterschiedliche Arten auch die Funktion eines Schwärmquartieres.

Im Vergleich zu Altdaten (vgl. FÖLLING & REIFENRATH 2011) liegen die Anfang März 2015 erfassten Zahlen der Fledermäuse im Winterquartier in den beiden Hauptteilen der Kasematten (Fledermaussystem sowie Besuchersystem) leicht unter dem Durchschnitt. Hierbei spielen sicherlich auch die unterschiedliche Begehungszeiträume der Winterquartierkontrollen (Januar bis März) eine Rolle sowie die Tatsache, dass es in Winterquartieren immer zu gewissen Fluktuationen in den Bestandszahlen im Laufe eines Winters kommt.

Fledermäuse in störungsfreien Winterquartieren hängen häufiger frei und gut sichtbar als in vergleichbaren, aber gestörten Winterquartieren (BEKKER & MOSTERT 1991). Als Störung gelten hier die Anwesenheit von Prädatoren und Menschen. Es zeigte sich dort, dass sich in gestörten Quartieren bis zu 70% der überwinternden Wasserfledermäuse in nicht zugänglichen Spalten und Ritzen versteckten, wohingegen in ungestörten Quartieren der Anteil nur bei 40% lag. Hier kann es sein, dass die Anwesenheit von Mardern (Kotspuren im Quartier) oder auch die Anwesenheit des Gutachterteams während der Netzfänge bereits die Hangplatzwahl beeinnflusst. Darüber hinaus wurden im Herbst 2015 im nicht öffentlichen Teil der Kasematten mehrere Tage lang Arbeiten durchgeführt. Hierbei blieb mindestens an einem Tag die Beleuchtung angeschaltet, bis das Gutachterteam am Abend zum Netzfang in die Kasematten kam und das Licht gelöscht hat. ÖKO-LOG (2013, unveröffentlichtes Gutachten) kommt in einer Versuchsreihe an Schwärm- und Winterquartieren in Wuppertal zu dem Schluss dass sich Beleuchtung in den Quartieren u.a. negativ auf die Schwärmaktivität von Fledermäusen auswirkt. Wie lange das Licht im Quartier bereits gebrannt hat, ist nicht bekannt. Ob diese zeitlich befristete Störung bereits einen Einfluss auf die Fledermäuse hatte, lässt sich schlecht beurteilen. Sicher scheint jedoch, dass häufiger auftretende vergleichbare Störungen das Quartier entwerten würden.

Grundsätzlich ergaben die Untersuchungen von ÖKO-LOG, dass Dauerbeleuchtung in Winterquartieren durchaus eine lethale Wirkung auf Fledermäuse haben kann, wenn am Ende

der Überwinterungsszeit die „innere Uhr“ der Tiere durch die andauernde Winterlethargie nicht mehr richtig funktioniert. Dann sind Fledermäuse darauf angewiesen, durch den natürlichen Hell- und Dunkel-Wechsel ihren Tag- und Nacht-Rhythmus wieder zu eichen. Sie werden hierfür aktiv und fliegen innerhalb des Quartiers herum. Wenn es außen dunkel ist, können sie das Quartier verlassen. Ist es dagegen im Quartier dauerhaft hell, werden die Tiere nicht aktiv und verhungern letzten Endes. Dies deckt sich mit Beobachtungen an einem Zwergfledermauswinterquartier bei Bremen (RAHMEL 2009), an dem akustische Untersuchungen vorgenommen wurden. Es zeigte sich während der Winterlethargieperiode, dass die Tiere immer wieder aktiv wurden. Als jedoch versehentlich im Quartier das Licht an blieb, war keine Aktivität mehr nachweisbar.
Gleichzeitig hat sich bei Filmbeobachtungen in einem anderen Wuppertaler Quartier gezeigt, dass manche Fledermäuse, die aus einem dunklen Quartierabschnitt ausfliegen wollten und hierbei eine beleuchtet Passage durchfliegen mussten, einen verzögerten Ausflug zeigten (RICONO, Sadt Wuppertal, mündl. Mitteilung). Auch wenn die Tiere letztlich das Quartier verlassen haben, sollte man das Verhalten so interpretieren, dass die Tiere die Beleuchtung als störend empfunden haben und das Quartier möglicherweise zukünftig meiden werden. In beiden Tunneln wurde beobachtet, dass die Hauptausflugszeit aus dem Winterquartier mit Einbruch der Dunkelheit begann und etwa die erste Nachthälfte andauerte.

Für die Sparrenburg lässt sich aus den Ergebnissen aus Wuppertal folgendes ableiten. Als besonders sensibel gelten die Schwärmzeiten am Winterquartier sowie die Ausflugszeiten. Für beides lassen sich bei dem vorhandenen Artenspektrum nur ungefähre Zeiträume angeben,da sowohl das Schwärmen als auch der Ausflug von der aktuellen Witterung beeinflusst werden und je nach Art unterschiedlich sind.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das Marienrondell im Untersuchungszeitraum als Schwärmquartier keine und als Fledermauswinterquartier kaum eine Rolle spielt. Allerdings gab es in den letzten zehn Jahren auch Kontrollen mit deutlich höheren Nachweiszahlen (bis zu 9 Individuen). Berücksichtigt man die Wiederfundrate von nur 10%, würde dies bedeuten, dass bis zu 90 Tiere im Jahr 2006, aber auch bis zu 40 Tieren im Jahr 2015 im Quartier überwintert haben. Möglich ist, dass sich auch Tiere deutlich besser versteckt haben und bei der Kontrolle im Jahr 2015 für die Fledermausexperten nicht auffindbar waren. Die Aufteilung der Kasematten in den mehr oder weniger öffentlichen Besucherteil und in den für die Öffentlichkeit gesperrten Fledermausteil erscheint trotzdem sinnvoll, da man durch die Nutzung von einer Entwertung und dadurch geringeren Bedeutung des Marienrondells ausgehen muss. Trotzdem muss man aus artenschutzrechtlicher Sicht darauf hinweisen, dass sich regelmäßig Fledermäuse zur Überwinterung auch im Besucherteil befinden. Hier gilt es darauf zu achten, dass im März und April die Beleuchtung nicht dauerhaft in Betrieb bleibt, da es sonst zu oben beschriebenen Problematik kommen kann, dass die Tiere dauerhaft im Quartier verbleiben und letzten Endes verhungern. Dies verstößt gegen das Tötungsverbot (§44 BNatSchG). Dies gilt ebenso für den nicht öffentlichen Teil, wenn dort das Licht nicht ordnungsgemäß gelöscht wird.

Windmühlenrondell und Kiekstattrondell korrespondieren miteinander, wobei vermutlich für die meisten Arten gilt, dass der Ein- und Ausflug über das Windmühlenrondell erfolgt (vgl. BECKER

2012). Hier muss ebenfalls davon ausgegangen werden, dass weitaus mehr Tiere im Quartier überwintern als per Sichtkontrolle nachweisbar. Das entspricht den Erfahrungen, die durch Einsatz von Lichtschranken (eigene Beobachtungen) oder Fang- Wiederfang-Berechnungen an Massenquartieren gemacht wurden (KALLASCH & LEHNERT, 1995).

4.1 Betrachtung der Artengruppen

Da die verschiedenen Fledermausarten unterschiedlich auf Beleuchtung reagieren, lassen sich bezüglich der Auswirkungen keine generell auf die an der Sparrenburg vorkommende Fledermauspopulation bezogenen Aussagen treffen. Es müssen vielmehr die unterschiedlichen Bedürfnisse der einzelnen Arten, bzw. Artengruppen berücksichtigt werden. Hier gilt jedoch auch, dass manche Arten, die allgemein als z.B. beim Nahrungserwerb wenig lichtempfindlich beschrieben werden, an ihren Quartieren deutlich auf Beleuchtung reagieren (s.u.). Hier gibt Tabelle 4 noch einmal einen Überblick (entnommen aus der ASVorP, ECHOLOT 2012) über die Wirkung von Licht in den unterschiedlichen Teillebensräumen.

