

Masterarbeit

Untersuchung der Fledermausfauna auf ausgewählten Friedhöfen in Dresden



Abbildung 1: Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) beim Netzfang auf dem Neuen Annenfriedhof. L. Schink

Vorgelegt von: Axel Frieden (50578)
Studiengang Landschaftsentwicklung
Erstprüfer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Dziock
Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Bianka Porschien (ehem. Schubert)

Dresden, den 20.07.2023

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Arbeit mit dem Titel

„Untersuchung der Fledermausfauna auf ausgewählten Friedhöfen in Dresden“

selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie alle wörtlich oder sinngemäß übernommenen Stellen in der Arbeit als solche und durch Angabe der Quelle gekennzeichnet habe. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.

Mir ist bewusst, dass die Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden Prüfungsarbeiten stichprobenartig mittels Softwareverwendung zur Erkennung von Plagiaten überprüft.



Dresden, 20.07.2023

Ort, Datum

Unterschrift Student

Kurzreferat

Friedhöfe übernehmen soziale und kulturelle aber auch ökologische Funktionen. Ihre Rolle für Fledermäuse ist jedoch kaum erforscht. Friedhofsflächen in deutschen Großstädten weisen Kartierungslücken hinsichtlich dieser Artengruppe auf.

Das Friedhofsentwicklungskonzept der Stadt Dresden geht zudem von einem Rückgang an Bedarfsflächen in den nächsten Jahrzehnten aus, woraus mögliche Nutzungsänderungen hervorgehen können. Die nach BNatSchG streng geschützten Arten sind bei Planungsvorhaben zu berücksichtigen, woraus ein Bedarf an einer Datengrundlage für diese Flächen hervorgeht.

Im Rahmen dieser Arbeit werden das Artenspektrum und die Raumnutzung von Fledermäusen auf fünf über das Stadtgebiet verteilte Friedhofsflächen Dresdens untersucht. Zwischen dem 02.05.2022 und dem 30.09.2022 wurden auf den Friedhöfen neben bioakustischen Untersuchungen und Freilanduntersuchungen auch Kastenkontrollen und Netzfänge durchgeführt.

Auf den Friedhöfen wurde für das Dresdner Stadtgebiet ein breites Artenspektrum festgestellt. Darunter waren Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*), Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) und Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) am häufigsten nachzuweisen. Darüber hinaus wurden Nachweise bspw. der Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) als auch der Weißrandfledermaus (*P. kuhlii*) sowie mit der Mopsfledermaus (*Barbastellus barbastellus*), der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) und dem Großen Mausohr Arten des FFH-Anhangs II erbracht.

Neben der Nutzung als Jagdhabitatem waren für die Flächen auch verschiedene Quartierformen nachzuweisen. Neben Balz- und Paarungsquartiere des Großen Abendseglers wurden auch Sommerquartiere solitär lebender Männchen identifiziert; Wochenstuben wurden teilweise auf den Friedhöfen bzw. deren unmittelbarem Umfeld vermutet. Die Migrationsphasen wurden auf Grund des Erfassungszeitraums teilweise erfasst; eine Untersuchung der Friedhöfe auf Winterquartiere blieb ebenfalls aus. Die Untersuchungen ließen sich einerseits in den besagten Zeiträumen und andererseits auch auf weiteren Friedhöfen in Dresden als auch in Sachsen und der Bundesrepublik weiterführen.

Abstract

Different social and cultural but also ecological functions lay within cemeteries. On the other hand, the role of those habitats for bats has been rarely researched. Cemeteries in large cities of Germany show a data gap in field mapping for this species group.

The administration of Dresden compiled a policy for the development of cemeteries. In this policy they expect a decline in needed space for inhumations over the next decades and changes in the ways of utilisation for the no more needed surface areas. Bats are severely shielded by the German nature conservation law and must be considered when it comes to development proposal. Therefore, background data on how bats are using cemeteries in big cities is needed.

In this study species diversity and land use of bats is investigated for five burial grounds of Dresden. Field work was carried out in 2022 from 2nd of March until 30th of September. There have been researches in bioacoustics as well as on site surveys but also checking artificial roosts (bat boxes) and catching bats.

A wide range of bat species was determined in the urban area of Dresden. Species like Soprano Pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*), Common Pipistrelle (*P. pipistrellus*) and Noctule Bat (*Nyctalus noctula*) have been detected most frequently. The detection of species like Nathusius's Pipistrelle Bat (*P. nathusii*), Kuhl's Pipistrelle Bat (*P. kuhlii*) or species from Appendix II of the FFH guidelines like Western Barbastelle Bat (*Barbastella barbastellus*), Bechstein's Bat (*Myotis bechsteinii*) and Greater Mouse-eared Bat (*Myotis myotis*) was achieved, too.

Besides the use as foraging habitats different types of roosts have been recorded as well. Mating roosts of Noctule bat and roost sites for male bats living solitarily during summer time were identified. Maternity roosts are assumed on or closely next to the cemeteries. Because of the period of the investigations, parts in time of the migration or of hibernation was not investigated. Further analyses may take place in those periods but also on other cemeteries in Dresden, Saxony or in Germany as well.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung.....	II
Kurzreferat	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Arten- und Rufgruppenverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	XI
1 Einleitung.....	12
2 Das Untersuchungsgebiet	15
2.1 Neuer Annenfriedhof	16
2.2 Innerer Neustädter Friedhof.....	18
2.3 Urnenhain Tolkewitz	20
2.4 Heidefriedhof	21
2.5 Nordfriedhof.....	23
3 Material und Methoden.....	25
3.1 Altdaten.....	25
3.2 Bioakustische Untersuchungen.....	25
3.2.1 Untersuchungszeitraum	25
3.2.2 Stationäre Erfassung	26
3.2.3 Mobile Erfassung.....	28
3.2.4 Rufanalyse	31
3.2.5 Ermittlung Nächtliche Aktivität	34
3.3 Ergänzende Methodik	35
3.3.1 Kastenkontrolle	35
3.3.2 Netzfänge	35
4 Ergebnisse	37
4.1 Altdatenrecherche	37
4.1.1 Neuer Annenfriedhof	37
4.1.2 Innerer Neustädter Friedhof	37
4.1.3 Urnenhain Tolkewitz	38
4.1.4 Heidefriedhof	38
4.1.5 Nordfriedhof.....	39

4.2	Bioakustische Untersuchungen.....	40
4.2.1	Stationäre Erfassungen und Aktivitätswerte.....	40
4.2.2	Mobile Erfassungen.....	78
4.3	Ergänzende Methodik	84
4.3.1	Kastenkontrollen	84
4.3.2	Netzfänge	86
5	Auswertung und Diskussion	92
5.1	Vor- und Nachteile der eingesetzten Methoden	92
5.2	Auswertung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse	96
5.2.1	Neuer Annenfriedhof	96
5.2.2	Innerer Neustädter Friedhof	98
5.2.3	Urnenhain Tolkewitz	100
5.2.4	Heidefriedhof	102
5.2.5	Nordfriedhof.....	104
5.3	Einordnung der Ergebnisse für die Region.....	105
5.3.1	Artenspektrum	105
5.3.2	Lebensraumnutzung und Wirkbeziehungen	107
5.3.3	Vergleich der Friedhofsflächen	107
5.4	Allgemeine Empfehlungen für die Gestaltung von Friedhofsflächen	110
5.4.1	Neuer Annenfriedhof	111
5.4.2	Innerer Neustädter Friedhof	112
5.4.3	Urnenhain Tolkewitz	113
5.4.4	Heidefriedhof	113
5.4.5	Nordfriedhof.....	114
6	Zusammenfassung und Ausblick	115
7	Literaturverzeichnis.....	117
	Danksagung	125
	Anhang	126

Abkürzungsverzeichnis

GUL	Green Urban Labs
Hf	Heidefriedhof
INF	Innerer Neustädter Friedhof
FND	Flächennaturdenkmal
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LSG	Landschaftsschutzgebiet
NAf	Neuer Annenfriedhof
Nf	Nordfriedhof
UhT	Urnenhain Tolkewitz
TWZ	Trinkwasserschutzzone
ZenA	Zentrale Artdatenbank Sachsen

Arten- und Rufgruppenverzeichnis

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>
Alpenfledermaus	<i>Hypsugo savii</i>
Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>
Bartfledermäuse	<i>Myotis mystacinus / brandtii</i>
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>
Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>
Langohren	<i>Plecotus spec.</i>
Langflügelfledermaus	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>
Mausohren	<i>Myotis spec.</i>
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmeus</i>
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilsonii</i>
Nyctaloid	Arten der Gattungen <i>Eptesicus</i> , <i>Nyctalus</i> und <i>Vespertilio</i>
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>
Pipistrelloid	Arten der Gattung <i>Pipistrellus</i>
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>
Weißrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Zweifarbfledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus piipstrellus</i>
Unbestimmte Fledermaus	Fledermaus indet.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Parameter der Signalerkennung für den Batcorder.....	27
Tabelle 2: Terminliche Planungen für die Erfassungszeiträume des Batcorders.....	28
Tabelle 3: Verwendete Parameter der Signalerkennung für den Mini-Batcorder.....	29
Tabelle 4: Termine und Witterung der Freilanduntersuchungen auf den Friedhöfen.....	30
Tabelle 5: Standortkoordinaten und teilnehmende Personen der Netzfänge	36
Tabelle 6: Altdatenrecherche für den Neuen Annenfriedhof.....	37
Tabelle 7: Altdatenrecherche für den Inneren Neustädter Friedhof.....	37
Tabelle 8: Altdatenrecherche für den Urnenhain Tolkewitz.....	38
Tabelle 9: Altdatenrecherche für den Heidefriedhof.....	39
Tabelle 10: Altdatenrecherche für den Nordfriedhof	40
Tabelle 11: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 2)	41
Tabelle 12: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 3)	43
Tabelle 13: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 4)	44
Tabelle 14: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Gesamt)	46
Tabelle 15: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 1).....	48
Tabelle 16: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 2).....	50
Tabelle 17: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 3).....	51
Tabelle 18: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 4).....	52
Tabelle 19: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Gesamt).....	53
Tabelle 20: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 1)	56
Tabelle 21: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 2)	57
Tabelle 22: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 3)	58
Tabelle 23: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 4)	59
Tabelle 24: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Gesamt)	61
Tabelle 25: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 1)	63
Tabelle 26: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 2)	65
Tabelle 27: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 3)	67

Tabelle 28: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 4)	68
Tabelle 29: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Gesamt)	69
Tabelle 30: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 1).....	72
Tabelle 31: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 2).....	73
Tabelle 32: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 3).....	74
Tabelle 33: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 4).....	75
Tabelle 34: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Gesamt)	76
Tabelle 35: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Neuen Annenfriedhof	79
Tabelle 36: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Inneren Neustädter Friedhof	80
Tabelle 37: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Urnenhain Tolkewitz	81
Tabelle 38: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Heidefriedhof	82
Tabelle 39: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Nordfriedhof	84
Tabelle 40: Ergebnisse der Kastenkontrollen auf dem Urnenhain Tolkewitz	85
Tabelle 41: Ergebnisse der Kastenkontrollen auf dem Heidefriedhof.	86
Tabelle 42: Artnachweise des Netzfangs auf dem Neuen Annenfriedhof	86
Tabelle 43: Artnachweise des Netzfangs auf dem Heidefriedhof.....	88
Tabelle 44: Gründe für die Ausfälle des Batcorders.....	94
Tabelle 45: Auflistung der nachgewiesenen Arten auf den untersuchten Friedhöfen.....	108
Tabelle 46: Gesamtartenliste des LfULG für das Dresdner Stadtgebiet.....	126
Tabelle 47: Gesamtartenspektrum auf dem Neuen Annenfriedhof (NAf).....	127
Tabelle 48: Gesamtartenspektrum auf dem Inneren Neustädter Friedhof (INF)	128
Tabelle 49: Gesamtartenspektrum auf dem Urnenhain Tolkewitz (UhT).....	129
Tabelle 50: Gesamtartenspektrum auf dem Heidefriedhof (Hf).....	130
Tabelle 51: Gesamtartenspektrum auf dem Nordfriedhof (Nf).....	131
Tabelle 52: Gefährdungs- und Schutzstatus der nachgewiesenen Arten	132

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Großer Abendsegler (Nyctalus noctula) beim Netzfang auf dem Neuen Annenfriedhof. L. Schink	1
Abbildung 2: Luftbildausschnitt des Stadtgebiets Dresden mit Verortung der Untersuchungsflächen	16
Abbildung 3: Luftbild des Neuen Annenfriedhofs.....	18
Abbildung 4: Luftbild des Inneren Neustädter Friedhofs.....	19
Abbildung 5: Luftbild des Urnenhain Tolkewitz	21
Abbildung 6: Luftbild des Heidefriedhofs	23
Abbildung 7: Luftbild des Nordfriedhofs.....	24
Abbildung 8: Beispielhafte Berechnung der Aktivitäten.....	35
Abbildung 9: Quartiernachweise auf dem Heidefriedhof	133
Abbildung 10: Quartiernachweise auf dem Inneren Neustädter Friedhof	133
Abbildung 11: Quartiernachweise auf dem Neuen Annenfriedhof	134
Abbildung 12: Quartiernachweise auf dem Nordfriedhof	134
Abbildung 13: Quartiernachweise auf dem Urnenhain Tolkewitz.....	135

1 Einleitung

Im urban geprägten Raum treffen anthropogene und natürliche Einflüsse aufeinander. Städtische Grünflächen nehmen dabei eine besondere Bedeutung für Flora und Fauna ein. Sie stellen Lebensraum in Form von Rückzugsgebieten und Ausbreitungsquellen (HEILAND et al. 2017). Diese Funktion ist für Säugetiere besonders wichtig, da ihre Vielfalt wegen der zunehmenden Verstädterung verloren geht (MCCLEERY 2010; MCKINNEY 2008). Neben dem Erhalt der biologischen Vielfalt tragen die Grünflächen zum Bestehen der Ökosystemleistungen, der Anpassung an den Klimawandel sowie dem menschlichen Wohlergehen bei (LEVELS et al. 2021; HANSEN et al. 2018). Die vielfältigen Lebensräume stabilisieren u. a. das Mikroklima sowie den Wasserhaushalt und sorgen damit für Nachhaltigkeit und eine bessere Lebensqualität in den Städten (STINNER et al. 2021). Zu den städtischen Grünflächen gehören unter anderem Parkanlagen, Friedhöfe, Kleingärten oder Brachflächen (DOSCH et al. 2015). Die Grünflächen sind unterschiedlichen Anforderungen (Anpassung an den Klimawandel, Bereitstellung von Wohnraum) ausgesetzt, erfüllen zudem soziale Funktionen und lassen den Mensch die urbane Natur erfahren.

Fledermäuse sind ein Teil der urbanen Natur. Die heimischen Arten sind auf das Vorkommen ihrer Nahrungsgrundlage, Insekten (STUTZ und HAFFNER 1993; ALBRECHT et al. 2008; SCHMIDT 2017; DIETZ und KIEFER 2020), und, für strukturgebundene Arten, verbindende Elemente wie Hecken und Alleen (REITER et al. 2003), auch als Leitlinien bezeichnet, angewiesen (RICHARZ und LIMBRUNNER 1999; SCHOBER und GRIMMBERGER 1998; STUTZ und HAFFNER 1993). Die Tiere besiedeln als Kulturfolger neben dem Menschen urbane Gebiete, Bauwerke und deren Umfeld (STAHR und HINZ 2011). Schutz finden sie in den vorhandenen Räumlichkeiten und Gegebenheiten, welche ihre mikroklimatischen Bedürfnisse erfüllen (Gebhard 1997). Nach REDEL (1995) werden in Städten außerdem größere Grünflächen und Gewässer sowie offene, lichte, parkähnliche Gebiete als Jagdhabitare genutzt. Weitere Studien führen unter anderem locker verbaute Wohngebiete und Parks (REITER et al. 2003) sowie halboffene Flächen und Wälder auf (GEORG et al. 2013). Bei Untersuchungen in Hamburg wurden Gewässer, Wälder, Grünflächen und Wiesen als Habitate bestätigt und auf eine ausgeglichene Kombination aus Grün- und Siedlungsflächen verwiesen (SCHORLING 2009). In einzelnen Publikationen werden Friedhöfe als Lebensräume von Fledermäusen aufgeführt (RICHARZ 1997; KURTZE 2012).

Friedhofsflächen nehmen eine bedeutende Rolle im Umweltschutz ein (LÖKI et al. 2019). Die Bestattungsflächen sind in urban und dörflich geprägten Räumen zu finden. Friedhöfe stellen wie Parkanlagen unversiegelte Grünflächen inmitten urbaner Bebauung dar und unterscheiden sich durch einen geringeren und gemäßigteren Publikumsverkehr. Eine heterogene Vegetation mit dauerhaften Gehölzen und einjährigen Blühpflanzen trägt zur Insektenvielfalt bei, was für die heimischen Fledermäuse als Insektenjäger besonders wichtig ist (ALBRECHT et al. 2008; SKIBA 2014).

Neben der Ungehörigkeit und Jagdmöglichkeiten bieten die Friedhöfe mit den Altbäumen und Bauwerken verschiedene Quartiermöglichkeiten über das gesamte Jahr. Die vorhandenen Strukturen können von Kolonien aber auch Einzeltieren genutzt werden.

In Berlin fand auf dem Jüdischen Friedhof Weißensee eine umfassende Taxauntersuchung statt (BUCHHOLZ et al. 2016), bei der Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*), Rauhaut- (*P. nathusii*), Wasser- (*Myotis daubentonii*) und Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) sowie der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) festgestellt wurden. Ansonsten finden Artnachweise in Faunistischen Fachbeiträgen zu Bauvorhaben wie zum Beispiel in Münster (WIERZCHOWSKI 2019) oder Öschelbronn (GÜTHLER et al. 2021). In Jahr 2017 wurde ein Friedhof mit dem UN-Siegel „Biologische Vielfalt“ für ihr Projekt ausgezeichnet (Lebendiger Friedhof).

Die Berliner Studie verweist darauf, dass Friedhöfe in Großstädten eine wichtige Rolle für die städtische Biodiversität einnehmen können aber auch die Friedhofsflächen weniger untersucht wurden als bspw. Parkanlagen und sich auf einzelne Arten(-gruppen) beschränkt wurde (BUCHHOLZ et al. 2016). Weitere Untersuchungen bzgl. Fledermausvorkommen auf deutschen Friedhöfen sind nach derzeitigem Stand nicht bekannt. In Dresden gibt es insgesamt 58 Friedhöfe, aus denen Kartierungslücken hervorgehen – für wenige Friedhöfe und deren Umfeld sind einzelne Nachweise festgehalten.

Das Friedhofsentwicklungskonzept der Stadt Dresden erwartet einen Rückgang des Flächenbedarfs um ca. 40 % bis 2050 (GROHMANN et al. 2018). Das Planungsinstrument sieht für die sog. Überhangsflächen u. a. Flächenreduzierung und Nutzungsänderungen vor. Dazu gehören u. a. neben dem Umwandeln in Kleingärten oder Kompensationsflächen für den Naturschutz auch die Verwendung als Sport- und Freizeiteinrichtungen oder Versorgungsplätze für Wohnmobile in Betracht. Das Friedhofsentwicklungskonzept geht auf die allgemeine Bedeutung von urbanen Grünflächen und insbesondere die sozialen, kulturellen und ökologischen Funktionen ein. In den Ausführungen gehen jedoch keine konkreten Aussagen darüber hervor, welche Vertreter von Flora und Fauna auf den Friedhöfen vorzufinden sind.

Um zwischen möglichen Konkurrenzen bei späteren Nutzungsänderungen und diversen Ansprüchen abzuwegen, Grünflächen zu erhalten und womöglich Planungsprozesse anzupassen, wird ein Forschungsprojekt des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung fortgeführt, „Green Urban Labs II“ (BBSR 2021). In der Stadt Dresden ist dieses Projekt durch das Entwicklungskonzept des Neuen Annenfriedhofs, welches die Umgestaltung eines Teilbereichs vorsieht, vertreten – auch, um ein Leitbild für städtische „grüne“ Infrastruktur abzuleiten und folglich innerstädtisches Grün zu stärken und entwickeln (Dresden 2023).

Fledermäuse als Unterordnung der *Chiroptera* (Fledertiere) besetzen als nachtaktive und flugfähige Säugetiere besondere ökologische Nischen (Speakman 1995; RYDELL und Speakman 1995; Gebhard 1997). Im Laufe der Evolution entwickelten sich unter den über 1400 Arten (sowohl Pteropodiformes als auch Vespertilioniformes) verschiedene Nahrungsstrategien und Lebensraumnutzungen (DIETZ und KIEFER 2020). Das Vorkommen beläuft sich in Deutschland auf 25 Arten, in Sachsen auf 22 (Fledermausschutz Sachsen). Sie alle sind im Anhang IV der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG) und teils im Anhang II aufgelistet, d. h. sie sind in Europa sowie den Mitgliedstaaten gefährdet und somit schützenswert. Nach Anhang II müssen für den Erhalt dieser Arten besondere Schutzgebiete im NATURA-2000-Netz ausgewiesen werden, da ein gemeinschaftliches Interesse besteht. Der deutsche Gesetzgeber übernimmt die Tier- und Pflanzenarten aus den FFH-Anhängen in §7, Abs. 2 (BNatSchG) als „besonders“ und „strengh geschützt“. Für diese Arten gilt u. a. auch der §44, Abs. 1, Satz 1-3 (BNatSchG), demzufolge das Nachstellen, Fangen, Verletzen, Töten und erhebliche Stören verboten ist; ihre Fortpflanzungs- und Ruhestätten sind über das Gesetz ebenfalls geschützt. Es ist daher verpflichtend, diese bei Planungsprozessen einzubinden.

Wie eingangs erwähnt, liegt Friedhöfen eine bedeutende Rolle für den Umweltschutz inne. In Deutschland bestehen auf großstädtischen Friedhöfen Kartierungslücken hinsichtlich deren Fledermausvorkommen. Ihr Vorkommen auf den Flächen ist allerdings für Planungen hinsichtlich zukünftiger Nutzungsänderungen als auch den Artenreichtum im urbanen Raum relevant. Aus dieser Arbeit sollen daher erste Erkenntnisse über das Nutzungsverhalten von Fledermäusen auf großstädtischen Friedhöfen hervorgehen. Um diese festzustellen, soll das Artenspektrum auf ausgewählten Flächen in der Großstadt Dresden erfasst werden. Die Raumnutzung, bspw. als Jagdhabitat, Quartierstandort oder Bestandteil der Flugstraße, gilt es dabei ebenfalls zu berücksichtigen und zu untersuchen. Um diesen Aufgaben nachzugehen, bedarf es verschiedener Untersuchungsmethoden.

2 Das Untersuchungsgebiet

Diese Arbeit wird in der Großstadt Dresden durchgeführt, welche als übergeordnetes Untersuchungsgebiet gilt. Die sächsische Landeshauptstadt liegt im Osten der Bundesrepublik Deutschland und annähernd zentral im Freistaat. Sie umfasst eine Fläche von ca. 330 km² und wird durch die Elbweitung sowie in der Umgebung durch die Ausläufer des Elbsandsteingebirges, der Lausitzer Granitplatte und des Osterzgebirges geprägt (Stadt Dresden 2020). Das Stadtbild basiert auf einer verdichteten Innenstadt mit kulturhistorischen Bauwerken als auch modernen Neubauten und einem weitläufigen Stadtgebiet mit Alt- und Plattenbauten sowie dörflich geprägten Stadtteilen. Im Norden der Stadt ist überwiegend die Industrie angesiedelt. Dem gegenüber stehen urbane Grünflächen und Parkanlagen wie der Große Garten im Stadtzentrum. Die Landschaftsschutzgebiete der Dresdner Heide, des Zschoner Grunds sowie der Elbwiesen und Elbhänge gehören ebenso zum Stadtbild. In die Elbe münden innerhalb der Stadtgrenzen u. a. die Flüsse Weißeritz und Prießnitz. Im Westen und Osten der Stadt sind Stau- bzw. Kiesseen vorzufinden.

Dresden befindet sich in den Breiten der wärmegemäßigten Klimazone und durchläuft keine Trockenzeit. Der wärmste Monat ist im Mittel kühler als 22 °C, was in der Klimaklassifikation nach KÖPPEN et al. (1936) der Klimaformel *Cfb* entspricht. Die Lage im Elbtal kann an einem sonnenreichen und windschwachen Tag zwischen der Innenstadt und dem Stadtrand oberhalb der Talschulter zu einem Temperaturunterschied im Mittel bis zu 4 K führen (Dresden 2019). In der Klimaperiode von 1991 bis 2020 beträgt die Differenz der Jahresmitteltemperaturen zwischen Dresden-Strehlen (Stadtmitte) und Dresden-Klotzsche (Stadtrand) 0,6 K¹.

Für eine erste Untersuchung der Friedhöfe hinsichtlich ihres Fledermausvorkommen ist die Verteilung der Flächen über das Stadtgebiet sinnvoll, da somit auch das Artvorkommen in Dresden weitestgehend erschlossen wird. Die Heterogenität und Größe des Stadtgebietes ermöglicht es zudem, Standorte in urbanen als auch weniger urban geprägten Bereichen zu untersuchen. Für den geplanten Untersuchungsaufwand sollen fünf Standorte ausreichend sein. Die ausgewählten Flächen sind auf drei Friedhöfe im Stadtgebiet und zwei Friedhöfe auf Waldstandorten verteilt (vgl. s. Abbildung 2). Die fünf Friedhöfe erreichen Flächengrößen von ca. vier Hektar bis mehr als 30 ha und stehen in ihrer Gesamtheit unter Denkmalschutz.

Die urbanen Flächen, sind als Park- aber auch als Stadtteilfriedhöfe zu kategorisieren, der Urnenhain in Tolkewitz nimmt eine ambivalente Rolle ein (vgl. s. 2.3). Allgemein sind Parkfriedhöfe an die englischen Landschaftsgärten angelehnt, während Stadtteilfriedhöfe zusätzlich Bezug zum

¹ Die Daten können über den *open data* Bereich im *Climate Data Center* des Deutschen Wetterdienstes abgerufen werden. „Startseite“ -> observations germany -> climate -> multi annual.
https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/multi_annual/

dazugehörigen Stadtteil nehmen (Bestattungsratgeber a, b). Friedhöfe auf Waldstandorten werden als Waldfriedhöfe kategorisiert (Bestattungsratgeber a).

Zunächst soll eine Beschreibung der Friedhofsflächen einen Gesamteindruck dieser vermitteln. Dazu gehören bspw. ein natürliches wie künstliches Quartierangebot für Fledermäuse als auch die Ausprägung von Blühbereichen, die Einfluss auf das Nahrungsangebot nehmen aber auch mögliche Störfaktoren, wie künstliche Beleuchtungsformen. Die an die Flächen angrenzenden Schutzgebiete nach Naturschutzrecht wurden über den Themenstadtplan der Stadt Dresden ermittelt. Weitere, teils historische, Informationen konnten aus dem „Friedhofswegweiser“ (BRUST et al. 2017) der Stadt Dresden entnommen werden.

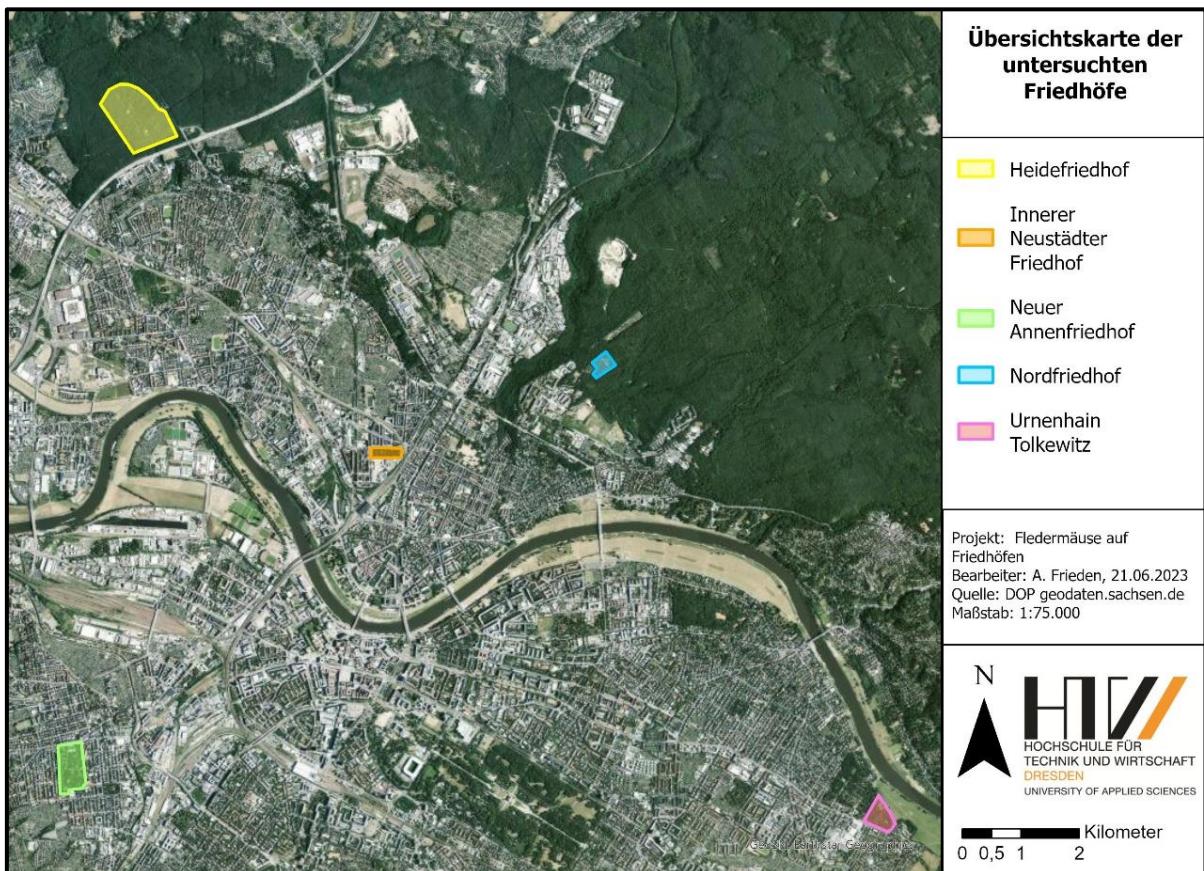


Abbildung 2: Luftbildausschnitt des Stadtgebiets Dresden mit Verortung der Untersuchungsflächen: Heidefriedhof, Innerer Neustädter Friedhof, Neuer Annenfriedhof, Nordfriedhof und Urnenhain Tolkewitz. Maßstab 1:75.000, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

2.1 Neuer Annenfriedhof

Trägerschaft: Evangelisch-lutherisch

Angelegt: 1875

Größe: 14,33 ha

Anschrift: Kesselsdorfer Straße 29, 01159 Dresden (Löbtau, Süd-West)

Der Parkfriedhof *Neuer Annenfriedhof* (NAf) liegt in einem Altbau-Wohngebiet im Süd-Westen der Stadt und fällt unter keine Schutzgebietskategorie nach dem Naturschutzrecht. Er zeichnet sich durch seine Größe, lange Alleen und einen hohen Anteil an alten Laubbäumen aus. Dazu gehören zum überwiegenden Teil Ahorn (*Acer spec.*) und Linden (*Tilia spec.*) aber auch Hain- (*Carpinus betulus*) und Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) sowie Birken (*Betula spec.*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*). Der Friedhofswegweiser greift für den NAf die Bezeichnung „grüne Lunge“ Löbtaus auf. Am Haupteingang des Friedhofs steht ein Gebäudekomplex im neoklassizistischen Stil. Dieser weist neben der Feier- und Leichenhalle auch Grabmale in Form eines sog. *Campo Santo* auf. Der Eingangsbereich wird durch zwei große Eichen (*Quercus spec.*) nebst zweier Laternen ergänzt. Eine weitere Laterne steht am süd-östlichen Zugang des Friedhofs. In diesem Bereich schließt zudem der beleuchtete Hinterhof einer Schule direkt an den NAf an. Die unmittelbar angrenzenden Häuserreihen im Westen schirmen den Friedhof weitestgehend von der Straßenbeleuchtung ab. Der Friedhof birgt strukturreiche Abschnitte und ebenso halb-offene wie offene Grabanlagen mit Solitärbäumen. Generell sind Altbäume und -sträucher vertreten, wobei auch geringe Anteile an jungen und mittelalten Bäumen sowie Totholz vorhanden sind. Nadelbäume sind in geringerer Anzahl ebenfalls auffindbar, es sind Fichten (*Picea spec.*), Tannen (*Abies spec.*) und einzelne Kiefern (*Pinus spec.*) zu finden. Neben den Grabbeplanzungen befinden sich auf der Friedhofsfläche Areale mit Frühblühern und Blühstreifen sowie Rhododendren (*Rhododendron spec.*) und ein Wildwuchsbereich im Süden des Friedhofs. Das Verwaltungsgebäude westlich der Feierhalle ist mit Wildem Wein (*Vitis vinifera*, *Parthenocissus tricuspidata*) als auch Efeu (*Hedera spec.*) bewachsen. Ein kleiner Bereich des NAf wurde nie für Beisetzungen genutzt und stellt seit 2019 einen Bürgergarten für den Stadtteil Löbtau (Verband Annenfriedhöfe a). An einem geringen bis mittleren Anteil der Bäume befinden sich Baumhöhlen. Zudem wurden einzelne Fledermauskästen festgestellt. Diese künstlichen Quartiere sind überwiegend am Zerfallen und nicht mehr bewohnbar. Der NAf erhielt am 19.05.2022 eine neue Kastengruppe, bestehend aus 20 verschiedenen Kästen, u. a. Spaltenkästen, Großraumhöhlen, Ganzjahresquartiere und Universal-Langhöhlen, der Firma Hasselfeldt.

Die Verantwortlichen des Friedhofs achten, ihren eigenen Umweltstandards (Verband Annenfriedhöfe b) zufolge, auf eine insekten- sowie vogelfreundliche Bepflanzung. Auf den verschiedenen Grabanlagen als auch der gesamten Fläche und wird ein partielles Mahdregime verfolgt.

Die Abbildung 3 zeigt ein Luftbild des Friedhofs, wobei der Standort des später eingesetzten Batcorders bereits verortet ist.



Abbildung 3: Luftbild des Neuen Annenfriedhofs (NAf) mit Verortung des Batcorders. Maßstab 1:6.000, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

2.2 Innerer Neustädter Friedhof

Trägerschaft: Evangelisch-lutherisch
 Angelegt: 1731
 Größe: 4,2 ha
 Anschrift: Friedensstraße 2, 01097 Dresden (Neustadt, zentral)

Der *Innerer Neustädter Friedhof* (INF) befindet sich zentral in Dresden im namensgebenden Stadtteil. Er ist in drei sog. „Länder“ unterteilt – das zweite und dritte Land entstanden in Folge von Erweiterungen des Friedhofs. Wegen der kulturhistorischen Bedeutung für das Stadtgebiet, der geringen Größe insgesamt und der Überschaubarkeit der einzelnen Friedhofsteile („Länder“) kann der INF eher als Stadtteilfriedhof betrachtet werden. Hinter den Friedhofsmauern schließen sich im Westen und Norden Altbaublöcke (inklusive eines renovierten Abschnitts), im Süden hohe Werkstatthallen sowie eine Grundschule in zwei flachen Neubauten und im Osten ein S-Bahnhof an. Das Verwaltungsgebäude ist mit seiner Außenfassade in die Friedhofsmauer integriert. Direkt gegenüber der Verwaltung steht die Feierhalle im Stil eines schlichten Klassizismus. Beide Gebäude weisen eine intakte Fassade auf. Auf dem Friedhof sind Gräfte aus Zeiten des Barocks erhalten geblieben. Am Verwaltungsgebäude als auch

an der Feierhalle sind kleine Strahler angebracht; an der Halle ist die Beleuchtung mit einem Bewegungsmelder ausgestattet. Auf den anliegenden Conrad- und Friedensstraße sind Straßenbeleuchtungen installiert.

Die Fläche unterliegt keiner Schutzkategorie nach dem Naturschutzrecht. Auf dem Friedhof finden sich hauptsächlich mittelalte bis alte Laub- (Eichen, Eschen und Rotbuchen) und Nadelbäume (Fichten aber auch Lebensbäume (*Thuja spec.*) sowie einzelne Kiefern und Tannen), wobei der Laubbaumanteil leicht überwiegt. Vereinzelt sind Jungbäume und Totholz vorhanden. Der INF birgt strukturreiche Abschnitte und wird, abgesehen von einzelnen eher halboffenen Bereichen, durch ein größtenteils zusammenhängendes Kronendach bedeckt. Die Grabpflanzungen, partielle Wildwuchsabschnitte und Rhododendren sowie eine Bienenwiese, inkl. zweier Bienenkästen eines Imkers, im Osten des INF, tragen zum Blühaspekt bei. An einem Weg auf dem zweiten Land ist ein Insektenhotel aufgestellt. Ein eher geringer bis mittlerer Anteil aller Bäume weisen Baumhöhlen auf. Auf dem Friedhof sind zwar keine Fledermauskästen angebracht, allerdings sind in Form von Quartier- und Großraumeinbausteinen Spaltenquartiere in und an den Fassaden der Schulgebäude integriert.