Tabelle 4: Angaben zur Störung von Licht auf Funktionsräume der an der Sparrenburg vorkommenden Fledermausarten.

x=Störung bekannt, x!=starke Störung bekannt, (x)=Störung anzunehmen,(-)=Störung nicht anzunehmen, - =keine Störung, ?=Angaben aufgrund von Kenntnisdefiziten nicht möglich

	Funktionsräume				
Fledermausarten	Sommer-quartier	Winter/Schwärm-quartier	Trans-ferweg	Jagd-gebiet	allgemein
Großes Mausohr	x!	x!	x	x	x
Bechsteinfledermaus	x	x!	x	x	x
Fransenfledermaus	x	x!	x	x!	x
Kleine Bartfledermaus	x	x!	x	x	x
Große Bartfledermaus	x	x!	x	x	x
Wasserfledermaus	x	x!	x	x!	x
Teichfledermaus	x	x!	x	x!	x
Braunes Langohr	x	x!	x!	x!	x
Rauhautfledermaus	(x)	(x)	?	(-)	(x)
Zwergfledermaus	x	x!	(-)	(-)	x
Großer Abendsegler	(x)	(x)	-	-	(x)
Kleiner Abendsegler	(x)	(x)	-	-	(x)
Breitflügelfledermaus	(x)	(x)	(-)	(-)	(x)
Zweifarbfledermaus	(x)	(x)	?	x	(x)
Mückenfledermaus	x	(x)	(-)	(-)	(x)

Pipistrellen

Gerade am Beispiel der Zwergfledermaus zeigt sich die breite Varianz der Nutzung der Sparrenburg. ie findet rund um die Burg ideale Nahrungshabitate und scheut bei der Jagd nach Insekten, wie mehrfach beobachtet wurde, nicht das Licht. Trotzdem gilt die Art im Bezug auf ihre Schwärm- und Winterquartiere als höchst lichtsensibel (vgl. Echolot 2012, RAHMEL 2009). Die Art nutzt den „Fransengang“ im Spätsommer als wichtigen Schwärmplatz. Darüber hinaus konnten im Juli paarungsaktive Zwergfledermausmännchen gefangen und bei den Detektorbegehungen balzende Männchen nachgewiesen werden, was die Bedeutung auch als Fortpflanzungsstandort unterstreicht. Obwohl bei der Winterquartierkontrolle keine überwinternden Zwergfledermäuse entdeckt werden konnten, muss man davon ausgehen, dass die Art den Fledermausteil der Burg auch in großer Zahl als Winterquartier nutzt, dafür sprechen die regelmäßigen Nachweise der Art während der Batcorder-Erfassungen sowie die hohe Zahl der einfliegenden Tiere beim Fang am 11.09.2014. Zwergfledermäuse nutzen zur Überwinterung gerne schmale, aber tiefe Spalten in Felsen oder Mauern, wie sie sich auch in den Kasematten finden lassen. Aus eigenen Beobachtungen ist bekannt, dass hierbei häufig viele Tiere in mehreren Reihen hintereinander in Spalten stecken können. Als Einflug in das Winterquartier nutzen die Tiere die Tür zum Scherpentiner. Sicher scheint, dass die Art das

Marienrondell, zumindest im Untersuchungszeitraum, nicht nutzt.

Sowohl von Mücken- als auch Rauhautfledermäusen liegen nur wenige Nachweise vor. Die Kasematten werden nur selten von Mückenfledermäusen genutzt. Die Rauhautfledermaus befand sich vermutlich auf dem Durchzug in Überwinterungsgebiete und nutzt die Kasematten nicht.

Schlussfolgerung in Bezug auf Beleuchtung: Von sehr hoher Bedeutung für die Zwergfledermäuse ist der Zugang in die Kasematten über den Scherpentiner sowie der „Fransengang“ (Schwärmen). Hierbei ist eine Beleuchtung der Plattform und des „Fransengangs“ unbedingt zu vermeiden. Rauhaut- und Mückenfledermäuse sind in den Ergebnissen nur mit so geringer Zahl nachgewiesen, dass davon ausgegangen werden muss, dass die Sparrenburg und das umliegende Areal von keiner großen Bedeutung für die beiden Arten ist.

Nyctaloide

Breitflügelfledermäuse nutzen das Umfeld der Burg als Transferkorridor und auch als Nahrungshabitat. Es lassen sich regelmäßig einzelne überwinternde Breitflügelfledermäuse in den Kasematten nachweisen. Dies entspricht dem in der Literatur beschriebenen Verhalten der Art, von der sich in der Regel nur Einzeltiere in den Winterquartieren nachweisen lassen (TRESS ET AL. 2012). Somit nutzt die Art ganzjährig die Sparrenburg und das umgebende Areal.

Kleine und Große Abendsegler lassen sich sporadisch rund um die Burg nachweisen. In früheren Untersuchungen konnten Große Abendsegler bei der Jagd rund um den Turm beobachtet werden (FÖLLING & REIFENRATH 2011). Beide Arten jagen regelmäßig hoch über beleuchteten Flächen (eigene Beobachtung). Möglicherweise ist das verfügbare Nahrungsangebot durch die Entfernung des Efeus am Turm stark zurückgegangen, so dass die Tiere andere Nahrungshabitate präferieren. Eine Nutzung der ersatzweise angelegten Efeuflächen am nördlichen Parkplatz konnte nicht nachgewiesen werden. Vermutlich fördern diese Flächen zwar das Vorkommen von Beutetieren, sind entgegen der Flächen am Turm jedoch für Große Abendsegler als Jäger des freien Luftraums weniger attraktiv.

Ihre Winterquartiere können beide Arten neben der Nutzung von Baumhöhlen auch in Felsspalten beziehen. In den Kasematten wurden sie bisher noch nicht nachgewiesen. Vermutlich entsprächen eher Spalten und Öffnungen in der Außenmauer und im Turm ihren natürlichen Quartieren in hohen Felsen. Nach der Turmsanierung finden sich dort vermutlich keine nutzbaren Spalten mehr. Da es bei den herbstlichen Detektorbegehungen jedoch nicht vermehrt zu Nachweisen von Abendseglern kam, ist von einem Massenquartier der Arten nicht auszugehen.

Auffällig sind die vielen Rufnachweise von Nyctaloiden im Mai 2015 im Fledermausteil der Kasematten. Laut Literatur (TRESS ET AL. 2012) verlassen Breitflügelfledermäuse ihr Winterquartier bereits im März bis April. Das entspricht einigen Kontakten im April. Während der

Detektorbegehungen wurden im Mai 2015 keine Breitflügelfledermäuse detektiert. Auch konnten während der Dauererfassung von März bis Mai 2014 keine Nyctaloide erfasst werden. Es bleibt daher unklar, welche Art zu welchem Zweck dort aktiv war und ob es sich dabei vielleicht um ein einmaliges (evtl. durch die kühle Witterung im Mai 2015 bedingtes) oder regelmäßiges Verhalten handelt.

Allgemein geht man davon aus, dass die drei Arten der Nyctaloid-Gruppe auf Transferflügen und bei der Nahrungssuche tolerant gegenüber Licht sind. Es ist anzunehmen, dass sie jedoch direkt angeleuchtete Winterquartiere ebenso meiden werden, wie andere Fledermausarten. Über welche Eingänge der Einflug der Breitflügelfledermäuse erfolgte, ist nicht bekannt.

Schlussfolgerung in Bezug auf Beleuchtung: Die Beleuchtung der Mauern entwertet die dort vorhanden Spaltenquartiere, die als Ersatz-Fledermausquartiere angelegt wurden.
Da nicht bekannt ist, welche Ausflüge aus dem Fledermausteil der Kasematten von den Breitflügelfledermäusen genutzt werden, sollten dort alle Zugänge beleuchtungsfrei bleiben.

***Myotis*- und *Plecotus*-Fledermäuse**

Die Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* gelten allgemein als lichtempfindlich. Im Untersuchungszeitraum konnten neben Wasser- und Bartfledermäusen auch Große Mausohren und Fransenfledermäuse sowie Braune Langohren nachgewiesen werden. Beim Fang am 25.09.15 konnten zwei Große Mausohren beim Einflug ins das Windmühlenrondell durch die kleine, dem Kiekstattrondell zugewandte Scharte beobachtet werden. Es zeigt sich also, dass verschiedene Arten verschiedene Zuwegungen nutzen. Die Scharte ist vor Beleuchtung relativ gut geschützt und ist sicherlich einer der dunkelsten Eingänge zum Fledermausteil der Kasematten.
Auch bei den Detektoruntersuchungen zeigte sich, dass die *Myotis*-Vertreter in der Regel in dunkleren Bereichen nachzuweisen waren. Im Licht jagende oder fliegende *Myotis*-Fledermäuse wurden nicht beobachtet. Im Mai 2015 wurden insgesamt nur zwei *Myotis*-Fledermäuse detektiert. Langohr (*Plecotus*)-Fledermäuse sind grundsätzlich bei Detektoruntersuchungen deutlich unterrepräsentiert, da sie sehr leise rufen und vom Detektor nur selten erfasst werden. Während des Netzfangs im Außenbereich wurden zwei Braune Langohren gefangen, hinzu kommen mehrere Nachweise bei den Netzfängen in beiden Teilen der Kasematten. Es ist anzunehmen, dass die Art in größerer Zahl die Sparrenburg und das umliegende Areal ganzjährig nutzt. Neben der Bedeutung der Kasematten als Winterquartier spielen sie vermutlich auch als Schwärmquartier für die Langohr-Fledermäuse eine Rolle. Für die einzelnen *Myotis*-Arten lässt sich eine solche Aussage nicht treffen, da die Zahl der untersuchten Tiere zu gering ist. Es handelte sich überwiegend um Männchen, die als nicht paarungsaktiv bestimmt wurden.

Es ist davon auszugehen, dass durch zunehmende Beleuchtung (längere Beleuchtungszeiten, höhere Lichtintensität, höhere Anzahl an Leuchten) die für die *Plecotus*- und *Myotis*-Fledermäuse als Nahrungshabitate nutzbaren Räume im Umfeld der Burg entwertet werden. Die aktuelle Turmbeleuchtung strahlt bereits jetzt weit über die Parkflächen. Der Anflug aus

Norden zum Marienrondell durch Dunkelkorridore ist nicht mehr gegeben.
Auf dem Kiekstattrondell konnte bei den Detektorbegehungen keine auffällige *Myotis/Plecotus*-Aktivität nachgewiesen werden, insgesamt jagten die Vertreter dieser Gattungsgruppe eher strukturnah in den Parkanlagen.

Schlussfolgerung in Bezug auf Beleuchtung: Die Beleuchtung der Fahne auf dem Turm darf nicht nach unten reflektieren, um weitere indirekte Beleuchtung der Umgebung zu vermeiden. Der „Dunkelraum“ zwischen Kiekstattrondell und Windmühlenrondell muss erhalten bleiben, um den *Plecotus*- und *Myotis*-Fledermäusen einen dunklen Anflug zur Burg zu ermöglichen. Dies bedeutet, dass die gesamte Nordwestkurtine nicht beleuchtet werden sollte. Grundsätzlich sollten die Ein- und Ausflugsmöglichkeiten in und aus dem Kasemattensystem nicht beleuchtet werden. Die Nischenbeleuchtung auf dem Kiekstattrondell hat vermutlich keine zusätzliche negative Auswirkung auf die Fledermäuse.

5 Maßnahmenvorschläge für eine fledermausfreundlichere Beleuchtungssituation im FFH-Gebiet Sparrenburg

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das Areal rund um die Sparrenburg abends und nachts deutlicher Beleuchtung unterliegt. Dies ist nicht nur der Mauer- und Turmbeleuchtung der Sparrenburg sowie der Wegebeleuchtung im umgebenden Park geschuldet, sondern resultiert auch in großem Maße aus passiver Beleuchtung z.B. durch das angrenzende Krankenhaus und der Innenstadtbeleuchtung. Bei bedecktem Himmel ist dieser Effekt noch deutlicher ausgeprägt. Die Ausgangssituation ergibt sich aus verschiedenen Bedürfnissen, die zum einen betriebsbedingt sind (z.B. Krankenhaus), dem Sicherheitsbedürfnis entspringen (z.B. Straßen- und Wegebeleuchtung) oder dem wirtschaftlichen Interesse (z.B. Leuchtwerbung in der Stadt) sowie auch dem ästhetischen Empfinden und der touristisch-kulturellen Bedeutsamkeit (Beleuchtung der Sparrenburg).

Um das FFH-Gebiet Sparrenburg als Fledermauslebensraum weiterhin zu erhalten und den Bedürfnissen der Fledermäuse gerecht zu werden, sollten verschiedene Punkte berücksichtigt werden:

- Erhalt/Schaffung von Dunkelkorridoren und -räumen
Um der vermutlich auch in Zukunft zunehmenden Beleuchtung Rechnung zu tragen, sollte für den Park der Sparrenburg ein Gesamtkonzept entwickelt werden, welches langfristig Dunkelräume und -korridore für Fledermäuse definiert sowie Beleuchtungskorridore für die sichere Passage von Passanten durch das Parkgelände. Die dunklen Bereiche sollen dem Nahrungserwerb von lichtempfindlichen Fledermausarten dienen. Dunkelkorridore ermöglichen den sicheren Anflug zum Quartier. In beiden Fällen ist es wichtig, dass diese Bereiche weder aktiv beleuchtet noch durch reflektiertes Licht entwertet werden. Gegebenenfalls kann man durch gezielte Schutzpflanzungen Lichtbarrieren schaffen, wobei es hierbei zu berücksichtigen ist, dass im Frühjahr die Vegetation oft noch nicht ausreichend entwickelt ist, um volle Funktion gewährleisten zu können. Da dunkle Bereiche in einer Parkanlage im städtischen Raum oft als unsichere Räume bewertet werden, muss das Konzept auch der Öffentlichkeit vermittelt werden. Die dunklen Bereiche stehen dann abends/nachts vorrangig den Fledermäusen zur Verfügung, dem gegenüber steht eine beleuchtete Wegeführung, die den Park auch im Dunkeln für Menschen nutzbar macht.

Bereiche, die sich zur Festschreibung als **„dunkle Nahrungshabitate“** anbieten, sind u.a.:

- der baumbestandene Hang nordwestlich des Kiekstattrondells, hier finden sich Wald ähnliche Bereiche mit Fußwegen, deren linienhaften Strukturen z.B. Bartfledermäusen als Jagdhabitat dienen können,
- der nord- bis nordöstliche Hang entlang des Parkplatz mit der Kombination von Efeuflächen und älterem Baumbestand, hier muss evtl. geprüft werden, inwieweit die Parkplatzbeleuchtung auf die Fläche wirkt, bzw. ob die Situation verbessert werden kann,

- die Heckenstrukturen südöstlich bis südwestlich des Schusterrondells, hier ist insbesondere darauf zu achten, dass die Beleuchtung des Schusterrondells nicht verstärkt wird, da sie die Flächen sonst entwertet,
- die Obstwiese, die bezüglich der aktuellen Lichtbelastung aus Richtung Krankenhaus sowie Sparrenburg (Turm und Mauerbeleuchtung) sowie der Wegebeleuchtung noch kein geeigneter Dunkelraum ist,
- die Gehölzanpflanzungen auf der Wiese westlich des Windmühlenrondells,
- sowie der west- bis südwestliche Strukturbereich am Fuße des Kiekstattrondells.

Zu berücksichtigen ist, dass aufgrund der jahreszeitlichen Aspekte, z.B. unterschiedliche Blühzeiten, die oben genannten Strukturen während der Vegetationszeit unterschiedlich viele Insekten anlocken, daher ist es wichtig ein Mosaik aus verschiedenen Elementen zu wählen (hier z.B. die Obstwiese mit Blühzeiten im Frühjahr, der spätblühende Efeu etc.). Hinzu kommt, dass manche Bereiche an windigen Tagen kaum von Fledermäusen genutzt werden können, auch hier ist es daher unerlässlich mehrere Alternativen anzubieten.

Bereiche, die als **Dunkelkorridore** erhalten bleiben sollten, sind

- die gesamte Nordwestkurtine, da sie aufgrund ihrer Höhe am Fuß nicht vom Licht der Turmbeleuchtung bestrahlt wird und somit sicheren Anflug zu den Scharten von Kiekstatt- und Windmühlenrondell gewährleistet,
- die bereits oben als Nahrungsraum beschriebene Gehölzanpflanzung westlich der Nordwestkurtine, da sie auch als Leitlinie zur Nordwestkurtine fungieren kann,
- der bereits oben genannte west- bis südwestliche Strukturbereich am Fuße des Kiekstattrondells, da zwischen Grünstruktur und Rondell ein sicherer Anflug Richtung Nordwestkurtine möglich ist. Dieser kann insbesondere von lichtempfindlichen Arten genutzt werden, die die Burg über den nordwestlichen Waldbestand anfliegen.
- sowie die Gehölz-/Heckenstruktur, die von Osten vom Parkplatz entlang des Weges bis zur Obstwiese führt und ebenso bereits oben als Nahrungshabitat beschrieben wurde, aber auch dem Anflug z.B. zur Obstwiese dienen kann,
- aber auch der gesamte Bereich auf dem Scherpentiner, da hier der Haupteinflug in das Fledermaussystem erfolgt sowie das Schwärmen der Zwergfledermäuse am und im „Fransengang“ stattfindet.

Ein- und Ausflüge in die Kasematten, die besonderer Berücksichtigung bei der Beleuchtung bedürfen, sind:

- die beiden Scharten, die in das Kiekstatt- und in das Windmühlenrondell führen,
- sowie die Gittertüre, die aus dem Windmühlenrondell auf den Scherpentiner hinaus führt.

Für alle drei Öffnungen gilt, dass sowohl die Zuwegung dunkel gehalten sein sollte, als auch kein Licht durch die Öffnungen in das Quartiersystem scheinen sollte.

Für die Hauptöffnung des öffentlichen Teils nach Norden gilt, genau wie für die nordöstliche Öffnung des Kiekstattrondells, dass auch hier keine direkte Beleuchtung auf die Türe strahlen

darf und auch kein Licht in das Quartier dringen sollte.