Die Abbildung 4 zeigt ein Luftbild des Friedhofs, wobei der Standort des später eingesetzten Batcorders bereits verortet ist.

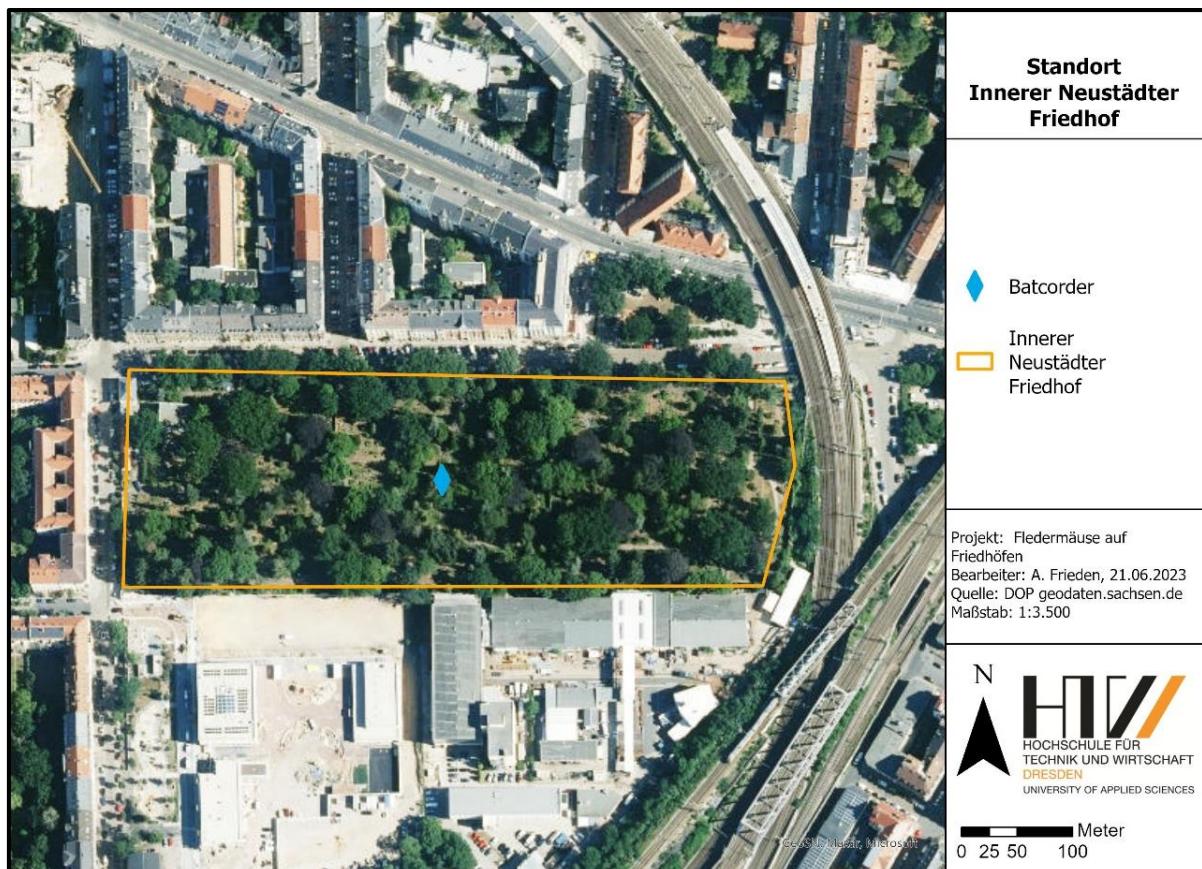


Abbildung 4: Luftbild des Inneren Neustädter Friedhofs (INF) mit Verortung des Batcorders. Maßstab 1:3.500, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

2.3 Urnenhain Tolkewitz

Trägerschaft: Kommunal
 Angelegt: 1911
 Größe: 7,05 ha
 Anschrift: Wehlener Straße 15, 01279 Dresden (Tolkewitz, Süd-Ost)

Der *Urnenhain Tolkewitz* (UhT) liegt am süd-östlichen Rand des Stadtgebiets und grenzt unmittelbar an den Johannisfriedhof, ein Wohngebiet und die Elbwiesen. Da der Friedhof einst auf einem mittlerweile über 100 Jahre altem Kiefernwald (*Pinus sylvestris*) gegründet wurde (BRUST et al. 2017), wird er weiterhin als Waldfriedhof eingeordnet. Durch die inzwischen starken urbanen Einflüsse wäre eine Zuordnung der Stadtfriedhöfe verständlich.

In diesem Abschnitt der Elbwiesen befinden sich die Trinkwasserschutzzonen (TWZ) I und II – der Friedhof gehört zur TWZ „Tolkewitz Zone IIIA“. Nord-Nordöstlich grenzen unmittelbar an den UhT Areale mit verschiedenen Schutzkategorien nach dem Naturschutzrecht: das FFH- und SPA-Gebiet „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“, das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Dresdner Elbwiesen und -altarme“ sowie die beiden Flächennaturdenkmäler (FND) „Magerwiese am Wasserwerk Tolkewitz“ und „Bläulingswiese am Wasserwerk Tolkewitz“.

Der über 100 Jahre alte Kiefernwaldbestand sorgt für ein größtenteils zusammenhängendes Kronendach und trägt zur Gesamtgestalt und Strukturierung des Friedhofs bei. In den verbliebenen offenen Bereichen sorgen Heckenbepflanzungen (überwiegend *Thuja spec.*) für Grünstruktur. Neben den Kieferbeständen sind u. a. alte Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) und junge Hänge-Birken (*Betula pendula*) zu finden. Neben den Grabbepflanzungen und zwei angelegten Rosarien tragen Rhododendren sowie an vereinzelten Stellen Stechpalmen (*Ilex aquifolium*) und Minze (*Mentha spec.*) zum Blühaspekt bei. Der Anteil an Baumhöhlen und Totholz im Baumbestand fällt eher gering aus. Allerdings ist eine große Fledermauskastengruppe auf dem Friedhof vorhanden. Von den Herstellern Schwegler und Hasselfeldt sind verschiedene Flach- und Spaltenkästen, Fledermaushöhlen und -großraumröhren sowie Großraum- und Universalhöhlen aufgehängt. Das Verwaltungsgebäude ist an der Fassade mit Wildem Wein (vorwiegend *Parthenocissus tricuspidata*) bewachsen.

Im westlichen Teil des Friedhofs stehen das alte Krematorium, welches aus Sandstein im Reformstil erbaut wurde, sowie das 2005 eingeweihte neue Krematorium aus Sichtbeton, das nach eigener Aussage auch hohe Umweltstandards erfüllt (Städtischer Bestattungsdienst); am alten Krematorium befinden sich zudem kleine Anbauten, die zur Verwaltung gehören. Am Ende der Hauptallee, vor dem alten Krematorium, befindet sich ein längliches Wasserbecken, ein Weiteres ist im östlichen Teil in einem Lichtungsbereich angelegt („Teich der Tränen“). Entlang der Allee zur Feierhalle und weiter in Richtung der Zufahrt auf der Tolkewitzer Straße an der nördlichen Friedhofsgrenze sind Laternen aufgestellt.

Weitere künstliche Beleuchtung ist im Bereich um die beiden Krematorien angebracht. Die anliegenden Wehlener und Tolkewitzer Straße sind ebenfalls beleuchtet.

Die Abbildung 5 zeigt ein Luftbild des Friedhofs, wobei der Standort des später eingesetzten Batcorders bereits verortet ist.



Abbildung 5: Luftbild des Urnenhain Tolkewitz (UhT) mit Verortung des Batcorders. Maßstab 1:4.500, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

2.4 Heidefriedhof

Trägerschaft: Kommunal

Angelegt: 1934-36

Größe: 30,27 ha

Anschrift: Moritzburger Landstraße 299, 01129 Dresden (Nord-West)

Der Waldfriedhof *Heidefriedhof* (Hf) ist in der Jungen Heide im Nord-Westen der Stadt angelegt. Nach Naturschutzrecht gehört die Fläche zum LSG „Dresdner Heide“. In unmittelbarer Nähe zum Hf trennt die Autobahn A 4 das Waldgebiet mit dem Friedhof vom Stadtrand am „Wilden Mann“. Vom Friedhof ausgehend schließt sich in süd-westlicher Richtung die Kreisstadt Radebeul an das Waldgebiet an. Entlang der nord-östlichen Seite der Fläche verläuft die Staatsstraße S 179, über welche der

Haupteingang zu erreichen ist. Im Eingangsbereich befinden sich auch die beiden Verwaltungsgebäude sowie der Wirtschaftshof. Im Süden des Friedhofs steht die 1950 aus Sandstein erbaute und 2009 sanierte Feierhalle (BRUST et al. 2017) mit einer hohen Dachkonstruktion und einzelnen Gauben. Künstliche Beleuchtung befindet sich nur an der Feierhalle, auf dem Wirtschaftshof und, mit Bewegungsmelder, an dem süd-östlichem Verwaltungsgebäude.

Mit mehr als 30 ha ist der Hf die größte untersuchte Fläche. Im Kernbereich wird der Friedhof von Nadelbäumen, häufig Kiefern, und im Randbereich eher von Laubbäumen (Eichen und Ahorn sowie Hain- und Rotbuchen aber auch Linden und Birken) bestimmt. Die Grabanlagen sind meistens mit Heckenbepflanzungen von den Wegen abgegrenzt. Auf dem strukturreichen Friedhof bilden asphaltierten Alleen in nordöstlich-südwestlicher und nordwestlich-südöstlicher Richtung Hauptachsen. Im Süden des Friedhofs befindet sich ein offenes Areal, in dem im Jahr 2020 ein künstlicher Teich („Teich der Erinnerung“) mit einer Wasserfläche von ca. 1.200 m² eingeweiht wurde. Der Hf wird nahezu komplett von einem Kronendach bedeckt. Einzige Ausnahmen sind der Wirtschaftshof, das buddhistische Grabfeld im Nord-Westen und die Teichanlage. Der Anteil an Totholz und Baumhöhlen ist eher gering. Zum Blühaspekt tragen die Grabbepflanzungen und Rhododendren sowie die Uferstauden am Teich bei. Auf dem Friedhof befindet sich eine kleine Kastengruppe bestehend aus einer Fledermausgroßraumröhre sowie verschiedenen Flachkästen und Fledermaushöhlen der Hersteller Hasselfeldt und Schwegler. Eine weitere Kastengruppe ist in etwa 200 Meter nordwestlich des Friedhofs angebracht.

Abbildung 6 zeigt ein Luftbild des Friedhofs, wobei der Standort des später eingesetzten Batcorders bereits verortet ist.

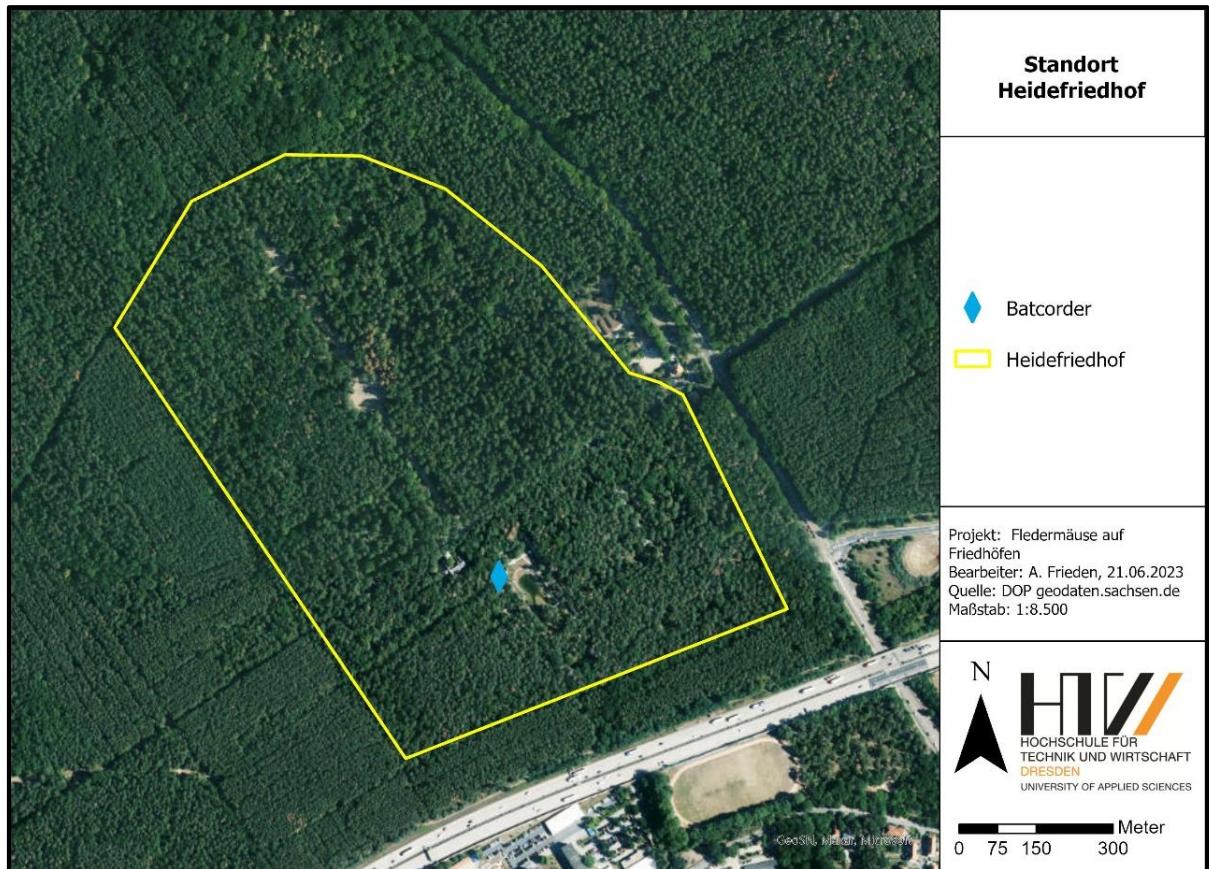


Abbildung 6: Luftbild des Heidefriedhofs (Hf) mit Verortung des Batcorders. Maßstab 1:8.500, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

2.5 Nordfriedhof

Trägerschaft: Kommunal
 Angelegt: 1901
 Größe: 3,92 ha
 Anschrift: Kannenhenkelweg 1, 01099 Dresden (Nord)

Der *Nordfriedhof* (Nf) befindet am süd-westlichen Rand der Dresdner Heide im gleichnamigen LSG und stellt einen weiteren Waldfriedhof dar. Er liegt außerdem im Einflussbereich der TWZ „Saloppe-Albertstadt Zone IIIB“. In wenigen hundert Metern Entfernung verläuft die Prießnitz mit dem dazugehörigen FFH-Gebiet „Prießnitzgrund“. Im Gegensatz zu den restlichen Flächen ist der Nf nicht in oder an einem Wohngebiet und fern des Hauptverkehrsnetzes aufzufinden. Unmittelbar an der nördlichen Friedhofsbegrenzung steht gegenüber des Wirtschaftsgebäudes (älterer Flachbau mit Dachboden und kleinen Gauben) ein kleines Einfamilienhaus mit Garten. Direkt hinter dem Haupttor steht eine Feierhalle die 1902 im schlichten Klassizismus erbaut worden war. Künstliche Lichtquellen befinden sich an dem Wirtschaftsgebäude und dem Einfamilienhaus an der Grundstücksgrenze, die Zufahrtswege als auch Mareinallee bzw. Kannenhenkelweg sind in diesem Bereich nicht beleuchtet.

Der Friedhof wird v.a. im Süd-Westen von einem mittelalten Kiefernbestand dominiert. In dem eher offenen Bereich im Mittelteil des Nf sind alte Solitärbäume (Ahorn, Eichen und Rotbuchen) vertreten und junge Kirschbäume (*Prunus spec.*) an den Weg gepflanzt. Im Osten des Friedhofs befindet sich ein kleiner Lindenbain und im Süden stehen neben Sträuchern und Hecken zusätzlich einzelne Tannen. Das Kronendach bedeckt ca. die Hälfte bis zwei Drittel der Fläche. Der Anteil an Totholz ist eher gering. Die Friedhofsmauern sind teilweise mit Efeu, Wildem Wein oder Moosen bewachsen. Der Blühaspekt wird überwiegend durch die Grabbepflanzungen sowie Rhododendren ergänzt. Es sind keine Fledermauskästen vorhanden, dafür jedoch ein geringer bis mittlerer Anteil an Baumhöhlen.

Die Abbildung 7 zeigt ein Luftbild des Friedhofs, wobei der Standort des später eingesetzten Batcorders bereits verortet ist.

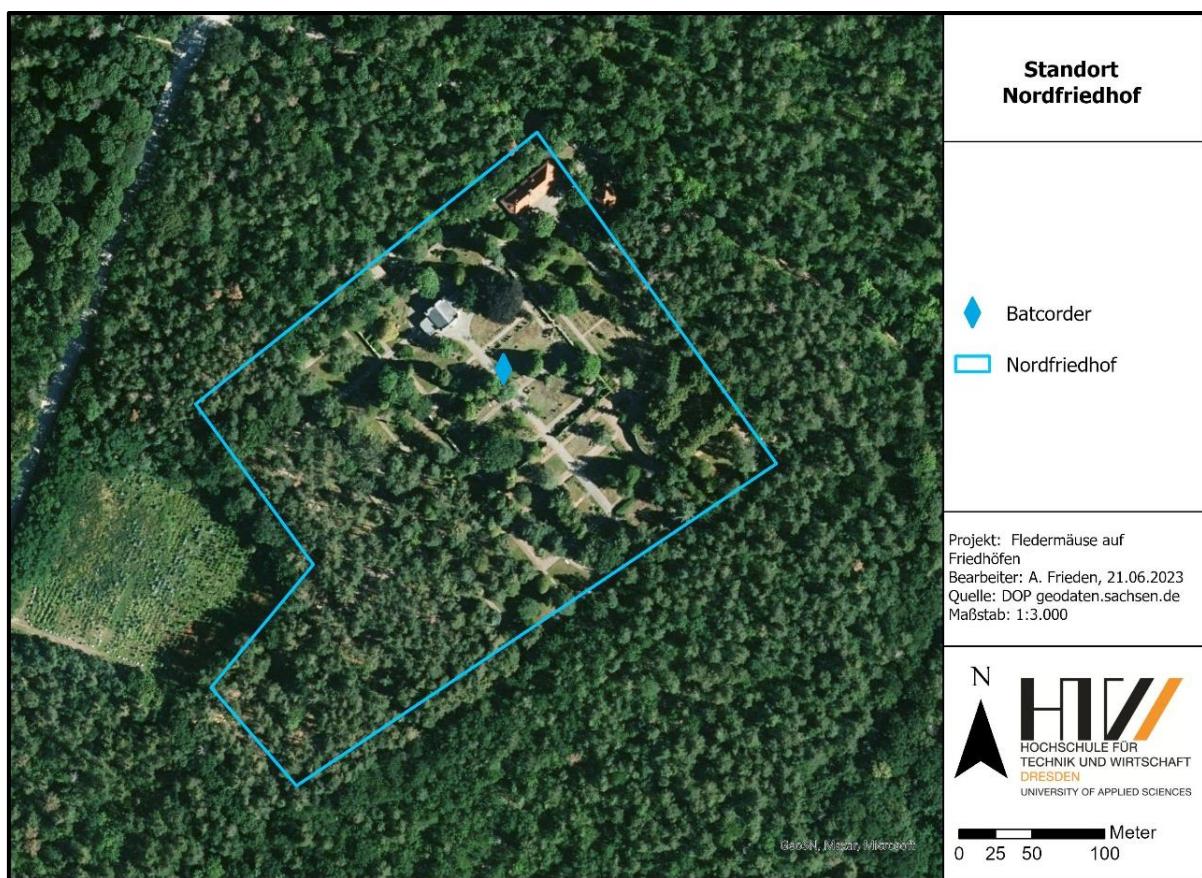


Abbildung 7: Luftbild des Nordfriedhofs (Nf) mit Verortung des Batcorders. Maßstab 1:3.000, mit ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) erstellt.

3 Material und Methoden

Die in diesem Kapitel beschriebenen Geräte und Methoden sollen ein möglichst umfassendes Bild hinsichtlich Artenspektrum und Lebensraumnutzung der Fledermäuse auf den ausgewählten Friedhöfen liefern. Das Artenspektrum wird hauptsächlich durch bioakustische Aufnahmen und die Lebensraumnutzung mittels Freilanduntersuchungen ermittelt. Die Bioakustik wird mit Geräten und Software der Firma *ecoObs* bearbeitet und durch das Sichten von Altdaten sowie Durchführen von Netzfängen und Kastenkontrollen ergänzt.

3.1 Altdaten

Vor den eigens durchzuführenden Untersuchungen werden Altdaten, bisher übermittelte Art- und Quartiernachweise, aus dem Untersuchungsgebiet beschafft. Diese Daten werden auf Grundlage von § 3 (UIG) durch das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) ausgehändigt, welches die Zentrale Artdatenbank (ZenA) Sachsen verwaltet.

3.2 Bioakustische Untersuchungen

Bioakustische Untersuchungen sind eine nicht-invasive Methode, um das Artenspektrum von Fledermäusen in einem Untersuchungsgebiet zu erfassen. Dabei sind sowohl ein aktives bzw. mobiles als auch ein passives bzw. stationäres Monitoring möglich. Der Einsatzumfang richtet sich nach der Fragestellung eines Projekts und dem damit einhergehenden Untersuchungszeitraum.

3.2.1 Untersuchungszeitraum

Die Erfassungen sind während der aktiven Periode der Fledermäuse von Frühling bis Herbst vorgesehen. Der Beginn der Untersuchungen erfolgte am 02.05.2022 und dauerten bis zum 30.09.2022 an. Die Fledermäuse wurden in vier Phasen des Fledermaus-Jahreszyklus erfasst (SCHOBER und GRIMMBERGER 1987; ALBRECHT et al. 2008; RICHARZ 2015; DIETZ und KIEFER 2020). Diese umfassen die Graviditätsphase während der Frühjahrsmigration (Phase 1), die Laktationsphase (Phase 2) und Post-Laktationsphase (Phase 3) sowie die Paarungs- und Schwärmpphase während der Herbstmigration (Phase 4). Die in der nachfolgenden Beschreibung genannten Zeiträume sollen zur Orientierung dienen, da Anfang und Ende der einzelnen Phasen nicht taggenau festgelegt werden können.

Die *Graviditäts-* oder auch *Pränatale Phase* während der Frühjahrsmigration wird vom 02. bis 31. Mai untersucht. In dieser Phase ziehen die Tiere aus den Winterquartieren in ihre jeweiligen Sommerquartiere. Die Weibchen bilden teils große Wochenstubengesellschaften, während die Männchen weitestgehend solitär leben. Nachts werden die Jagdhabitatem aufgesucht, um die im Winterschlaf entstandene Energiedefizit auszugleichen. Zur Zeit der Frühjahrsmigration setzt bei den Weibchen der Eisprung ein und es kommt zur Befruchtung mit den aus der vorherigen Paarungszeit konservierten Samenzellen, wobei der Energiebedarf für die Weibchen steigt.

Die *Laktationsphase* ist vom 01. Juni bis 15. Juli festgelegt. In dieser Phase werden die Jungtiere geboren. Um den erhöhten Energiebedarf bei der Aufzucht zu decken, sind die Weibchen, auch teils mehrfach zum Jagen unterwegs. Die Männchen verbleiben den Sommer über solitär und i. d. R. getrennt von den Wochenstabenkolonien.

Die *Post-Laktationsphase* schließt sich vom 16. Juli bis zum 31. August an. Nach der Aufzucht der Jungtiere lösen sich die Wochenstaben kontinuierlich auf. Die ersten Männchen suchen bereits ihre Balzquartiere auf. Die Jungtiere lernen unterdessen wichtige Quartiere, Jagdhabitate und Flugrouten kennen und perfektionieren dabei ihre Flugfähigkeiten inklusive der Orientierung.

Die *Paarungs- und Schwärmpphase* während der Herbstmigration wird vom 01. bis 30. September untersucht. Die Tiere ziehen in ihre Quartiere für die Balz- und Schwärmpaktivitäten oder auch den Winterschlaf um. Sie paaren sich, erkunden potentielle Quartiere und beginnen mit dem Anfressen von Fettreserven für den Winterschlaf. Generell ist zwischen der Post-Laktation und dieser Phase von vielen Quartierwechseln und einer erhöhten Aktivität auszugehen. Zu den Schwärmpaktivitäten und dem Zugverhalten der Alttiere, ähnlich der Migration im Frühjahr, schließen sich in dieser Phase zusätzlich die Jungtiere an.

3.2.2 Stationäre Erfassung

Zur stationären Erfassung des Artenspektrums wird ein Batcorder 2.0 der Firma *ecoObs* verwendet. Der Batcorder ist ein Echtzeit-Detektor, welcher an die Ansprüche der selbstständigen Erfassung von Fledermausrufen im Freiland entwickelt wurde. Er stellt zudem die erste Apparatur dar, die Fledermausrufe von anderen Schallquellen, wie z. B. Heuschrecken oder Blätterschläfern, unterscheiden kann (*ecoObs* a) und die Rufe als Tonsequenz mit dem kompletten Frequenzspektrum digital abspeichert (FREDE und PORTIG 2014). Für die Aufnahmen werden die voreingestellten Parameter der Signal- bzw. Ruferkennung weitestgehend übernommen. Allerdings wird die Grenzfrequenz, welche eine Aufnahme auslösen soll, auf 14 kHz und der *Threshold* auf -36 dB abgesenkt. Die Einstellungen werden direkt am Gerät vorgenommen. Die Werte sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Änderungen am *Threshold* und der Grenzfunktion sollen die Aufnahmesensibilität des Geräts erhöhen. Nach RUNKEL et al. (2018), sowie RUNKEL (2022), erhöht eine Herabsetzung des *Thresholds* die Detektionsreichweite des Geräts. Dadurch würden zwar mehr Aufnahmen generiert aber auch Tiere, die in weiterer Entfernung fliegen, oder Arten, deren Rufe aufgrund ihrer Rufcharakteristika stark abgeschwächt werden, erfasst. Dazu gehören Rufe mit hohen Frequenzen, die in der Atmosphäre stärker abgeschwächt werden als mit tiefen Frequenzen, bspw. Rufe der Gattung *Myotis* (PFEIFFER und MARCKMANN 2022; SKIBA 2014). Zudem sollen dadurch auch die Aufnahme eher leiser rufenden Arten, wie bspw. Langohren (*Plecotus* spec., BATTERSBY 2010) gelingen.

Tabelle 1: Verwendete Parameter der Signalerkennung für den Batcorder.

Aufnahmeeinstellung	Wert (verwendet)
Dateiformat	.raw-Datei
Abtastrate	500 kHz
Quality	20
Grenzfrequenz	14 kHz
Threshold	-36 dB
Post-Trigger	400 ms

Der Batcorder wird in jeder Beobachtungsphase für vier aufeinanderfolgende Nächte auf den jeweiligen Friedhöfen installiert, der „Auto+Timer“-Modus gewählt und die An- bzw. Abschaltzeit eingestellt. Der „Auto+Timer“-Modus ermöglicht neben der automatischen Aufnahmefunktion das selbstständige Ein- und Abschalten zu vorher festgelegten Uhrzeiten. Die An- und Abschaltzeiten orientieren sich am jahreszeitlich verschiedenen ausfallenden Sonnenuntergang und Sonnenaufgang bzw. dem Beginn der bürgerlichen Dämmerung abends und dem Ende dieser morgens. Für den Fall, dass ein Tier vor oder nach dieser Zeit schon bzw. noch aktiv ist, wird ein zeitlicher Puffer von ca. einer halben Stunde eingeplant – die Start- und Endzeiten werden auf die nächstliegenden fünf Minuten festgelegt. Die Erweiterung des Erfassungszeitfensters des Batcorders wurde gewählt, da ein erhöhter Bewölkungsgrad die Ausflugzeiten nach vorne verschieben kann (REITER et al. 2008), jedoch nicht muss (VIELE et al. 2002). Bei der Beobachtung einer Wochenstube der Zwergfledermaus in Schottland blieb dieser Effekt aus (SWIFT 1980). SCHOBER und GRIMMBERGER (1987) merken zudem an, dass der Zeitpunkt des Ausflugs vom Helligkeitsgrad in der Quartierumgebung beeinflusst wird. Es wird deswegen angenommen, dass ein erhöhter Bewölkungsgrad in den Morgenstunden zu einem späteren Einflug führen kann.

Der Batcorder ist in allen Phasen auf den jeweiligen Friedhöfen zwecks Vergleichbarkeit an dem gleichen Standort anzubringen. In dieser Arbeit fällt die Standortwahl auf den Flächen auf Bäume (vgl. s. Abbildung 3, Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6 und Abbildung 7). Als Standortkriterium gilt hierbei, dass das Gerät auf den Friedhöfen möglichst zentral in einem halboffenen Bereich hängt. Durch die Repräsentation von offenen Arealen und strukturreicheren Abschnitte oder Leitstrukturen sollen sowohl strukturgebundene als auch -ungebundene Arten erfasst werden. Der Batcorder soll dabei nicht zu nah an der Vegetation angebracht werden, um die potentielle Auslöschung der Schallwellen eines ausgehenden Rufes und dessen Echo zu vermeiden bzw. das Risiko zu senken (RUNKEL 2022). Kommt ein Baum auch als Quartier in Betracht, ist dieser und die Bäume im direkten Umfeld als Batcorder-Standort zu meiden. Durch die wiederholenden Aus- und Einflüge sowie intraspezifischer

Lautäußerungen am Quartier würde eine sehr große Anzahl an Rufaufnahmen einer Art aufgenommen werden. Damit das Gerät vor Diebstahl geschützt ist, sollte es nicht zu frei oder offen hängen.

Die Friedhöfe stellten ihre Leitern bereit, womit der Aufwand für das Anbringen des Batcorders geringgehalten werden konnte und eine zusätzliche Beschaffung sowie Transport einer Leiter oder Hebebühne entfiel.

Die geplanten Erfassungszeiträume auf den Friedhöfen sind in Tabelle 2 festgehalten. Auf dem Nf konnten in der ersten als auch zweiten Phase die Randdaten der Beobachtungsphasen nicht exakt eingehalten werden.

Der Batcorder hatte in der ersten Phase auf dem NAf eine Fehlfunktion und nahm keine Rufe auf; ebenso zum Nachholtermin. Diese Fehlfunktion wiederholte sich bei den darauffolgenden Untersuchungen auf den anderen Friedhöfen nicht. Nach dem Austausch der SDHC-Karte, nahm das Gerät die Rufe auf dem NAf wie geplant auf.

Tabelle 2: Terminliche Planungen für die Erfassungszeiträume des Batcorders in den Phasen auf den einzelnen Friedhöfen.

	NAf	INF	UhT	Hf	Nf
Phase 1	02.05 – 06.05.2022	19.05. – 23.05.2022	09.05. – 13.05.2022	23.05. – 27.05.2022	27.05. – 02.06.2022
Phase 2	03.06. – 07.06.2022	23.06. – 27.06.2022	16.06. – 20.06.2022	04.07. – 08.07.2022	14.07. – 18.07.2022
Phase 3	25.07. – 29.07.2022	08.08. – 12.08.2022	01.08. – 05.08.2022	22.08. – 26.08.2022	18.08. – 22.08.2022
Phase 4	01.09. – 05.09.2022	12.09. – 16.09.2022	08.09. – 12.09.2022	26.09. – 30.09.2022	19.09. – 23.09.2022

3.2.3 Mobile Erfassung

Mit einer aktiven bzw. mobilen Erfassung der Fledermausaktivität werden Wirkbeziehungen, also die Funktionen von Flächen oder Strukturen für Fledermäuse, ermittelt (RUNKEL et al. 2018). Die Fledermäuse können die Flächen zu den unterschiedlichen Phasen wegen eines Quartiers, zum Beuteerwerb oder auf Grund von Leitelementen aufsuchen. Die Wirkbeziehungen umfassen verschiedene Quartiertypen (Sommerquartier, Wochenstube, Tagesquartier) aber auch das Ein- und Ausfliegen in bzw. aus einem Quartier, das Schwärmen und Balzen an bzw. aus einem Quartier und das Jagen, Trinken und Balzen im Flug. Territorialverhalten wie das Drohen im Flug oder an einem Quartier zur Verteidigung des Reviers gehört ebenfalls dazu.

Da bei starkem Wind und Regen sich der Ausflug verzögern oder ausfallen kann (SCHOBER und GRIMMBERGER 1987), sollten bei diesen Witterungsbedingungen keine mobilen Erfassungen

durchgeführt werden. Sie finden stattdessen bei niedrigen Windgeschwindigkeiten, bis ca. 6-8 m/s (BACH und BACH 2009), und maximal leichtem Nieselregen statt. Zusätzlich soll die Temperatur mindestens 10° C betragen. Für den Zeitpunkt einer Untersuchung gilt ebenso zu beachten, dass ein erhöhter Bewölkungsgrad die Aus- bzw. Einflugzeiten verschieben können (vgl. s. Kapitel 3.2.2).

Die Flächen werden so umfassend wie möglich abgelaufen und auf das genannte Verhalten oder sog. *hot spots* von Fledermausaktivitäten untersucht. Die Artansprache im Feld stützt sich auf die bioakustischen Merkmale, die mit einem Detektor feststellbar sind, Frequenz und Klangbild, sowie das Flugbild und Flugsilhouetten. Um die Fledermäuse im Feld und auch im Nachhinein am Computer bestimmen zu können, werden die Friedhöfe mit einem Mini-Batcorder 1.0 der Firma ecoObs als auch einer Batbox „Griffin“ und aufgesucht. Mit dem Mini-Batcorder werden automatisch oder per Knopfdruck Rufaufnahmen festgehalten, während die Batbox als Mischer- bzw. Heterodynendetektor fungiert.

Der Mini-Batcorder ist im Wesentlichen eine verkleinerte Variante des Batcorders. In dem Gerät ist außerdem ein GPS-Empfänger eingebaut, welcher hauptsächlich die Uhrzeit auf dem Mini-Batcorder einstellt. Eine weitere Funktion ist das Abspeichern von Standortkoordinaten, wenn das Gerät genügend Satelliten findet (ecObs b). Wegen einer geringeren Akkulaufzeit und fehlender Aufnahmemodi, eignet sich das Gerät eher für den mobilen Gebrauch (aktives Monitoring) in einzelnen Nächten.

Bei der Einstellung der Parameter der Signal- bzw. Ruferkennung wird wie beim Batcorder verfahren, die Werte sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Für die Kalibrierung des Geräts wird die von ecoObs bereitgestellte Software verwendet.

Tabelle 3: Verwendete Parameter der Signalerkennung für den Mini-Batcorder.

Aufnahmeeinstellung	Wert (verwendet)
Dateiformat:	.wav-Datei
Abtastrate:	500 kHz
Quality:	20
Grenzfrequenz:	14 kHz
Threshold:	-36 kHz
Post-Trigger:	400 ms

Im Rahmen der mobilen Erfassung finden auf jedem Friedhof zehn Freilanduntersuchungen statt, jeweils fünf zur Morgen- und Abenddämmerung. Die Abendbegehungen beginnen ca. eine halbe Stunde vor und enden etwa anderthalb Stunden nach Sonnenuntergang – die Morgenbegehungen beginnen anderthalb Stunden vor Sonnenaufgang und enden mit diesem. Zusätzliche Freilanduntersuchungen

müssten für den Fall erfolgen, dass Fledermäuse in der Morgendämmerung ihr Quartier anfliegen und ihre Koloniegröße nicht genau bestimmbar ist. Dann wird am darauffolgenden Abend zum Quartier zurückgekehrt, um eine Ausflugszählung durchzuführen.

In Phase 1 ist davon auszugehen, dass die Nächte noch nicht konstant über 10°C warm und kühle Morgen zu erwarten sind, weshalb zwei Abendbegehungen pro Friedhof genügen sollten. Gleiches gilt für die Phase 4. In den Phasen 2 und 3 können bei warmbleibenden Nächten noch in den Morgenstunden Fledermäuse beobachtet werden, weshalb in beiden Phasen drei Begehungen am Morgen geeignet sind. Da allerdings fünf Begehungen morgens und abends vorgesehen sind, sollte innerhalb dieser beiden Phasen eine Abendbegehung eingeplant werden. Diese fand als zweite Begehung der Phase 2 statt. Die Termine für die Begehung der Flächen und der festgehaltenen Witterung sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Termine und Witterung der Freilanduntersuchungen auf den Friedhöfen.