-Reduzierung der Turmbeleuchtung
Seit der Sanierung ist das Gestein des Turms der Sparrenburg deutlich aufgehellt und reflektiert das Licht der Turmbeleuchtung sehr stark bis in das Parkgelände. Der Bereich rund um den Turm innerhalb der Burgmauern ist nachts stark erhellt und für lichtempfindliche Arten nicht mehr nutzbar. Im Park reduziert sich durch das reflektierte Licht ebenfalls der nutzbare Raum. Hier ist es wünschenswert, die Beleuchtung des Turms so lange zu reduzieren, bis das Gestein nachgegraut ist. Die „Strahlkraft“ des Turms weit über den Sparrenberg wird so sicherlich nicht geschwächt. Sollte das Gestein in den kommenden Jahren durch natürliche Verwitterung nachdunkeln, kann bei Bedarf nachjustiert werden. Dies wäre ein relativ einfacher Aspekt, der die Gesamt-Lichtbelastung im Park und auf der Burg verringern könnte.

-Festsetzung von Beleuchtungszeiten
Auf Basis der Ergebnisse aus Wuppertal sollte **auf eine Beleuchtung der Burg im Zeitraum von Feburar bis April komplett verzichtet werden**, um einen sicheren Ausflug aus dem Quartier zu gewährleisten. Der Ausflug aus dem Winterquartier kann sich bei den verschiedenen Arten durchaus bis Ende April erstrecken.
Es ist wichtig, dass die im Winterquartier befindlichen Fledermäuse ihre innere Uhr wieder dem Tag- und Nachtrhythmus anpassen können. Dies kann nur erfolgen, wenn es außerhalb des Quartieres nach Sonnenuntergang deutlich dunkel ist. Dies betrifft auch die potenziellen Quartiere in den Mauern des Marien- und Schusterrondells. Hier gibt es zwar aktuell keine Informationen, ob diese als Winterquartier genutzt werden. Werden diese jedoch von Fledermäuse zur Überwinterung aufgesucht, dann gilt hier ebenfalls, dass die Tiere einen deutlichen Tag- und Nachtrhythmus benötigen und bei eingeschalteter Beleuchtung sicherlich nicht ausfliegen.

Während der **Schwärmzeiten der unterschiedlichen Fledermausarten (Juli – Oktober) sollte spätestens ab 22 Uhr keine Beleuchtung** mehr stattfinden.

Die Beschränkung der Beleuchtungszeiten gilt auch dann, wenn alle Ein- und Ausflüge gemäß der oben beschriebenen Maßnahme unbeleuchtet bleiben. Es geht hier um die Verminderung der Gesamtbeleuchtung der abendlichen/nächtlichen Situation an der Sparrenburg, die Einfluss auf die Rhythmik der Fledermäuse nimmt.

-Beleuchtung innerhalb der Kasematten
Während der Untersuchungen hat sich gezeigt, dass immer wieder die Beleuchtung sowohl im öffentlichen als auch nicht öffentlichen Teil abends/nachts an bleibt. Hier ist weiterhin darauf zu achten, dass dies nicht versehentlich passieren kann. Wartungs- und Sanierungsarbeiten, die die Bedienung der Hauptbeleuchtung erforderlich machen, dürfen nicht während der Überwinterungszeiten durchgeführt werden.

6 Literatur

BECKER, A. (2012): Fledermausaktivitäten auf der Sparrenburg im nichtöffentlichen Teil der Kasematten. Auswertung von Bewegungsdatenloggern an 5 Einflugöffnungen zu den nicht öffentlichen Kasematten. Stadt Bielefeld - Umweltamt

BEKKER, J.P. & K. MOSTERT (1991): Predation on bats in the Netherlands; Facts and Assumptions, Myotis 29, 91-96.

ECHOLOT GBR (2012): FFH- und artenschutzrechtliche Vorprüfung zur Artengruppe Fledermäuse bezüglich der Planung einer Beleuchtung der Sparrenburg, unveröffentlichtes Gutachten.

FÖLLING, A. & R. REIFENRATH (2011): Zur Bedeutung der Sparrenburg für Fledermäuse Fortschreibung 2011 - eine Untersuchung im Auftrag der Stadt Bielefeld - Abschlussbericht Mai 2011.

GEBHARD, J. (1997): Fledermäuse. Birkhäuser Verlag, Basel.

JÜDES , U. (1989): Erfassung von Fledermäusen im Freiland mittels Ultraschalldetektor. Myotis 27, 27 – 40.

KALLASCH, C. & M. LEHNERT (1995): Ermittlung des Bestandes eines großen Fledermauswinterquartiers – Vergleich zweier Erfassungsmethoden. Methoden feldökol. Säugetierforsch. **1**, 389 -396.

MÜHLBACH, E. (1993a): Möglichkeiten der Bestandserfassung von Fledermäusen. In: Mitteilungen aus der NNA **4** (5), 56 - 60.

MÜHLBACH, E. (1993b): Grundlagen der Echoortung und der Bestimmung von Fledermäusen mit Ultraschalldetektoren. In: Mitteilungen aus der NNA **4** (5), 61 - 67.

ÖKO-LOG (2013): Untersuchung des Einflusses von LED-Beleuchtung auf Fledermaus-Winterquartiere und Erforschung neuer technischer Möglichkeiten (unveröffnelt. Gutachten), Vorträge von Dipl.-Biologin S. Stephan auf der BAG-Tagung am 21.03.2015 in Erfurt und bei der Tagung „Fledermäuse in der Landschaftsplanung“ am 26.11.2015 in Gelsenkirchen.

RAHMEL, U. (2009): Zwergfledermaus-Aktivität in Abhängigkeit der Lichtverhältnisse im Valentin-Depot (Winterquartier).Tagungsbeitrag

TRESS. J. , BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, CH. & K.-P. WELSCH (2012): Fledermäuse in Thüringen. Naturschutzreport Heft 27, Jena.

SKIBA, R. (2003): Europäische Fledermäuse. Die neue Brehm-Bücherei Bd. 648, Westarp-Wissenschaften, Hohenwarsleben.

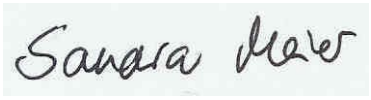
WEID, R. & O. VON HELVERSEN (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. Myotis **25**, 5 - 27.

Anhang

Tabelle 4: Ergebnisse der Winterquartierkontrollen
Tabelle 5: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Marienrondell
Tabelle 6: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Kiekstattrondell
Tabelle 7: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 1
Tabelle 8: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 2

Karte 1: Fundpunkte Fledermäuse Mai 2014
Karte 2: Fundpunkte Fledermäuse Juli - Oktober 2014
Karte 3: Fundpunkte Fledermäuse Mai 2015

Münster, 11.12.2015



Echolot GbR, Sandra Meier

Tabelle 5: Ergebnisse der Winterquartierkontrollen (Quelle: Arnt Becker)

	01.03.2015		01.03.2014		26.01.2013		24.02.2012		27.01.2012		05.03.2011		11.02.2011		14.01.2011		18.12.2010		13.02.2010		15.01.2010		21.12.2009		20.02.2009		25.12.2008		25.12.2007		04.03.2007		25.12.2006	
Art	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.	n.ö.	ö.
Wasserfledermaus	1	1	1	4	1	3	1	2	1	4	2	4	1	3	1	4	1	2	1	3		5		6	1	4	1	7	1	6	4	3	2	2
Teichfledermaus			1																1						2		1							
Fransenfledermaus															1		1				1						2							1
Bartfledermaus								1		1		2		2														1						
Bechsteinfledermaus																																		
Großes Mausohr			1				1		1																						1		1	
Breitflügelfledermaus	3		1		5			1				1		2	3	1	2			2				1	1	2			3	1			1	2
Zweifarbfledermaus																																		
Braunes Langohr	3	3	2	4	2	1	1	1			4	2	3	1	3		1	2	1	2	1		3	2	1		2	3	2	2	1	1	2	4
Zwergfledermaus					1						1						1						2											
UFO															1												1						1	
Summe Teilquartier	7	4	6	8	9	4	3	5	2	5	7	9	4	8	9	5	6	4	3	7	2	5	5	9	5	6	7	11	6	9	6	4	7	9
Summe Begehung	11		14		13		8		7		16		12		14		10		10		7		14		11		18		15		10		16	
Summe Arten Teilquart.	3	2	5	2	4	2	3	4	2	2	3	4	2	4	4	2	5	2	3	3	2	1	2	3	4	2	4	3	3	3	3	2	4	4
Summe Arten Begehung	3		5		4		4		3		5		4		4		5		4		3		4		4		5		3		3		5	

n.ö. = nicht öffentlicher Teil der Kasematten, um Kiekstatt- und Windmühlenrondell einschl. Fransengang
ö. = öffentlicher Teil der Kasemattem um Marien- und Schusterrondell

Tabelle 6: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Marienrondell

	Mdau	Mkm	Mmyo	Myotis	Plecotus	Spec.	
03.11.14		0	0	0	0	0	0
04.11.14		0	0	0	0	0	0
05.11.14		0	0	0	0	0	0
06.11.14		8	0	0	0	0	0
07.11.14		0	13	0	21	0	0
08.11.14		0	0	0	0	1	0
09.11.14		0	0	0	0	0	0
10.11.14		0	0	0	0	5	0
11.11.14		0	1	0	3	0	0
12.11.14		0	0	0	0	3	0
13.11.14		0	0	0	0	0	0
14.11.14		0	0	0	0	0	0
15.11.14		0	0	0	0	0	0
16.11.14		0	0	0	2	0	0
17.11.14		0	0	0	0	0	1
18.11.14		0	0	0	0	0	0
19.11.14		0	0	0	0	0	0
20.11.14		1	0	0	7	37	0
21.11.14		52	4	0	29	0	282
22.11.14		0	0	0	0	0	0
23.11.14		0	0	0	0	2	0
24.11.14		0	0	0	0	0	0
25.11.14		0	0	0	0	0	0
26.11.14		0	0	0	0	0	0
27.11.14		0	0	0	0	0	0
28.11.14		0	0	0	0	0	0
29.11.14		0	0	0	0	0	0
30.11.14		0	0	0	0	0	0
01.12.14		0	0	0	0	0	0
02.12.14		0	0	0	0	0	0
03.12.14		0	0	0	0	0	0
04.12.14		0	0	0	0	0	0
05.12.14		0	0	0	0	0	0
06.12.14		0	0	0	0	0	0
07.12.14		0	0	0	0	6	1
08.12.14		0	0	0	0	0	0
09.12.14		0	0	0	0	0	0
10.12.14		0	0	0	0	0	0
11.12.14		0	0	0	0	0	0
12.12.14		0	0	1	0	0	0
13.12.14		0	0	0	0	0	0
14.12.14		0	0	0	0	0	0
15.12.14		0	0	0	0	0	0
16.12.14		1	0	0	0	0	0
17.12.14		3	0	0	3	0	0
18.12.14		0	0	0	0	0	0
19.12.14		0	0	0	0	0	0
20.12.14		0	0	0	0	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Myotis	Plecotus	Spec.	
21.12.14		0	0	0	0	0	0
22.12.14		0	0	0	0	0	0
23.12.14		8	0	0	0	0	0
24.12.14		0	0	0	0	0	0
25.12.14		0	0	0	0	0	0
26.12.14		0	0	0	0	0	0
27.12.14		0	0	0	0	0	0
28.12.14		0	0	0	0	0	0
29.12.14		0	0	0	0	0	15
30.12.14		0	0	0	0	0	0
31.12.14		0	0	0	92	0	0
01.01.15		0	0	0	0	0	0
02.01.15		0	0	0	0	0	0
03.01.15		0	0	0	0	0	0
04.01.15		0	0	0	0	0	0
05.01.15		0	0	0	0	0	0
06.01.15		0	0	0	0	0	0
07.01.15		0	0	0	0	0	0
08.01.15		0	0	0	0	0	0
09.01.15		0	0	0	0	0	0
10.01.15		0	0	0	0	0	0
11.01.15		0	0	0	0	0	0
12.01.15		0	0	0	0	0	0
13.01.15		0	0	0	0	0	0
14.01.15		0	0	0	0	0	1
15.01.15		0	0	0	0	0	0
16.01.15		23	0	0	4	0	0
17.01.15		0	0	0	0	0	0
18.01.15		0	0	0	0	0	0
19.01.15		0	0	0	0	0	0
20.01.15		2	0	0	0	0	0
21.01.15		0	0	0	0	0	0
22.01.15		0	0	0	0	0	0
23.01.15		0	0	0	0	0	0
24.01.15		0	0	0	0	0	0
25.01.15		0	0	0	0	0	0
26.01.15		0	1	0	0	0	0
27.01.15		0	0	0	0	0	0
28.01.15		0	0	0	0	0	0
29.01.15		0	0	0	0	0	0
30.01.15		0	0	0	0	0	0
31.01.15		0	0	0	0	2	0
01.02.15		0	0	0	0	0	0
02.02.15		0	0	0	0	0	0
03.02.15		0	0	0	0	0	0
04.02.15		0	0	0	0	0	0
05.02.15		0	0	0	0	0	0
06.02.15		0	0	0	0	0	0
07.02.15		0	0	0	0	0	0
08.02.15		0	0	0	0	0	0
09.02.15		0	0	0	0	0	0
10.02.15		0	0	0	0	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Myotis	Plecotus	Spec.	
11.02.15		0	0	0	5	0	0
12.02.15		0	7	0	0	0	0
13.02.15		0	0	0	0	0	0
14.02.15		0	0	0	0	0	0
15.02.15		0	0	0	0	0	0
16.02.15		0	0	0	0	0	0
17.02.15		0	0	0	0	0	0
18.02.15		0	0	0	0	0	0
19.02.15		0	0	0	0	0	0
20.02.15		0	0	0	0	0	0
21.02.15		0	0	0	0	0	0
22.02.15		0	0	0	0	0	0
23.02.15		0	0	0	0	0	0
24.02.15		0	0	0	0	0	0
25.02.15		20	0	0	0	0	0
26.02.15		0	0	0	0	2	0
27.02.15		0	0	0	0	0	0
28.02.15		0	0	0	0	0	0
01.03.15		0	0	0	0	1	0
06.03.15		0	0	0	0	0	0
07.03.15		0	0	0	0	0	0
08.03.15		0	0	0	0	0	0
09.03.15		0	0	0	0	5	0
10.03.15		0	0	0	0	0	0
11.03.15		0	0	0	0	0	0
12.03.15		0	0	0	0	0	0
13.03.15		0	0	0	0	0	0
14.03.15		0	0	0	0	0	0
15.03.15		0	0	0	0	0	0
16.03.15		0	0	0	1	3	0
17.03.15		0	0	0	2	38	0
18.03.15		12	0	0	0	20	0
19.03.15		0	0	0	0	0	0
20.03.15		0	0	0	0	0	0
21.03.15		0	0	0	0	0	0
22.03.15		0	0	0	0	0	0
23.03.15		0	0	0	0	28	0
24.03.15		0	0	0	0	14	0
25.03.15		0	0	0	0	13	0
26.03.15		0	0	0	0	0	0
27.03.15		0	0	0	0	0	0
28.03.15		9	0	0	0	20	0
29.03.15		0	0	0	0	0	0
30.03.15		0	0	0	0	0	0
31.03.15		0	0	0	0	0	0

Tabelle 7: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Kiekstattrondell

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Phoch	Plecotus	Ppip	Spec.
10.03.14	6	0	0	0	0	0	50	51	0
11.03.14	2	0	0	0	0	0	3	0	0
12.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.03.14	0	0	0	0	0	0	15	0	0
14.03.14	0	0	0	0	0	0	37	0	0
15.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.14	0	0	0	0	0	0	5	0	0
17.03.14	18	0	0	0	0	0	16	0	0
18.03.14	15	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.14	0	0	0	0	0	0	3	0	0
20.03.14	0	0	0	0	0	0	3	8	0
21.03.14	0	0	0	0	0	0	1	0	0
22.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.03.14	0	0	0	0	0	0	10	0	0
25.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.14	4	0	0	0	0	0	0	0	0
28.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.03.14	1	0	0	0	0	0	6	0	0
30.03.14	1	0	0	0	0	0	1	0	0
31.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.14	0	0	0	0	0	0	4	0	0
02.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.04.14	4	0	0	0	0	0	0	0	0
04.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.14	0	0	0	0	0	0	4	0	0
08.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.04.14	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12.04.14	0	0	2	0	0	0	0	0	0
13.04.14	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.14	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.14	0	0	0	0	0	0	4	0	0
20.04.14	0	0	1	0	17	0	12	0	0
21.04.14	0	0	0	0	0	0	6	0	0
22.04.14	0	0	0	0	1	0	9	0	0
23.04.14	2	0	0	0	0	0	14	0	0
24.04.14	0	2	2	0	5	0	14	0	0
25.04.14	0	0	1	0	0	0	14	0	0
26.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Phoch	Plecotus	Ppip	Spec.
27.04.14	9	0	0	0	0	0	1	0	0
28.04.14	0	0	0	0	2	0	4	0	0
29.04.14	0	0	1	0	1	0	9	0	0
30.04.14	0	0	0	0	3	0	9	0	0
01.05.14	0	0	2	0	0	0	17	0	0
02.05.14	0	0	0	0	1	0	0	0	0
03.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.05.14	0	0	0	0	6	0	0	0	0
05.05.14	0	0	0	0	7	0	19	0	0
06.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.05.14	3	0	0	0	0	0	0	0	0
13.05.14	0	0	0	0	0	0	1	0	0
23.11.14	0	0	0	1	0	0	0	6	0
24.11.14	4	0	0	1	1	0	1	2	0
25.11.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.11.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.11.14	0	0	0	6	0	0	0	0	0
28.11.14	0	0	0	0	0	0	0	11	0
29.11.14	0	0	0	0	0	0	0	3	0
30.11.14	0	0	0	2	0	0	1	0	0
01.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.14	41	28	0	0	17	0	2	4	1
04.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.14	0	0	0	1	0	0	7	0	0
06.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.12.14	0	0	0	0	0	0	2	16	0
10.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.12.14	0	0	0	0	0	0	0	31	0
14.12.14	2	0	0	0	0	0	0	0	0
15.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.12.14	2	0	0	0	0	0	1	0	0
18.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.12.14	27	0	0	0	0	0	2	207	0
20.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.12.14	0	0	0	0	0	0	2	0	0
29.12.14	0	0	0	0	0	0	5	0	0
30.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