Datum	Ort	Witterung	Datum	Ort	Witterung
02.05.2022	NAf	18° C, Bewölkung 2/8	19.07.2022	UhT	17° C, Bewölkung 0/8
04.05.2022	UhT	19° C, Bewölkung 4/8	21.07.2022	NAf	22° C, Bewölkung 2/8
09.05.2022	INF	21° C, Bewölkung 0/8	25.07.2022	Nf	18° C, Bewölkung 0/8
11.05.2022	Hf	25° C, Bewölkung 0/8	27.07.2022	Hf	16° C, Bewölkung 6/8
15.05.2022	Nf	22° C, Bewölkung 2/8	29.07.2022	INF	15° C, Bewölkung 2/8
16.05.2022	UhT	21° C, Bewölkung 8/8	02.08.2022	NAf	16° C, Bewölkung 2/8
20.05.2022	NAf	26° C, Bewölkung 8/8, kurzer Schauer	04.08.2022	UhT	21° C, Bewölkung 0/8
23.05.2022	INF	21° C, Bewölkung 6/8	05.08.2022	Nf	24° C, Bewölkung 0/8
25.05.2022	Hf	17° C, Bewölkung 2/8	09.08.2022	Hf	13° C, Bewölkung 0/8
29.05.2022	Nf	14° C, Bewölkung 2/8	11.08.2022	INF	15° C, Bewölkung 0/8
03.06.2022	NAf	10° C, Bewölkung 2/8	16.08.2022	UhT	18° C, Bewölkung 0/8
07.06.2022	INF	17° C, Bewölkung 8/8	18.08.2022	Nf	19° C, Bewölkung 2/8
09.06.2022	UhT	17° C, Bewölkung 2/8	19.08.2022	NAf	21° C, Bewölkung 8/8
13.06.2022	Nf	17° C, Bewölkung 2/8	24.08.2022	Hf	18° C, Bewölkung 2/8
16.06.2022	Hf	15° C, Bewölkung 2/8	25.08.2022	INF	17° C, Bewölkung 4/8
17.06.2022	NAf	23° C, Bewölkung 8/8	01.09.2022	NAf	18° C, Bewölkung 4/8
19.06.2022	Nf	32° C, Bewölkung 4/8	05.09.2022	UhT	22° C, Bewölkung 4/8
22.06.2022	UhT	28° C, Bewölkung 0/8	07.09.2022	INF	23° C, Bewölkung 6/8
27.06.2022	INF	26° C, Bewölkung 2/8	13.09.2022	Nf	21° C, Bewölkung 8/8
29.06.2022	Hf	21° C, Bewölkung 8/8	15.09.2022	Hf	14° C, Bewölkung 6/8
01.07.2022	NAf	19° C, Bewölkung 0/8	21.09.2022	UhT	13° C, Bewölkung 0/8

Datum	Ort	Witterung	Datum	Ort	Witterung
04.07.2022	Nf	20° C, Bewölkung 0/8	22.09.2022	NAf	13° C, Bewölkung 0/8
05.07.2022	UhT	18° C, Bewölkung 0/8	23.09.2022	INF	14° C, Bewölkung 4/8
13.07.2022	Hf	16° C, Bewölkung 4/8	25.09.2022	Nf	16° C, Bewölkung 4/8
14.07.2022	INF	21° C, Bewölkung 4/8	29.09.2022	Hf	12° C, Bewölkung 6/8

3.2.4 Rufanalyse

Zur Ermittlung des Artenspektrums werden die Rufaufnahmen aus den stationären und mobilen Erfassungen bestimmt. Es wird eine automatische als auch manuelle Rufanalyse durchgeführt.

Wegen der Einstellungen und des geplanten Einsatzumfangs der Aufnahmegeräte ist eine größere Menge an Rufaufnahmen zu erwarten, was eine längere Bearbeitungszeit mit sich bringt. Um die Bearbeitungszeit zu reduzieren, soll zuerst eine automatische Rufanalyse erfolgen (RUNKEL et al. 2018; SIMON et al. 2015).

Im Rahmen dieser Arbeit wird für die Verwaltung und Bestimmung der Rufaufnahmen *bcAdmin4* (Version 1.3.1) verwendet. Das Programm fasst in sich einzelne Analyseschritte zusammen und ermöglicht eine weitestgehend automatisch ablaufende, statistische Artbestimmung. Für das Arbeiten mit *bcAdmin4* legen der Batcorder und Mini-Batcorder bei ihrem Einsatz eine sog. *logfile.txt*-Datei an. Sie listet die Geräteeinstellungen (Parameter der Signalerkennung sowie An- und Abschaltzeiten) und erstellten Rufaufnahmedateien einer jeden Session (Aufnahmen von einem Gerät an einem Standort in einer Nacht; RUNKEL 2022) auf. In dieser Datei wird auch ggf. vermerkt, wenn der Akku leer ging („Battery empty“) und, beim Mini-Batcorder, die GPS-Koordinaten festgehalten. Per *Drag&Drop* wird die *logfile.txt* in *bcAdmin4* importiert. Über das Importfenster werden die zur Session gehörenden Rufaufnahmen ausgewählt.

Bei der automatischen Artanalyse wird eine Rufaufnahme zunächst von *bcAdmin4* auf Fledermausrufe durchsucht. Ob ein eingegangenes Signal als Fledermausruf erkannt wird, ist davon abhängig, dass dessen Amplitude die eingestellte Schwelle bzw. den *Threshold* überschreitet (RUNKEL 2022). Der Wert für den *Threshold* geht entweder aus der *logfile.txt* hervor oder muss, wenn die *logfile.txt* nicht vorhanden ist, in den Voreinstellungen der einzelnen Sessions manuell eingegeben werden.

Im nächsten Schritt vermisst *bcAdmin4* die einzelnen Rufe und speichert die Ergebnisse in einer Messwert-Datei ab. Vermessen werden u. a. die Start-, End- und Hauptfrequenzen als auch die Ruflänge. Anschließend wird die Messwert-Datei automatisch über das open source Programm *batIdent* (Version 1.5) mit den Werten von vergleichbaren Referenzrufen abgeglichen. Bei entsprechender Voreinstellung ist es möglich, *batIdent* aus *bcAdmin* direkt heraus zu starten. Die bei diesem Schritt für jede Aufnahme erstellten Ergebnis-Dateien (.res) werden anschließend in *bcAdmin4* importiert und den

entsprechenden Aufnahmen in den jeweiligen Sessions zugeordnet. Pro Rufaufnahme können bis zu drei Arten oder Rufgruppen mit ihren jeweiligen Bestimmungssicherheiten angezeigt werden. Wird eine Art oder Rufgruppe manuell eingestellt, erhält die Bestimmungssicherheit den Wert null. Die hier eingesetzte statistische Artanalyse ist für Rufaufnahmen aus Nord-, Mittel- und Südeuropa anwendbar (RUNKEL 2022). *bcAdmin4* benötigt für das Abspeichern und Zuordnen der Messwert- und Ergebnis-Dateien Zielordner, welche vor der automatischen Artanalyse angelegt werden sollten.

Die Ergebnisse der automatischen Artbestimmung werden in *bcAdmin4* über das Auswertetool „Artenbaum“ überblickt. Neben den ermittelten Arten ist auch die Anzahl der dazugehörigen Rufaufnahmen angegeben – anstelle der Anzahl der Aufnahmen wäre auch die Gesamtdauer (in Sekunden oder Minuten) der Aufnahmen möglich.

Wegen der verbleibenden Fehleranfälligkeit einer automatischen Artbestimmung, selbst bei häufigen und verlässlich wie einfach zu bestimmenden Arten, ist eine anschließende manuelle Rufanalyse sinnvoll und notwendig (MARCKMANN und PFEIFFER 2020; RUNKEL et al. 2018; RUSSO und VOIGT 2016; BEHR et al. 2015b; RUNKEL 2022).

Bei der Nachbestimmung der vorläufigen Ergebnisse werden von den Rufaufnahmen die Oszillogramme, Sonagramme sowie das Frequenzspektrum über das zu *bcAdmin* gehörende *bcAnalyze3 Pro Standalone* (Version 1.2.9) angezeigt. Für die manuelle Artansprache wird hauptsächlich MARCKMANN und PFEIFFER (2020) bzw. PFEIFFER und MARCKMANN (2022) aber auch die Bestimmungsliteratur von SKIBA (2014) und „Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen“ (HAMMER und ZAHN 2009) hinzugezogen. Diese Literaturangaben beziehen sich hauptsächlich auf die Ortungsrufe der Arten und beziehen in Teilen auch Sozialrufe ein. Für nähere Informationen zu den Soziallauten wird (PFALZER 2002) hinzugezogen. Zusätzlich bieten RUNKEL et al. (2018) praktische Hinweise zum Umgang mit akustischen Fledermauserfassungen.

Bei der manuellen Rufanalyse unterliegt ein sicherer Artnachweis den Kriterien, welche auch in MARCKMANN und PFEIFFER (2020) bzw. PFEIFFER und MARCKMANN (2022) angegeben sind. Dazu gehören eine Mindestanzahl an artspezifischen Ortungsrufen sowie dass keine Verwechslungsarten in zeitlicher Nähe (i. d. R. +/- 2 Minuten) vorkommen. *bcAdmin4* ordnet aber auch einzelne Rufe und Rufabschnitte oder Sequenzen mit wenigen Rufen statistisch einer Art zu. Es ist daher möglich, dass eine Aufnahme einer Art mit relativ hoher Bestimmungssicherheit zugeordnet wird, dieser Nachweis in Anbetracht der Nichterfüllung der Bestimmungskriterien jedoch bei einer manuellen Artbestimmung nicht erfolgt bzw. die übergeordnete Rufgruppe oder Gattung zugeordnet worden wäre. Andererseits können mit einer manuellen Nachbestimmung ggf. Arten bestätigt werden, deren Bestimmungswahrscheinlichkeit zunächst eher gering ausfiel.

Die Ergebnisse aus der automatischen Artbestimmung mit einer Bestimmungswahrscheinlichkeit von mindestens 95 % werden stichprobenartig kontrolliert und übernommen, wenn die

Bestimmungskriterien, insbesondere die Mindestanzahl an Ortungsrufen, für die Art erfüllt sind. Aufnahmen mit geringeren Bestimmungssicherheiten werden auf die Bestimmungskriterien überprüft und im Zweifelsfall auf Gattungs- bzw. Rufgruppenniveau (z. B. *Myotis spec.*, *Nyctaloid*, *Pipistrelloid*) angesprochen. Rufaufnahmen mit Angabe von ortsfremden bzw. ortsuntypischen Arten werden geprüft. In der Großstadt Dresden beträfe dies z. B. die Arten Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) oder Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*).

Bei der Artbestimmung – unabhängig ob automatisch oder manuell – ist zu bedenken, dass Fledermausrufe viele Variationen aufweisen (RUSSO et al. 2017) und daher zwischen manchen Arten Überschneidungen im Rufrepertoire vorkommen können. Zudem wurde bereits durch BARCLAY (1999) festgehalten, dass die Echoortung der Fledermäuse, die zum Entdecken und Erkennen von Zielen an die jeweilige Rufsituations angepasst wird. Dies macht eine eindeutige Artansprache nicht immer möglich, die außerdem von der Aufnahmealität abhängig ist.

Rufaufnahmen, bei denen Überschneidungen zu anderen Arten feststellbar sind, werden auf Rufgruppen- (z. B. *Nyctaloid*, *Pipistrelloid*) oder Gattungsniveau (z. B. *Myotis spec.*) bestimmt. Darüber hinaus sind weitere überordnende bzw. zusammenfassende Begriffe anwendbar. Die Arten Bart- (*Myotis mystacinus*) und Brandtfledermaus (*M. brandtii*) sind bioakustisch nicht zu unterscheiden – Gleichtes gilt für das Braune (*Plecotus auritus*) und das Graue Langohr (*P. austriacus*). Diese Arten werden in der Artbestimmung als „Bartfledermäuse“ bzw. „Langohren“ angesprochen (Pfeiffer und Marckmann 2022, MARCKMANN & PFEIFFER 2020).

Unter der Bezeichnung *Ptief* werden die Rauhaut- (*Pipistrellus nathusii*), die Weißrand- (*P. kuhlii*) und die Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) zusammengefasst, sofern keine Sozialrufe oder, im Falle der Alpenfledermaus, unverwechselbare qcf- oder fm-qcf Rufe vorliegen. Nach MARCKMANN und PFEIFFER (2020) ist es zudem möglich, dass sowohl die Rufgruppe *Ptief* als auch die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) (q)cf-Rufe mit einer charakteristischen Frequenz im Bereich 40-42 kHz erzeugen können. Daher wird bei diesem Überschneidungsbereich auf die übergeordnete Rufgruppe *Pipistrelloid* zurückgegriffen. Ebenso können eine Zwergfledermaus als auch eine Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) (q)cf-Rufe mit charakteristischen Frequenzen bei ca. 50-52 kHz erzeugen, was auch zur Bezeichnung *Pipistrelloid* führen würde. Da in diesem Falle lediglich zwischen diesen zwei Arten unterschieden werden muss, wird die Bezeichnung *Phoch* aus *bcAdmin* angewendet, wenn keine unverwechselbaren Rufe von Zwerg- oder Mückenfledermaus vorlagen; auch bei den Soziallauten gibt es Überschneidungen beider Arten. Theoretisch fiele unter dieser Kategorie auch die Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*), sie gilt in Deutschland jedoch als „ausgestorben/verschollen“ (MEINIG et al. 2020) und wird daher nicht in die Artansprache einbezogen.

Aufnahmen in schlechter Qualität, mit unbestimmbaren und wenigen Rufen oder nicht charakteristischen Soziallauten ohne Ortungsrufe werden allgemein als *Fledermaus indet.* (unbestimmte Fledermaus) bezeichnet.

3.2.5 Ermittlung Nächtliche Aktivität

Neben der Rufbestimmung (qualitative Analyse) soll ein Aktivitätsmaß der nachgewiesenen Arten berechnet werden (quantitative Analyse). Die Berechnungen dienen dem Vergleich der jeweiligen Standorte.

Das Problem bei einer quantitativen Analyse besteht darin, dass keine direkten Zusammenhänge zwischen der Anzahl an Rufaufnahmen und der Individuenzahl gezogen werden können (RUNKEL et al. 2018; MILLION et al. 2015; AZAM et al. 2015; GRUNWALD et al. 2007), da u. a. auch ein Einzeltier durch wiederholtes Vorbeifliegen am Aufnahmegerät mehrere Aufnahmen erzeugen kann. Mit der Berechnung von Aktivitätsmaßen kann die absolute Anzahl an Rufaufnahmen in einer Nacht eingeordnet werden. Es gibt unterschiedliche Ansätze für das Messen von Aktivitäten (RUNKEL et al. 2018). Für diese Arbeit wird auf das Aktivitätsmaß der Zeitklasse bzw. Zeitfenster zurückgegriffen. Alle Artnachweise in einem zuvor festgelegten Zeitfenster werden als ein Artnachweis für dieses Zeitfenster gezählt. Dies kann eine mögliche Überrepräsentation einer Art unterbinden. Pro Zeitfenster kann also für eine Art entweder der Wert eins (die Art wurde im Zeitfenster mindestens einmal sicher nachgewiesen) oder null (die Art wurde nicht im Zeitfenster nachgewiesen) festgehalten werden; Gleiches gilt für die festgestellten Rufgruppen.

Nach Prüfung der Zeitfenster wird aus den aufsummierten Art- oder Rufgruppennachweisen und der Gesamtanzahl an Zeitfenstern ein Quotient gebildet. Für die Berechnung der Aktivitäten werden die vom Batcorder generierten Aufnahmen verwendet. Die Erfassungsdauer wird in 10-Minuten-Zeitfenster unterteilt.

Ähnliche Berechnungsmodelle sind u. a. bei (SIMON et al. 2015; STARRACH und MEIER-LAMMERING 2008; BEHR et al. 2007) zu finden. Aus den Aktivitäten der einzelnen Arten oder Rufgruppen können das arithmetische Mittel einer Phase und des gesamten Untersuchungszeitraums berechnet werden.

Die Aktivitäten werden mit Excel (Version Microsoft® Excel® 2016 MSO) berechnet. Als Erstes werden die Start- und Endzeit der Erfassungsdauer in zwei benutzerdefinierten Zellen (Format „TT.MM.JJJJ hh:mm“) eingetragen. Die Multiplikation des Differenzwertes mit 24 ergibt die Erfassungsdauer in Stunden – beispielhaft $(D2-D1) * 24$ (vgl. s. Abbildung 8). Daraufhin wird die Erfassungsdauer mit sechs erneut multipliziert, um die Anzahl der 10-Minuten-Zeitfenster zu erhalten.

Als Nächstes werden alle in einer Nacht bzw. einer Session nachgewiesenen Arten und Rufgruppen aufgelistet, die Zeitfenster mit einem jeweiligen Nachweis gezählt und abschließend der prozentuale Anteil an der Gesamtanzahl an 10-Minuten-Zeitfenstern in einer Nacht bzw. Session (hier 54) berechnet.

Abbildung 8: Beispielhafte Berechnung der Aktivitäten anhand der Rufaufnahmen aus der ersten Nacht in der ersten Beobachtungsphase des Heidefriedhofs (Hf).

3.3 Ergänzende Methodik

Neben Altdaten, Bioakustik und Freilanduntersuchungen sind auch Kastenkontrollen und Netzfänge vorgesehen. Die zusätzlichen Methoden können das Artenspektrum aus der Bioakustik bestätigen und unter Umständen erweitern. Sie ermöglichen außerdem weitere Rückschlüsse auf die Lebensraumnutzung der Arten.

3.3.1 Kastenkontrolle

Fledermauskästen stellen künstlich geschaffene Quartiere dar. Bei einer Kastenkontrolle werden die Quartierkästen mit einer Taschenlampe von unten ausgeleuchtet oder über eine Leiter bzw. Hebebühne geöffnet und eingesehen. Die anwesenden Fledermäuse werden gezählt und auf Sicht bestimmt, wofür Erfahrung und Sicherheit in der Artansprache notwendig sind. Unbesetzte Kästen können evtl. noch Rückstände von Fledermäusen wie Kotpellets oder Fettspuren und anderen Sekreten aufweisen. Die vorhandenen Kästen werden während der Freilanduntersuchungen durch Ausleuchten kontrolliert. Auf dem UhT und dem Hf ist eine Kastenkontrolle mit dem Betreuer der Kastengruppen, Herr Thomas Frank, Mitte September vorgesehen, bei der die Kästen auch geöffnet werden können.

3.3.2 Netzfänge

Ein Netzfang liefert neben einer sicheren Artansprache bei den meisten Arten auch Informationen über das Alter, Geschlecht und Reproduktionsstatus der Tiere an einem Standort (RUNKEL et al. 2018; BATTERSBY 2010). Zum Einsatz kommen engmaschige Japan- und Puppenhaarnetze.

Der Netzfang ist auf dem NAF für den 27.05.2022 und auf dem Hf für den 12.08.2022 geplant. Für die Leitung des Vorhabens ist die fachliche Betreuerin dieser Arbeit, Frau Bianka Porschien (ehem. Schubert), verantwortlich. In Tabelle 5 sind die fachkundlichen und ehrenamtlichen Teilnehmenden der Netzfänge sowie die Koordinaten der Netzstandorte aufgeführt. Auf dem NAF werden die Netze in einem Abschnitt der Linden-Allee im westlichen Teil des Friedhofs aufgestellt. In diesem Bereich liegt

zudem die Fläche, die für das GUL 2 vorgesehen ist. Auf dem Hf werden die Netze am „Teich der Erinnerung“ aufgebaut und von der Wegekreuzung über die Teichbrücke bis auf die künstlich angelegte Insel verteilt. Die Netzfänge beginnen abends etwa eine halbe bis ganze Stunde vor Sonnenuntergang und enden gegen Mitternacht.

Tabelle 5: Standortkoordinaten und teilnehmende Personen der Netzfänge auf dem Neuen Annenfriedhof (NAf) und dem Heidefriedhof (Hf).

Neuer Annenfriedhof (27.05.2022) (51.040653 n. B.; 13.694082 e. L.)	Heidefriedhof (12.08.2022) (51.101763 n. B.; 13.707649 e. L.)
Teilnehmende:	Teilnehmende:
Bianka Porschien	Bianka Porschien
André Porschien	André Porschien
Jana Böhm	Linda Augustin
Axel Frieden	Anja Fritzsche
	Roland Heuser
	Axel Frieden

4 Ergebnisse

4.1 Altdatenrecherche

In diesem Abschnitt werden die Artnachweise auf den Friedhöfen und deren Umfeld dargestellt. In den folgenden Tabellen sind die die nachgewiesenen Arten, ihre Nachweisdaten und die dazugehörigen Quartierstypen angegeben. Für das Umfeld von vier Friedhöfen ist ein Puffer von 300 m gewählt – um den Nordfriedhof ist ein Puffer von 500 m gegeben.

4.1.1 Neuer Annenfriedhof

In den Altdaten sind für den NAF und seinem Umfeld Nachweise des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) und der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) aufgeführt (vgl. s. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Nachweise stammen aus allgemeinen Quartieren (aQ) und sind zuletzt für den Oktober 2016 bzw. den Juni 2015 terminiert.

Tabelle 6: Altdatenrecherche für den Neuen Annenfriedhof (NAf) inklusive seines Umfelds (300 m Puffer). Quartiertyp: allgemeines Quartier [aQ]. Datenquelle LfULG.

Art (wissenschaftlich)	Nachweisdaten	Quartiertyp
Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	08.05.2008, 21.10.2016	aQ
Zwergfledermaus i.e.S (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	18.06.2015	aQ

4.1.2 Innerer Neustädter Friedhof

In den Altdaten ist für den INF und seinem Umfeld ein Nachweis des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) aus einem allgemeinen Quartier (aQ) aufgeführt (vgl. s. Tabelle 7). Der Nachweis stammt aus dem März 2009.

Tabelle 7: Altdatenrecherche für den Inneren Neustädter Friedhof (INF) inklusive seines Umfelds (300 m Puffer). Quartiertyp: allgemeines Quartier [aQ]. Datenquelle LfULG.

Art (wissenschaftlich)	Nachweisdaten	Quartiertyp
Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	10.03.2009	aQ

4.1.3 Urnenhain Tolkewitz

In den Altdaten für den UhT und sein Umfeld sind vier Arten festgehalten (vgl. s. Tabelle 8). Dazu zählen der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*, letzter Nachweis August 2002) in einem Sommerquartier (Squ) sowie die Breitflügel- (*Eptesicus serotinus*, letzter Nachweis Mai 2002), Fransen- (*Myotis nattereri*, letzter Nachweis April 2003) und die Wasserfledermaus (*M. daubentonii*, letzter Nachweis Mai 2003) in einem allgemeinen Quartier (aQ).

Tabelle 8: Altdatenrecherche für den Urnenhain Tolkewitz (UhT) inklusive seines Umfelds (300 m Puffer). Quartiertypen: allgemeines Quartier [aQ], Sommerquartier [Squ]. Datenquelle LfULG.

Art (Wissenschaftlich)	Nachweisdaten	Quartiertyp
Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	07.08.1999, 07.08.2002	Squ
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	16.05.2002	aQ
Fledertiere (<i>Chiroptera</i>)	01.08.1995, 29.06.2003	aQ, Squ
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	20.04.2003	aQ
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	05.05.2003	aQ

4.1.4 Heidefriedhof

In den Altdaten für den Hf und sein Umfeld sind sieben Arten aufgelistet (vgl. s. Tabelle 9). Dazu gehören der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*, letzter Nachweis Juni 2021), Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus*/*M. brandtii*, letzter Nachweis Juni 1967), das Braune Langohr (*Plecotus auritus*, letzter Nachweis Juni 2021), die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*, letzter Nachweis Juni 2021), der Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*, letzter Nachweis August 2018) sowie die Mücken- (*Pipistrellus pygmaeus*, letzter Nachweis August 2018) und Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*, letzter Nachweis Mai 2000). Für den Großen Abendsegler sind neben allgemeinen Quartieren (aQ) und Sommerquartieren (Squ) auch Paarungsquartiere (PaQ), Winterquartiere (Wqu) und Wochenstuben (Wst) festgehalten. Für die übrigen Artnachweise sind Sommerquartiere und allgemeine Quartiere vermerkt.

Tabelle 9: Altdatenrecherche für den Heidefriedhof (Hf) inklusive seines Umfelds (300 m Puffer). Quartiertypen: allgemeines Quartier [aQ], Paarungsquartier [PaQ], Sommerquartier [Squ], Winterquartier [Wqu] und Wochenstube [WSt]. Datenquelle LfULG.

Art (wissenschaftlich)	Nachweisdaten	Quartiertyp
Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	10.05.2008, 25.01.2016, 29.01.2018, 18.08.2018, 18.05.2020, 05.06.2021, 25.06.2021	aQ, PaQ, Squ, Wqu, WSt
Bartfledermaus indet. (<i>Myotis mystacinus/M. brandtii</i>)	29.06.1967	Squ
Braunes Langohr (<i>Plecitus auritus</i>)	29.06.1967, 05.09.2000, 05.06.2021, 25.06.2021	aQ, Squ
Fledermaus indet. (<i>Chiroptera indet.</i>)	05.06.2021	Squ
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	05.06.2021	Squ
Kleinabendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	18.08.2018	Squ
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	18.08.2018	Squ
Zwerg- und Mückenfledermaus (<i>P. pipistrellus/P. pygmaeus</i>)	05.06.2021	Squ
Zwergfledermaus i.e.S (<i>P. pipistrellus</i>)	07.05.2000	aQ

4.1.5 Nordfriedhof

In den Altdaten für den Nf und sein Umfeld sind drei Arten aufgelistet (vgl. s. Tabelle 10). Dazu gehören das Braune Langohr (*Plecitus auritus*, letzter Nachweis Dezember 2016), die Breitflügelfledermaus

(*Eptesicus serotinus*, letzter Nachweis Oktober 2004) und das Große Mausohr (*Myotis myotis*, letzter Nachweis Juni 2005). Für das Braune Langohr sind Winterquartiere (Wqu), für die Breitflügelfledermaus ein Zwischenquartier (Zqu) und für das Große Mausohr ein Sommerquartier (Squ) nachgewiesen.

Tabelle 10: Altdatenrecherche für den Nordfriedhof (Nf) inklusive seines Umfelds (500 m Puffer). Quartiertypen: Sommerquartier [Squ], Winterquartier [Wqu] und Zwischenquartier [Zqu]. Datenquelle LfULG.

Art (wissenschaftlich)	Nachweisdaten	Quartiertyp
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)	10.02.2014, 25.02.2015, 16.12.2015, 19.12.2016	Wqu
Braunes und Graues Langohr (<i>Pl. auritus/Pl. austriacus</i>)	25.02.2015	Wqu
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	06.10.2004	Zqu
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	15.06.2005	Squ
Langohrfledermäuse (<i>Plecotus spec.</i>)	06.10.2004, 29.01.2013	Wqu, Zqu

4.2 Bioakustische Untersuchungen

Die generierten Rufaufnahmen und Ergebnisse der Bioakustik sind in der Datenbank-Datei (Auswertung Friedhöfe.bcAdmin4sql) auf dem Rechner der HTW Dresden (Standort Pillnitz) hinterlegt.

4.2.1 Stationäre Erfassungen und Aktivitätswerte

In diesem Unterkapitel werden die stationär erfassten Arten und ihre berechneten Aktivitätswerte aufgeführt.

4.2.1.1 Neuer Annenfriedhof

In den folgenden Tabellen sind die Art- und Rufgruppennachweise inkl. ihrer Gesamtanzahl an zugeordneten Rufaufnahmen und den berechneten Aktivitäten je Nacht und Phase für den Standort *Neuer Annenfriedhof* aufgeführt.

Aus der ersten Phase gingen keine Artnachweise hervor.

In Phase 2 wurden sechs Arten aus vier Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*; vgl. s. Tabelle 11) bioakustisch ermittelt. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) weist mit mehr als 24 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) zeigt eine etwas geringere Aktivität. Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) war durchschnittlich in ca. 16 % der Zeitfenster nachweisbar. Im Gegenzug dazu halten die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) und die Langohren (*Plecotus spec.*) mit je 0,48 % die geringste Aktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,96 % („Mausohren“) bis knapp 21 % (Nyctaloid). Der Große Abendsegler, die Zwer- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen Nyctaloid und Ptief wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 11: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 2) mittels Batcorder. Inkl. ihrer berechneten durchschnittlichen Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:40 Uhr bis 05:20 Uhr ergibt 52 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	1	0,48	0,00	0,00	1,92	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	2	0,96	1,92	0,00	1,92	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	84	15,87	13,46	11,54	23,08	15,38
Nyctaloid	141	20,67	13,46	9,62	34,62	25,00
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	349	24,52	21,15	25,00	32,69	19,23
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	123	21,63	21,15	19,23	28,85	17,31
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	16	1,44	0,00	3,85	1,92	0,00

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Ptief	44	5,29	5,77	5,77	3,85	5,77
Phoch	3	1,92	0,00	3,85	3,85	0,00
<i>Pipistrelloid</i>	17	1,44	0,00	0,00	0,00	5,77
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,48	0,00	0,00	0,00	1,92
Fledermaus indet.	3	1,92	5,77	0,00	1,92	0,00
	Gesamt: 784					

In Phase 3 wurden acht Arten aus fünf Gattungen (*Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*; vgl. s. Tabelle 12) bioakustisch ermittelt. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) weist mit mehr als 53 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) zeigt eine etwas geringere Aktivität. Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) war in mehr als 16 % der Zeitfenster nahzuweisen. Die sonstigen Artnachweise waren in weniger als fünf bzw. jeweils einem Prozent nachweisbar. Mit je 0,45 % sind die Wasser- (*Myotis daubentonii*) bzw. die Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) am wenigsten vertreten. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 4,84 % (Ptief) bis knapp 21 % (Nyctaloid). Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen Nyctaloid und Phoch wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt; in der dritten Nacht fiel der Batcorder 02:17 Uhr und in der vierten Nacht 21:38 Uhr aus.

Tabelle 12: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 3) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten durchschnittlichen Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:30 Uhr bis 05:50 Uhr ergeben 56 10-Minuten-Zeitfenster – in der dritten und vierten Nacht sind wegen des Ausfalls 34,7 bzw. 6,8 Zeitfenster gegeben.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	2	0,45	1,79	0,00	0,00	0,00
Bart-/Brandtfledermaus (<i>M. mystacinus/brandtii</i>)	2	4,12	1,79	0,00	0,00	14,71
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	30	5,46	7,14	0,00	0,00	14,71
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	42	16,66	19,64	8,93	8,65	29,41
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2	1,17	0,00	1,79	2,88	0,00
<i>Nyctaloid</i>	61	21,15	23,21	8,93	23,05	29,41
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	762	53,81	67,86	39,29	34,58	73,53
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	871	52,47	58,93	60,71	46,11	44,12
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	5	0,45	1,79	0,00	0,00	0,00
Ptief	25	4,84	8,93	1,79	8,65	0,00
Phoch	66	17,62	12,50	37,50	5,76	14,71
<i>Pipistrellloid</i>	32	5,80	19,64	3,57	0,00	0,00

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]	
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	2	1,17	1,79	0,00	2,88	0,00	
Fledermaus indet.	10	2,06	3,57	1,79	2,88	0,00	
	Gesamt: 1912						

In Phase 4 wurden fünf Arten aus drei Gattungen (*Barbastella*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*; vgl. s. Tabelle 13) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit mehr als 50 % die höchste Durchschnittsaktivität auf. Die Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) kommt auf ca. 28 % und der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) auf über 20 % im Anteil an den Zeitfenstern. Die Mops- (*Barbastella barbastellus*) und die Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) kommen in weniger als einem Prozent der Zeitfenster vor, wobei Letzgenannte mit 0,37 % die geringste Aktivität zeigt. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von etwa über fünf Prozent (*Pipistrelloid*) bis über 30 % (*Phoch*). Der Zwerp- und Mückenfledermaus sowie der Große Abendsegler als auch Rufgruppen *Phoch* und *Ptief* wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt; in der dritten Nacht fiel der Batcorder 21:41 Uhr und in der vierten Nacht bereits 20:19 Uhr aus.

Tabelle 13: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Phase 4) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten durchschnittlichen Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 19:30 Uhr bis 06:40 Uhr ergeben 67 10-Minuten-Zeitfenster – in der dritten und vierten Nacht sind wegen des Ausfalls 13,1 bzw. 4,9 Zeitfenster gegeben.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	2	0,75	2,99	0,00	0,00	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	31	20,41	8,96	8,96	22,90	40,82

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
<i>Nyctaloid</i>	30	10,53	7,46	19,40	15,27	0,00
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	96	27,75	10,45	16,42	22,90	61,22
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	637	50,64	50,75	44,78	45,80	61,22
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	1	0,37	1,49	0,00	0,00	0,00
Ptief	29	18,59	16,42	8,96	28,57	20,41
Phoch	265	30,53	38,81	34,33	28,57	20,41
<i>Pipistrelloid</i>	26	5,81	8,96	0,00	14,29	0,00
	Gesamt: 1117					

In Tabelle 14 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. werden die Art- und Rufgruppennachweise samt ihrer dazugehörigen berechneten Aktivitäten und Anzahl der zugeordneten Rufaufnahmen dargestellt. Von den Aktivitäten sind die durchschnittlichen Werte aus den einzelnen Phasen sowie des gesamten Untersuchungszeitraums angegeben, die Rufaufnahmen wurden aus allen Phasen aufsummiert. Die mit dem Batcorder gewonnenen Rufaufnahmen erbrachten zehn Artnachweise aus sechs Gattungen (*Barbastella*, *Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*). In der ersten Phase wurden keine, in der zweiten Phase zwölf, in der dritten Phase 14 und in der letzten Phase neun Arten oder Rufgruppen nachgewiesen. Die Gesamtaktivitäten reichen im Durchschnitt von 0,15 % (Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii*) bis 41,58 % (Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus*). Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) zeigen mit 35,36 % bzw. 17,64 % nach der Mückenfledermaus die höchsten Aktivitäten auf. Unter allen bioakustischen Nachweisen wurden der Große Abendsegler, die Zwerg-, Mücken- und Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) sowie die nyctaloide und pipistrelloiden Rufgruppen (Ptief, Phoch und Pipistrelloid) in jeder, ausgenommen der ersten, Phase belegt.

Tabelle 14: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Neuen Annenfriedhof (Gesamt) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten aus den einzelnen Phasen und dem Untersuchungszeitraum. In der ersten Beobachtungsphase fiel der Batcorder am Standort aus, die dritte und vierte Phase war von Ausfällen begleitet.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	2	0,25		0,00	0,00	0,75
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	2	0,15		0,00	0,45	0,00
Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	1	0,16		0,48	0,00	0,00
Bart-/Brandtfledermaus (<i>M. mystacinus/brandtii</i>)	2	1,37		0,00	4,12	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	32	2,14		0,96	5,46	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	157	17,64		15,87	16,66	20,41
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2	0,39		0,00	1,17	0,00
<i>Nyctaloid</i>	232	17,45		20,67	21,15	10,53
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1194	35,36		24,52	53,81	27,75
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	1631	41,58		21,63	52,47	50,64
Rauhautfledermaus	22	0,75		1,44	0,45	0,37

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
		Aktivität Gesamt [%]	Aktivität 1. Phase [%]	Aktivität 2. Phase [%]	Aktivität 3. Phase [%]	Aktivität 4. Phase [%]
(<i>P. natthusii</i>)						
Ptief	152	9,57		5,29	4,84	18,59
Phoch	334	16,69		1,92	17,62	30,53
<i>Pipistrellloid</i>	33	4,35		1,44	5,80	5,81
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	3	0,55		0,48	1,17	0,00
Fledermaus indet.	14	1,33		1,92	2,06	0,00
	Gesamt: 3813					

Aus Tabelle 14 gehen neben den stationär nachgewiesenen Arten auch deren Aktivitätsmaße hervor. Für den NAF wurden die Mücken- (41,58 %) und Zwergfledermaus (35,36 %) durchschnittlich in den meisten Zeitfenstern nachgewiesen. Der Große Abendsegler (17,64 %) war zwar weniger aber regelmäßig nachzuweisen. Die Rauhautfledermaus wurde in 22 Aufnahmen nachgewiesen, diese konzentrierten sich auf wenige Zeitfenster. Die übrigen Artnachweise gingen aus ein bis drei Rufaufnahmen hervor. Ihre Aktivitätswerte liegen unter einem Prozent. Der Wert der Bartfledermäuse ist dabei etwas höher. Die Art wurde während einer verkürzten Erfassungsdauer des Batcorders während der dritten Phase nachgewiesen (vgl. s. Tabelle 12).