01.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.15	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.15	0	0	0	0	0	0	1	0	0
17.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.15	22	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.15	1	0	0	0	0	0	0	0	1
22.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.15	0	0	0	0	1	0	0	0	1
28.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.02.15	0	0	0	0	1	1	0	95	0
07.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.02.15	0	0	0	0	0	0	0	3	0
09.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10.02.15	36	0	0	0	0	0	0	2	0
11.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.02.15	0	0	0	0	0	0	1	0	1
14.02.15	3	0	0	0	0	0	1	0	0
15.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.15	0	0	0	0	2	0	0	0	1
17.02.15	0	0	0	0	0	0	0	119	0
18.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.02.15	2	0	0	0	0	1	0	9	0
20.02.15	0	0	0	0	0	0	0	2	1
21.02.15	0	0	0	0	0	0	0	1	4
22.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
24.02.15	0	0	0	0	0	0	2	0	0
25.02.15	5	0	0	0	0	0	7	0	0
26.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Phoch	Plecotus	Ppip	Spec.
01.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.15	0	0	0	0	0	0	0	20	0
04.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0
06.03.15	0	0	0	0	6	0	0	0	0
07.03.15	0	0	0	0	0	0	0	4	0
08.03.15	0	0	0	0	0	0	4	14	1
09.03.15	0	0	0	0	0	0	2	0	0
10.03.15	0	0	0	0	0	0	0	5	0
11.03.15	0	0	0	0	18	0	0	0	0
12.03.15	0	0	0	0	0	0	6	0	0
13.03.15	0	0	0	0	0	0	4	0	0
14.03.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.03.15	0	0	0	0	0	0	19	0	0
18.03.15	0	0	0	0	2	0	0	0	0
07.06.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 8: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 1

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Nyctaloid	Pipistrelloid	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
30.11.14	0	0	0	1	2	0	0	24	0	0	0
01.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0
02.12.14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
03.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.14	0	0	0	2	0	0	0	11	0	0	0
06.12.14	0	0	0	0	0	0	0	1	52	0	0
07.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
08.12.14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
09.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0
10.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0
13.12.14	0	0	0	0	1	0	0	0	60	4	0
14.12.14	0	3	0	0	0	0	0	0	14	0	0
15.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0
17.12.14	0	0	0	0	0	0	0	8	9	0	0
18.12.14	1	0	0	0	0	0	0	1	60	0	0
27.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
28.12.14	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
31.12.14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
01.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.01.15	0	0	0	0	0	0	0	9	74	0	0
05.01.15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

keine Erfassung im Februar durch diesen Batcorder

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Nyctaloid	Pipistrelloid	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
01.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	149	0	0
04.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.03.15	4	0	0	0	2	0	0	8	12	0	0
06.03.15	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0
07.03.15	0	0	0	0	0	0	0	29	21	0	0
08.03.15	0	0	0	0	0	0	0	209	115	0	0
09.03.15	0	0	0	0	0	0	0	55	294	0	0
10.03.15	1	0	0	11	0	0	0	312	87	0	0
11.03.15	27	0	0	3	0	0	0	49	0	0	0
12.03.15	1	0	0	1	0	0	0	104	0	0	0
13.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.03.15	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
15.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.03.15	9	0	0	0	0	0	0	49	3	0	0
17.03.15	0	2	0	0	0	0	0	812	4	0	0
18.03.15	18	2	5	0	1	0	0	52	1	0	6
19.03.15	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0
20.03.15	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
21.03.15	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
22.03.15	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
23.03.15	2	0	0	1	0	0	0	286	363	0	0
24.03.15	0	0	6	0	0	0	0	66	0	0	0
25.03.15	12	1	0	0	0	0	0	150	0	0	0
26.03.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.15	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
28.03.15	5	0	0	0	0	0	0	161	0	0	0
29.03.15	0	0	0	3	0	0	0	7	0	0	0
30.03.15	2	0	9	5	0	0	0	0	52	0	1
31.03.15	33	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
01.04.15	9	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0
02.04.15	48	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0
03.04.15	12	0	25	1	2	0	0	5	0	0	0
04.04.15	5	0	18	0	0	0	0	0	43	0	0
05.04.15	0	0	8	0	0	0	0	0	14	0	0
06.04.15	10	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0
07.04.15	0	0	12	0	1	0	2	71	49	0	7
08.04.15	14	0	0	0	1	3	0	97	0	0	0
09.04.15	11	0	18	0	2	0	0	571	18	0	0
10.04.15	0	0	3	0	0	58	0	219	16	0	0
11.04.15	12	0	5	0	0	0	0	14	0	0	0
12.04.15	10	1	0	0	2	0	0	27	2	0	0
13.04.15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.04.15	26	1	8	0	4	2	0	310	0	0	0
15.04.15	94	0	0	0	0	48	1	17	187	0	0

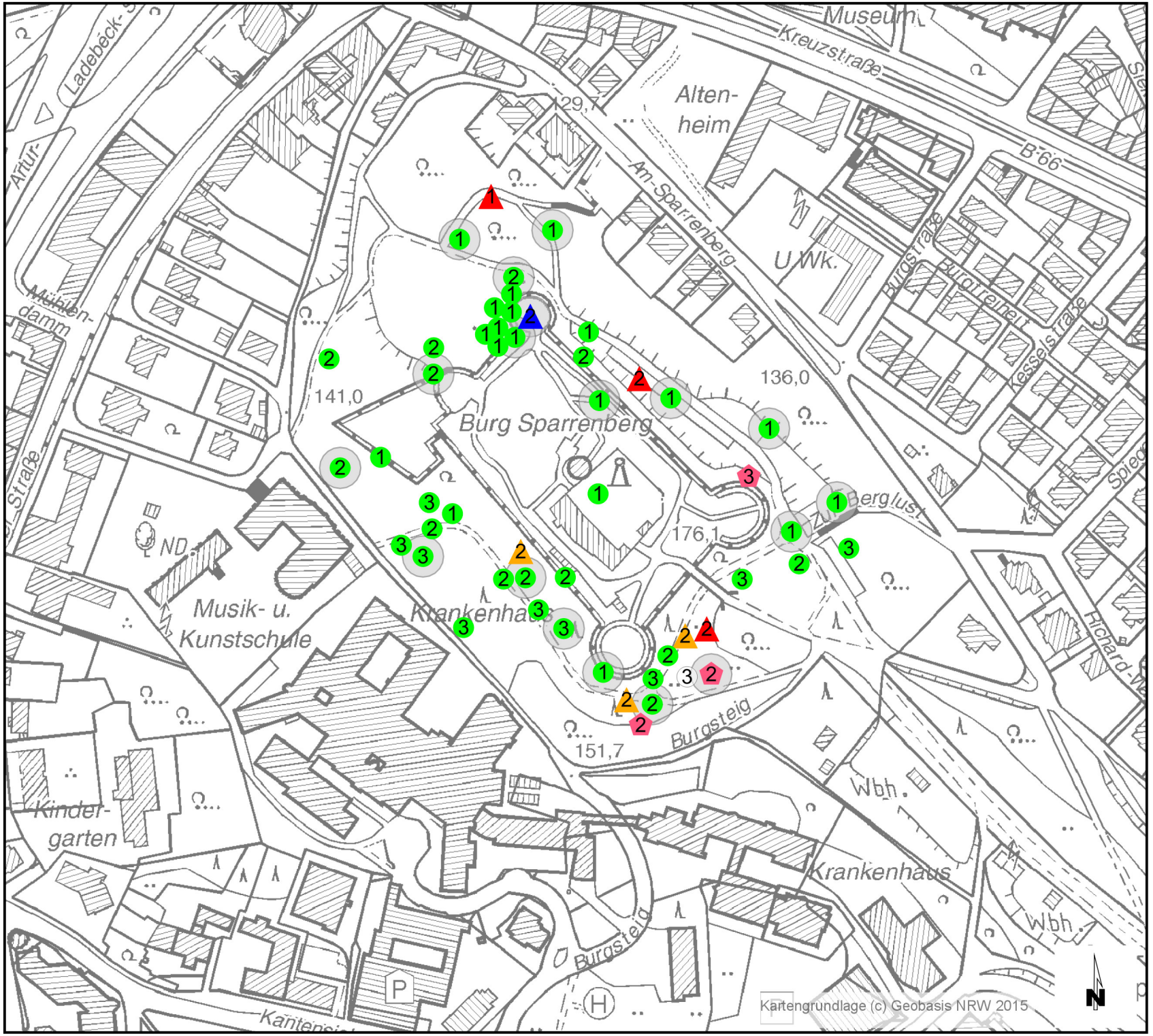
	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Nyctaloid	Pipistrelloid	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
16.04.15	1	0	6	0	0	63	0	0	0	0	0
17.04.15	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
18.04.15	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
19.04.15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.04.15	0	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0
21.04.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.04.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.04.15	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
24.04.15	4	0	15	0	0	270	2	0	140	0	22
25.04.15	0	0	0	0	0	34	0	30	0	0	0
26.04.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.04.15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
28.04.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.05.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.15	1	0	9	0	0	12	0	0	14	0	0
04.05.15	0	0	0	0	1	95	0	0	5	0	5
05.05.15	47	0	17	0	0	532	0	2	0	0	7
06.05.15	17	0	12	0	1	61	0	0	0	0	0
07.05.15	0	0	0	0	0	391	0	0	0	0	0
08.05.15	1	0	10	0	0	205	0	0	27	0	2
09.05.15	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0
10.05.15	0	0	5	0	0	164	0	0	5	0	0
11.05.15	0	0	2	0	10	343	1	0	63	0	0
12.05.15	0	0	0	0	0	108	0	0	0	0	0
13.05.15	0	0	10	0	0	237	0	0	0	0	2
14.05.15	2	0	25	3	0	109	0	0	0	0	0
15.05.15	13	0	6	0	0	240	0	0	0	0	8
16.05.15	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.05.15	2	0	3	0	1	16	0	0	0	0	0
18.05.15	0	0	7	0	0	38	0	0	0	0	1112
19.05.15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.05.15	7	0	6	0	0	31	0	0	0	0	0
21.05.15	20	0	15	0	3	23	0	0	20	0	5
22.05.15	11	0	27	0	1	27	0	0	36	0	34
23.05.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 9: Ergebnisse der Aktivitätserfassung im Windmühlenrondell, Batcorder 2