Der Große Abendsegler, die Zwergh- und Mückenfledermaus sowie die Rauhautfledermaus als auch die Rufgruppen Nyctaloid, Ptief, Phoch und Pipistrelloid waren in drei Phasen nachzuweisen. Langohren, Mausohren (*Myotis spec.*) und unbestimmte Fledermausrufe (Fledermaus indet.) wurden in der zweiten und dritten Phase erfasst. Die Fransenfledermaus war in der zweiten Phase, die Wasserfledermaus, Bartfledermäuse und Breitflügelfledermaus jeweils in der dritten Phase und die Mopsfledermaus in der vierten Phase nachzuweisen.

Unter den Arten und Rufgruppen, die in jeder Phase nachgewiesen wurden, änderten sich die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum (vgl. s. Tabelle 14). Für Großen Abendsegler konnten über den Untersuchungszeitraum konstante Aktivitätswerte berechnet werden. Die Zwergfledermaus hatte

während der Sommermonate ihr Aktivitätsmaximum. Bei der Mückenfledermaus erhöhten sich die Aktivitätswerte fortwährend und bei der Rufgruppe Ptief sprunghaft zur vierten Phase. Für die Rufgruppe Nyctaloid blieben die Aktivitätswerte zunächst konstant und halbierten sich zur vierten Phase.

4.2.1.2 Innerer Neustädter Friedhof

In den folgenden Tabellen sind die Art- und Rufgruppennachweise inkl. ihrer Gesamtanzahl an zugeordneten Rufaufnahmen und den berechneten Aktivitäten je Nacht und Phase für den Standort *Innere Neustädter Friedhof* aufgeführt.

In Phase 1 wurden sieben Arten aus fünf Gattungen (*Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*; vgl. s. Tabelle 15) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit 66,36 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, gefolgt von der Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) mit 55,45 % und dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit 40,45 %. Im Gegenzug dazu halten die „Bart-“, (*Myotis mystacinus/brandtii*) und die Wasserfledermaus (*M. daubentonii*) sowie die Langohren (*Plecotus spec.*) mit je 0,45 % die geringsten Aktivitäten; die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) konnte mit 1,36 % etwas häufiger nachgewiesen werden. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,45 % („Mausohren“) bis mehr als 30 % (Nyctaloid). Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen Nyctaloid, Ptief, Phoch und Spec. wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 15: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 1) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:20 Uhr bis 05:30 Uhr ergibt 55 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	1	0,45	0,00	0,00	0,00	1,82
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	2	0,45	0,00	0,00	0,00	1,82
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	1	0,45	0,00	0,00	0,00	1,82

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	590	40,45	56,36	49,09	23,64	32,73
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	1,36	3,64	0,00	1,82	0,00
<i>Nyctaloid</i>	180	30,45	36,36	32,73	23,64	29,09
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1160	55,45	54,55	58,18	52,73	56,36
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	649	66,36	50,91	60,00	78,18	76,36
Ptief	79	15,45	14,55	14,55	16,36	16,36
Phoch	7	3,18	1,82	3,64	3,64	3,64
<i>Pipistrellloid</i>	3	1,36	0,00	0,00	1,82	3,64
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,45	0,00	1,82	0,00	0,00
Fledermaus indet.	34	7,27	5,45	10,91	3,64	9,09
	Gesamt: 2710					

In Phase 2 wurden drei Arten aus zwei Gattungen (*Nyctalus*, *Pipistrellus*; vgl. s. Tabelle 16) bioakustisch ermittelt. Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) weist mit 53,43 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, gefolgt von der Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) mit 36,27 % und der Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) mit 24,51 %. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 1,47 % (*Pipistrellloid*) bis 30,39 % (*Nyctaloid*). Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen *Nyctaloid*, *Ptief* und *Spec.* wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 16: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 2) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:50 Uhr bis 05:20 Uhr ergibt 51 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	852	53,43	58,82	50,98	45,10	58,82
<i>Nyctaloid</i>	171	30,39	37,25	29,41	29,41	25,49
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	571	36,27	29,41	29,41	39,22	47,06
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	108	24,51	19,61	19,61	37,25	21,57
Ptief	28	6,86	7,84	7,84	7,84	3,92
Phoch	4	1,96	3,92	0,00	1,96	1,96
<i>Pipistrellloid</i>	6	1,47	0,00	0,00	3,92	1,96
Fledermaus indet.	39	9,80	19,61	9,80	5,88	3,92
	Gesamt: 1779					

In Phase 3 wurden sechs Arten aus vier Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*; vgl. s. Tabelle 17) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit 60,50 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, gefolgt von dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit 36,97 % und der Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) mit 28,99 %. Im Gegenzug dazu halten die „Bart-“ (*Myotis mystacinus/brandtii*) und die Rauhautfledermaus (*P. nathusii*) sowie die Langohren (*Plecotus spec.*) mit je 0,42 % die geringsten Aktivitäten. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 2,52 % („Mausohren“) bis 32,35 % (*Nyctaloid*). Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen *Nyctaloid*, *Phoch* und *Spec.* wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 17: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 3) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:15 Uhr bis 06:10 Uhr ergibt 59,5 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	1	0,42	1,68	0,00	0,00	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	8	2,52	3,36	0,00	3,36	3,36
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	443	36,97	16,81	47,06	47,06	36,97
<i>Nyctaloid</i>	230	32,35	33,61	45,38	25,21	25,21
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1088	28,99	33,61	25,21	33,61	23,53
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	1114	60,50	53,78	65,55	57,14	65,55
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	1	0,42	0,00	0,00	1,68	0,00
Ptief	35	4,20	0,00	1,68	6,72	8,40
Phoch	24	7,98	6,72	8,40	8,40	8,40
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,42	0,00	0,00	0,00	1,68
Fledermaus indet.	57	13,03	6,72	10,08	30,25	5,04
	Gesamt: 3002					

In Phase 4 wurden vier Arten aus drei Gattungen (*Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*; vgl. s. Tabelle 18) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit 39,35 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, gefolgt von der Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) mit 15,06 % und dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit 11,40 %. Im Gegenzug dazu halten die Langohren (*Plecotus spec.*) mit 1,41 % die geringste Aktivität. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 2,11 % (Ptief) bis 8,58 % (Nyctaloid). Die Mückenfledermaus wurde in jeder Nacht bioakustisch belegt; in der dritten Nacht fiel der Batcorder 03:35 Uhr und in der vierten Nacht 19:32 Uhr aus.

Tabelle 18: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Phase 4) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 19:00 Uhr bis 06:50 Uhr ergibt 71 10-Minuten-Zeitfenster – in der dritten und vierten Nacht sind wegen des Ausfalls 51,5 bzw. 3,2 Zeitfenster gegeben.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	205	11,40	15,49	28,17	1,94	0,00
Nyctaloid	81	8,58	12,68	19,72	1,94	0,00
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	475	15,06	32,39	23,94	3,88	0,00
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	563	39,35	33,80	59,15	1,94	62,50
Ptief	48	2,11	5,63	2,82	0,00	0,00
Phoch	18	3,87	4,23	11,27	0,00	0,00
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	4	1,41	5,63	0,00	0,00	0,00
Fledermaus indet.	8	1,76	2,82	4,23	0,00	0,00
	Gesamt: 1402					

In Tabelle 19 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. werden die Art- und Rufgruppennachweise samt ihrer dazugehörigen berechneten Aktivitäten und Anzahl der zugeordneten Rufaufnahmen dargestellt. Von den Aktivitäten sind die durchschnittlichen Werte aus den einzelnen Phasen sowie des gesamten Untersuchungszeitraums angegeben, die Rufaufnahmen wurden aus allen Phasen aufsummiert. Die mit dem Batcorder gewonnenen Rufaufnahmen erbrachten acht Artnachweise aus fünf Gattungen (*Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*). In der ersten Phase wurden 13, in der zweiten Phase acht, in der dritten Phase elf und in der letzten Phase acht Arten oder Rufgruppen nachgewiesen. Die Gesamtaktivitäten reichen im Durchschnitt von 0,11 % (Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* bzw. Rauhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii*) bis 47,68 % (Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus*). Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und die Zwergefledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) der zeigen mit 35,57 % bzw 33,94 % nach der Mückenfledermaus die höchsten Aktivitäten auf. Die übrigen Artnachweise ziegen hingegen Aktivitäten von weniger als einem Prozent.

Tabelle 19: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Inneren Neustädter Friedhof (Gesamt) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten aus den einzelnen Phasen und dem Untersuchungszeitraum. Die vierte Phase war von Ausfällen begleitet.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	2	0,22	0,45	0,00	0,42	0,00
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	2	0,11	0,45	0,00	0,00	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	9	0,74	0,45	0,00	2,52	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	2090	35,57	40,45	53,43	36,97	11,40
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	0,34	1,36	0,00	0,00	0,00

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
<i>Nyctaloid</i>	662	25,45	30,45	30,39	32,35	8,58
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	3294	33,94	55,45	36,27	28,99	15,06
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	2434	47,68	66,36	24,51	60,50	39,35
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	1	0,11	0,00	0,00	0,42	0,00
Ptief	190	7,16	15,45	6,86	4,20	2,11
Phoch	53	4,25	3,18	1,96	7,98	3,87
<i>Pipistrelloid</i>	9	0,71	1,36	1,47	0,00	0,00
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	6	0,57	0,45	0,00	0,42	1,41
Fledermaus indet.	138	7,97	7,27	9,80	13,03	1,76
	Gesamt: 8893					

Aus Tabelle 19 gehen neben den stationär nachgewiesenen Arten auch deren Aktivitätsmaße hervor. Die vierte Phase war von Ausfällen betroffen. Für den INF wurden die Mückenfledermaus (47,68 %) in durchschnittlich den meisten Zeitfenstern nachgewiesen. Der Große Abendsegler (35,57 %) und die Zwergfledermaus (33,94 %) waren zwar weniger aber regelmäßig nachzuweisen. Die Langohren wurden in 6 Rufaufnahmen aus drei Beobachtungsphasen nachgewiesen. Die übrigen Artnachweise gingen aus ein bis drei Rufaufnahmen hervor. Ihre Aktivitätswerte liegen unter einem Prozent.

Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen Nyctaloid, Ptief und Phoch aber auch unbestimmte Fledermausrufe (Fledermaus indet.) wurden in allen vier Phasen erfasst. Langohren waren abgesehen von Phase 2 in drei Phasen nachzuweisen.

Bartfledermäuse und Mausohren (*Myotis* spec.) waren jeweils in der ersten und dritten Phase festzustellen – die Rufgruppe Pipistrelloid wurde in den ersten beiden Beobachtungsphasen erfasst. Die Wasserfledermaus und die Breitflügelfledermaus waren jeweils lediglich in der ersten Phase nachzuweisen. Der Nachweis der Rauhautfledermaus geht aus der dritten Phase und der Nachweis der Weißrandfledermaus aus der vierten Phase hervor.

Unter den Arten und Rufgruppen, die in jeder Phase nachgewiesen wurden, änderten sich die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum (vgl. s. Tabelle 19). Der Große Abendsegler hatte während der Sommermonate sein Aktivitätsmaximum. Die Aktivitäten der Zwergefledermaus und der Rufgruppe Ptief nahmen fortwährend ab – gleiches gilt für die Rufgruppe Nyctaloid, die jedoch zwischen Phase 1 und Phase 3 konstante Werte aufzeigte, ehe diese in der vierten Phase deutlich abnahmen. Die Aktivitätswerte der Mückenfledermaus sowie der Rufgruppen Phoch und Fledermaus indet. schwankten während des Untersuchungszeitraums, wobei die Mückenfledermaus deutlich höhere Werte aufweist.

4.2.1.3 Urnenhain Tolkewitz

In den folgenden Tabellen sind die Art- und Rufgruppennachweise inkl. ihrer Gesamtanzahl an zugeordneten Rufaufnahmen und den berechneten Aktivitäten je Nacht und Phase für den Standort *Urnenhain Tolkewitz* aufgeführt.

In Phase 1 wurden fünf Arten aus vier Gattungen (*Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Zwergefledermaus weist mit mehr als 48 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 20), die Mückenfledermaus zeigt eine geringere aber auch ähnlich hohe Aktivität. Der Große Abendsegler war in ca. 28 % der Zeitfenster nachweisbar. Im Gegenzug dazu halten die Fransen- (*Myotis nattereri*) und die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) mit je 0,56 % die geringste Aktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von knapp drei (Phoch) bis ca. zwölf Prozent (Nyctaloid). Der Große Abendsegler, die Zwergef- und Mückenfledermaus sowie die nyctaloiden Rufe wurden in jeder Nacht bioakustisch belegt. Für die vierte Nacht konnten keine Aktivitäten berechnet werden; in dieser Nacht wurden der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und weitere nyctaloiden Rufe sowie die Zwergef- (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) festgehalten.

Tabelle 20: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 1) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:00 Uhr bis 06:00 Uhr ergibt 60 10-Minuten-Zeitfenster – die Rufaufnahmen der vierten Nacht verloren beim Import in bcAdmin ihren Zeitstempel.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	1	0,56	0,00	1,67	0,00	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	628	28,33	21,67	36,67	26,67	Nachweis
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2	0,56	0,00	1,67	0,00	
<i>Nyctaloid</i>	69	12,22	6,67	16,67	13,33	Nachweis
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	506	48,33	58,33	41,67	45,00	Nachweis
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	373	47,78	53,33	43,33	46,67	Nachweis
Ptief	22	7,22	13,33	0,00	8,33	
Phoch	5	2,78	3,33	1,67	3,33	
<i>Pipistelloid</i>	19	5,56	5,00	8,33	3,33	
Fledermaus indet.	61	8,33	3,33	8,33	13,33	
	Gesamt: 1686					

In Phase 2 wurden vier Arten aus drei Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) weist mit fast 56 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 21), es folgen die Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*) und die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) mit ca. 41 % bzw. 32 %. Im Gegenzug hält die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) mit ca. einem Prozent die geringste Aktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von knapp zwei

Prozent (Pipistrelloid) bis über 41 % (Nyctaloid). Abgesehen von der Wasserfledermaus sowie den Rufgruppen Ptief und Pipistrelloid wurden alle anderen Arten und Rufgruppen in jeder Nacht bioakustisch belegt; in der vierten Nacht fiel der Batcorder um 01:42 Uhr aus.

Tabelle 21: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 2) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten. Die Erfassungsdauer von 20:50 Uhr bis 05:20 Uhr ergibt 51 10-Minuten-Zeitfenster – in der vierten Nacht sind wegen des Ausfalls 29,2 Zeitfenster gegeben.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	2	0,98	0,00	0,00	3,92	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	972	55,97	54,90	45,10	58,82	65,07
<i>Nyctaloid</i>	645	41,76	43,14	25,49	47,06	51,37
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	456	41,16	54,90	29,41	39,22	41,10
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	337	32,22	49,02	27,45	21,57	30,82
Ptief	12	5,14	3,92	9,80	0,00	6,85
Phoch	37	11,63	15,69	7,84	5,88	17,12
<i>Pipistrelloid</i>	4	1,96	0,00	0,00	7,84	0,00
Fledermaus indet.	50	13,23	11,76	9,80	17,65	13,70
	Gesamt: 2515					

In Phase 3 wurden fünf Arten aus vier Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit fast 63 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 22), es folgen der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und die Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*) mit mehr als 58 % bzw. ca. 24 %. Im Gegenzug halten die „Langohren“ (*Plecotus spec.*) mit weniger als einem Prozent die geringste Aktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von vier Prozent (Ptief) bis mehr als 42 % (Nyctaloid). Abgesehen von den „Bartfledermäusen“ (*Myotis mystacinus/brandtii*) und „Langohren“ sowie der Rufgruppe Ptief wurden alle anderen Arten und Rufgruppen in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 22: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 3) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:30 Uhr bis 05:50 Uhr ergibt 56 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	3	1,34	1,79	0,00	1,79	1,79
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	14	4,91	1,79	3,57	5,36	8,93
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1304	58,48	55,36	57,14	58,93	62,50
<i>Nyctaloid</i>	548	42,86	37,50	39,29	46,43	48,21
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	266	24,11	16,07	23,21	26,79	30,36
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	1596	62,95	73,21	67,86	58,93	51,79
Ptief	17	4,02	5,36	3,57	7,14	0,00
Phoch	201	27,23	48,21	8,93	25,00	26,79
<i>Pipistelloid</i>	78	14,29	7,14	30,36	16,07	3,57

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,45	0,00	0,00	1,79	0,00
Fledermaus indet.	191	28,57	19,64	26,79	33,93	33,93
	Gesamt: 4219					

In Phase 4 wurden vier Arten aus drei Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit ca. 29 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 22), es folgen der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und die Zwerp- (*Pipistrellus pipistrellus*) mit ca. 21 % bzw. mehr als neun Prozent. Im Gegenzug hält die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) mit weniger als einem Prozent die geringste Durchschnittsaktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von unter einem Prozent (*Pipistrelloid*) bis 15 % (*Phoch*). Neben dem Großen Abendsegler, der Zwerp- und Mückenfledermaus wurden die Rufgruppen *Phoch* und *Spec.* in jeder Nacht bioakustisch belegt.

Tabelle 23: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Phase 4) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 19:10 Uhr bis 06:50 Uhr ergibt 70 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	1	0,36	0,00	0,00	1,43	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	6	1,43	1,43	2,86	1,43	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	2349	21,07	30,00	24,29	21,43	8,57

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
<i>Nyctaloid</i>	23	2,50	5,71	1,43	0,00	2,86
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	70	9,29	5,71	12,86	11,43	7,14
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	1208	28,93	40,00	37,14	31,43	7,14
Ptief	13	2,86	7,14	1,43	2,86	0,00
Phoch	103	15,00	17,14	21,43	17,14	4,29
<i>Pipistrellloid</i>	3	0,71	1,43	0,00	1,43	0,00
Fledermaus indet.	87	11,07	17,14	10,00	12,86	4,29
	Gesamt: 3863					

In Tabelle 24 werden die Art- und Rufgruppennachweise samt ihrer dazugehörigen berechneten Aktivitäten und Anzahl der zugeordneten Rufaufnahmen dargestellt. Von den Aktivitäten sind die durchschnittlichen Werte aus den einzelnen Phasen sowie des gesamten Untersuchungszeitraums angegeben, die Rufaufnahmen wurden aus allen Phasen aufsummiert. Die mittels Batcorder gewonnenen Rufaufnahmen erbrachten Nachweise für acht Arten aus fünf Gattungen (*Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*). In der ersten Phase wurden zehn, in der zweiten Phase neun, in der dritten Phase elf und in der letzten Phase zehn Arten oder Rufgruppen nachgewiesen. Die Gesamtaktivitäten reichen im Durchschnitt von 0,11 % (Langohren, *Plecotus spec.*) bzw 0,14 % (Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus*) bis 42,97 % (Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus*). Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) zeigen mit 40,96 % bzw. 30,72 % nach der Mückenfledermaus die höchsten Aktivitäten auf.

Tabelle 24: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Urnenhain Tolkewitz (Gesamt) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten aus den einzelnen Phasen und des gesamten Untersuchungszeitraums. Die Phasen 1 und 2 waren von Ausfällen begleitet.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	3	0,33	0,00	0,00	1,34	0,00
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	2	0,25	0,00	0,98	0,00	0,00
Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	2	0,23	0,56	0,00	0,00	0,36
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	20	1,58	0,00	0,00	4,91	1,43
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	5253	40,96	28,33	55,97	58,48	21,07
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2	0,14	0,56	0,00	0,00	0,00
Nyctaloid	1285	24,84	12,22	41,76	42,86	2,50
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	1298	30,72	48,33	41,16	24,11	9,29
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	3514	42,97	47,78	32,22	62,95	28,93
Ptief	64	4,81	7,22	5,14	4,02	2,86
Phoch	346	14,16	2,78	11,63	27,23	15,00
<i>Pipistrelloid</i>	104	5,63	5,56	1,96	14,29	0,71

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität		Ø Aktivität		Ø Aktivität	
		Gesamt [%]	1. Phase [%]	2. Phase [%]	3. Phase [%]	4. Phase [%]	
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,11	0,00	0,00	0,45	0,00	
Fledermaus indet.	389	15,30	8,33	13,23	28,57	11,07	
	Gesamt: 12.283						

Aus Tabelle 24 gehen neben den stationär nachgewiesenen Arten auch deren Aktivitätsmaße hervor. Generell ist bei den Aktivitätswerten aus der ersten und zweiten Phase der Geräteausfall bzw. Fehler beim Datenimport zu berücksichtigen. Für den UhT wurden die Mücken- (42,97 %) und Große Abendsegler (40,96 %) in durchschnittlich den meisten Zeitfenstern nachgewiesen. Die Zwergfledermaus (30,72 %) war zwar weniger aber regelmäßig nachzuweisen. Die übrigen Artnachweise gingen aus ein bis drei Rufaufnahmen hervor. Ihre Aktivitätswerte liegen unter einem Prozent. Die beiden Rufaufnahmen der Fransenfledermaus sind auf die erste und vierte Phase verteilt. Die Nachweise der Breitflügelfledermaus stammen aus der ersten, die Nachweise der Wasserfledermaus aus der zweiten sowie die Nachweise der Bartfledermäuse und Langohren aus der dritten Beobachtungsphase.

Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus sowie die Rufgruppen Nyctaloid, Ptief, Phoch, Pipistrelloid und Fledermaus indet. wurden in allen vier Phasen erfasst. Die Fransenfledermaus konnte in der ersten und vierten Phase und die Rufgruppe Mausohr in der dritten und vierten Phase erfasst werden. Die Breitflügelfledermaus konnte in der ersten Phase, die Wasserfledermaus in der zweiten Phase und die Bartfledermäuse als auch die Langohren in der dritten Phase belegt werden. Für die Arten, die in drei bzw. 4 Phasen nachgewiesen wurden, kann von einer regelmäßigen Nutzung des Lebensraums Friedhof ausgegangen werden. Für die Nachweise aus weniger Phasen kann zumindest ausgesagt werden, dass sie die Fläche in einer bestimmten Phase aufgesucht haben.

Unter den Arten und Rufgruppen, die in jeder Phase nachgewiesen wurden, änderten sich die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum (vgl. s. Tabelle 24). Der große Abendsegler sowie die Rufgruppen Nyctaloid, Phoch und Fledermaus indet. hatten während der Sommermonate ihre höchsten Aktivitäten. Für die Rufgruppe Phoch war die durchschnittliche Aktivität in der ersten Phase niedriger als in der vierten Phase. Bei der Zwergfledermaus und der Rufgruppe Ptief nahmen die Aktivitätswerte

fortwährend ab. Bei der Mückenfledermaus als auch der Rufgruppe Pipistrelloid schwankten die Aktivitätswerte über den Untersuchungszeitraum. Die Mückenfledermaus weist dabei deutlich höhere Aktivitäten auf.

4.2.1.4 Heidefriedhof

In den folgenden Tabellen sind die Art- und Rufgruppennachweise inkl. ihrer Gesamtanzahl an zugeordneten Rufaufnahmen und den berechneten Aktivitäten je Nacht und Phase für den Standort *Heidefriedhof* aufgeführt.

In Phase 1 wurden sieben Arten aus vier Gattungen (*Barbastella*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) weist mit 25 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 25), es folgen die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) und der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit ca. zwölf bzw. elf Prozent; die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) hält mit 0,93 % die geringste Aktivität inne. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 4,17 % (Nyctaloid) bis 12,96 % (Mausohren). Abgesehen von der Wasser- und der Fransenfledermaus (*M. nattereri*) konnte die Arten und Rufgruppen für jede Nacht bioakustisch belegt werden.

Tabelle 25: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 1) mittels Batcorder auf inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:30 Uhr bis 05:30 Uhr ergibt 54 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	10	3,70	5,56	3,70	1,85	3,70
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	23	8,80	9,26	11,11	3,70	11,11
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	2	0,93	0,00	0,00	0,00	3,70
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	4	1,85	5,56	0,00	0,00	1,85

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mausohr (<i>Myotis spec</i>)	40	12,96	7,41	14,81	12,96	16,67
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	39	10,65	11,11	9,26	3,70	18,52
<i>Nyctaloid</i>	10	4,17	3,70	3,70	3,70	5,56
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	185	25,00	33,33	20,37	14,81	31,48
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	43	12,04	9,26	14,81	9,26	14,81
Fledermaus indet.	3	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
	Gesamt: 359					

In Phase 2 wurden zehn Arten aus sechs Gattungen (*Barbastella*, *Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit mehr als 22 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 26), es folgen die Zwergfledermaus (*P. pipistrellus*) und der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit mehr als 21 % bzw. 16 %. Mit jeweils 0,49 % zeigen die Mops- (*Barbastella barbastellus*) und die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) sowie das Große Mausohr (*Myotis myotis*) die geringste Aktivität. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,49 % (*Pipistrelloid*) bis 13,18 % (*Nyctaloid*). Die Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus/brandtii*), der Große Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus als auch die Rufgruppe *Nyctaloid* konnten in jeder Nacht bioakustisch nahegewiesen werden; in der vierten Nacht fiel der Batcorder um 03:30 Uhr aus.

Tabelle 26: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 2) mittels Batcorder auf inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:50 Uhr bis 05:25 Uhr ergibt 51,5 10-Minuten-Zeitfenster – in der vierten Nacht sind wegen des Ausfalls 40 Zeitfenster gegeben.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	8	0,49	1,94	0,00	0,00	0,00
Bart-/ Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	15	6,18	5,83	1,94	1,94	15,00
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	5	2,43	0,00	7,77	1,94	0,00
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	5	1,46	3,88	1,94	0,00	0,00
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	1	0,49	0,00	1,94	0,00	0,00
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	16	6,94	11,65	13,59	0,00	2,50
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	78	16,72	15,53	21,36	17,48	12,50
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	1	0,49	0,00	0,00	1,94	0,00
<i>Nyctaloid</i>	42	13,18	7,77	17,48	17,48	10,00
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	180	21,16	21,36	25,24	15,53	22,50

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	107	22,27	25,24	21,36	17,48	25,00
<i>Pipistrelloid</i>	1	0,49	0,00	1,94	0,00	0,00
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	2	0,97	1,94	1,94	0,00	0,00
Fledermaus indet.	4	1,46	0,00	3,88	1,94	0,00
	Gesamt: 465					

In Phase 3 wurden fünf Arten aus vier Gattungen (*Barbastella*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Der Große Abendsegler (*Nactlaus noctula*) weist mit über. 35 % die höchste Durchschnittsaktivität auf (vgl. s. Tabelle 27), es folgt die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) mit mehr als 23 %. Die übrigen Artnachweise zeigen Aktivitäteten von weniger als vier Prozent (Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus*) bzw. einem Prozent (Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus*; Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii*). Die Aktivitten der Rufgruppen reichen von 0,39 % (Ptief, Phoch) bis 15,35 % (Nyctaloid). Der Große Abendsegler, die Zwerg- und Mückenfledermaus wurden in jeder Nacht bioakustich belegt.

Tabelle 27: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 3) mittels Batcorder auf inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 19:50 Uhr bis 06:25 Uhr ergibt 63,5 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	1	0,39	1,57	0,00	0,00	0,00
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	1	0,39	1,57	0,00	0,00	0,00
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	7	1,97	0,00	1,57	1,57	4,72
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1046	35,43	4,72	44,09	47,24	45,67
<i>Nyctaloid</i>	70	15,35	0,00	12,60	15,75	33,07
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	76	3,94	6,30	4,72	3,15	1,57
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	184	23,23	7,87	22,05	34,65	28,35
Phoch	1	0,39	0,00	0,00	1,57	0,00
Ptief	2	0,39	0,00	0,00	1,57	0,00
<i>Pipistrelloid</i>	3	1,18	0,00	0,00	4,72	0,00
Fledermaus indet.	1	0,39	0,00	1,57	0,00	0,00
	Gesamt: 1392					

In Phase 4 wurden vier Arten aus vier Gattungen (*Barbastella*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) weist mit ca. 5,5 % die höchste Durchschnittsaktivität auf, alle anderen bioakustischen Nachweise, sowohl für Arten als auch Rufgruppen, zeigen eine durchschnittliche Aktivität von 0,32 % (vgl. s. Tabelle 28). Keine der hier angegebenen Arten war in jeder Nacht bioakustisch nachzuweisen.

Tabelle 28: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Phase 4) mittels Batcorder auf dem Heidefriedhof (Hf) inkl. ihrer berechneten Aktivitäten in der vierten Beobachtungsphase. Die Erfassungsdauer von 18:25 Uhr bis 07:15 Uhr ergibt 77 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	2	0,32	0,00	0,00	0,00	1,30
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	1	0,32	1,30	0,00	0,00	0,00
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	2	0,32	0,00	0,00	0,00	1,30
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1	0,32	1,30	0,00	0,00	0,00
Nyctaloid	1	0,32	1,30	0,00	0,00	0,00
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	43	5,52	11,69	6,49	0,00	3,90
	Gesamt: 50					

In Tabelle 29 werden die Art- und Rufgruppennachweise samt ihrer dazugehörigen berechneten Aktivitäten und Anzahl der zugeordneten Rufaufnahmen dargestellt. Von den Aktivitäten sind die durchschnittlichen Werte aus den einzelnen Phasen sowie des gesamten Untersuchungszeitraums angegeben, die Rufaufnahmen wurden aus allen Phasen aufsummiert.

Die mittels Batcorder gewonnenen Rufaufnahmen erbrachten Nachweise für zehn Arten aus sechs Gattungen (*Barbastella*, *Eptesicus*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*). In der ersten Phase wurden zehn, in der zweiten Phase 14, in der dritten Phase elf und in der letzten Phase sechs Arten oder Rufgruppen nachgewiesen. Die Gesamtaktivitäten reichen im Durchschnitt von 0,1 % (*Phoch* und *Ptief*) bzw 0,12 % (Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus*) bis 15,78 % (Großer Abendsegler, *Nyctalus noctula*). Die Mücken- (*Pipistrellus pygmaeus*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) zeigen mit 15,76 % bzw. 12,52 % nach dem Großen Abendsegler die höchsten Aktivitäten auf. Die übrigen Artnachweise weisen Aktivitäten von weniger als vier Prozent (Bartfledermäuse, *Myotis mystacinus/brandtii*), knapp mehr als einem Prozent (Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus*) bzw. weniger als einem Prozent auf.

Tabelle 29: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Heidefriedhof (Gesamt) mittels Batcorder auf inkl. ihrer berechneten Aktivitäten aus den einzelnen Phasen und des gesamten Untersuchungszeitraums. Die Phase 2 war von einem Ausfall begleitet.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	21	1,23	3,70	0,49	0,39	0,32
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	38	3,74	8,80	6,18	0,00	0,00
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	8	0,94	0,93	2,43	0,39	0,00
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	9	0,83	1,85	1,46	0,00	0,00
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	2	0,20	0,00	0,49	0,00	0,32
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	65	5,55	12,96	6,94	1,97	0,32

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	1164	15,78	10,65	16,72	35,43	0,32
Breitflügelfledermas (<i>Eptesicus serotinus</i>)	1	0,12	0,00	0,49	0,00	0,00
<i>Nyctaloid</i>	123	8,26	4,17	13,18	15,35	0,32
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	441	12,52	25,00	21,16	3,94	0,00
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	377	15,76	12,04	22,27	23,23	5,52
<i>Phoch</i>	1	0,10	0,00	0,00	0,39	0,00
<i>Ptief</i>	2	0,10	0,00	0,00	0,39	0,00
<i>Pipistrelloid</i>	4	0,42	0,00	0,49	1,18	0,00
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	2	0,24	0,00	0,97	0,00	0,00
Fledermaus indet.	8	0,93	1,85	1,46	0,39	0,00
	Gesamt: 2266					

Aus Tabelle 29 gehen neben den stationär nachgewiesenen Arten auch deren Aktivitätsmaße hervor. Generell ist bei den Aktivitätswerten aus der zweiten Phase der Geräteausfall zu berücksichtigen. Für den Hf wurden der Große Abendsegler (15,78 %) sowie die Mücken- (15,76 %) und Zwergfledermaus (12,52 %) durchschnittlich in den meisten Zeitfenstern nachgewiesen.

Neben dem Großen Abendsegler und der Mückenfledermaus, wurden die Mopsfledermaus und Rufgruppen Mausohren (*Myotis spec.*) und Nyctaloid in jeder Phase erfasst. Die Wasserfledermaus, Zwergfledermaus und nicht näher bestimmbarer Fledermausrufe (Fledermaus indet.) kamen, mit Ausnahme der vierten Phase, in den Phasen vor – unter Einbezug der mobilen Erfassungen ist die Fransenfledermaus (mit Ausnahme der dritten Phase) ebenfalls für drei Phasen belegt. In Phase 1 und 2 wurden die Bartsfledermäuse, in den Phasen 2 und 4 das Große Mausohr und in den Phasen 2 und 3 sonstige pipistrelloide Nachweise erzielt; Die Langohren und die Breitflügelfledermaus wurden in der zweiten Phase und die Rufgruppen Phoch sowie Ptief in der dritten Phase erfasst.

Unter den Arten und Rufgruppen, die in jeder Phase nachgewiesen wurden, änderten sich die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum (vgl. s. Tabelle 29). Für die Mopsfledermaus und die Rufgruppe Mausohr (*Myotis spec.*) nahm die Aktivität stetig ab. Der Große Abendsegler, die Mückenfledermaus und die Rufgruppe Nyctaloid hatten über die Sommermonate ihre höchsten Aktivitäten.

4.2.1.5 Nordfriedhof

In den folgenden Tabellen sind die Art- und Rufgruppennachweise inkl. ihrer Gesamtanzahl an zugeordneten Rufaufnahmen und den berechneten Aktivitäten je Nacht und Phase für den Standort *Nordfriedhof* aufgeführt.

In Phase 1 wurden vier Arten aus drei Gattungen (*Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*) bioakustisch ermittelt; die Gattung *Myotis spec.* ist ebenfalls vertreten. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) weist mit mehr als 19 % die höchste Aktivität auf (vgl. s. Tabelle 30). Mit Ausnahme der Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*, 3,70 %) zeigen die übrigen Artnachweise Aktivitäten von weniger als einem Prozent. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,93 % (Mausohren, *Myotis spec.* und Pipistrelloide) bis 4,32 % (Nyctaloid). Die Zwergfledermaus wurde in allen Nächten bioakustisch belegt; in dieser Phase erstreckte sich die Erfassungsdauer über sechs Nächte.

Tabelle 30: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 1) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:30 Uhr bis 05:30 Uhr ergibt 54 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]	Aktivität 5. Nacht [%]	Aktivität 6. Nacht [%]
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	3	0,93	1,85	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	2	0,62	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	1,85
Nyctaloid	28	4,32	1,85	0,00	5,56	3,70	1,85	12,96
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	94	19,14	37,04	18,52	11,11	14,81	20,37	12,96
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	15	3,70	5,56	1,85	1,85	0,00	11,11	1,85
Pipistrelloid	3	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	1,85
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85
	Gesamt: 146							

In Phase 2 wurden vier Arten aus drei Gattungen (*Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) weist mit ca. 24 % die höchste Aktivität auf, es folgt der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) mit mehr als zwölf Prozent (vgl. s. Tabelle 31). Die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) und die Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus/brandtii*) zeigen Aktivitäten von 5,66 % bzw. weniger als einem Prozent. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,47 % (Pipistrelloid) bis 24,53 % (Nyctaloid). Neben der Zwergfledermaus wurden die Mückenfledermaus sowie der Große Abendsegler und die Rufgruppe Nyctaloid in allen Nächten bioakustisch belegt.

Tabelle 31: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 2) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:45 Uhr bis 05:35 Uhr ergibt 53 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	1	0,47	0,00	1,89	0,00	0,00
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	116	12,74	16,98	16,98	5,66	11,32
Nyctaloid	356	24,53	39,62	20,75	13,21	24,53
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	256	24,06	47,17	13,21	9,43	26,42
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	25	5,66	7,55	7,55	3,77	3,77
Phoch	2	0,94	3,77	0,00	0,00	0,00
Pipistrelloid	1	0,47	0,00	1,89	0,00	0,00
Fledermaus indet.	2	0,94	1,89	0,00	0,00	1,89
	Gesamt: 759					

In Phase 3 wurden fünf Arten aus vier Gattungen (*Barbastella*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Der Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) weist mit ca. 23 % die höchste Aktivität auf, es folgt die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) mit fast 20 % (vgl. s. Tabelle 32). Während die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) noch eine Aktivität von über acht Prozent zeigt, sind die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) und die Bartsfledermäuse (*Myotis mystacinus/brandtii*) in weniger als einem Prozent der Zeitfenster vertreten gewesen. Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,81 % (Pipistrelloid) bis 23,39 % (Nyctaloid). Keine der nachgewiesenen Arten oder Rufgruppen wurde in allen Nächten bioakustisch belegt.

Tabelle 32: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 3) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 20:00 Uhr bis 06:20 Uhr ergibt 62 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	1	0,40	1,61	0,00	0,00	0,00
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	1	0,40	1,61	0,00	0,00	0,00
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	8	2,42	6,45	1,61	0,00	1,61
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	178	22,98	59,68	12,90	0,00	19,35
Nyctaloid	226	23,39	58,06	19,35	0,00	16,13
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	155	19,76	41,94	25,81	0,00	11,29
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	27	8,47	11,29	12,90	0,00	9,68
Ptief	8	1,61	6,45	0,00	0,00	0,00

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Phoch	6	2,02	4,84	3,23	0,00	0,00
Pipistrelloid	2	0,81	1,61	0,00	0,00	1,61
	Gesamt: 612					

In Phase 4 wurden zwei Arten aus einer Gattungen (*Pipistrellus*) bioakustisch ermittelt. Die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) zeigen Aktivitäten von 4,42 % bzw. 1,36% (vgl. s. Tabelle 33). Die Aktivitäten der Rufgruppen reichen von 0,34 % (pipistrelloide Rufgruppen) bis 1,36 % (Myotis spec.). Keine der nachgewiesenen Arten oder Rufgruppen wurde in allen Nächten bioakustisch belegt.

Tabelle 33: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Phase 4) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten. Die Erfassungsdauer von 18:45 Uhr bis 07:00 Uhr ergibt 73,5 10-Minuten-Zeitfenster.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	5	1,36	0,00	0,00	1,36	4,08
Nyctaloid	3	1,02	0,00	0,00	1,36	2,72
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	63	4,42	0,00	0,00	6,80	10,88
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	5	1,36	0,00	0,00	1,36	4,08
Ptief	1	0,34	0,00	0,00	0,00	1,36

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Phase [%]	Aktivität 1. Nacht [%]	Aktivität 2. Nacht [%]	Aktivität 3. Nacht [%]	Aktivität 4. Nacht [%]
Phoch	3	0,34	0,00	0,00	0,00	1,36
Pipistrelloid	2	0,34	0,00	0,00	0,00	1,36
	Gesamt: 82					

In Tabelle 34 werden die Art- und Rufgruppennachweise samt ihrer dazugehörigen berechneten Aktivitäten und Anzahl der zugeordneten Rufaufnahmen dargestellt. Von den Aktivitäten sind die durchschnittlichen Werte aus den einzelnen Phasen sowie des gesamten Untersuchungszeitraums angegeben, die Rufaufnahmen wurden aus allen Phasen aufsummiert. Die mittels Batcorder gewonnenen Rufaufnahmen erbrachten Nachweise für sechs Arten aus fünf Gattungen (*Barbastella*, *Myotis*, *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Plecotus*). In der ersten Phase wurden sieben, in der zweiten Phase acht, in der dritten Phase zehn und in der letzten Phase sieben Arten oder Rufgruppen nachgewiesen. Die Gesamtaktivitäten reichen im Durchschnitt von 0,08 % (Langohren, *Plecotus spec.*) bis 16,84 % (Zwergfledermaus, *Pipistrellus pipistrellus*). Der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) zeigte eine durchschnittliche Aktivität von 9,08 % und die Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) von 4,80 %. Die übrigen Artnachweise weisen Aktivitäten von weniger als einem Prozent auf.

Tabelle 34: Bioakustische Nachweise aus dem passiven Monitoring auf dem Nordfriedhof (Gesamt) mittels Batcorder inkl. ihrer berechneten Aktivitäten aus den einzelnen Phasen und des gesamten Untersuchungszeitraums. In der ersten Phase war der Batcorder in sechs statt vier Nächten aktiv.

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Mopsfledermaus (<i>Barbastellus barbastellus</i>)	1	0,10	0,00	0,00	0,40	0,00
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	2	0,22	0,00	0,47	0,40	0,00

Art (wissenschaftlich)	Anzahl Rufaufnahmen	Ø Aktivität Gesamt [%]	Ø Aktivität 1. Phase [%]	Ø Aktivität 2. Phase [%]	Ø Aktivität 3. Phase [%]	Ø Aktivität 4. Phase [%]
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	16	1,18	0,93	0,00	2,42	1,36
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	296	9,08	0,62	12,74	22,98	0,00
Nyctaloid	613	13,31	4,32	24,53	23,39	1,02
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	568	16,84	19,14	24,06	19,76	4,42
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	72	4,80	3,70	5,66	8,47	1,36
Ptief	9	0,49	0,00	0,00	1,61	0,34
Phoch	11	0,82	0,00	0,94	2,02	0,34
Pipistrelloid	8	0,64	0,93	0,47	0,81	0,34
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	1	0,08	0,31	0,00	0,00	0,00
Fledermaus indet.	2	0,24	0,00	0,94	0,00	0,00
	Gesamt: 1599					

Aus Tabelle 34 gehen neben den stationär nachgewiesenen Arten auch deren Aktivitätsmaße hervor. In der ersten Aufnahmephase wurden aus terminlichen Gründen sechs anstelle der vorgesehenen vier Nächte stationär aufgenommen. Davon lagen die letzten beiden Nächte bereits in der zweiten Phase (vgl. s. Tabelle 2) – die zusätzlich gewonnenen Daten werden in die Phase 1 einbezogen. Für den Nf wurde die Zwergfledermaus (16,84 %) in den meisten Zeitfenstern nachgewiesen. Der Große Abendsegler (9,08 %) sowie die Mückenfledermaus (4,80 %) wurden regelmäßig aber weniger häufig erfasst.

Bei den stationären Erfassungen gingen die Zwerg- und Mückenfledermaus als auch die Rufgruppen Nyctaloid und Pipistrelloid aus allen Phasen hervor (vgl. s. Tabelle 34). Der Große Abendsegler (mit Ausnahme der vierten Phase), die Rufgruppen Mausohren (mit Ausnahme der zweiten Phase) und Phoch (mit Ausnahme der ersten Phase) waren in drei Phasen nachzuweisen. Aus den Phasen 2 und 3 gingen die Nachweise der Bartsfledermäuse und aus den Phasen 3 und 4 die der Rufgruppe Ptief hervor. Die Langohren wurden lediglich in der ersten Phase und die Mopsfledermaus in der dritten Phase erfasst. In der zweiten Phase blieben wenige Aufnahmen übrig, die keiner Art zugeordnet werden konnten (Fledermaus indet.).

Unter den Arten und Rufgruppen, die in jeder Phase nachgewiesen wurden, änderten sich die Aktivitäten über den Untersuchungszeitraum (vgl. s. Tabelle 34). Für die nyctaloide Rufgruppe, die Mücken- und Zwergfledermaus wurden die höchsten Aktivitäten über die Sommermonate festgestellt, wobei Letztgenannte zur ersten Phase häufiger nachgewiesen wurde als zur vierten Phase. Die pipistrelloide Rufgruppe hatte wies über den Untersuchungszeitraum schwankende Aktivitätswerte unterhalb eines Prozents.

4.2.2 Mobile Erfassungen

In diesem Unterkapitel werden die aus den Freilanduntersuchungen festgestellten Arten und Wirkbeziehungen aufgeführt.

4.2.2.1 Neuer Annenfriedhof

Die Tiere wurden während der Freilanduntersuchungen auf dem NAF auf Jagd- oder Transferflügen beobachtet; sie waren dabei einzeln oder in kleinen Gruppen aktiv. Am Morgen des 19.08.2022 konnten vier Bereiche, in denen ein Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) balzte, festgehalten werden. Auf die Kastenkontrollen wird im entsprechenden Abschnitt eingegangen (vgl. s. Kapitel 4.3.1.1). Sonstige Beobachtungen von Balz- oder Schwärmaktivitäten sowie Ein- oder Ausflüge ergaben sich nicht.

In Tabelle 35 sind die während der mobilen Erfassungen bioakustisch nachgewiesenen Arten aufgelistet. Neben dem Großen Abendsegler wurden die Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) festgehalten. Darüber hinaus wurden allgemein als Ptief geltende Aufnahmen sowie nyctaloide Rufe erfasst.

Tabelle 35: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Neuen Annenfriedhof (NAf) im Untersuchungszeitraum. Bei (A) handelt es sich um die Abend- und bei (M) um die Morgenbegehungen.

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 1	02.05. A	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>), Zwerp- (Pipistrellus pipistrellus) und Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>) Ptief
	20.05. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief
Phase 2	03.06. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid
	17.06. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Pipistrelloid
	01.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid
	21.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief
Phase 3	02.08. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Pipistrelloid
	19.08. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Fledermaus indet.
	01.09. A	Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Fledermaus indet.
Phase 4	22.09. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid

4.2.2.2 Innerer Neustädter Friedhof

Die Tiere wurden während der Freilanduntersuchungen auf dem INF hauptsächlich auf Jagd- oder Transferflügen beobachtet; sie waren dabei einzeln oder in kleinen Gruppen aktiv. Dabei konnte an einer bis auf den Hauptstamm abgesägten Rotbuche (*Fagus sylvatica*) auf dem sog. „Ersten Land“ ab dem 11.08.2022 ein Großer Abendsegler beim Balzen beobachtet werden – an den darauffolgenden Begehungungen wurden an ebendiesem Baum auch Schwarmverhalten sowie Aus- und Einflüge festgestellt. Aus zwei Eschen (*Fraxinus excelsior*) auf dem „ersten Land“ waren ab dem 25.08.2022 ebenfalls Balzrufe des Großen Abendseglers zu vernehmen; an einer der beiden Eschen wurden am 23.09.2022 zudem mehrere Aus- und Einflüge beobachtet. Am gleichen Datum waren zusätzliche

Schwarmaktivitäten, An- und Einflüge an den auf der Nordseite eingebauten Fassadenflachkästen des hinteren Schulgebäudes zu beobachten; die Sichtbeobachtung auf eine Entfernung von ca. 40 m ließen auch hier Abendsegler vermuten.

In Tabelle 36 sind die während der mobilen Erfassungen bioakustisch nachgewiesenen Arten aufgelistet. Neben dem Großen Abendsegler, der Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) konnten auch die Weißrandfledermaus (*P. kuhlii*) aber auch allgemein als *Ptief* geltende Aufnahmen sowie Mausohren (*Myotis spec.*) und weitere nyctaloide Rufe erfasst werden.

Tabelle 36: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Inneren Neustädter Friedhof (INF) im Untersuchungszeitraum. Bei (A) handelt es sich um die Abend- und bei (M) um die Morgenbegehung.

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 1	09.05. A	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>), Zwerg- (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) und Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>) Nyctaloid, Ptief, Phoch
	23.05. A	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief
Phase 2	07.06. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief, Phoch, Fledermaus indet.
	27.06. A	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch
Phase 3	14.07. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Fledermaus indet.
	29.07. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Fledermaus indet.
Phase 4	11.08. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Phoch, Fledermaus indet.
	25.08. M	Großer Abendsegler, Zwergfledermaus Nyctaloid, Fledermaus indet.
	07.09. A	Großer Abendsegler, Zwerg-, Mücken- und Weißrandfledermaus (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) Mausohren (<i>Myotis spec.</i>), Nyctaloid, Ptief, Phoch, Fledermaus indet.
	23.09. A	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch, Fledermaus indet.

4.2.2.3 Urnenhain Tolkewitz

Die Tiere wurden während der Freilanduntersuchungen auf dem UhT hauptsächlich auf Jagd- oder Transferflügen beobachtet; sie waren dabei einzeln oder in kleinen Gruppen aktiv. Am 04.05.2022 wurden südlich des Krematoriums neun aus einer Fledermaushöhle ausfliegende Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) gezählt. Während der Begehungen in der dritten und vierten Phase wurden Balzrufe vernommen; ein Quartierbaum konnte nicht identifiziert werden. Über dem Teich der Tränen konnte am 21.09.2022 eine jagende Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) beobachtet werden. Schwärmaktivitäten, Quartieranflüge oder weitere Quartierausflüge wurden nicht festgestellt. Die Kontrolle der Kästen ist in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gesondert beschrieben.

In Tabelle 37 sind die während der mobilen Erfassungen bioakustisch nachgewiesenen Arten und Rufgruppen aufgelistet. Neben dem Großen Abendsegler, der Zwerp- (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) konnten auch die Mops- (*Barbastella barbastellus*) und die Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) als auch Mausohren (*Myotis spec.*) und weitere nyctaloide Rufe erfasst werden; Aufnahmen aus der Rufgruppe *Ptief* wurden ebenfalls gewonnen.

Tabelle 37: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Urnenhain Tolkewitz (UhT) im Untersuchungszeitraum. Bei (A) handelt es sich um die Abend- und bei (M) um die Morgenbegehungen.

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 1	04.05. A	Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>), Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>), Zwerp- (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) und Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>) Nyctaloid, Ptief, Phoch, Fledermaus indet.
	16.05. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief, Phoch, Pipistrelloid, Fledermaus indet.
Phase 2	09.06. M	Keine Aufnahmen
	22.06. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Ptief, Phoch
	05.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus, Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>) Nyctaloid, Phoch

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 3	19.07. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch
	04.08. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Myotis spec., Fledermaus indet.
	16.08. M	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus, Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>) Nyctaloid, Phoch, Fledermaus indet.
Phase 4	05.09. A	Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch, Pipistrelloid
	21.09. A	Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus Phoch, Fledermaus indet.

4.2.2.4 Heidefriedhof

Die Tiere wurden während der Freilanduntersuchungen auf dem Hf hauptsächlich auf Jagd- oder Transferflügen beobachtet; sie waren dabei einzeln oder in kleinen Gruppen aktiv. An zwei Morgen wurden Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) beim Trinken aus dem „Teich der Erinnerungen“ gesichtet. Schwärme- oder Balzaktivitäten sowie Quartieran- oder Quartierausflüge konnten nicht beobachtet werden. Die Kontrolle der Kästen ist in Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gesondert beschrieben.

In Tabelle 38 sind die während der mobilen Erfassungen bioakustisch nachgewiesenen Arten aufgeführt. Neben dem Großen Abendsegler, der Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) konnten auch die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Mausohren (*Myotis spec.*) und weitere nyctaloide Rufe erfasst werden.

Tabelle 38: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Heidefriedhof (Hf) im Untersuchungszeitraum. Bei (A) handelt es sich um die Abend- und bei (M) um die Morgenbegehung.

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 1	11.05. A	Keine Aufnahmen
	25.05. A	Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>), Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>), Zwerg- (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) und Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
		Nyctaloid, Pipistrelloid
Phase 2	16.06. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Myotis spec., Nyctaloid, Phoch, Fledermaus indet.
	29.06. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid
	13.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Myotis spec., Nyctaloid, Ptief, Pipistrelloid
Phase 3	27.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Myotis spec., Nyctaloid, Fledermaus indet.
	09.08. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Myotis spec., Nyctaloid, Phoch
	24.08. M	Großer Abendsegler, Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch
Phase 4	15.09. A	Zwerp- und Mückenfledermaus
	29.09. A	Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>), Zwerp- und Mückenfledermaus

4.2.2.5 Nordfriedhof

Während der Freilanduntersuchungen wurden die Tiere, einzeln oder in kleinen Gruppen, hauptsächlich beim Jagen oder auf Transferflügen beobachtet. Am Morgen des 25.07.2022 wurde eine Zwerpfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) dabei beobachtet, wie sie das Wirtschaftsgebäude im Bereich der Dachkante wiederholt anflog und letztlich hinter der Regenrinne ihr Quartier aufsuchte. Wie auch in Tabelle 39 festgehalten ist, sind bei den mobilen Erfassungen hauptsächlich Zwerp- und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*), sowie der Große Abendsegler nachgewiesen worden. Weitere Artnachweise sind theoretisch unter den Rufaufnahmen der Gattung *Myotis spec.* zu finden – unter einzelnen bisher den *Nyctaloiden* zugeordnete Aufnahmen sind u. U. ebenfalls weitere Artnachweise zu finden.

Tabelle 39: Bioakustische Art- und Rufgruppennachweise während der Freilanduntersuchungen auf dem Nordfriedhof (Nf) im Untersuchungszeitraum. Bei (A) handelt es sich um die Abend- und bei (M) um die Morgenbegehung.

Termine der Freilanduntersuchungen		Bioakustische nachgewiesene Arten und Rufgruppen
Phase 1	15.05. A	Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>), Zwerghfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Nyctaloid, Pipistrelloid
	29.05. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>) Nyctaloid
Phase 2	13.06. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid
	19.06. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch
	04.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus, <i>Plecotus spec.</i> Nyctaloid
Phase 3	25.07. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch, Fledermaus indet.
	05.08. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus, Mbart Myotis spec., Nyctaloid
	18.08. M	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus
Phase 4	13.09. A	Großer Abendsegler, Zwerp- und Mückenfledermaus Phoch
	25.09. A	Zwerp- und Mückenfledermaus Nyctaloid, Phoch

4.3 Ergänzende Methodik

4.3.1 Kastenkontrollen

4.3.1.1 Neuer Annenfriedhof

Abgesehen von einem besetzten Kasten zur Freilanduntersuchung am 01.09.2022 blieben die Kastenkontrollen auf diesem Friedhof ohne Ergebnis. Es waren Tiere anwesend, deren Artansprache nicht möglich war.

4.3.1.2 Urnenhain Tolkewitz

Tabelle 40 führt die Nachweise aus den Kastenkontrollen auf dem Urnenhain Tolkewitz auf. Im überwiegenden Teil der Kästen wurden einzelne Pipistrellen durch Ausleuchten festgestellt. Ein mit Großen Abendseglern (*Nyctalus noctula*) besetzter Kasten wurde am 04.05.2022 durch Ausflugbeobachtungen identifiziert, im weiteren Untersuchungszeitraum konnte hier keine Nutzung beobachtet werden. Die Nachweise aus den übrigen Kästen konnten wiederholt werden.

Bei der ausführlichen Kastenkontrolle auf dem Friedhof am 16.09.2022 waren in verschiedenen Kastentypen insgesamt 16 Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) und eine Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) vorzufinden.

Tabelle 40: Ergebnisse der Kastenkontrollen auf dem Urnenhain Tolkewitz. Kästen, die nicht besetzt waren, nicht ausgeleuchtet werden konnten oder wurden, sind nicht aufgeführt.

Datum	Besetzte Kästen	Art
04.05.2022	Fledermausspaltenkasten Fledermaushöhle	Pipistrellus spec. (2 Individuen) Großer Abendsegler (9 Ausflüge)
22.06.2022	Fledermaus-Universal-Langhöhle	Pipistrellus spec. (2 Individuen)
05.07.2022	Fledermausgroßraumhöhle	Pipistrellus spec. (2 Individuen)
19.07.2022	Fledermausspaltenkasten Fledermaus-Universal-Langhöhle Fledermausgroßraumröhre	Pipistrellus spec. (je ein Individuum)
16.08.2022	Fledermausspaltenkasten Fledermaus-Universal-Langhöhle Fledermausganzjahresquartier	Pipistrellus spec. (je ein bis zwei Individuen)
05.09.2022	Fledermausspaltenkasten Fledermaus-Universal-Langhöhle Fledermausganzjahresquartier	Pipistrellus spec. (je ein Individuum)
16.09.2022	Kastengruppe Urnenhain Tolkewitz	Zwergfledermaus (insgesamt 16 Individuen) Fransenfledermaus (ein Individuum)

4.3.1.3 Heidefriedhof

Tabelle 41 führt die Nachweise aus den Kastenkontrollen auf dem Heidefriedhof auf. Es wurde hauptsächlich ein pipistrelloides Individuum in einer Fledermausgroßraumröhre auf dem Feld E 12 nachgewiesen; am 24.08.2022 konnten in dieser Röhre sieben Individuen gezählt werden.

An zwei aufeinanderfolgenden Terminen war eine kleine bis mittelgroße Mausohrart (*Myotis spec.*) in einem Flachkasten auf der „Urnengemeinschaftsanlage (UGA) II“ anwesend. Bei der ausführlichen Kontrolle der Kastengruppe auf dem Friedhof am 16.09.2022 wurden in einzelnen Kästen insgesamt vier Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) und zwei Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) nachgewiesen.

Tabelle 41: Ergebnisse der Kastenkontrollen auf dem Heidefriedhof. Kästen, die nicht besetzt waren, nicht ausgeleuchtet werden konnten oder wurden, sind nicht aufgeführt.

Datum	Besetzte Kästen	Art
25.05.2022	Fledermausgroßraumröhre	<i>Pipistrellus spec.</i> (ein Individuum)
16.06.2022	Fledermausgroßraumröhre	<i>Pipistrellus spec.</i> (ein Individuum)
29.06.2022	Flachkasten	Kleine bis mittelgroße <i>Myotis spec.</i>
13.07.2022	Flachkasten	Kleine bis mittelgroße <i>Myotis spec.</i>
27.07.2022	Fledermausgroßraumröhre	<i>Pipistrellus spec.</i> (ein Individuum)
24.08.2022	Fledermausgroßraumröhre	<i>Pipistrellus spec.</i> (sieben Individuen)
16.09.2022	Kastengruppe Heidefriedhof	Zwergfledermaus (vier Individuen) Großer Abendsegler (zwei Individuen)

4.3.2 Netzfänge

4.3.2.1 Neuer Annenfriedhof

Die Tabelle 42 zeigt die gefangenen Individuen des Netzfangs auf dem NAF. Insgesamt wurden elf Tiere, darunter sechs Mücken- (*Pipistrellus pygmaeus*) und vier Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) sowie ein Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), gefangen. Unter den Mücken- und Zwergfledermäusen waren fünf bzw. ein gravide(s) Weibchen und ein bzw. drei Männchen vertreten; bei dem Abendsegler handelt es sich um ein Männchen.

Tabelle 42: Artnachweise des Netzfangs auf dem Neuen Annenfriedhof (51.040653 n. B.; 13.694082 e. L.) am 27.05.2022. Von den Tieren wurden Geschlecht [männlich/weiblich], Alter [juvenile/adult], Unterarmlänge [UA, mm] und der Reproduktionsstatus festgehalten. Die Arten sind nach chronologischer Reihenfolge ihres Fangs aufgelistet.

Art	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	M	ad	29,8	4,5	
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	W	ad			gravide

Art	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	W	ad			gravide
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	W	ad			gravide
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	M	ad	32,1	4,6	
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	W	ad			gravide
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	W	ad			gravide
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	W	ad			gravide
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	M	ad	33,3	5,2	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	52,8	29,8	
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	M	ad	31,7	4,8	

4.3.2.2 Heidefriedhof

In Tabelle 43 sind die zum Netzfang auf dem Hf gefangenenen Individuen aufgelistet. Insgesamt wurden 39 Tiere, darunter 35 Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und jeweils ein Individuum der Arten Zwerg- (*Pipistrellus pipistrellus*), Mücken- (*P. pygmaeus*), Breitflügel- (*Eptesicus serotinus*) sowie Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). Unter den Abendseglern waren 19 Weibchen und 16 Männchen. Die Zwerg-, Mücken- und Breitflügelfledermaus waren mit einem Männchen vertreten, bei

dem Individuum der Bechsteinfledermaus handelte es sich um ein subadultes Weibchen. Es wurden 21 Individuen als adult und 16 Individuen als juvenil bestimmt. Unter den Männchen konnte bei sechs Individuen eine Paarungsbereitschaft festgestellt werden. Unter allen Weibchen waren vier als postlaktierend und ein adultes Weibchen als nicht laktierend festgestellt; von einem juvenilen Weibchen fehlte ein Teil des fünften Fingers – das Zwergen-männchen entflog vor der weiteren Begutachtung.

Tabelle 43: Artnachweise des Netzfangs auf dem Heidefriedhof (51.101763 n. B.; 13.707649 e. L.) am 12.08.2022. Von den Tieren wurden Geschlecht [männlich/weiblich], Alter [juvenil/adult], Unterarmlänge [UA, mm] und der Reproduktionsstatus festgehalten. Die Arten sind nach chronologischer Reihenfolge ihres Fangs aufgelistet.

Art (wissenschaftlich)	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	51,3	34,8	
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	M				entflogen
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	M	juv	30,3	5,2	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	55,4	31,2	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	53,5	28,3	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	53	30,9	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	58,3	34,22	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	59	28,68	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	58,1	35,28	

Art (wissenschaftlich)	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	59,9	37,01	post-laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	59	28,7	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	59,2	38,14	paarungsbereit
Bechsteinfledermaus (<i>Myotis bechsteinii</i>)	W	subad	43,3	10,5	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	53,3	35,07	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	52,6	27,5	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	54,6	30,5	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	54,4	30,6	paarungsbereit
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	55,2	29,5	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	55	30,2	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	53,9	28,5	paarungsbereit

Art (wissenschaftlich)	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	54,9	33	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	52	26,9	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	55,2	32,2	post-laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	54,4	30,4	nicht laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	54,1	30,4	post-laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	53,8	27	paarungsbereit
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	55,3	28,6	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	55,3	28,8	
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	M	ad	48,77	26,8	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	ad	51,7	27,6	paarungsbereit
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	55,4	29,6	

Art (wissenschaftlich)	Geschlecht	Alter	UA [mm]	Gewicht [g]	Bemerkung
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	54,6	28,6	post-laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	53,78	26	Teil des 5. Fingers fehlt (links)
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	54,1	28,2	nicht laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	55,4	28,1	nicht laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	ad	54	29,4	nicht laktierend
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	M	juv	52,4	27,4	paarungsbereit
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	57,8	29,7	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	W	juv	54,6	28,2	

5 Auswertung und Diskussion

Die erzielten Ergebnisse werden ausgewertet und diskutiert. Zuvor sollen die zum Einsatz gekommenen Methodiken beurteilt und diskutiert werden.

5.1 Vor- und Nachteile der eingesetzten Methoden

Da die Untersuchungen von Friedhofsflächen auf deren Fledermausvorkommen erstmalig in Dresden durchgeführt wurden, galt es zunächst in Erfahrung zu bringen, welche Arten generell auf den Friedhöfen und demzufolge auch im Stadtgebiet vorkommen. Die Friedhöfe wurden nach zwei Bedingungen ausgewählt. Zum einen sollten die Flächen über das Stadtgebiet verteilt liegen. Zum anderen sollten die Friedhöfe sowohl in urban als auch weniger urban geprägten Bereichen des Stadtgebiets angelegt sein. Die Untersuchungen beschränkten sich auf keinen bestimmten Habitattypen. Die Flächen zeigten entweder park- oder waldähnliche Bedingungen. Der Untersuchungszeitraum deckt mit der Wochenstubenzeit und den Migrationsphasen wichtige Abschnitte aus dem Fledermaus-Jahreszyklus ab. Allerdings beginnt das Migrationsverhalten teilweise bereits im März – Herbstmigrationen können bis Oktober und November andauern (BATTERSBY 2010; MESCHÉDE et al. 2017; DIETZ und KIEFER 2020). Die Untersuchung von Winterquartieren wird im Rahmen dieser Arbeit nicht abgedeckt.

Mit den Altdaten kann ein Überblick darüber eingeholt werden, welche Arten bisher im Stadtgebiet nachgewiesen wurden. Die hier verwendeten Altdaten sind darin beschränkt, dass nur die in die ZenA eingetragenen Nachweise abgerufen werden können – weitere Nachweise fehlen oder sind möglicherweise noch nicht übermittelt. In den Tabellen aus Kapitel 4.1 gehen außerdem Nachweise hervor, die außerhalb des hier untersuchten Zeitraums (Anfang Mai bis Ende September) erbracht worden sind. Die Altdaten stammen möglicherweise aus Kastenkontrollen oder Fällbegleitungen. Aus den Altdaten ging keine Regelmäßigkeit der Untersuchungen hervor.

Aus den verfügbaren Excel-Tabellen gehen keine näheren Informationen aus den Fundumständen hervor. Die vom LfULG bereitgestellten Shape-Dateien waren nicht mit dem verwendeten ArcGIS Pro (Version 3.1.2, Copyright © 2023 Esri) kompatibel. Es bleibt offen, ob dies mit einem technischen Fehler zu begründen wäre oder ob die Daten mit einem anderen Geoinformationssystem kompatibel sind bzw. über die Datenbank MultiBaseCS, die mit der ZenA verbunden ist, anzuzeigen sind. Somit können anhand der Altdaten zunächst nur Artnachweise für die Friedhöfe und deren Umgebung gezählt werden. Eine Zuordnung der Fundpunkte, und ob diese auf den Friedhöfen oder dem Umfeld liegen, ist daher nicht gegeben. Aus dem Schriftverkehr mit dem LfULG ging hervor, dass der Pufferbereich für den Nordfriedhof deswegen auf 500 m angehoben wurde, da innerhalb des 300 m Pufferbereich keine Artnachweise vorhanden sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass die hier angegebenen Artnachweise nicht von der Friedhofsfläche stammen. In der Nähe zum Nf verläuft das FFH-Gebiet „Prießnitzgrund“, das möglicherweise Ursprung für die Artnachweise ist.

Für die Ermittlung des Artenspektrums ist eine bioakustische Untersuchung geeignet. Zudem führt die Methode zu keiner Störung der Fledermäuse. Probleme der bioakustischen Artansprache werden im entsprechenden Abschnitt zur Rufanalyse aufgegriffen. Sowohl die stationäre Erfassung als auch die mobile Erfassung während der Freilanduntersuchungen liefern einzeln betrachtet jeweils wichtige Erkenntnisse über die Artzusammensetzung und Lebensraumnutzung im Untersuchungsgebiet. Sie sind jedoch in ihrer Aussagekraft begrenzt. Während ein stationäres und passives Monitoring eine gänzliche Erfassung von Fledermäusen einer Fläche ermöglicht, ist die mobile Erfassung auf wenige Stunden in einer Nacht beschränkt und stellt daher nur ein Teil der nächtlichen Aktivitäten fest. Andererseits können durch die Freilanduntersuchungen auch Wirkbeziehungen zwischen den Flächen und den festgestellten Arten erkannt werden, da die beobachtende Person nicht nur die Rufe detektiert, sondern dabei auch das Verhalten der Tiere beobachten kann. Beispielsweise können Quartiernutzungen über die stationären Aufnahmen nur angenommen werden, wenn sowohl in den Abend- als auch Morgenstunden verhältnismäßig viele Aufnahmen einer Art erzeugt wurden. Selbst wenn dies der Fall wäre, bliebe es bei dieser Methodik eine Mutmaßung; der Standort des Geräts müsste auf Quartierstrukturen kontrolliert werden. Mit dem Einsatz beider Methoden soll ein möglichst umfassendes Bild hinsichtlich des Artenspektrums aber auch der Lebensraumnutzung festgehalten werden.

Die HTW stellte die Geräte und Software der Firma ecoObs zur Verfügung, somit stammen Hard- und Software von dem gleichen Hersteller. Demzufolge sollten die jeweiligen Komponenten aufeinander abgestimmt sein. Alternative Systeme sind nach RUNKEL et al. (2018) u. a. das Batlogger-System von Elekon oder Anabat. Die hier eingesetzte Bestimmungssoftware, bcAdmin, könnte auch Aufnahmen anderer Geräte auswerten. Die Verwaltung ist bei generierten Aufnahmen des Batcorder-Systems jedoch praktischer. Darüber hinaus erwiesen sich die Geräte als weitestgehend verlässlich. Aus Tabelle 44 gehen die Ursachen für die Ausfälle des Batcorders hervor. Davon war insbesondere der NAF betroffen. In der ersten Phase nahm das Gerät keine Rufe auf, was sich in dieser Form nicht wiederholte. In der dritten und vierten Phase ließ in je zwei Nächten die Akkuleistung nach („Battery empty“). Der Fehler „Battery empty“ war auch in jeweils einer Phase auf dem INF, dem UhT und dem Hf festzustellen. Zudem waren für die Aufnahmen auf dem UhT in der letzten Nacht von Phase 1 kein Zeitstempel vorhanden und daher nur die nachgewiesenen Arten angegeben werden konnten. Die erfassten Arten können in den Nächten wegen der verkürzten Erfassungsdauer („Battery empty“) im Vergleich zur restlichen Beobachtungsphase höhere Aktivitätswerte aufweisen.

Tabelle 44: Gründe für die Ausfälle des Batcorders.

Friedhof	Betroffene Phasen	Fehler-Art
Neuer Annenfriedhof (NAf)	Phase 1	Nicht bestimmbar
	Phase 3	Battery empty (2x)
	Phase 4	Battery empty (2x)
Innerer Neustädter Friedhof (INF)	Phase 4	Battery empty (2x)
Urnenhain Tolkewitz (UhT)	Phase 1	Verlust Zeitstempel
	Phase 2	Battery empty
Heidefriedhof (Hf)	Phase 2	Battery empty

Generell ist eine bioakustisch basierte Artansprache an die gewonnenen Rufaufnahmen gebunden. Bei unzureichender Dauer, Rufanzahl oder auch Qualität (durch Echos, Rufüberlagerungen oder Störgeräusche) können weniger Arten und stattdessen lediglich Rufgruppen bzw. Gattungen angesprochen werden. Im ungünstigsten Fall können Rufaufnahmen lediglich einer unbestimmten Fledermausart (Fledermaus indet.) zugeordnet werden. Zusätzlich verweilte der Batcorder während der Aufnahmezeit an einem festen Standpunkt. Dieser musste dementsprechend gewählt werden, dass möglichst alle potentiell im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten (strukturgebundene wie - ungebundene Arten, früh und spät ausfliegende Arten) aufgenommen werden können.

Die automatische Rufbestimmung kann Rufe mit eindeutiger Charakteristik verlässlich bestimmen sowie Rufe in die entsprechenden Rufgruppen korrekt einteilen (RYDELL et al. 2017). Neben *bcAdmin* (*ecoObs*, BEHR et al. 2007; FREDE und PORTIG 2014; UTESCH 2021) kommen in der Praxis auch andere Programme wie *BatScope* (OBRIST und BOESCH 2018), *Batexplorer* (FREDE und PORTIG 2014) oder *BatSound* (MESCHEDE et al. 2017) zum Einsatz.

Die eingesetzte automatische Artbestimmung ermöglicht trotz verbleibender Fehleranfälligkeit eine objektive Rufbestimmung unabhängig der eigenen Erfahrung und reduziert die Bearbeitungszeit (RUNKEL et al. 2018; BEHR et al. 2015a). Die Nachbestimmung beeinflusst die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aber war wegen ursprünglicher Fehlbestimmungen notwendig. Dazu gehörten bspw. Nachweise der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*), die in Deutschland nur in der Oberpfalz nachgewiesen ist (DIETZ und KIEFER 2020), pipistrelloide Sozialrufe, die dem Großen Abendsegler zugeordnet wurden oder auch stark frequenz-modulierte nyctaloide Rufe, die der Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*) zugeschrieben wurden. Die Aufnahmen die von *bcAdmin* als Große Hufeisennase bestimmt wurden zeigten jedoch keine Rufe von Hufeisennasen (*Rhinolophus spec.*) sondern Störungen im Sonogramm.

Die Grenzen der Bioakustik wurden dahingehend aufgezeigt, dass die Bestimmungskriterien für eine sichere Artansprache nicht bei allen Aufnahmen gegeben waren. In Aufnahmen der Gattung Mausohr (*Myotis spec.*) sowie der Rufgruppe *Nyctaloid* wurde die Mindestanzahl an eindeutigen Rufen und Rufsequenzen nur teilweise erfüllt; unter den Nyctaloiden besteht zudem ein großer Überschneidungsbereich, der die Artansprache dieser Gruppe erschwert (PFEIFFER und MARCKMANN 2022, MARCKMANN und PFEIFFER 2020, HAMMER und ZAHN 2009). Die Rufgruppe *Ptief* wurde auf den Flächen nachgewiesen. Der Anteil an artspezifischen Sozialrufen von Rauhaut- und Weißbrandfledermaus oder charakteristischen (q)cf-Rufen der Alpenfledermaus (vgl. s. MARCKMANN und PFEIFFER 2020, SKIBA 2014, PFALZER 2002) blieb im Vergleich zu der Anzahl an *Ptief*-Rufaufnahmen gering.

Während der Freilanduntersuchungen wurden die Kästen auf den Friedhöfen NAf, UhT und Hf weitestgehend ausgeleuchtet. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auf dem UhT Kästen übersehen wurden, da es für diese keine Verortung gab. Ebenso fehlte für die Artansprache beim Ausleuchten eines Kastens die Erfahrung. Die Ergebnisse der ausführlichen Kastenkontrollen sind zur Ergänzung der bisher gewonnenen Erkenntnisse gedacht. Um die Ergebnisse besser in die Auswertung dieser Arbeiten einfließen zu lassen, hätte eine ausführliche Kastenkontrolle pro Beobachtungsphase durchgeführt werden können. Dies kollidierte jedoch mit den Terminen des Verantwortlichen der Kastengruppen.

Netzfänge bieten Vorteile gegenüber den bioakustischen Untersuchungen (vgl. s. Kapitel 3.3.2). Allerdings stellen Netzfänge auch hochsensible Eingriffe und eine Störung der Fledermäuse dar, weswegen hierfür auch eine behördliche Ausnahmegenehmigung verpflichtend ist. Diese Genehmigung lag für die fachliche Betreuerin dieser Arbeit, Frau Bianka Porschien (ehem. Schubert), vor. Theoretisch können die Tiere für die Identifikation von Quartieren besondert werden, was im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgesehen ist. Mit den einmaligen Netzfängen kann kein komplettes Artenspektrum erfasst werden. Sie stellen eher Momentaufnahmen in unterschiedlichen Phasen auf den beiden Friedhöfen dar und ergänzen die Ergebnisse. Weitere Netzfänge waren auf den restlichen Friedhöfen aus terminlichen Gründen nicht möglich.