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
10.03.14	0	0	0	0	0	80	49	0	0
11.03.14	8	0	0	0	0	9	0	0	0
12.03.14	12	0	0	0	0	11	0	0	0
13.03.14	0	0	9	0	0	205	20	0	0
14.03.14	0	0	0	3	0	89	0	0	0
15.03.14	0	0	0	4	0	0	0	0	0
16.03.14	0	0	0	1	0	17	0	0	0
17.03.14	33	0	0	0	0	61	0	0	0
18.03.14	12	0	0	0	0	0	0	0	0
19.03.14	0	0	7	0	0	5	74	0	0
20.03.14	6	0	0	0	0	61	25	0	0
21.03.14	0	0	0	0	0	6	0	0	0
22.03.14	41	0	0	1	0	0	0	0	0
23.03.14	0	0	0	0	2	10	0	0	0
24.03.14	0	0	0	1	0	0	0	0	0
25.03.14	2	0	0	0	0	0	0	0	0
26.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.03.14	37	0	0	0	0	3	0	0	0
28.03.14	3	0	2	0	0	2	0	0	0
29.03.14	3	0	8	0	0	32	0	0	0
30.03.14	15	0	15	0	0	13	0	0	0
31.03.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.04.14	0	0	0	0	1	60	6	0	0
02.04.14	5	16	4	0	0	20	0	0	0
03.04.14	13	0	14	0	1	45	0	0	0
04.04.14	9	0	0	0	0	24	0	0	0
05.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.04.14	0	3	1	0	0	0	0	0	0
07.04.14	6	0	1	0	9	36	0	0	0
08.04.14	0	0	3	0	0	0	11	0	0
09.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.04.14	0	0	3	0	0	143	0	0	0
11.04.14	2	0	2	0	0	1	0	0	0
12.04.14	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13.04.14	0	0	0	0	0	0	11	0	0
14.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.04.14	0	0	0	1	0	10	0	0	0
17.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.04.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.04.14	22	0	2	0	0	77	0	0	0
20.04.14	15	0	24	0	5	24	18	0	0
21.04.14	4	0	1	0	1	61	0	0	0
22.04.14	0	0	0	0	0	37	0	0	0
23.04.14	6	0	6	0	0	31	0	0	0
24.04.14	13	8	7	0	11	25	0	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
25.04.14	0	0	23	0	3	61	0	0	0
26.04.14	4	0	2	0	0	0	0	0	0
27.04.14	6	0	0	0	1	19	0	0	0
28.04.14	13	0	3	0	2	27	0	0	0
29.04.14	0	0	2	0	2	39	0	0	3
30.04.14	0	0	0	0	1	30	0	0	0
01.05.14	0	0	0	0	0	195	0	0	0
02.05.14	24	0	0	0	0	0	0	0	0
03.05.14	0	0	2	0	0	0	0	0	0
04.05.14	42	0	0	0	0	0	0	0	0
05.05.14	0	0	1	0	4	59	0	0	0
06.05.14	0	0	0	0	0	51	0	0	0
07.05.14	3	0	8	0	0	0	0	0	0
08.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.05.14	13	0	0	0	0	0	0	0	0
10.05.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.05.14	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12.05.14	28	0	0	0	1	0	0	0	0
13.05.14	0	0	8	0	0	11	0	0	0
23.11.14	4	0	0	3	2	172	120	0	0
24.11.14	0	0	2	6	0	3	350	16	0
25.11.14	0	0	0	4	0	0	0	0	0
26.11.14	0	0	0	11	0	0	0	0	0
27.11.14	1	0	0	10	0	0	0	0	0
28.11.14	0	0	0	4	0	0	88	0	0
29.11.14	0	0	0	7	0	0	0	0	0
30.11.14	0	0	0	19	2	230	0	0	0
01.12.14	0	0	0	0	0	0	106	0	0
02.12.14	1	4	3	2	4	0	0	0	0
03.12.14	19	7	0	0	1	29	261	0	0
04.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.12.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.01.15	0	0	0	0	0	0	354	0	1
17.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	29
18.01.15	24	0	0	0	0	0	2	0	0
19.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	8
20.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	49
21.01.15	2	0	0	0	0	42	306	0	66
22.01.15	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23.01.15	0	0	0	0	0	7	0	0	0
24.01.15	0	0	0	0	0	4	0	0	0
25.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.01.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0
27.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	8
28.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.01.15	0	0	0	0	0	0	118	0	0
30.01.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.01.15	0	0	0	0	0	3	7	0	0

	Mdau	Mkm	Mmyo	Mnat	Myotis	Plecotus	Ppip	Ppyg	Spec.
01.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.02.15	0	0	0	0	0	2	0	0	0
03.02.15	0	0	0	0	0	6	0	0	24
04.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.02.15	0	0	5	0	0	0	0	0	0
06.02.15	2	0	0	0	0	0	184	0	0
07.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.02.15	1	0	0	0	0	0	157	0	0
10.02.15	28	0	0	0	0	0	733	0	30
11.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	36
12.02.15	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13.02.15	0	0	0	0	0	7	0	0	0
14.02.15	4	0	0	0	0	0	10	0	1
15.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.02.15	0	0	0	0	0	0	38	0	49
22.02.15	0	0	0	0	0	0	26	0	0
23.02.15	1	0	0	0	0	1	31	0	0
24.02.15	0	0	0	0	0	7	0	0	0
25.02.15	0	0	0	0	0	0	0	0	4



Nachgewiesene Fledermausarten

- Zwergfledermaus
- Breitflügelfledermaus
- Wasserfledermaus
- Bartfledermaus
- Gattung Mausohrfledermäuse
- unbestimmte Art (Artzuweisung nicht möglich)
- Jagdaktivität

dargestellte Termine der Untersuchung:

1 - 05.05.2014
2 - 21.05.2014
3 - 25.05.2014

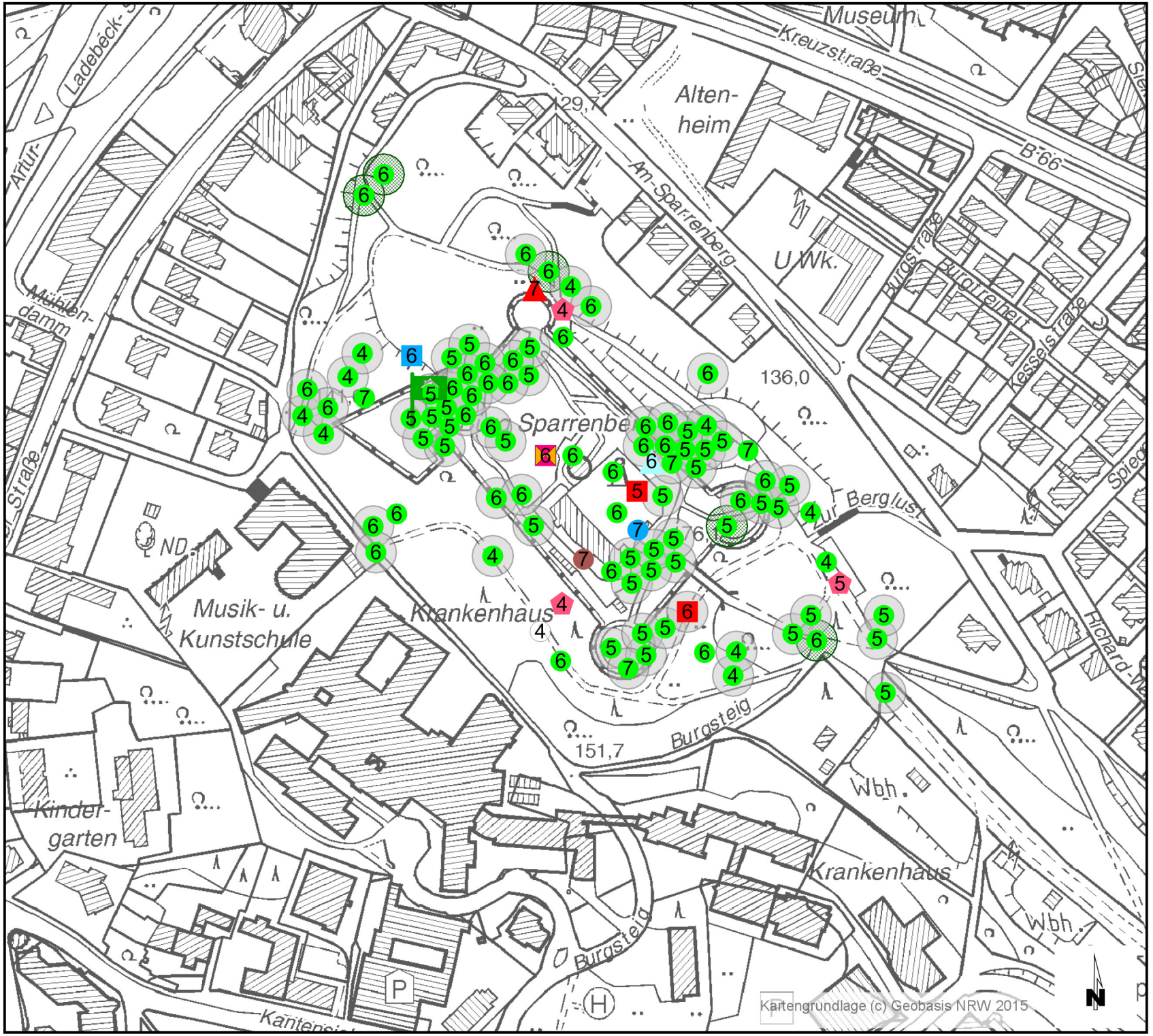
Fledermausuntersuchung an der Sparrenburg, Bielefeld

Karte 1: Fundpunkte Fledermäuse
Mai 2014

Echolot GbR
Eulerstraße 12
48155 Münster

Im Auftrag von:
Stadtwerke Bielefeld GmbH
Bereich PE
Schildescher Straße 16
33611 Bielefeld

Maßstab:	1:2.500
Projektleitung:	Sandra Meier
Karte:	Sandra Pawlik November 2015



Nachgewiesene Fledermausarten

- Zwergfledermaus
- Rauhautfledermaus
- Breitflügelfledermaus
- Großer Abendsegler
- Kleinabendsegler
- Nyctaloid (Gattung Eptesicus oder Nyctalus)
- Fransenfledermaus
- Bartfledermaus
- Gattung Langohrfledermäuse
- unbestimmte Art (Artzuweisung nicht möglich)
- Jagdaktivität
- Balzaktivität Zwergfledermaus
- Schwärmen Zwergfledermaus

dargestellte Termine der Untersuchung:

4 - 22.07.2014 6 - 11.09.2014
5 - 28.08.2014 7 - 15.10.2014

Fledermausuntersuchung an der Sparrenburg, Bielefeld

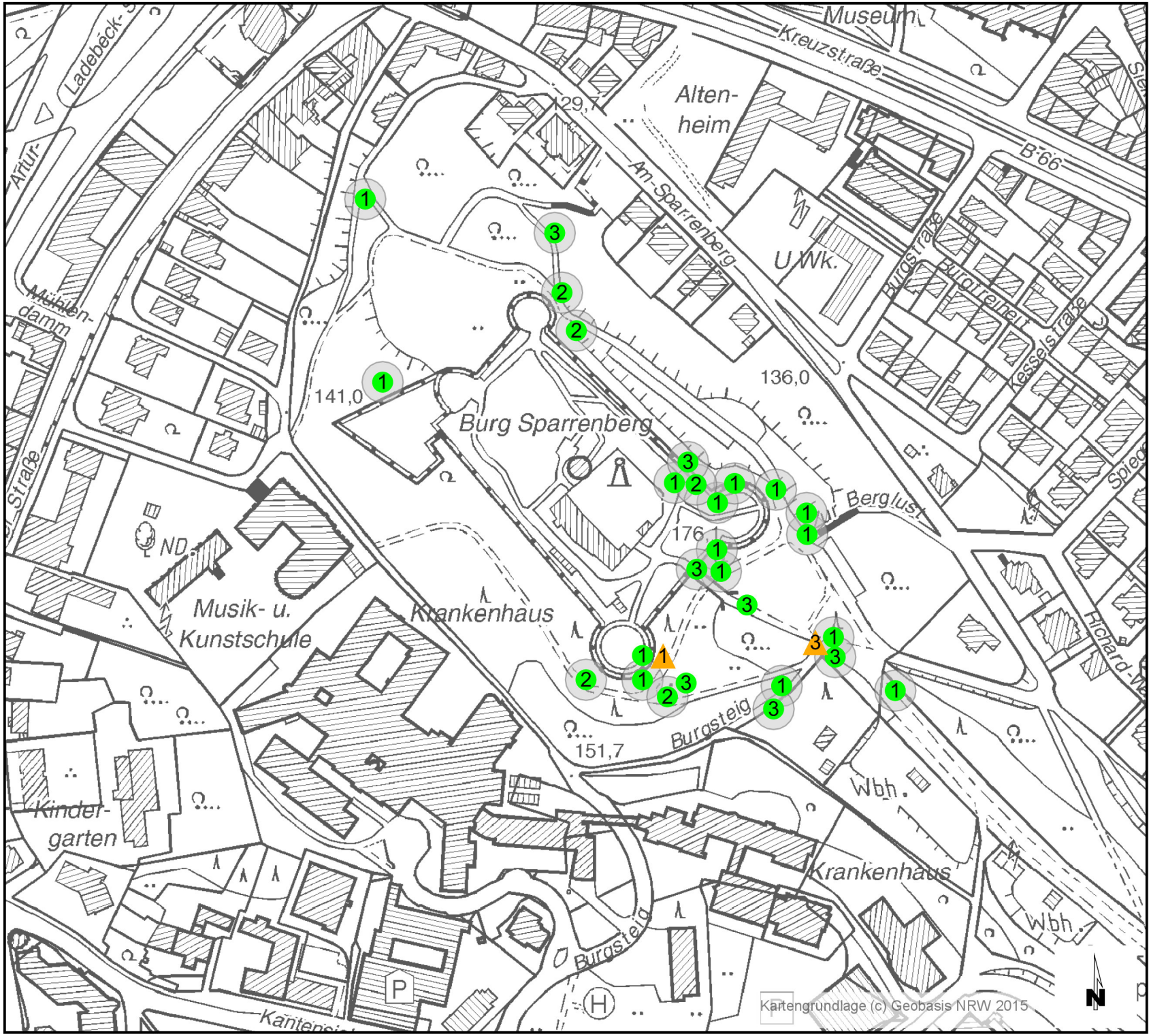
Karte 2: Fundpunkte Fledermäuse
Juli - Oktober 2014

Echolot GbR
Eulerstraße 12
48155 Münster

Im Auftrag von:

Stadtwerke Bielefeld GmbH
Bereich PE
Schildescher Straße 16
33611 Bielefeld

Maßstab:	1:2.500
Projektleitung:	Sandra Meier
Karte:	Sandra Pawlik November 2015



Nachgewiesene Fledermausarten

- Zwergfledermaus
- Gattung Mausohrfledermäuse
- Jagdaktivität

Termine der Untersuchung:

1 - 12.05.2015
2 - 20.05.2015
3 - 28.05.2015

Fledermausuntersuchung an der Sparrenburg, Bielefeld

Karte 3: Fundpunkte Fledermäuse
Mai 2015

Echolot GbR
Eulerstraße 12
48155 Münster

Im Auftrag von:

Stadtwerke Bielefeld GmbH
Bereich PE
Schildescher Straße 16
33611 Bielefeld

Maßstab:	1:2.500
Projektleitung:	Sandra Meier
Karte:	Sandra Pawlik November 2015