Eine weitere Methode zur Identifikation von Quartierstandorten stellen Gebäudekontrollen dar. Dabei werden Dachböden und Keller auf Hangplätze aber auch Fassaden und Dächer auf Spaltenstrukturen untersucht. Das Absuchen der Außenfassade nach Kotpellets gehört ebenfalls dazu. Da bei den Freilanduntersuchungen weder Anhäufungen von Kotpellets festzustellen oder am Gebäude schwärmende Fledermäuse zu beobachten waren, wurde auf eine Gebäudekontrolle verzichtet.

5.2 Auswertung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse

In diesem Kapitel sollen das aus den unterschiedlichen Methoden erfasste Artenspektrum und die festgestellten Wirkbeziehungen beurteilt und hinsichtlich ihrer Plausibilität diskutiert werden.

5.2.1 Neuer Annenfriedhof

Auf dem NAF war ein äußerst diverses Artenspektrum festzustellen. Die nachgewiesenen Rufgruppen Mausohren (2,14 %), Nyctaloid (17,45 %) und Ptief (9,57 %) könnten auf weitere Artnachweise hindeuten und teilweise die berechneten Aktivitätswerte beeinflussen. Unter den Artnachweisen finden sich sowohl gebäudebewohnende als auch baumbewohnende und neben licht-tolerierenden auch lichtsensitive Arten. Mit dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und der Rauhautfledermaus sind zwei weit-wandernde Arten vertreten; die übrigen Arten gelten als „wanderfähig“ und/oder „relativ ortsgebunden“ (STEFFENS et al. 2004). Ähnliche Angaben zu den artspezifischen Wanderungen finden sich auch bei DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021) sowie HAUER et al. (2009). Hervorzuheben sei auch der Nachweis der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), eine Art des FFH-Anhangs II (BfN 2022).

Aus den sonstigen Methoden gingen keine weiteren Artnachweise hervor. Da die Ergebnisse hauptsächlich auf die stationären Erfassungen zurückzuführen sind, sei auf die Ausfälle des Geräts in der ersten, dritten und vierten Beobachtungsphase verwiesen (vgl. s. Tabelle 44). Zudem war eine direkte Artansprache nicht immer gegeben. Aufsummiert waren in 50,20 % der Zeitfenster Aufnahmen mit Rufgruppen, exklusive Fledermaus indet., zu finden. Diese könnten bei zeitlicher Nähe (+/- 2 Minuten) auch im gleichen Zeitfenster nachgewiesenen Arten zugeteilt werden. Allerdings werden hierbei auch die Probleme bei der bioakustischen Artansprache von Vertretern der Rufgruppen Nyctaloid oder Ptief verdeutlicht (vgl. s. Kapitel 5.1).

Aus den Freilanduntersuchungen gingen hauptsächlich Jagdaktivitäten der beobachteten Arten hervor, was den Freidhof als Jagdhabitat darstellt. Für den Großen Abendsegler wurden während einer Morgenbegehung in vier separaten und über den Friedhof verteilten Bereichen Balzquartiere vermutet. Da nur die Balzrufe (vgl. Marckmann und Pfeiffer 2020, Skiba 2009, Pfalzer 2002) aber keine Schwarmaktivitäten und Quartieranflüge zu erkennen waren, konnten die genauen Quartierbäume nicht ermittelt werden. Die Beobachtung im Eingangsbereich des NAF könnte auf eine alte Linde (*Tilia spec.*) zurückzuführen sein. Der einzige Quartier nachweis geht auf einen ein Fledermausganzjahresquartier (Firma Hasselfeldt) zurück, wobei die anwesenden Tiere wegen des Hangplatzes im Kasten und eines eingeschränkten Sichtfelds nicht näher bestimmt werden konnten (Fledermaus indet.). Vermutlich unterblieb der Ausflug während der Freilanduntersuchung, und eine bioakustische Erfassung der Tiere, da der Kasten in der Abenddämmerung ausgeleuchtet und die Tiere dadurch gestört wurden. Kastenkontrollen sollten daher generell tagsüber bis ein paar Stunden vor Sonnenuntergang erfolgen.

Der betroffene Kasten gehört zu der Kastengruppe, die im Mai 2022 installiert wurde, und war der Erste sowie Einzige, der während der Kontrollen bewohnt war. Die Gebäude auf dem Friedhof wiesen teilweise Quartiermöglichkeiten oder -zugänge auf, wobei aber keine weiteren Hinweise auf Nutzung, wie z. B. Schwärmaaktivitäten, Aus- und Einflüge oder auch Kot-Pellets unterhalb des Quartierzugangs, festgestellt wurden.

Die graviden Individuen des Netzfangs (vgl. s. Tabelle 42) lassen auf eine Wochenstube auf bzw. in der Umgebung des Friedhofs schließen (RICHARZ 2015; BURKHARD und GÜTTINGER 2011). Die Zwerge (*Pipistrellus pipistrellus*) und Mückenfledermaus (*P. pygmaeus*) beziehen ihre Wochenstuben hauptsächlich in Spaltenräumen von Gebäuden (DIETZ und KIEFER 2020; HAUER et al. 2009), können aber auch im Allgemeinen auf ein breites Spektrum an Quartierstypen zurückgreifen (MARNELL und PRESETNIK 2010). Somit könnten die hohen Aktivitätswerte der Mücken- und Zwergefledermaus während der dritten Phase (Post-Laktation) auf die selbstständig gewordenen Jungtiere zurückzuführen sein, die mit den Alttieren die Fläche aufsuchten. Allerdings war auch dritte Phase von Ausfällen des Batcorders begleitet, was einen weiteren Grund für die hohen Werte liefert.

Die Rufaufnahmen aus der vierten Phase könnte die Bedeutung für die Rauhaut- und Mopsfledermaus zur Migrationszeit hervorheben – für eine bessere Beurteilung fehlen jedoch die Daten aus der ersten Phase, die die Frühjahrsmigration erfassen sollte. Der Friedhof würde v. a. für das Wanderverhalten der Rauhautfledermaus eine besondere Bedeutung einnehmen. Unter Umständen suchen die Tiere vor ihren weiten Wanderungen in den Winterlebensraum den NAF für Zwischenquartiere und Beuteerwerb gezielt auf, was auch den deutlichen Anstieg der Aktivitätswerte der Rufgruppe Ptief erklären könnte.

Die Fläche wurde über den untersuchten Zeitraum fortwährend von Fledermäusen aufgesucht. Vor allem die Arten Großer Abendsegler, Zwerge- Mücken- sowie Rauhautfledermaus, für die jedoch ein Artnachweis in der ersten Phase fehlt, waren in allen Phasen zu belegen, was den Friedhof als Bestandteil ihres Sommer- und Spätsommerlebensraumes darstellt. Außerdem waren von den genannten Arten neben Jagdaktivitäten auch Sozialrufe nachzuweisen, die auf ein Balzverhalten schließen lassen; die Rufe der *Pipistrellus*-Arten könnten allerdings auch als Drohrufe interpretiert werden (MARCKMANN und PFEIFFER 2020, SKIBA 2014, PFALZER und KUSCH 2003, PFALZER 2002). Für die Maus- und Langohren sowie die Mopsfledermaus kommt der Friedhof als Jagd- oder Durchzugsgebiet während der jeweiligen Phase, in der sie nachgewiesen wurden, in Betracht. Für die Breitflügelfledermaus kann nach derzeitigem Stand ebenfalls lediglich von einer kurzzeitigen Nutzung während der dritten Beobachtungsphase ausgegangen werden. Als Art des Siedlungsraums mit einer Bindung an Gebäude und Jagdhabitaten u. a. in Parkanlagen (RICHARZ 2021, MARNELL und PRESETNIK 2010, HAUER et al. 2009, ROSENAU 2001) wären mehr Nachweise zu erwarten gewesen. Ihr Nachweis ist auf die bioakustischen Untersuchungen zurückzuführen. Sie zeigt als Art der nyctaloiden Rufgruppe Überschneidungsbereiche zu verschiedenen Arten (MARCKMANN und PFEIFFER 2020).

Das natürliche Quartierangebot auf der Fläche (vgl. s. Kapitel 2.1) ist möglicherweise nicht ausreichend oder für die Bedürfnisse aller nachgewiesenen Arten geeignet. Dies scheint eher für den Großen Abendsegler der Fall zu sein. Mücken- und Zwergfledermaus beziehen ihr Quartier möglicherweise im direkten Umfeld des Friedhofs aber suchen diesen zum Beuteerwerb und innerartlichen Austausch auf. Als Bewohner u. a. von Kirchen (MARSELL und PRESETNIK 2010) käme für Langohren ein Quartier in der Kirche der Gemeinde „Frieden und Hoffnung Dresden“ an der süd-westlichen Kante des Friedhofs in Betracht.

Die wenigen Nachweise der Maus- und Langohren können auch auf deren Rufcharakteristik zurückzuführen sein. Frequenzmodulierte Rufe werden von der Atmosphäre stärker abgeschwächt, zudem stoßen die Langohren leise Rufe aus oder greifen wie einzelne *Myotis*-Arten auf eine passive Ortung zum Beuteerwerb zurück (RUNKEL et al. 2018; SKIBA 2014). Außerdem liegt der Friedhof inmitten eines dicht besiedelten Wohngebiets. Quartiere könnten von den Pipistrellen als auch den eher gebäudebewohnenden Langohren (MARSELL und PRESETNIK 2010) in der Umgebung des Friedhofs zu finden sein. Allerdings könnte die Fläche über Leitstrukturen, auf die die nah-ortenden Arten angewiesen sind, nicht ausreichend mit anderen Lebensräumen verbunden sein. Andererseits wären auch die Straßenbeleuchtungen als ein Störfaktor für die lichtscheuen Gattungen Maus- (*Myotis spec.*) und Langohren (*Plecotus spec.*) sowie Mopsfledermäuse (*Barbastella spec.*) zu benennen, während Vertreter der Gattungen *Eptesicus*, *Nyctalus* und *Pipistrellus* eher nicht durch künstliche Beleuchtung in Jagdgebieten oder auf Zugrouten gestört werden (VOIGT et al. 2019; RYDELL 2006).

5.2.2 Innerer Neustädter Friedhof

Auf dem INF war ein diverses Artenspektrum festzustellen. Die nachgewiesenen Rufgruppen Mausohren (0,74 %), Nyctaloid (25,45 %) und Ptief (7,16 %) könnten auf weitere Artnachweise hindeuten und teilweise die berechneten Aktivitätswerte beeinflussen. Dass alle vier heimischen *Pipistrellus*-Arten auf diesem Friedhof nachgewiesen werden konnten, sei hervorgehoben. Unter den Artnachweisen finden sich sowohl gebäudebewohnende als auch baumbewohnende und neben licht-tolerierenden auch lichtsensitive Arten. Mit dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und der Rauhautfledermaus sind zwei weit-wandernde Arten vertreten; die übrigen Arten gelten als „wanderfähig“ und/oder „relativ ortsgebunden“ (STEFFENS et al. 2004; ähnliche Angaben bei: DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021) sowie HAUER et al. 2009).

Da die hier erzielten Nachweise sind überwiegend auf die stationären Erfassungen zurückzuführen sind, sei auf die Ausfälle des Batcorders in der vierten Beobachtungsphase verwiesen (vgl. s. Tabelle 44). Zudem war nicht in jeder Situation eine genaue Artansprache möglich. Aufsummiert waren in 38,31 % der Zeitfenster Aufnahmen von Rufgruppen, exklusive Fledermaus indet., zu finden. Diese könnten bei zeitlicher Nähe (+/- 2 Minuten) auch im gleichen Zeitfenster nachgewiesenen Arten zugeteilt werden.

Allerdings wird hierbei auch die Probleme bei der bioakustischen Artansprache von Vertretern der Rufgruppen *Nyctaloid* oder *Ptief* verdeutlicht (vgl. s. Kapitel 5.1).

Aus den Freilanduntersuchungen gingen hauptsächlich Jagdaktivitäten der beobachteten Arten hervor, was den Friedhof als Jagdhabitat darstellt. Anhand verschiedener Beobachtungen wurden für den Großen Abendsegler Balzquartiere während der dritten und vierten Phase festgestellt. Zunächst durch stationäre Lockrufe (vgl. MARCKMANN und PFEIFFER 2020, SKIBA 2014, PFALZER 2002) und im weiteren Verlauf durch Schwärzmaktivitäten sowie Aus- und Einflügen wurden auf dem „Ersten Land“ drei Baumquartiere ermittelt. Der Friedhof nimmt daher für die lokalen Vertreter dieser Art eine besondere Rolle während der Balz- und Paarungsszeit ein. Die übrigen mobil erfassten Arten (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus* und *P. kuhlii*) beziehen ihre Quartiere i. d. R. in Gebäuden (RICHARZ 2015, MARNELL und PRESETNIK 2010, RUDOLPH et al. 2010, HAUER et al. 2009) – sie liegen womöglich im umliegenden Wohngebiet. Die Gebäude auf dem Friedhof zeigten wenige bis keine Möglichkeiten für einen Quartierzugang. Zudem gab es keine weiteren Hinweise auf Nutzung, wie z. B. Schwärzmaktivitäten, Aus- und Einflüge oder auch Kot-Reste unterhalb des Quartierzugangs.

Der Friedhof könnte zudem eine besondere Bedeutung für die Rauhautfledermaus einnehmen. Zum einen waren fortwährend Rufe der Gruppe *Ptief* zu verzeichnen. Da im Laufe der Erfassungen allerdings sowohl die Rauhaut- als auch die Weißrandfledermaus belegt werden konnten, sind die Rufaufnahmen aus dieser Gruppe nicht näher zuzuordnen. Demzufolge könnte der Friedhof ein Teil des Sommerlebensraums der Rauhautfledermaus darstellen oder er wird nur vereinzelt aufgesucht.

Die Fläche wurde über den untersuchten Zeitraum fortwährend von Fledermäusen aufgesucht. Vor allem die Arten Großer Abendsegler, Mücken- sowie Zwergfledermaus waren in allen Phasen zu belegen, was den Friedhof als Bestandteil ihres Sommer- und Spätsommerlebensraumes darstellt. Dies träfe auch im Allgemeinen auf die Vertreter der Rufgruppen *Nyctaloid* und *Ptief* zu. Zudem nutzt der Große Abendsegler den Friedhof und sein näheres Umfeld als Balzhabitat. Möglicherweise suchten auch die Langohren in jeder Phase den Friedhof auf, konnten dabei aber, auch auf Grund ihrer Rufcharakteristika, in der zweiten Phase nicht erfasst werden. Für die Bartfledermäuse, die Wasserfledermaus und die Breitflügelfledermaus liegt eine Nutzung des Friedhofs als Jagd- oder als Durchzugsgebiet während der Frühjahrsmigration nahe. Würden die genannten Arten den Friedhof tatsächlich während der Migrationszeit aufsuchen, so hätten die Arten auch in der vierten Beobachtungsphase nachgewiesen werden müssen. Eine abschließende Beurteilung ist für diese Arten nach derzeitigem Stand nicht möglich.

Möglicherweise ist das natürliche Quartierangebot (vgl. s. Kapitel 2.2) nicht ausreichend oder für die Bedürfnisse aller nachgewiesenen Arten geeignet. Vor allem der Große Abendsegler findet auf diesem Friedhof für ihn geeignete Quartiere vor. Mücken- und Zwergfledermaus aber auch Langohren beziehen

ihr Quartier möglicherweise im direkten Umfeld des Friedhofs und suchen diesen zum Beuteerwerb und innerartlichen Austausch auf. Für die Weißrandfledermaus könnten ebenfalls Quartierstandorte im umliegenden Wohngebiet vorhanden sein. Da die Art für die Stadt Dresden erstmalig 2018 nachgewiesen wurde (SCHUBERT et al. 2019), sind weitere Vorkommen im Stadtgebiet nach derzeitigem Stand nicht bekannt. Zudem kann sie mit nicht-invasiven Methoden nur bedingt nachgewiesen werden. Die wenigen Nachweise der Maus- und Langohren können auch auf deren Rufcharakteristik zurückzuführen sein. Frequenzmodulierte Rufe werden von der Atmosphäre stärker abgeschwächt, zudem stoßen die Langohren leise Rufe aus oder greifen wie einzelne *Myotis*-Arten auf eine passive Ortung zum Beuteerwerb zurück (RUNKEL et al. 2018, SKIBA 2014). Außerdem liegt der Friedhof zwischen einem dicht besiedelten Wohngebiet, einer offenen Fläche sowie Industrie und Bahngleisen. Quartiere könnten von den Pipistrellen als auch den eher gebäudebewohnenden Langohren (MARNELL und PRESETNIK 2010) in der Umgebung des Friedhofs zu finden sein. Allerdings könnte die Fläche mangels Leitstrukturen, auf die insbesondere die nahortenden Arten angewiesen sind, nicht ausreichend mit anderen Lebensräumen verbunden sein. Andererseits wären auch neben den Industriehallen und der Bahn-Infrastruktur die Straßenbeleuchtungen als ein Störfaktor für die lichtscheuen Gattungen Maus- (*Myotis spec.*) und Langohren (*Plecotus spec.*) zu benennen (VOIGT, et al. 2019, RYDELL 2006).

5.2.3 Urnenhain Tolkewitz

Auf dem UhT war ein diverses Artenspektrum festzustellen. Die nachgewiesenen Rufgruppen *Nyctaloid* (24,84 %) und *Mausohren* (1,58 %) könnten auf weitere Artnachweise hindeuten und teilweise die berechneten Aktivitätswerte beeinflussen. Unter den Artnachweisen finden sich sowohl gebäudebewohnende als auch baumbewohnende und neben licht-tollerierenden auch lichtsensitive Arten. Mit dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) und der Rauhautfledermaus sind zwei weit-wandernde Arten vertreten; die übrigen Arten gelten als „wanderfähig“ und/oder „relativ ortsgebunden“ (STEFFENS et al. 2004; ähnliche Angaben bei: DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021) sowie HAUER et al. (2009). Hervorzuheben sei auch der Nachweis der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), eine Art des FFH-Anhangs II (BfN 2022).

Die Artnachweise stammen überwiegend aus den bioakustischen Untersuchungen, welche von Ausfällen in der ersten und zweiten Beobachtungsphase begleitet waren (vgl. s. Tabelle 44). Aufsummiert waren in 51,02 % der Zeitfenster Aufnahmen von Rufgruppen, exklusive Fledermaus indet., zu finden. Diese könnten bei zeitlicher Nähe (+/- 2 Minuten) auch im gleichen Zeitfenster nachgewiesenen Arten zugeteilt werden. Allerdings wird hierbei auch die Probleme bei der bioakustischen Artansprache insbesondere von Vertretern der Rufgruppen *Nyctaloid* oder *Ptief* verdeutlicht (vgl. s. Kapitel 5.1). Es ist ebenso ein hoher Anteil an Rufen der Bezeichnung Fledermaus

indet. Festzustellen – dabei handelte es sich überwiegend um „verrauschte“ Aufnahmen von Soziallauten. Die zeitliche Nähe zu anderen Artnachweisen kompensiert den hohen Wert.

Aus den Freilanduntersuchungen gingen hauptsächlich Jagdaktivitäten der beobachteten Arten hervor, was den Friedhof als Jagdhabitat hervorhebt. Die Wasserfledermaus wurde am 21.09.2022 bei der Jagd über dem Teich der Tränen beobachtet. Über dem anderen Wasserbecken vor dem alten Krematorium konnte eine solche Beobachtung im Verlauf des Untersuchungszeitraums nicht erfolgen; auch andere Arten waren nicht festzustellen. Der Bereich um das Wasserbecken wird, im Gegensatz zum Teich der Tränen, von Laternen erhellt. Die Nutzung bzw. Nicht-Nutzung der besagten Wasserfläche fügt sich in die Aussage, wonach u. a. Mausohren (*Myotis spec.*) als lichtscheu gelten (VOIGT et al. 2019, RYDELL 2006). Für den Großen Abendsegler war zu Beginn der ersten Phase ein Kastenquartier festzustellen, neun Individuen wurden beim Ausflug gezählt. Im weiteren Verlauf waren ab der dritten Phase gelegentlich stationäre Lockrufe zu vernehmen (vgl. MARCKMANN und PFEIFFER 2020, SKIBA 2014, PFALZER 2002), ein genaues Baumquartier oder eine Baumgruppe, die als Quartierstandort in Frage käme, waren nicht festzustellen. Auf dem UhT sind für diese Art verschiedene Quartierformen zu finden.

Die übrigen mobil erfassten Arten (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*) beziehen ihre Quartiere i. d. R. in Gebäuden (RICHARZ 2015, MARNELL und PRESETNIK 2010, HAUER et al. 2009) – sie liegen womöglich im umliegenden Wohngebiet. Die hierbei ebenfalls nachgewiesene Mopsfledermaus könnte neben Baum- Gebäudequartiere aufsuchen, die Wasserfledermaus wäre eher in Baumquartieren zu finden (MARNELL und PRESETNIK 2010, ALBRECHT et al. 2008). Die Gebäude auf dem Friedhof zeigten wenige bis keine Möglichkeiten für einen Quartierzugang. Zudem gab es keine weiteren Hinweise auf Nutzung, wie z. B. Schwärzaktivitäten, Aus- und Einflüge oder auch Kot-Reste unterhalb eines Quartierzugangs. Die Kastenkontrollen während der Freilanduntersuchungen zeigten ausschließlich pipistrelle Arten, die maximal zu zweit die Kästen bewohnten. Dabei handelte es sich wahrscheinlich um über den Sommer solitär lebende Männchen. Die ausführliche Kastenkontrolle am 16.09.2022 zeigte 16 Zwergfledermäuse und eine Fransenfledermaus. Möglicherweise handelte es sich bei den zuvor festgestellten Quartieren der Pipistrellen um Sommerquartiere solitär lebender Zwergfledermäuse, die die Quartierkästen auch zur Herbstmigration beziehen. Es ist jedoch davon abzuraten die eigens festgestellten Pipistrellen rückblickend als Zwergfledermäuse anzusprechen. Für die Arten Großer Abendsegler und Fransenfledermaus war eine Nutzung des UhT als Quartierstandort über den Untersuchungszeitraum bzw. zur Migrationszeit und für die Zwergfledermaus in Teilen festzustellen.

Die Fläche wurde über den untersuchten Zeitraum fortwährend von Fledermäusen aufgesucht. Vor allem die Arten Großer Abendsegler, Mücken- sowie Zwergfledermaus waren in allen Phasen zu belegen, was den Friedhof als Bestandteil ihres Sommer- und Spätsommerlebensraumes darstellt. Dies könnte auch

auf die Wasserfledermaus, die stationär als auch mobil in drei Beobachtungsphasen nachzuweisen war, sowie auf die Vertreter der Rufgruppen *Nyctaloid* und *Ptief* zutreffen. Für die Fransenfledermaus käme der UhT als Zwischenquartier während der Migrationszeit in Frage. Für die einzelnen Nachweise von Mopsfledermaus, Breitflügelfledermaus als auch Bartfledermäuse und Langohren käme eine Nutzung des Friedhofs zum Anfressen von Fettreserven vor bzw. nach dem Winterschlaf in Betracht, was nach derzeitigem Stand eine lediglich Vermutung darstellt.

Der Friedhof grenzt neben einem Wohngebiet auch an einen weiteren Parkfriedhof (Johannisfriedhof) und die Elbwiesen an, über die der Friedhof zu erreichen wäre. Für den Friedhof war eine Mischung aus künstlichen und natürlichen Quartieren festzustellen. Möglicherweise verteilen sich die Individuen auf beide Friedhöfe oder nutzen auch die Elbwiesen als Jagdhabitat. Die Nachweise von Quartieren weiterer Arten blieben, abgesehen von Großer Abendsegler, Zwerp- und Fransenfledermaus, jedoch aus. Das Quartierangebot (vgl. s. Kapitel 2.3) ist möglicherweise nicht ausreichend oder für die Bedürfnisse aller nachgewiesenen Arten geeignet oder mit anderen Lebensräumen verbunden ist. Das natürliche Angebot durch die große Kastengruppe ergänzt ist. Vor allem der Große Abendsegler findet auf diesem Friedhof geeignete Quartiere vor. Mücken- und Zwerpfledermaus beziehen ihr Quartier möglicherweise im direkten Umfeld des Friedhofs aber suchen diesen zum Beuteerwerb und innerartlichen Austausch auf. Die wenigen Nachweise der Mopsfledermaus sowie Maus- und Langohren können auf deren Rufcharakteristik zurückzuführen sein. Der Einfluss von künstlichem Licht auf der und um die Fläche könnten das Vorkommen der lichtscheuen Gattungen Maus- (*Myotis spec.*) und Langohren (*Plecotus spec.*) sowie Mopsfledermäuse beschränken (VOIGT et al. 2019, RYDELL 2006).

5.2.4 Heidefriedhof

Auf dem Hf war ein äußerst diverses Artenspektrum festzustellen. Die nachgewiesenen Rufgruppen *Nyctaloid* (8,26 %) und Mausohren (5,55 %) könnten auf weitere Artnachweise hindeuten und teilweise die berechneten Aktivitätswerte beeinflussen. Die Artnachweise stammen überwiegend aus den bioakustischen Untersuchungen und wurden durch die übrigen Methoden ergänzt. Unter den Artnachweisen finden sich sowohl baumbewohnende als auch gebäudebewohnende und neben licht-tolerierenden auch lichtsensitive Arten. Mit dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) ist eine weit-wandernde Art vertreten; die übrigen Arten gelten als „wanderfähig“ und/oder „relativ ortsgebunden“ (STEFFENS et al. 2004; ähnliche Angaben bei: DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021) sowie HAUER et al. 2009). Hervorzuheben seien auch die Nachweise der Mops- (*Barbastella barbastellus*) und Bechsteinfledermaus sowie des Großen Mausohrs, die zu den Arten des FFH-Anhangs II (BfN 2022) gehören.

Die hier erzielten Artnachweise sind weitestgehend auf die bioakustischen Erfassungen zurückzuführen. In der ersten Aufnahmephase war die Untersuchung von einem Ausfall des Batcorders begleitet (vgl.

s. Tabelle 44). Aufsummiert waren in 14,43 % der Zeitfenster Aufnahmen von Rufgruppen, exklusive Fledermaus indet., zu finden. Diese könnten bei zeitlicher Nähe (+/- 2 Minuten) auch im gleichen Zeitfenster nachgewiesenen Arten zugeteilt werden. Allerdings wird hierbei auch die Probleme bei der bioakustischen Artansprache insbesondere von Vertretern der Rufgruppen *Nyctaloid* und in Teilen Mausohr verdeutlicht (vgl. s. Kapitel 5.1). Für die Rufgruppe *Ptief* wurden keine Sozialrufe nachgewiesen.

Aus den Freilanduntersuchungen gingen hauptsächlich Jagdaktivitäten der beobachteten Arten hervor, was den Friedhof überwiegend als Jagdhabitat darstellt. Während der zweiten Beobachtungsphase waren bei den Morgenbegehungungen Große Abendsegler beim Trinken aus dem Teich der Erinnerung beobachtet. Balzverhalten, Ein- und Ausflüge aus Quartieren wurden nicht beobachtet. Die während der Freilanduntersuchungen ausgeleuchteten Kästen zeigten nur teilweise anwesende Tiere (Pipistrellen und eine mittel-große Mausohrart). Bei der ausführlichen Kastenkontrolle am 16.09.2022 wurden in verschiedenen Kästen insgesamt vier Zwergfledermäuse und zwei Große Abendsegler festgestellt. Der Netzfang während der dritten Phase (Post-Laktationsphase) zeigte bei den sehr häufig gefangeneten Großen Abendseglern teilweise Reproduktionshinweise (Weibchen postlaktierend, Männchen Paarungsbereit, vgl. s. Tabelle 43). Das gefangene Individuum der Bechsteinfledermaus wurde als subadult, erkannt. Da die Art sehr kleinräumig ihren Lebensraum besiedelt (DIETZ und KRANNICH 2019; HAUER et al. 2009), kann von einer Wochenstube auf dem Hf bzw. in seiner unmittelbaren Umgebung vermutet werden.

Die Fläche wurde über den untersuchten Zeitraum fortwährend von Fledermäusen aufgesucht. Vor allem die Arten Großer Abendsegler, Zwerg- und Mückenfledermaus aber auch die Mopsfledermaus und Vertreter der Gattung Mausohr (*Myotis spec.*) waren in allen Phasen zu belegen, was den Friedhof zum Bestandteil ihres Sommer- und Spätsommerlebensraumes macht.

Der strukturreiche Friedhof liegt am westlichen Rand des LSG „Dresdner Heide“ und stellt mit ca. 30 ha die größte Untersuchungsfläche dar. Die anthropogenen Einflüsse auf dem Friedhof sind gering. Die Beleuchtung am Verwaltungsgebäude und dem Wirtschaftshof liegt direkt am Rand der Fläche. Die Beleuchtung an der Feierhalle war bei den Freilanduntersuchungen bereits aus wenigen Metern Entfernung nicht mehr zu bemerken. Das Quartierangebot ist auf dem Friedhof überwiegend natürlichen Ursprungs und wird durch die Kästen ergänzt. Dennoch blieben Quartiernachweise weitestgehend aus bzw. waren letztlich in den Fledermauskästen zu finden. Gebäudequartiere waren nicht festzustellen – die nächsten Gebäudequartiere liegen vermutlich in Radebeul und am Stadtrand auf der anderen Seite der Autobahn A 4. Möglicherweise ist das Quartierangebot (vgl. s. Kapitel 2.4) nicht ausreichend oder für die Bedürfnisse aller nachgewiesenen Arten geeignet. Allerdings ist es durchaus denkbar, dass sich die Quartiere über die große Fläche und im LSG verteilen. Für gebäudebewohnende Arten wird der

Friedhof vermutlich zur Jagd und dem innerartlichen Austausch aufgesucht. Trotz ihrer Rufcharakteristik wurden v. a. Mausohren und die Mopsfledermaus relativ häufig im Vergleich zu den Stadt-Standorten nachgewiesen.

5.2.5 Nordfriedhof

Auf dem Nf war ein diverses Artenspektrum festzustellen. Die nachgewiesenen Rufgruppen *Nyctaloid* (13,31 %) und *Mausohren* (1,18 %) und *Ptief* (0,49 %) könnten auf weitere Artnachweise hindeuten und teilweise die berechneten Aktivitätswerte beeinflussen. Unter den Artnachweisen finden sich sowohl baumbewohnende als auch gebäudebewohnende und neben licht-tollerierenden auch lichtsensitive Arten. Mit dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*) ist eine weit-wandernde Art vertreten; die übrigen Arten gelten als „wanderfähig“ und/oder „relativ ortsgebunden“ (STEFFENS et al. 2004; ähnliche Angaben bei: DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021) sowie HAUER et al. 2009). Hervorzuheben sei auch der Nachweis der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), eine Art des FFH-Anhangs II (BfN 2022); eine weitere Art, das Große Mausohr, ist in den Altdaten hinterlegt.

Die hier erzielten Artnachweise sind überwiegend auf die bioakustischen Erfassungen zurückzuführen und wurden durch die Altdaten ergänzt. Allerdings stammen diese Nachweise vermutlich nicht aus dem näheren Umfeld des Friedhofs (vgl. s. Kapitel 5.1). Aufsummiert waren in 16,44 % der Zeitfenster Aufnahmen von Rufgruppen, exklusive Fledermaus indet., zu finden. Diese könnten bei zeitlicher Nähe (+/- 2 Minuten) auch im gleichen Zeitfenster nachgewiesenen Arten zugeteilt werden. Allerdings wird hierbei auch die Probleme bei der bioakustischen Artansprache insbesondere von Vertretern der Rufgruppen *Nyctaloid* und in Teilen Mausohr verdeutlicht (vgl. s. Kapitel 5.1). Für die Rufgruppe *Ptief* wurden keine Sozialrufe nachgewiesen.

Aus den Freilanduntersuchungen gingen hauptsächlich Jagdaktivitäten der beobachteten Arten hervor, was den Friedhof als Jagdhabitat hervorhebt. Die Beobachtung vom 25.07.2022, bei der eine einzelne Zwergfledermaus unter der Dachregenrinne des Wirtschaftsgebäudes einflog, lassen auch deswegen auf ein Tagesquartier eines solitär lebenden Männchens schließen, da bei darauffolgenden Freilanduntersuchungen keine Nutzung mehr festgestellt wurde. Weitere Quartiernachweise oder Reproduktionshinweise blieben aus. Allerdings war nach der Freilanduntersuchung des 18.08.2022 etwa einen Kilometer Luftlinie süd-westlich des Nf, im Kreuzungsbereich Stauffenberg- und Marienallee, ein balzender Abendsegler (*Nyctalus noctula*) zu vernehmen.

Die Fläche wurde über den untersuchten Zeitraum fortwährend von Fledermäusen aufgesucht. Vor allem die Arten Zwerg- und Mückenfledermaus waren in allen Phasen zu belegen, was den Friedhof zum Bestandteil ihres Sommer- und Spätsommerlebensraumes macht. Auch für den Großen Abendsegler und die Mausohren wäre dies denkbar. Bartfledermäuse und Mopsfledermaus suchten den Friedhof

während der Sommermonate auf, während die Rufgruppe *Ptief* erst ab der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums nachzuweisen war. Die Freilanduntersuchungen zeigten hauptsächlich Jagdverhalten der meisten nachgewiesenen Arten und ein Tagesquartier der Zwergfledermaus. Balzverhalten und Hinweise auf innerartlichen Austausch oder eine Reproduktion waren nicht festzustellen.

Der Friedhof liegt am süd-westlichen Rand der Dresdner Heide. Die anthropogenen Einflüsse auf dem Friedhof sind äußerst gering. Die Beleuchtung am Wirtschaftsgebäude und dem Einfamilienhaus waren zu den Beobachtungen abgeschaltet oder zeigten nur eine geringe Helligkeit. Möglicherweise ist das Quartierangebot (vgl. s. Kapitel 2.5) nicht ausreichend oder für die Bedürfnisse aller nachgewiesenen Arten geeignet. Mit knapp vier Hektar Fläche nimmt der Nf einen sehr geringen Anteil am gesamten Gebiet der Dresdner Heide ein auf das sich die Tiere verteilen können. Ebenso könnten die Bedingungen hinsichtlich Nahrungs- und Quartierangebot im nah-gelegenen FFH-Gebiet Prießnitzgrund für die meisten nachgewiesenen Arten günstiger sein.

5.3 Einordnung der Ergebnisse für die Region

5.3.1 Artenspektrum

Insgesamt wurden 14 Arten aus sechs Gattungen (Barbastella, Eptesicus, Myotis, Nyctalus, Pipistrellus, Plecotus) nachgewiesen. Damit sind mehr als die Hälfte der 20 Arten, welche in der Roten Liste Sachsens (ZÖPHEL et al. 2015) aufgelistet sind, auf den untersuchten Friedhöfen nachgewiesen. In der Liste fehlen jedoch die inzwischen für einzelne Gebiete Sachsens nachgewiesenen Weißbrand- (Pipistrellus kuhlii) und Alpenfledermaus (Hypsugo savii) (SCHUBERT et al. 2019). Die „Bartfledermäuse“ als auch die „Langohren“ zählen bereits jeweils als ein Artnachweis. Da die betreffenden Arten bioakustisch nicht zu unterscheiden sind und ähnliche Lebensräume nutzen (RICHARZ 2015; HAUER et al. 2009, ALBRECHT et al. 2008), wäre es denkbar, dass jeweils beide Arten (Myotis mystacinus und M. brandtii bzw. Plecotus auritus und Pl. austriacus) auf den Friedhöfen vorgekommen sind. Anhand der angegebenen Literatur und SCHEUNERT et al. (2009) wird vermutet, dass das Braune Langohr evtl. eher die Wald-Standorte und das Graue Langohr eher die Stadt-Standorte aufgesucht hat; unter den Bartfledermäusen wird *Myotis mystacinus* eher auf den Stadt- und *M. brandtii* auf den Wald-Standorten vermutet.

In der Regel stammen die Nachweise aus dem jeweiligen Batcorder-Monitoring und waren teilweise mit den weiteren Erfassungsmethoden ebenfalls nachzuweisen. Dazu gehören die Bechsteinfledermaus, die Weißbrandfledermaus sowie der Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*) und das Braune Langohr, welche nur durch den Netzfang auf dem Heidefriedhof, eine Freilanduntersuchung auf dem Inneren Neustädter Friedhof bzw. dem Einbeziehen von Altdaten der Standorte Heide- und Nordfriedhof ermittelt werden konnten.

In den angegebenen Artenspektrum der einzelnen Friedhöfe finden sich regelmäßig die weit-wandernden Großer Abendsegler und Rauhautfleermaus wieder (vgl. s. STEFFENS et al. 2004). Hervorzuheben sind auch die Bechsteinfledermaus, das Große Mausohr und die Mopsfledermaus als Arten des FFH-Anhangs II (BfN 2022) und der Nachweis der Weißbrandfledermaus, womit für die Stadt Dresden alle vier heimischen Pipistrellus-Arten im Rahmen dieser Arbeit belegt wurden.

Die Tabelle 14, Tabelle 19, Tabelle 24, Tabelle 29 und Tabelle 34 zeigen außerdem in unterschiedlichen Mengen Rufaufnahmen, die nur auf Rufgruppen- bzw. Gattungsniveau angesprochen werden konnten. Von den Rufgruppen *Myotis spec.* (Aktivität 2,24 %), *Nyctaloid* (Aktivität 17,86 %) und *Ptief* (Aktivität 4,43 %) sind bereits Artvertreter nachgewiesen. Dennoch ließen einzelne Aufnahmen auch andere Artvertreter vermuten, was sich jedoch auf Grund mangels Aufnahmen mit ausreichend unverwechselbaren Rufen, mehrerer Überschneidungsbereiche oder minder guten Aufnahmen nicht endgültig bestätigte. Unter den Aufnahmen der Mausohren (*Myotis spec.*) wurden einerseits bereits bioakustisch sicher nachgewiesene Arten vermutet aber auch die Bechstein- und Teichfledermaus (*M. dasycneme*) sowie das Große Mausohr kamen bei der Artansprache von Batcorder- sowie Mini-Batcorder-Aufnahmen vereinzelt in Betracht. Unter den nyctaloiden Rufaufnahmen aus dem Batcorder-Monitoring und den Freilanduntersuchungen wurden sowohl Rufe des Großen Abendseglers aber auch des Kleinabendseglers, der Breitflügel- und Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) vermutet. Der Große Abendsegler und die Breitflügelfledermaus waren bisher nachgewiesen, wobei der Große Abendsegler deutlich häufiger detektiert wurde. In (Runkel 2022) wird darauf hingewiesen, dass unter offenen Aufnahmen einer Rufgruppe die Verteilung der bereits nachgewiesenen Arten ebendieser Rufgruppe ähnlich bleiben müsste. Demzufolge müssten unter den nyctaloiden Rufen auch mehr Große Abendsegler als Breitflügelfledermäuse vorzufinden sein. Der Kleinabendsegler und die Zweifarbfledermaus sind für das Stadtgebiet nachgewiesen (Anhang: Daten LfULG Stadt Dresden) und daher zu berücksichtigen. Die Rufgruppe *Nyctaloid* ist von mehreren Überschneidungen der jeweiligen Rufcharakteristika geprägt, weswegen eine eindeutige Artansprache nicht immer gegeben war. Aus der Rufgruppe *Ptief* ließen sich auf Grund von Sozialrufen die Rauhautfledermaus auf dem NAF sowie INF und die Weißbrandfledermaus ebenfalls auf dem INF sicher bestimmen. Zusätzlich gingen aus der ersten Freilanduntersuchung (02.05.2022) auf dem NAF Rufaufnahmen hervor, die den Verdacht auf die Alpenfledermaus lenkten, welcher nicht endgültig bestätigt werden konnte. Die Art ist bereits für das Dresdner Stadtgebiet nachgewiesen, auch akustische Hinweise wurden gesammelt (SCHUBERT et al. 2019).

Die Rufgruppen Phoch, Pipistrelloid und Fledermaus indet. nehmen weniger Einfluss auf das Endergebnis des Artenspektrums. Wenn eine eindeutige Unterscheidung zwischen Zwerg- und Mückenfledermaus nicht möglich war, wurde Phoch gewählt. Die Rufgruppe Pipistrelloid wurde gewählt, wenn keine sichere Unterscheidung zwischen einer Zwergfledermaus und einem Individuum der Rufgruppe *Ptief* gegeben war. Aus der Abhandlung von MARCKMANN und PFEIFFER (2020) geht

ein größerer Überschneidungsbereich zwischen Zwergfledermaus und der Rauhaut- bzw. Weißrandfledermaus hervor. Bei den Aufnahmen, die mit Fledermaus indet. bezeichnet wurden, handelte es sich i. d. R. um Ortungs- oder Sozialrufe, die beispielsweise wegen Echos oder Aufnahmerauschen nicht näher zu bestimmen waren. Solche Aufnahmen scheinen nicht vermeidbar können aber begrenzt werden. Die durchschnittlichen Aktivitätswerte für unbestimmte Fledermausrufe war auf dem INF (7,97 %) und UhT (15,3 %) höher als auf den restlichen. Für diese beiden Standorte war eine Prüfung solcher Aufnahmen auf Grund der Menge empfehlenswert. Artzuordnungen wären teilweise möglich aber letztlich fachlich vage geblieben und nicht zwingend nötig gewesen, da in, teilweise unmittelbarer, zeitlicher Nähe Aufnahmen mit besserer Qualität und ähnlich wirkenden Rufformen zu finden waren.

5.3.2 Lebensraumnutzung und Wirkbeziehungen

Die Fledermäuse wurden während der Freilanduntersuchungen hauptsächlich beim Jagen beobachtet. Darüber hinaus konnten, auch durch weitere Methoden, auf jedem Friedhof Reproduktionsverhalten bzw. verschiedene Quartiernutzungen festgestellt werden.

Für den NAF und sein Umfeld können Wochenstuben der Mückenfledermaus und Zwergfledermaus und für den Hf eine Wochenstube der Bechsteinfledermaus angenommen werden. Für den Großen Abendsegler wurden insbesondere auf dem INF aber auch auf dem NAF und UhT Balz- und Paarungsquartiere in den Altbäumbeständen nachgewiesen. Sommerquartiere von solitär lebenden Pipistrellusarten (vermeintlich Zwergfledermaus) war auf verschiedenen Friedhöfen festzustellen. Zwischenquartiere zur Migrationszeit kämen für Arten wie Mopsfledermaus oder Fransenfledermaus v. a. auf den Stadt-Standorten in Frage. Es ist nicht sicher, ob weitere Tagesquartiere auf den Friedhöfen genutzt werden – das Finden von Quartieren, die nur über kurze Dauer bezogen werden, ist vom Zeitpunkt der Beobachtung abhängig.

Das Nicht-Auffinden weiterer Quartierstandorte oder Beobachten lediglich weniger Individuen könnte auf die teilweise opportunistische Lebensweise der Fledermäuse, die Weitläufigkeit der Areale und zum anderen auf die Witterung zu den Freilanduntersuchungen zurückzuführen sein. In anderen Studien wurden bspw. die Untersuchungen bei mindestens 12° C Lufttemperatur durchgeführt (AZAM et. al 2015, MILLON et al. 2015). Für das Ziehen von Relationen zwischen Witterung und Fledermausaktivitäten sind jedoch Untersuchungen nötig, die die Witterungsverhältnisse (Temperatur, Niederschlag, Windgeschwindigkeit) gezielt und fortwährend in das Monitoring einbeziehen. Einzelne Tiere konnten vermutlich auch deswegen nicht detektiert werden, da sie außerhalb der Reichweite des Mini-Batcorders flogen.

5.3.3 Vergleich der Friedhofsflächen

Auf den Untersuchungsflächen wurden die gleichen Gattungen (Barbastella, Eptesicus, Myotis, Nyctaloid, Pipistrellus, Plecotus) nachgewiesen. Eine Ausnahme ist hierbei der INF, auf dem die

Mopsfledermaus nicht nachgewiesen werden konnte. Auf sämtlichen Friedhöfen wurden neben Mückenfledermaus, Zwergfledermaus und Großer Abendsegler auch Bartfledermäuse und Langohren nachgewiesen. Allgemein zeigte die Mückenfledermaus auf den Stadtfriedhöfen und auf dem Hf die höchsten Aktivitäten. Auf dem Hf wurde der Große Abendsegler allerdings ähnlich oft nachgewiesen. Auf dem Nf weiste die Zwergfledermaus die höchsten Aktivitäten auf.

In Tabelle 45 wird das aus allen Methoden gewonnene Gesamtartenspektrum inkl. der erfassten Rufgruppen auf den Friedhöfen für das Stadtgebiet Dresden abgebildet.

Tabelle 45: Auflistung der nachgewiesenen Arten auf den untersuchten Friedhöfen Neuer Annenfriedhof (NAf), Innerer Neustädter Friedhof (INF), Urnenhain Tolkewitz (UhT), Heidefriedhof (Hf) und Nordfriedhof (Nf). Sind die ● ohne eine Prozentangabe versehen, stammt der Nachweis aus einer anderen Methodik als dem Batcorder-Monitoring.

Art (wissenschaftlich)	Stadtstandort			Waldstandort	
	NAf	INF	UhT	Hf	Nf
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	●		●	●	●
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	●	●	●	●	●
Bechsteinfledermaus (<i>M. bechsteinii</i>)				●	
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	●	●	●	●	
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	●		●	●	
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)				●	●
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	●	●	●	●	●
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	●	●	●	●	●
Kleinabendsegler (<i>N. leisleri</i>)				●	
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	●	●	●	●	●
<i>Nyctaloid</i>	●	●	●	●	●

Art (wissenschaftlich)	Stadtstandort			Waldstandort	
	NAf	INF	UhT	Hf	Nf
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	•	•	•	•	•
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	•	•	•	•	•
Rauhautfledermaus (<i>P. natthusii</i>)	•	•			
Weißrandfledermaus (<i>P. kuhlii</i>)		•			
<i>Phoch</i>	•	•	•	•	•
<i>Ptief</i>	•	•	•	•	•
<i>Pipistrelloid</i>	•	•	•	•	•
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)				•	•
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	•	•	•	•	•
Fledermaus indet.	•	•		•	•

Auf dem Hf und dem NAf waren mit zwölf bzw. zehn Nachweisen die meisten Arten vertreten. Auf den übrigen Flächen wurden neun (UhT) und acht Arten (INF, Nf) aus dem Gesamtartenspektrum nachgewiesen. Auf den Stadt-Standorten waren überwiegend nyctaloide und pipistrelloide Arten nachzuweisen. Darunter auch die weit-wandernden Arten Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus. Auf den Friedhöfen im urbanen Bereich konnten zudem alle heimischen Arten der Gattung *Pipistrellus* nachgewiesen werden. Auf dem INF waren alle vier Arten nachzuweisen. Außerdem waren auch Langohren, die anhand der Aktivitätswerte eher auf Standorten in der Stadt als im Wald nachgewiesen wurden, sowie Mausohren (insbesondere Bartfledermäuse, Wasserfledermaus, Fransenfledermaus) und die Mopsfledermaus nachzuweisen; Mausohren und Mopsfledermaus zeigen für die Stadt-Standorte geringere Aktivitäten als für die Waldstandorte. Mit der Mopsfledermaus konnte eine Art des FFH-Anhangs II auf Stadt-Standorten nachgewiesen werden.

Auch auf den Waldstandorten wurden ebenfalls überwiegend Mückenfledermaus, Zwergfledermaus und der Große Abendsegler nachgewiesen. Allerdings fielen hier die ermittelten Aktivitäten geringer aus als auf den Stadt-Standorten. Zusätzlich waren, v. a. auf dem Hf, mehr Mausohr-Arten als auf den Stadt-Standorten festzustellen. Neben der Mopsfledermaus wurden mit der Bechsteinfledermaus und dem

Großen Mausohr insgesamt drei Arten aus dem FFH-Anhang II nachgewiesen, was insbesondere die Bedeutung des Hf hervorhebt.

Aus den Werken von DIETZ und KIEFER (2020), RICHARZ (2021, 2015), SKIBA (2014), HAUER et al. (2009) als auch in Teilen bei BATTERSBY (2010) sowie MARNELL und PRESETNIK (2010) gehen vergleichbare Angaben über die artspezifische Lebensraumnutzung hervor. Es kann dennoch festgehalten werden, dass die Friedhöfe, unabhängig ob Stadtfriedhof oder Waldfriedhof, von einem breiten Artenspektrum aufgesucht werden. Sei es zum Beuterwerb, der Nutzung von Quartieren, innerartichem Austausch oder als Durchzügler in einzelnen Nächten.

Während die Stadt-Standorte weitestgehend ein ähnliches Artenspektrum aufweisen, unterschieden sich die Waldstandorte v. a. anahnd ihrer Artvertreter der Gattung *Myotis*. Dabei weist der Hf mehr Arten als der Nf auf. Ein Grund dafür könnte im Nahrungs- und Quartierangebot und zu finden sein.

Außerdem unterscheiden sich die Standorte hinsichtlich ihres Umfelds. Bei den Untersuchungsflächen in der Stadt beschränkte sich der naturnahe Bereich weitestgehend auf die Friedhofsflächen, während auf den Waldstandorten sowohl auf den Flächen als auch im Umfeld naturnahe Verhältnisse vorzufidnen waren. In der Stadt würden daher die Tiere die Friedhöfe gezielt aufsuchen, da sie hier v. a. Beute jagen, innerartliche Sozialstrukturen erhalten und teilweise Quartiere finden können. Die Waldstandorte sind hingegen Teil eines zusammenhängenden Waldgebiets, auf das sich die Fledermäuse verteilen können.

5.4 Allgemeine Empfehlungen für die Gestaltung von Friedhofsflächen

In diesem Unterkapitel sollen Empfehlungen dargelegt werden, die die Bestandssituation von Fledermäusen auf den Friedhöfen erhalten sollen und ggf. verbessern zu können. Dazu gehören v. a. das Schaffen eines breiten Nahrungsspektrums sowie Quartierangebots. Ein weiterer Punkt wäre die Verbindung der Untersuchungsflächen mit weiteren Lebensräumen der Fledermäuse bzw. eine Eingliederung in das Grüne Netz. Dafür hätten jedoch weitere Faktoren wie Leitstrukturen außerhalb der Friedhöfe erfasst werden müssen, was im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgesehen war.

Die Empfehlungen gehen auf die Erfassungen im Jahr 2022 zurück und umfassen allgemeine Maßnahmen, die auf jedem Friedhof umgesetzt werden könnten, als auch die einzelnen Friedhöfe betreffende Maßnahmen.

Die heimischen Fledermausarten ernähren sich ausschließlich von Insekten. Allerdings wurde in den letzten Jahrzehnten ein erheblicher Rückgang an Insekten auf verschiedenen Grünflächen festgestellt (SEIBOLD et al. 2019; HALLMANN et al. 2017), was u. a. zum Verlust von Jagdgebieten der Fledermäuse führte (BATTERSBY 2010). Die Insektenfauna und demzufolge das Nahrungsangebot kann durch verschiedene Maßnahmen erhöht bzw. gefördert werden. Neben einem breiten Spektrum an Blühpflanzen, sei es direkt auf den Gräbern oder auf dem Rest der Friedhofsfläche, ist aber auch das Belassen von Alt- und Totholz auf den Flächen oder auch eine Anpassung des Mahdregimes von

Bedeutung (WASTIAN et al. 2016; KRICKE et al. 2014; GIGON et al.). Bei Anpflanzungen von Blühflächen wären zum einen regionale Saat-Mischungen als auch Pflanzen zu berücksichtigen, die nachtaktive Insekten anlocken, bspw. Leimkraut (*Silene vulgaris*) und Wegwarte (*Cichorium intybus*) oder auch Gewürzpflanzen wie Borretsch (*Borego officinalis*) und Minze (*Mentha spec.*). Bei Baumpflanzungen sollte auf heimische Gehölze zurückgegriffen werden. Dabei sollte auf Laubbaumarten zurückgegriffen werden, da sie verschiedene ökologische und klimatische Vorteile liefern (SCHMITZ et al. 2018).

Das natürliche Quartierangebot sollte zum einem den natürlich ablaufenden Prozessen hinsichtlich Zerfall und Neubildung überlassen werden. Sollen zukünftig Baumfällarbeiten durchgeführt werden, sollten diese von einer fachkundigen Person begleitet werden, die die Bäume auf das Vorkommen von Fledermäusen und anderen baumbewohnenden Tierarten untersuchen. Das natürliche Quartierangebot kann zusätzlich durch künstliche Quartiere in Form von verschiedenen Fledermauskästen unterstützt werden (HEISE und BLOHM 2012). Angebrachte Fledermauskästen wären im Anschluss fortlaufend zu kontrollieren, ob diese einerseits bewohnt werden aber andererseits auch noch intakt sind.

So hat beispielsweise das Pflanzen von Bäumen und die Installation von Fassadenbegrünungen durch die damit einhergehende erhöhte Evapotranspiration einen abkühlenden Effekt auf das Mikroklima in Städten (CAMERON et al. 2014; ZÖLCH et al. 2016). Als bodengebundene Fassadenbegrünung ist z.B. der recht anspruchslose und robuste Gemeine Efeu geeignet (SCHMAUCK 2019). Im Herbst ist er außerdem eine wichtige Nahrungspflanze für verschiedene Insekten, wie Tagfalter, Schwebfliegen, Bienen und Wespen (GARBUZOV und RATNIEKS 2013; PETRIASCHK 2015); Wilder Wein eignet sich nach DIETZ und KIEFER 2020 ebenso.

5.4.1 Neuer Annenfriedhof

Der Friedhof zeichnet sich bereits durch ein breites Spektrum an Grünstrukturen aus (vgl. s. Kapitel 2.1). Zusätzlich wird auf dem Friedhof bereits auf eine partielle Mahd und insektenfreundliche Bepflanzung der Grabflächen zurückgegriffen (Verband Annenfriedhöfe b). Den eingeschlagenen Weg gilt es fortzuführen und zu fördern. Die Berücksichtigung der Insekten bei Pflegemaßnahmen ist auch darin zu erkennen, dass bei Untersuchungen der HTW auf dieser Fläche unterschiedliche *Dipteren* nachgewiesen wurden (JENTZSCH 2022).

Das Quartierangebot wurde bereits durch das Anbringen der 20 Fledermauskästen im Mai 2022 künstlich ergänzt. Zum einen könnten zusätzliche Kästen auf der großen Fläche verteilt werden – andererseits ist auch eine Frage der Zeit, wann die bisher angebrachten Kästen genutzt werden. Das Anbringen von Gebäudekästen käme im unmittelbaren Umfeld des NAF in Betracht. Um letztlich die Nutzung der Fledermauskästen festzustellen, wären regelmäßige Kontrollen der Kästen notwendig, welche idealerweise tagsüber erfolgen.

In Bezug auf künstliche Beleuchtung wurde festgestellt, dass der Friedhof an den Randbereichen erhellt wird. Dazu gehören die beiden Laternen im Eingangsbereich Kesselsdorfer Straße als auch die Beleuchtung am südlichen Rand. Auf die Beleuchtung könnte verzichtet werden, sofern keine Sicherheitsbedenken der Besucherinnen und Besucher des Friedhofs vorliegen. Da der Friedhof auch teilweise durch die im Süden angrenzende Schule erhellt wird, müsste mit der Leitung kommuniziert werden, ob eine Abschaltung oder zumindest Minderung der Leuchtkraft im Bereich des Möglichen liegt. Ob dieses Vorhaben Auswirkungen zeigt, darf bezweifelt werden. Zum einen ist der Friedhof im Kernbereich von der künstlichen Beleuchtung außerhalb der Fläche abgeschirmt. Zum anderen liegt der NAF in einem dicht besiedelten Wohngebiet, woraus ein Einfluss künstlicher Beleuchtung unvermeidbar ist; folglich können die Laternen nicht ohne weiteres abgeschaltet werden. Zudem konnten mit der Mopsfledermaus, Mausohren und Langohren auch lichtsensitive Arten festgestellt werden (VOIGT et al. 2019, RYDELL 2006). Zwar konnten die Tiere den Friedhof aufsuchen, allerdings sind Maßnahmen zur Reduzierung des künstlichen Lichtes dennoch empfehlenswert, um das Vorkommen der lichtsensiblen Arten auf dem NAF weiterhin zu ermöglichen und ggf. zu fördern.

Empfehlungen für Maßnahmen der Vermeidung, Minderung und des Ausgleichs in Bezug auf künstliche Beleuchtung bspw. durch die Meidung kurzwelliger UV-Strahlung, das Verwenden von abgeschirmten Leuchten, der Reduzierung der Beleuchtungsstärke sowie die Berücksichtigung von Abschaltzeiten gehen u. a. aus VOIGT et al. (2019) und SCHROER et al. (2019) hervor.

5.4.2 Innerer Neustädter Friedhof

Die Empfehlungen sind in Hinblick auf bereits bestehende Gestaltungsformen, die Größe und Lage des Friedhofs im Stadtgebiet begrenzt (vgl. s. Kapitel 2.2). Die bereits vorhandenen Blühbereiche könnten auf die Grabanlagen erweitert werden, die noch aus vorangegangenen Jahrhunderten bestehen. Für diese Gräber ist vermutlich weder eine Angehörige oder ein Angehöriger zu ermitteln noch ein Pflegeauftrag bei der Verwaltung hinterlegt. Diese Grabanlagen könnten mit einer gezielten Umwandlung in kleine Blühflächen ökologisch aufgewertet werden, was sich auch auf die Ästhetik auswirkt. Zusätzlich kann auf der gesamten Fläche ein partielles Mahdregime verfolgt werden. Am Verwaltungsgebäude könnte einerseits der Strahler abgeschaltet werden, da das Gebäude direkt an einer beleuchteten Straßenkreuzung liegt. Anderseits könnte auch für das Gebäude geprüft werden, ob eine Fassadenbegrünung möglich wäre. Neben einem abkühlenden Effekt auf das Mikroklima (CAMERON et al. 2014, ZÖLCH et al. 2016) stünden damit auch weitere Nahrungspflanzen für verschiedene Insekten zur Verfügung (GARBUZOV & RATNIEKS 2013, PETRISCHAK 2015). Denkbar wären Gemeiner Efeu (*Hedera helix*, SCHMAUCK 2019) oder Wilder Wein (*Vitis vinifera*, DIETZ und KIEFER 2020)

Eine weitere Empfehlung liegt in der Anschaffung von Fledermauskästen. Im Rahmen der Kastenbetreuung bietet sich unter Umständen eine Kooperation mit der anliegenden Schule an, bei der selbst bewohnte Fassadenkästen festgestellt werden konnten (vgl. s. Kapitel 4.2.2.2).

5.4.3 Urnenhain Tolkewitz

Die Fläche des UhT wird durch den angrenzenden Parkfriedhof als auch die Elbwiesen flankiert, wodurch ein Verbund aus unterschiedlichen Nahrungs- und Quartierangeboten angenommen werden kann. Zusätzliche Blühbereiche wären auf dem UhT für dessen Randbereiche, auf denen keine Beisetzungen stattfinden, als auch zwischen den einzelnen Grabfeldern denkbar. Für die um das alte Krematorium angeschlossenen Verwaltungsgebäude könnte zumindest geprüft werden, ob eine Fassadenbegrünung, wie bei der Hauptverwaltung, umsetzbar wäre. Auf dem UhT war bereits ein breites Angebot an künstlichen Quartieren festzustellen, welche auch regelmäßig kontrolliert werden. Das Anbringen neuer Kästen würde beim Verlust oder Wegfall anderer Kästen Sinn ergeben.

Eine wichtige Empfehlung wäre die Reduzierung der Beleuchtung auf dem Friedhof welche weit in den UhT hinein reicht (s. auch Kapitel 5.4.1). Die Beleuchtung ist vermutlich für die ankommenden und gehenden Mitarbeitenden des Krematoriums vorgesehen, welches werktags etwa von 6 Uhr morgens bis 21 Uhr abends betrieben wird. Die Beleuchtung könnte zumindest außerhalb der Betriebszeiten abgeschaltet werden, was zunächst mit den Mitarbeitenden abzusprechen wäre. Zusätzlich müssten auch die Straßenlaternen auf der Wehlener und Tolkewitzer Straße minimiert werden, was jedoch nicht mehr im Zuständigkeitsbereich des UhT liegt.

5.4.4 Heidefriedhof

Für den Waldstandort Hf könnten an geeignete Stellen junge Laubbäume angepflanzt werden, um die Umwandlung zu einem Laub-Mischwald zu unterstützen. Da in den Randbereichen des Hf vor allem Laubbäume vorzufinden waren, ist dieser Prozess möglicherweise bereits im Gange. Dennoch sind Eingriffe wie zur Wegesicherung denkbar. Dabei gilt es das potentielle Vorkommen eines Wochenstubenverbunds der Bechsteinfledermaus nach DIETZ und KRANNICH (2019) zu berücksichtigen.

Der Blühaspekt könnte auf den sog. „Blümelwiesen“, also anonyme Urnengemeinschaftsanlagen, gefördert werden. Auf solchen Flächen werden zu gegebener Zeit keine weiteren Urnen beigesetzt, sodass eine Wiesenfläche zurückbleibt, die auch als Blühfläche genutzt werden könnte. Für die Verwaltungsgebäude könnte das Anlegen einer Fassadenbegrünung in Betracht gezogen werden.

Die Kastengruppe beschränkt sich derzeit eher auf den südlichen Bereich und könnte daher auf die restliche Fläche ausgeweitet werden. In Anbetracht der Flächengröße könnten ggf. die Friedhofsgärtnerinnen und Friedhofsgärtner in die Kastenkontrollen eingebunden werden.

Die festgestellte künstliche Beleuchtung ist vertretbar. Dennoch könnten diese auf dem Wirtschaftshof und an der Trauerhalle reduziert werden, sofern dies nicht mit den Interessen der Friedhofsverwaltung konkurriert.

5.4.5 Nordfriedhof

Auf dem Nf müsste hauptsächlich der Blühaspekt und die Schließung des Kronendach gefördert werden, sofern die momentane Gestaltung nicht in der Form vorgesehen ist. Diesbezüglich könnten im Mittelteil der Fläche entweder im allgemeinen Laubbäume bzw. weitere Obstbäume angepflanzt werden. Für die momentan sonnenexponierten Bereiche kämen Sukkulanten ebenfalls in Betracht. Für den Wegrand könnten Heckenanpflanzungen durchgeführt werden.

Im Falle einer Renovierung wäre das Wirtschaftsgebäude zuvor auf weitere potentielle Quartiere zu überprüfen. Bei den Umbauarbeiten könnten direkt Fassadenkästen integriert werden. Für die generelle Erstinstallation einer Kastengruppe auf diesem Friedhof sollte auf verschiedene Kastentypen zurückgegriffen werden. Die Überprüfung der künstlichen Quartiere könnte durch die Friedhofsgärtner übernommen werden. Ein Einbezug des angrenzenden Einfamilienhauses als zusätzlichen Quartierstandort aber auch zum Durchführen der Kontrollen durch die Bewohnenden wäre unter Umständen denkbar.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit stellt erstmalig eine ausführlichere fledermausbezogene Untersuchung des Lebensraums Friedhof in einer deutschen Großstadt dar. Dabei wurde ein breites Artenspektrum festgestellt, das sich in unterschiedlicher Zusammensetzung über die Friedhöfe der Stadt Dresden verteilt. Darunter fallen auch weit wandernde Arten Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus sowie mit der Mopsfledermaus, der Bechsteinfledermaus und dem Großen Mausohr Arten des FFH-Anhangs II. Ein neuer Nachweis der Weißrandfledermaus für die Stadt Dresden wurde ebenso erbracht, womit alle vier heimischen Pipistrellus-Arten für das Stadtgebiet nachgewiesen sind. Während auf den Waldstandorten mit Ausnahme der Rauhaut- und Weißrandfledermaus alle in dieser Arbeit nachgewiesenen Arten erfasst werden konnten, wurden für die Friedhöfe im urban geprägten Bereich hauptsächlich die Mückenfledermaus, die Zwergfledermaus und der Große Abendsegler aber auch vereinzelt Mausohren (*Myotis spec.*), Langohren sowie die Mopsfledermaus festgestellt. Bei der bioakustischen Artansprache verblieben Rufaufnahmen, die der Gattung Mausohr bzw. den Rufgruppen *Nyctaloid* oder *Ptief* zuzuordnen waren.

Fehlende bioakustische Artnachweise müssen nicht zwangsläufig bedeuten, dass die Art nicht im Untersuchungsgebiet vorkommt (RUNKEL et al. 2018), was insbesondere bei den nyctaloiden Rufaufnahmen und der Rufcharakteristik von Mausohren, Langohren und der Mopsfledermaus, auch in Bezug auf die Reichweite ihrer abgegebenen Rufe, möglich erscheint (PFEIFFER und MARCKMANN 2022, MARCKMANN und PFEIFFER 2020, RUNKEL et al. 2018, Skiba 2014). Die grundlegend opportunistisch sowie artspezifischen Lebensweisen bzgl. der Nutzung von Jagdhabitaten, Quartieren und Leitstrukturen gilt es ebenso zu bedenken (DIETZ und KIEFER 2020, RUNKEL 2018, SKIBA 2014, ALBRECHT et al. 2008).

Während das Artenspektrum größtenteils bioakustisch ermittelt wurde, zeigten die durchgeführten Freilanduntersuchungen unterschiedliche Lebensraumnutzungsformen auf den Friedhöfen. Dabei wurden neben Jagdbeobachtungen vor allem Balz- und Paarungsquartiere des Großen Abendseglers als auch Sommerquartiere solitär lebender pipistrelloider Männchen identifiziert. Zusätzlich können durch die Netzfänge auf dem NAF eine Wochenstubengesellschaft der Mückenfledermaus und Zwergfledermaus im näheren Umfeld des Friedhofs sowie auf dem Hf eine Wochenstubengesellschaft der Bechsteinfledermaus angenommen werden. Möglicherweise kommen die im urban geprägten Bereich liegenden NAF für die Mopsfledermaus und UhT für die Fransenfledermaus als Zwischenquartiere zur Migrationszeit in Frage. Weitere Quartiere liegen möglicherweise im Umfeld der Friedhöfe.

Es scheint möglich, dass die Friedhöfe im stark urban geprägten Raum zum Beuteerwerb, Quartiernutzung und innerartlichen Austausch, vor allem von gebäudebewohnenden Arten, gezielt aufgesucht werden – die Waldfriedhöfe dagegen können für die genannten Zwecke aufgesucht werden,

da sich außerhalb dieser Flächen ein zusammenhängendes Waldgebiet erschließt, auf das sich die Fledermäuse verteilen können. Auf den Stadtfriedhöfen finden sie geeignete Jagdhabitatem und teilweise Quartiere, die auf Waldstandorten nicht zwangsläufig nur auf den Friedhöfen vorhanden sein müssen.

Aus dieser Arbeit gehen für Fledermäuse verschiedene Lebens- und Funktionsräume auf großstädtischen Friedhöfen hervor. Die Verwendung verschiedener Methoden erwies sich als vorteilhaft. Auf diesen Ergebnissen aufbauend könnten Untersuchungen, auch im Hinblick auf das Friedhofsentwicklungskonzept der Stadt, auf weiteren Dresdner Friedhöfen durchgeführt werden. Dabei könnte das direkte Umfeld der Flächen auf weitere Quartierstandorte oder auch mögliche Störfaktoren wie künstliche Beleuchtung untersucht werden. Untersuchungen der Friedhöfe bzgl. geeigneter Winterquartiere könnten ebenso durchgeführt werden. Infolge dessen könnten weitere Erkenntnisse über die Verteilung und verwendeten Flugkorridore der lokalen Populationen im Stadtgebiet erlangt werden. Auf diesen Grundlagen wären zudem bspw. Maßnahmen zur Optimierung von Leitelementen und Leitlinien, Artenschutzprogramme oder Projekte im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit planbar. Die Untersuchungen könnten zudem auf weitere Großstädte aber auch den ländlichen Raum erweitert werden.

Der Friedhof, auf dem der Nachweis der Weißrandfledermaus gelang, liegt etwa ein bis Kilometer des Fangstandorts aus SCHUBERT et. al (2019) entfernt; die Stadtteile Pieschen und Neustadt inkl. ihrer angrenzenden Stadtteile könnten auf weitere Nachweise der Weißrandfledermaus untersucht werden. Die mediterrane Art scheint sich in der Region weiter auszubreiten oder konnte bisher mangels Netzfangnachweisen oder aufgezeichneten Sozialaute nicht angesprochen werden.

7 Literaturverzeichnis

- Albrecht, Klaus; Hammer, Matthias; Rudolph, Bernd-Ulrich; Bleckmann, Friederike; Wieding, Oda (2008): Fledermäuse. Lebensweise, Arten und Schutz. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- Azam, C.; Kerbiriou, C.; Vernet, A.; Julien, J. F.; Bas, Y.; Plichard, L. et al. (2015): Is part-night lightning an effective measure to limit the impacts of artificial lightning on bats? In: *Global Change Biology* 21 (12), S. 4333–4341.
- Bach, Lothar; Bach, Petra (2009): Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. In: *Nyctalus* 14 (1-2), S. 3–13.
- Barclay, R. M. R. (1999): Bats are not birds - a cautionary note using echolocation calls to identify bats: a comment. In: *Journal of Mammalogy* 80 (1), S. 290–296.
- Battersby, Jessamy (Hg.) (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. EUROBATS. Bonn (5).
- Behr, O.; Brinkmann, R.; Hochradel, K.; Korner-Nievergelt, F.; Mages, J.; Naucke, A. et al. (2015a): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität. In: *Umwelt und Raum* 7, S. 101–164.
- Behr, O.; Eder, D.; Marckmann, Ulrich; Mette-Christ, H.; Reisinger, N.; Runkel, Volker; Helversen, O. von (2007): Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern - Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. In: *Nyctalus* 12 (2-3), S. 115–127.
- Behr, O.; Simon, R.; Nagy, M. (2015b): Leitfaden zur Durchführung einer akustischen Aktivitätserfassung an Windenergieanlagen und zur berechnung fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen. In: *Umwelt und Raum* 7, S. 317–368.
- Brust, Jochen; Süggel, Lothar; Meyer, Günter (2017): Der Friedhofswegweiser - Diesseits und Jenseits. Vorsorge, Informationen, Hinweise, Standorte, Anschriften, Inserate. 2. Aufl. Hg. v. Günter Meyer und Mammut-Verlag. Leipzig.
- Buchholz, Sascha; Blick, Theo; Hannig, Karsten; Kowarik, Ingo; Lemke, Andreas; Otte, Volker et al. (2016): Biological richness of a large urban cemetery in Berlin. Results of a multi-taxon approach. In: *Biodiversity data journal* (4). DOI: 10.3897/BDJ.4.e7057.
- Burkhard, W. D.; Güttinger, R. (2011): Jagdgebiete und Jagdverhalten der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*, Leach 1825) am Bodensee. In: *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft* 65.
- Cameron, R.; Taylor, J.; Emmett, M. (2014): What's 'cool' in the world of green facades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. In: *Building and Environment* 73, S. 198–207.
- Dietz, Christian; Kiefer, Andreas (2020): Die Fledermäuse Europas. 2. Auflage. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG; Kosmos (Mit Kosmos mehr entdecken).

- Dietz, M.; Krannich, A. (2019): Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* - Eine Leitart für den Waldnaturschutz. Handbuch für die Praxis. Hg. v. Naturpark Rhein-Taunus.
- Dosch, F.; Haury, S.; Skowski, J.; Wahler, B.; Willinger, S.; Arndt, T. et al. (2015): Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit.
- Frede, M.; Portig, S. (2014): Fledermauskundliche Voruntersuchung hoch-fliegender Arten im Bereich "Hoher Wald" bei Kreuztal-Littfeld.
- Garbuzov, M.; Ratnieks, L. (2013): Ivy: an underappreciated key resource to flower-visiting insects in autumn. In: *Insect Conservation and Diversity* 7 (1), 91-10.
- Gebhard, Jürgen (Hg.) (1997): Fledermäuse. Basel: Springer Basel AG.
- Georg, Amann; Hans, Walser; Reiter, Guido (2013): Die Fledermäuse in den Jagdberggemeinden – wie nutzen Fledermäuse die Kulturlandschaft? inatura Erlebnis Naturschutz GmbH. Dornbirn (Naturmonografie Jagdberggemeinden).
- Gigon, A.; Rocker, S.; Walter, T.: Praxisorientierte Empfehlungen für die Erhaltung der Insekten- und Pflanzenvielfalt mit Ried-Rotationsbrachen. Art-Bericht 721.
- Grohmann, L.; Kaden, J.; Metzkes, K.; Epple, S. (2018): Friedhofsentwicklungskonzept Dresden. Erläuterungsbericht (Teil A).
- Grunwald, T.; Schäfer, F.; Adorf, F.; Laar, B. von (2007): Neue bioakustische Methoden zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen an geplanten und bestehenden WEA-Standorten. Teil 1: Technik, Methodik und erste Ergebnisse der Erfassung von Fledermäusen in WEA-relevanten Höhen. In: *Nyctalus* 12 (2-3), S. 131–140.
- Güthler, M.; Schüßler, M.; Strobel, J.; Dreier, F. (2021): Bauvorhaben "Erweiterung Friedhof Öschelbronn". Gemeinde Niefern-Öschelbronn. Faunistische Untersuchung mit spezieller artenschutzrechtlicher Prüfung.
- Hallmann, C. A.; Sorg, M.; Jongejans, E.; Siepel, H.; Hofland, N. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. In: *PLOS ONE* 12 (10).
- Hammer, M.; Zahn, A. (2009): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen. Hg. v. Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern.
- Hansen, R.; Born, D.; Lindschulte, K.; Rolf, W.; Bartz, R.; Schröder, A. et al. (2018): Grüne Infrastruktur im urbanen Raum: Grundlagen, Planung und Umsetzung der integrierten Stadtentwicklung. BfN-Skripten 503. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Hauer, S.; Ansorge, H.; Zöphel, U. (2009): Atlas der Säugetiere Sachsen.
- Heiland, Stefan; Mengel, Andreas; Hänel, Kersten; Geiger, Bettina; Arndt, Philipp; Reppin, Nicole et al. (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Fachgutachten. BfN-Skripten 457. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN).

- Heise, G.; Blohm, T. (2012): Arbeit mit Fledermauskästen - sinnvoll oder nicht? In: *Nyctalus* 17 (3-4), S. 226–239.
- Jentzsch, Matthias (2022): Green Urban Labs II: Der Neue Annenfriedhof Dresden. Thema: Insektenvielfalt. Dresden, 06.12.2022.
- Köppen, W.; Geiger; R. (Hg.) (1936): Handbuch der Klimatologie. 5 Bände. Berlin: Verlag von Gebrüder Borntraeger (Das geographische System der Klimate, 1).
- Kricke, C.; Bamann, T.; Betz, O. (2014): Einfluss städtischer Mahdkonzepte auf die Artenvielfalt der Tagfalter. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46 (2), S. 52–58.
- Kurtze, W. (2012): Die Einwirkung urbaner Strukturen auf Fledermäuse, dargestellt am Beispiel der Stadt Stade (Niedersachsen). In: *Nyctalus* 17 (1-2), S. 46–60.
- Levels, A.; Langenbrinck, G.; Lueder, P. von; Pütz, G.; Kurths, A. (2021): Green Urban Labs: Strategien und Ansätze für die kommunale Grünentwicklung. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung.
- Löki, V.; Deák, B.; Lukács, A. B.; Molnár, A. (2019): Biodiversity potential of burial places - a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. In: *Global Ecology and Conservavtion* 18.
- Marckmann, Ulrich; Pfeiffer, Burkhard (2020): Bestimmung von Fledermausrufaufnahmen und Kriterien für die Wertung von akustischen Artnachweisen. Teil 1 - Gattungen Nyctalus, Eptesicus, Vespertilio, Pipistrellus (nyctaloide und pipistrelloide Arten), Mopsfledermaus, Langohrfledermäuse und Hufeisennasen Bayerns. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- Marnell, F.; Presetnik, P. (Hg.) (2010): Schutz oberirdischer Quartiere für Fledermäuse (insbesondere in Gebäuden unter Denkmalschutz). EUROBATS Publication Series No. 4. EUROBATS. Bonn.
- McCleery, R. (2010): Urban Mammals. In: *Urban Ecosystem Ecology* 55, S. 87–102.
- McKinney, M. L. (2008): Effects of urbanization on species richness. A review of plants and animals. In: *Urban Ecosystem* 11, S. 161–176.
- Meinig, H.; Boye, P.; Dähne, M.; Hutterer, R.; Lang, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. In: *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 170 (2).
- Meschede, A.; Schorcht, W.; Karst, I.; Biedermann, M.; Fuchs, D.; Bontadina, F. (2017): Wanderrouten der Fledermäuse. BfN-Skripten 453. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Million, L.; Julien, J. F.; Julliard, R.; Kerbiriou, C. (2015): Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. In: *Ecological Engineering* 75, S. 250–257.
- Obrist, M. K.; Boesch, R. (2018): BatScope manages acoustic recordings, analyses calls and classifies bat species automatically. In: *Canadian Journal of Zoology* 96, S. 939–954.

- Petriaschk, H. (2015): Blütenbesuchende Insekten an Efeu (*Hedera helix*). In: *Entomologie heute* 27, S. 103–123.
- Pfalzer, Guido (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Sozialaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Dissertation. Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern.
- Pfalzer, Guido; Kusch, J. (2003): Structure and variability of bat social calls: implications for specificity and individual recognition. In: *Journal of Zoology* 261 (1), S. 21–33.
- Pfeiffer, Burkhard; Marckmann, Ulrich (2022): Bestimmung von Fledermausrufaufnahmen und Kriterien für die Wertung von akustischen Artnachweisen. Teil 2 - Gattung *Myotis*. Hg. v. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU).
- Redel, T. (1995): Zur Ökologie von Fledermäusen in mitteleuropäischen Städten. Examensarbeit. Freie Universität Berlin, Berlin. Fachbereich Biologie.
- Reiter, Guido; Hüttmeir, Ulrich; Krainer, K.; Smole-Wiener, K.; Jerabek, Maria (2008): Emergence of behaviour of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*): Intracolony variation in time and space (Carinthia and Salzburg, Austria). In: *Naturwissenschaftlich medizinischer Verein Innsbruck* 95, S. 81–93.
- Reiter, Guido; Jerabek, Maria; Hüttmeir, Ulrich (2003): Fledermäuse in der Stadt Linz (49).
- Richarz, K.; Limbrunner, A. (1999): Fledermäuse - Fliegende Kobolde der Nacht. Stuttgart: Frankh-Kosmos.
- Richarz, Klaus (1997): Biotopschutzplanung für Fledermäuse. Entwurf eines kurzen Leitfadens zum Schutz der Lebensräume im Sinne des Abkommens zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa. In: *Nyctalus* 6 (3), S. 289–303.
- Richarz, Klaus (2015): Fledermäuse beobachten, erkennen und schützen. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.
- Richarz, Klaus (2021): Fledermäuse ganz nah. 51 europäische Arten schnell und sicher unterscheiden. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co.
- Rosenau, S. (2001): Untersuchungen zur Quartiernutzung und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) im Berliner Stadtgebiet (Bezirk Spandau). Diplomarbeit. Freie Universität Berlin, Berlin.
- Rudolph, Bernd-Ulrich; Lichti, H.; Liegl, C.; Pichl, S. (2010): Verbreitung, Status und erste Erkenntnisse zum Verhalten und zur Ökologie der Weißrandfledermaus, *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817), in Bayern. In: *Nyctalus* 15 (2-3), S. 195–212.
- Runkel, Volker (2022): bcAdmin4 - Handbuch. Hg. v. ecoObs.
- Runkel, Volker; Gerding, Guido; Marckmann, Ulrich (2018): Handbuch: Praxis der akustischen Fledermauserfassung. Hamburg: tredition GmbH.

- Russo, D.; Ancillotto, L.; Jones, G. (2017): Bats are still not birds in the digital era: Echolocation call variation and why it matters for bat species identification. In: *Canadian Journal of Zoology* 96 (2), S. 63–78.
- Russo, D.; Voigt, C. C. (2016): The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis. In: *Ecological Indicators* 66, S. 598–602.
- Rydell, Jens (2006): Bats and their insect prey at streetlights. In: *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, S. 43–60.
- RYDELL, J.; Nyman, S.; Eklöf, J.; Jones, G.; Russo, D. (2017): Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence. In: *Ecological Indicators* 78, S. 416–420.
- RYDELL, J.; Speakman, John R. (1995): Evolution of nocturnality in bats: Potential competitors and predators during their early history. In: *Biological Journal of the Linnean Society* 54 (2), S. 183–191.
- Scheunert, A.; Zahn, A.; Kiefer, Andreas (2009): Phenology and roosting habits of the Central European gray long-eared bat *Plecotus austriacus* (Fischer 1829). In: *European Journal of Wildlife Research* 56 (3), S. 435–442.
- Schmauck, S. (2019): Dach- und Fassadenbegrünung, neue Lebensräume im Siedlungsbereich. Fakten, Argumente und Empfehlungen. BfN-Skripten 538. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Schmidt, Christiane (2017): Fledermäuse. Jäger der Nacht. Hg. v. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).
- Schmitz, F.; Polley, H.; Henning, P.; Kroher, F.; Marks, A.; Riedel, T. et al. (2018): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
- Schober, W.; Grimmberger, E. (1987): Die Fledermäuse Europas: kennen-bestimmen-schützen. Stuttgart: Frankh-Kosmos.
- Schober, W.; Grimmberger, E. (1998): Die Fledermäuse Europas. 2. aktualisierte und überarbeitete Aufl: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG.
- Schorling, Markus (2009): Verbreitung von Fledermäusen im Stadtgebiet von Hamburg in Relation zu Gewässern und Grünachsen. In: *Nyctalus* (1-2), S. 137–144.
- Schroer, Sibylle; Huggins, Benedeikt; Böttcher, Maria; Höller, Frank (2019): Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungsanlagen. Anforderungen an eine nachhaltige Außenbeleuchtung. BfN-Skripten 543. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Schubert, Bianka; Rossner, Marco; Böhme, Johannes (2019): Erstnachweis der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) und Hinweise zum Vorkommen der

Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) in Sachsen. In: *Nyctalus* 19 (3), S. 216–229.

Seibold, S.; Gossner, M. M.; Simons, N. K. (2019): Arthropod decline in grassland and forests is associated with landscape-level drivers. In: *Nature* 574, S. 671–674.

Simon, R.; Hochradel, K.; Mages, J.; Nagy, M.; Naucke, A.; Niermann, I. et al. (2015): Methoden akustischer Erfassung der Fledermausaktivitäten an Windenergieanlagen. In: *Umwelt und Raum* 7, S. 39–80.

Skiba, Reinald (2014): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Nachdruck der 2., aktualisierte und erweiterte Aufl. 2009. Magdeburg: VerlagsKG Wolf (Die Neue Brehm-Bücherei, 648).

Speakman, John R. (1995): Chiropteran nocturnality (Ecology, Evolution, and Behaviour of Bats, 67). Online verfügbar unter https://www.abdn.ac.uk/energetics-research/publications/pdf_docs/72.pdf.

Stahr, Michael; Hinz, Dietrich (2011): Baulicher Artenschutz bei Sanierung und Umbau. In: Michael Stahr (Hg.): Sanierung und Ausbau Von Dächern. Grundlagen - Werkstoffe - Ausführung. Unter Mitarbeit von Dietrich Hinz. Wiesbaden: Springer Vieweg. in Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S. 633–644.

Starrach, M.; Meier-Lammering, B. (2008): Erfassung von Fledermausaktivitäten mittels Horchkisten in der Landschafts- und Eingriffsplanung. In: *Nyctalus* 13 (1), S. 48–60.

Steffens, R.; Zöphel, U.; Brockmann, D. (2004): 40 Jahre Fledermausmarkierungszentrale Dresden - methodische Hinweise und Ergebnisübersicht. Hg. v. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie.

Stinner, S.; Bürgow, G.; Franck, V.; Hirschfeld, J.; Janson, P.; Kliem, L. et al. (2021): Den multidimensionalen Wert urbanen Grüns erfassen. In: *Stadtforschung und Statistik* 34 (2), S. 24–32.

Stutz, H. B. P.; Haffner, M. (1993): Richtlinien für die Erhaltung und Aktiver Fledermausschutz. Richtlinien für die Erhaltung und Neuschaffung von Fledermausquartieren in und an Gebäuden. Hg. v. Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz und SSt.

Swift, S. M. (1980): Activity patterns of Pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in north-east Scotland. In: *Journal of Zoology* 190 (3), S. 285–295.

Utesch, M. (2021): Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung der Fläche Nohfelden, Auf dem Schachen.

Viele, D. P.; Kurta, A.; Kath, J. A. (2002): Timing of nightly emergence. In: *The Indiana Bat: Biology and Management of an endangered species*, S. 199–207.

- Voigt, C. C.; Azam, C.; Dekker, J.; Ferguson, J.; Fritze, M.; Gazaryan, S. et al. (Hg.) (2019): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten. EUROBATS Publication Series No. 8. EUROBATS. Bonn.
- Wastian, L.; UNterweger, P.; Betz, O. (2016): Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). In: *Journal of Hymenoptera Research* 49, S. 51–63.
- Wierzchowski, F. (2019): Faunistischer Fachbeitrag Bebauungsplan - Nr. 591 "Wolbeck-Eschstraße (zwischen Münsterstraße und Ortsumgehung)" der Stadt Münster. Brutvögel, Fledermäuse und Amphibien.
- Zöchl, T.; Maderspacher, J.; Wamsler, C.; Pauleit, S. (2016): Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. In: *Urban Forestry & Urban Greening* 20, S. 305–316.
- Zöphel, U.; Trapp, H.; Warnke-Grüttner, R. (2015): Rote Liste der Wirbeltiere Sachsens. Kurzfassung. Hg. v. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

Online-Verzeichnis

- BBSR (2021): Green Urban Labs II - grüne Infrastruktur in der sich verdichtenden Stadt. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/programme/exwost/Forschungsfelder/2021/green-urban-labs-II/01-start.html>. [abgerufen am: 26.05.2023]
- Bestattungsratgeber (a): Friedhofstypen. <https://www.bestattungen.de/ratgeber/friedhof/friedhofstypen.html#friedhofstypen>. [abgerufen am: 01.03.2023].
- Bestattungsratgeber (b): Friedhöfe und Gräber. <https://november.de/ratgeber/friedhof/#toc1>. [abgerufen am: 01.03.2023].
- BfN (2022): Liste der FFH-Anhangsarten. <https://www.bfn.de/arten>. [abgerufen am: 28.04.2023].
- ecoObs (a): Batcorder - Automatisches System zur Aufnahme von Fledermausrufen in Echtzeit. <https://ecoobs.de/produkte/hardware/batcorder/> [abgerufen am: 14.03.2023].
- ecoObs (b): Mini-Batcorder - Kleine, einfache Lösung für die automatische Erfassung von Fledermäusen. <https://ecoobs.de/produkte/hardware/mini-batcorder/>. [abgerufen am: 14.03.2023].
- Fledermausschutz Sachsen: Fledermausarten in Sachsen. https://fledermausschutz-sachsen.de/index.php?article_id=12. [abgerufen am: 23.04.2023].
- Lebendiger Friedhof: Artenschutz auf Friedhöfen. <https://www.lebendiger-friedhof.de/> [angerufen am 02.03.2023]
- Stadt Dresden (2019): KLima von Dresden. https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/klima-und-energie/stadtklima/Klima_von_Dresden.php. [abgerufen am: 31.02.2023].

Stadt Dresden (2020): Lage, Fläche, Gebiet.

<https://www.dresden.de/de/leben/stadtportrait/statistik/bevoelkerung-gebiet/lage-flaeche-geografische-daten.php>. [abgerufen am: 31.02.2023].

Stadt Dresden (2022): Umweltatlas.

<https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/umwelt/umweltinformation/Umweltatlas.php>. [abgerufen am: 26.05.2023].

Stadt Dresden (2023): Green Urban Labs II. <https://www.dresden.de/de/stadtraum/umwelt/gruenes-dresden/friedhoefe/green-urban-labs.php> [abgerufen am: 26.05.2023].

Städtischer Bestattungsdienst: Das Krematorium Dresden-Tolkewitz. <https://www.bestattungen-dresden.de/krematorium-tolkewitz.html>. [abgerufen am: 07.03.2023].

Verband Annenfriedhöfe (a): Der Annengarten: Ein neuer Bürgergarten für Löbtau.

<https://www.annenfriedhof-dresden.de/annengarten/>. [abgerufen am: 01.03.2023].

Verband Annenfriedhöfe (b): Umweltschutz und Nachhaltigkeit. <https://www.annenfriedhof-dresden.de/umweltschutz-nachhaltigkeit/>. [abgerufen am: 01.03.2023].

Danksagung

Besonderer Dank gilt den hier beteiligten Friedhöfen und dem LfULG für ihre Kooperation bei diesem Vorhaben sowie meiner fachlichen Betreuerin für ihre konstruktiven Anregungen und dem Ermöglichen der Netzfang-Termine.

Ebenso möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden, insbesondere Frau Clara Riedzewski sowie die Herren Robert Ziegenbalg und Eric Melzner, dafür bedanken, dass sie mich in den Jahren des Studiums unterstützten und stets ein offenes Ohr für mich bereithielten.

Ich möchte diese Arbeit meinen Eltern widmen.

Anhang

Tabelle 46: Gesamtartenliste des LfULG für das Dresdner Stadtgebiet

Art	Wissenschaftlich	Rote Liste SN	Rote Liste BRD	FFH	BNatSchG	Letzter Fund	Quartiertyp
Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	V	IV	Streng geschützt	30.12.2021	aQ, K. A., PaQ, sonstQu, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Abendsegler	<i>Nyctalus</i>			IV	Streng geschützt	01.07.2014	aQ, Wqu
Alpenfledermaus	<i>Hypsugo savii</i>		R	IV	Streng geschützt	21.09.2019	aQR
Bartfledermaus indet.	<i>Myotis mystacinus</i> et <i>brandtii</i>			IV	Streng geschützt	01.07.2014	aQ, Wqu
Bartfledermäuse	<i>Myotis mystacinus-</i> Komplex					17.08.2013	aQ
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	2	2	II, IV	Streng geschützt	10.09.2006	aQ, Squ
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	V	3	IV	Streng geschützt	15.09.2020	aQ, Squ, Wqu, Zqu
Braunes und Graues Langohr	<i>Plecotus auritus</i> et <i>austriacus</i>					25.02.2015	Squ, Wqu
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	IV	Streng geschützt	04.06.2020	aQ, aQR, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Fledermaus indet.	<i>Chiroptera</i> indet.				Streng geschützt	01.10.2013	aQ
Fledertiere	<i>Chiroptera</i>				Streng geschützt	14.04.2020	aQ, Squ, Wqu, WSt
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	V	*	IV	Streng geschützt	04.06.2020	aQ, Squ, Wqu, Zqu
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	2	1	IV	Streng geschützt	21.12.2007	aQ, Wqu, Zqu
Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	3	*	IV	Streng geschützt	15.08.2013	aQ, Squ, Zqu
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	3	*	II, IV	Streng geschützt	22.09.2017	aQ, sonstQu, Squ, Wqu, Zqu
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	3	D	IV	Streng geschützt	10.07.2021	aQ, aQR, PaQ, Squ, WSt, Zqu
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	2	*	IV	Streng geschützt	02.06.2016	aQ, Wqu
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus</i> <i>hipposideros</i>	2	2	II, IV	Streng geschützt	19.12.2016	aQ, Squ, Wqu, WSt, Zqu

Langohrfledermäuse	Plecotus			IV	Streng geschützt	11.04.2019	aQ, Squ, Wqu, Zqu
Mausohrfledermäuse	Myotis				Streng geschützt	18.12.2014	aQ, Squ, Wqu
Mopsfledermaus	Barbastella barbastellus	2	2	II, IV	Streng geschützt	02.05.2017	aQ, Wqu, Zqu
Mückenfledermaus	Pipistrellus pygmaeus	3	*	IV	Streng geschützt	15.10.2020	aQ, K. A., PaQ, Squ, Wqu
nyctaloide Fledermaus indet.	nyctaloide Chiroptera indet.					04.06.2020	aQ
Pipistrelloid tiefe Frequenz	Pipistrellus kuhlii et nathusii / Hypsugo savii					06.05.2020	aQ
Rauhautfledermaus	Pipistrellus nathusii	3	*	IV	Streng geschützt	16.09.2020	aQ, PaQ, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Wasserfledermaus	Myotis daubentonii	*	*	IV	Streng geschützt	10.04.2020	aQ, aQR, Squ, Wqu, Zqu
Weißrandfledermaus	Pipistrellus kuhlii		*	IV	Streng geschützt	01.09.2021	aQ
Zweifarbfledermaus	Vespertilio murinus	3	D	IV	Streng geschützt	01.10.2020	aQ, K. A., PaQ, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Zwerg- und Mückenfledermaus	Pipistrellus pipistrellus et pygmaeus			IV	Streng geschützt	02.05.2017	aQ, Iqu, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Zwergfledermaus i.e.S	Pipistrellus pipistrellus	V	*	IV	Streng geschützt	21.09.2020	aQ, aQR, Iqu, PaQ, Squ, Wqu, WSt, Zqu
Zwergfledermäuse	Pipistrellus		D	IV	Streng geschützt	01.07.2014	aQ, Squ, Wqu, WSt

Artentabellen Friedhöfe

Tabelle 47: Gesamtartenspektrum auf dem Neuen Annenfriedhof (NAf).

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	•				
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	•				
Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	•				
Bart-/Brandtfledermaus (<i>M. mystacinus/brandtii</i>)	•				

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	●				
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	●	●	●		○
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	●				
<i>Nyctaloid</i>	●	●			
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	●	●	●		●
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	●	●	●		
Rauhautfledermaus (<i>P. natthusii</i>)	●				
Ptief	●	●			
Phoch	●				
<i>Pipistrelloid</i>	●	●			
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	●				
Fledermaus indet.	●	●		●	

Tabelle 48: Gesamtartenspektrum auf dem Inneren Neustädter Friedhof (INF).

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	●				
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	●				
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	●	●			
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	●	●			○
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	●				
<i>Nyctaloid</i>	●	●			

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	•	•			
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	•	•			
Rauhautfledermaus (<i>P. nathusii</i>)	•				
Weißrandfledermaus (<i>P. kuhlii</i>)		•			
Ptief	•	•			
Phoch	•	•			
<i>Pipistrelloid</i>	•				
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	•				
Fledermaus indet.	•	•			

Tabelle 49: Gesamtartenspektrum auf dem Urnenhain Tolkewitz (UHT).

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)		•			
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	•				
Wasserfledermaus (<i>M. daubentonii</i>)	•	•			•
Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	•			•	•○
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	•	•			
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	•	•			•
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	•				•
Nyctaloid	•	•			
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	•	•		•	
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	•	•			

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Ptief	•	•			
Phoch	•	•			
<i>Pipistrellloid</i>	•	•		•	
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	•				
Fledermaus indet.	•	•			•

Tabelle 50: Gesamtartenspektrum auf dem Heidefriedhof (Hf).

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netzfang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	•	•			
Bart/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	•				•
Bechsteinfledermaus (<i>M. bechsteinii</i>)			•		
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	•				
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	•	•			•
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	•				
Mausohr (<i>Myotis spec.</i>)	•	•		•	
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	•	•	•	•	•
Kleinabendsegler (<i>N. leisleri</i>)					•
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	•		•		
<i>Nyctaloid</i>	•	•			
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	•	•	•	•	•
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	•	•	•		•
Phoch	•	•			
Ptief	•	•			

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netzfang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
<i>Pipistrellloid</i>	•	•		•	
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)					•
Langohr (<i>Plecotus spec.</i>)	•				
Fledermaus indet.	•	•			•

Tabelle 51: Gesamtartenspektrum auf dem Nordfriedhof (Nf).

Art (wissenschaftlich)	BC	Mini-BC/FU	Netz-fang	Kasten-kontrolle	Alt-daten
Mopsfledermaus (<i>Barbastellus barbastellus</i>)	•				
Bart-/Brandtfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)	•	•			
Großes Mausohr (<i>M. myotis</i>)					•
Mausohren (<i>Myotis spec.</i>)	•	•			
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	•	•			
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)					○
Nyctaloid	•	•			
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	•	•			
Mückenfledermaus (<i>P. pygmaeus</i>)	•	•			
Ptief	•				
Phoch	•	•			
Pipistrellloid	•	•			
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)					○
Langohren (<i>Plecotus spec.</i>)	•	•			○
Spec	•	•			

Tabelle 52: Gefährdungs- und Schutzstatus der nachgewiesenen Arten

Art (wissenschaftlich)	Rote Liste		Gesetzlicher Schutz	
	SN	BRD	FFH	BNatSchG
Mopsfledermaus (<i>Barbastella barbastellus</i>)	2	2	II, IV	§§
Bartfledermaus (<i>Myotis mystacinus</i>)	2	*	IV	§§
Brandtfledermaus (M. brandtii)	3	*	IV	§§
Bechsteinfledermaus (M. bechsteinii)	2	2	II, IV	§§
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	*	*	IV	§§
Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>)	V	*	IV	§§
Großes Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	3	*	II, IV	§§
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	V	V	IV	§§
Kleinabendsegler (N. leisleri)	3	D	IV	§§
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	3	3	IV	§§
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	V	*	IV	§§
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	3	*	IV	§§
Rauhautfledermaus (P. natthusii)	3	*	IV	§§
Weißrandfledermaus (P. kuhlii)		*	IV	§§
Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>)	V	3	IV	§§
Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>)	2	1	IV	§§

Legende

- 0 Ausgestorben oder verschollen
- 1 Vom Aussterben bedroht
- 2 Stark gefährdet
- 3 Gefährdet
Gefährdung unbekannten
- G Ausmaßes
- R Extrem selten
- V Vorwarnliste
- * Ungefährdet
- D Daten unzureichend
- nb Nicht bewertet
- §§ Streng geschützt

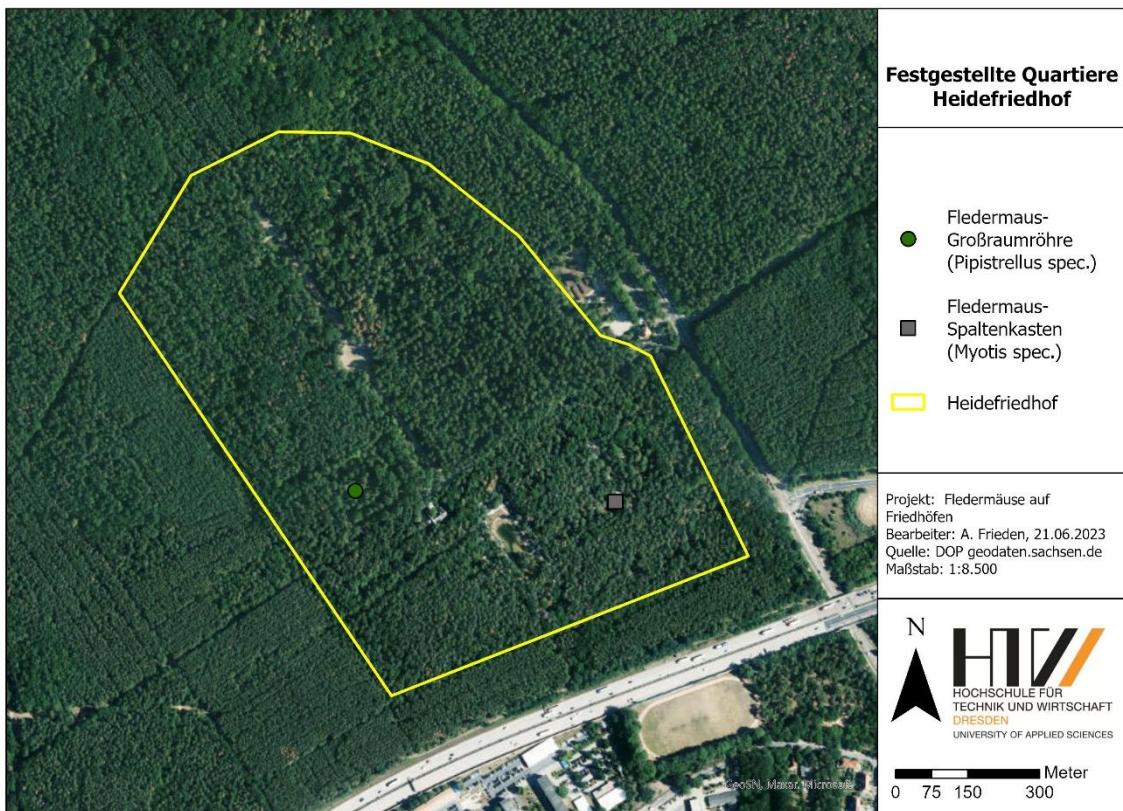


Abbildung 9: Quartiernachweise auf dem Heidefriedhof

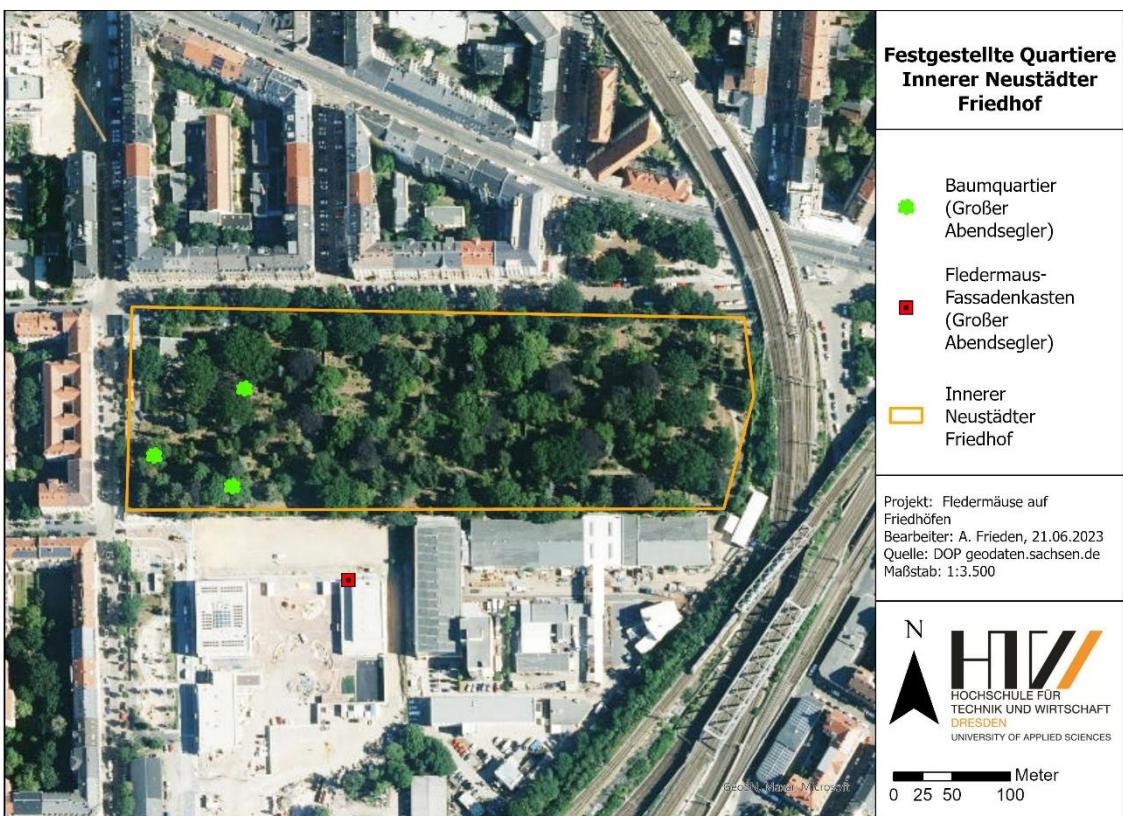


Abbildung 10: Quartiernachweise auf dem Inneren Neustädter Friedhof



Abbildung 11: Quartiernachweise auf dem Neuen Annenfriedhof

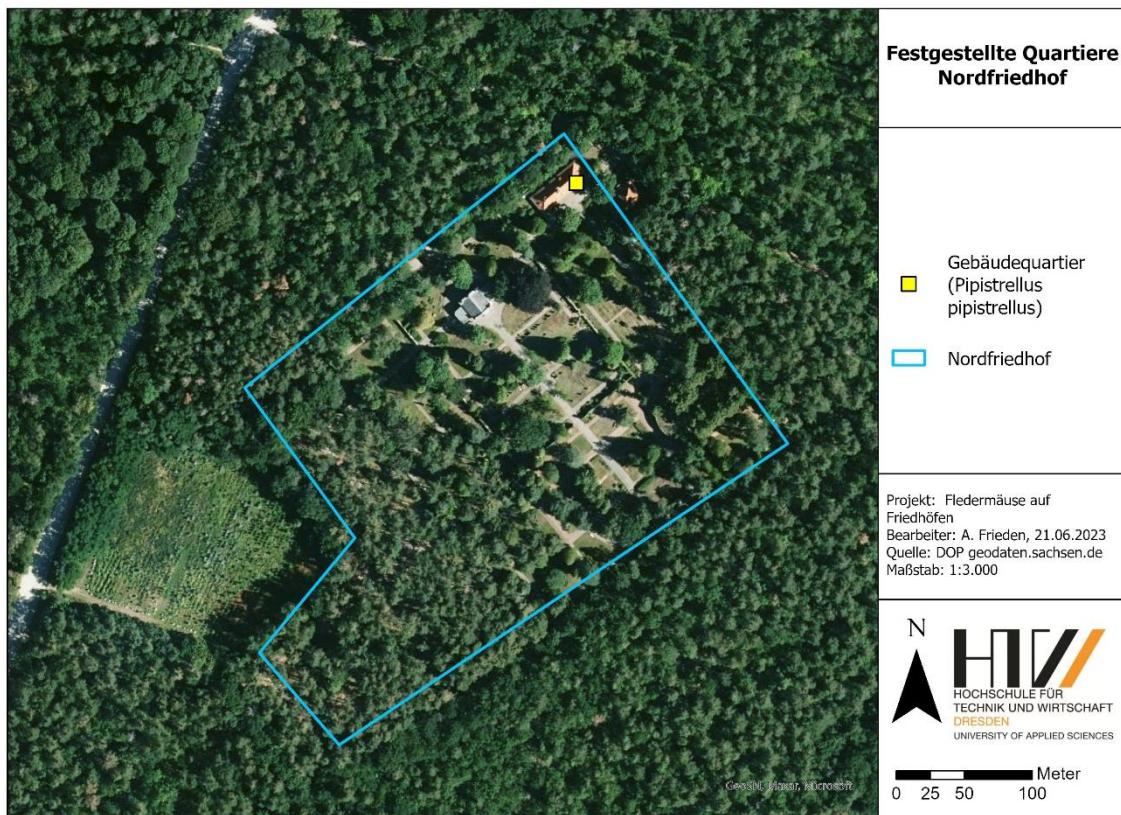


Abbildung 12: Quartiernachweise auf dem Nordfriedhof

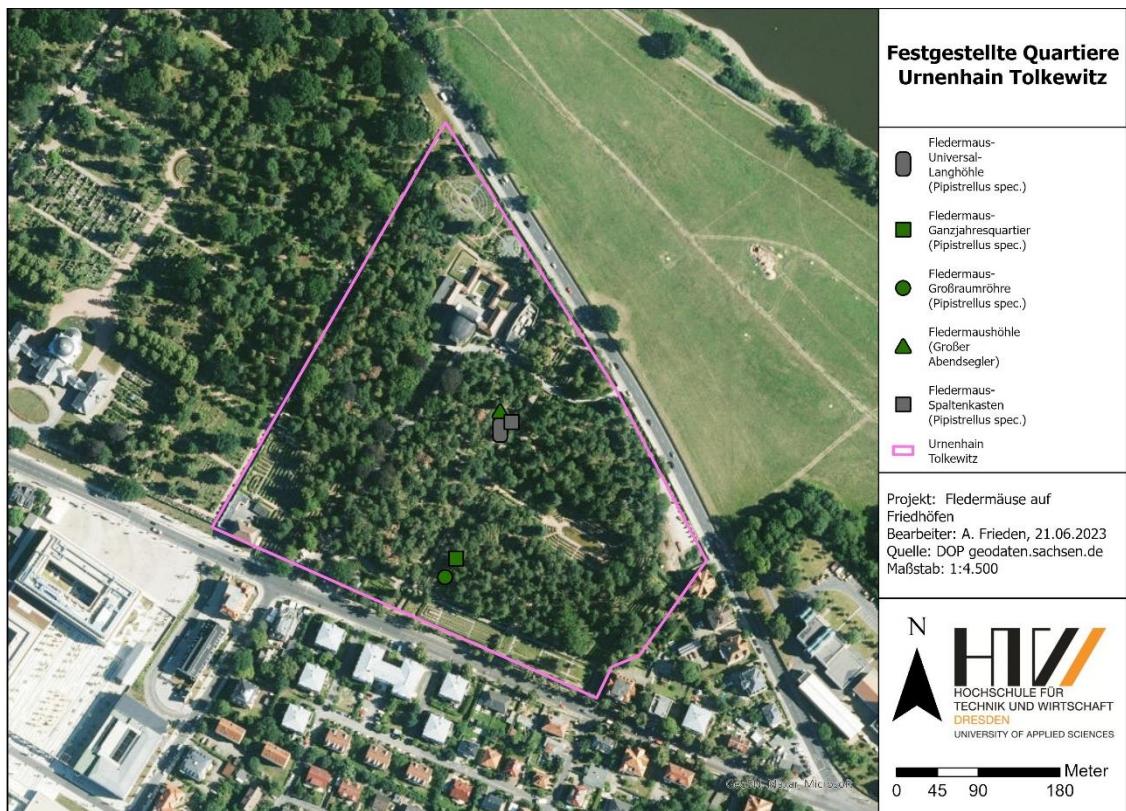


Abbildung 13: Quartiernachweise auf dem Urnenhain Tolkewitz