

Quartier- und Lebensraumerfassung von Fledermäusen auf dem Petersberg im Rahmen der BUGA 2021

-

Erfassungszeitraum 2018/2019



c/o
Dipl.- Biologen
Martin Biedermann
Altensteiner Straße 68
36448 Bad Liebenstein

Inken Karst
Häßlerstraße 99
99099 Erfurt

Wigbert Schorcht
Kleffelgasse 6
98639 Walldorf/Werra

Tel. 0162-6754085

(Steuer-Nr.: 151/151/65000, Finanzamt Erfurt)

Erfurt, den 3. April 2019

Inhalt

Zusammenfassung.....	3
1. Anlass und Aufgabenstellung.....	4
2. Untersuchungsmethoden	5
2.1 Quartiersuche	5
2.2 Akustische Aktivitätserfassung	6
2.3 Rufanalyse	7
3. Ergebnisse	10
3.1 Quartiersuche in Bäumen vor Laubaustrieb (Planbereiche 3-6).....	10
3.2 Quartiersuche mittels mobiler akustischer Erfassung.....	12
3.3 Quartiernutzung / Aktivität in Ravelin Anselm 2018/19 (Planbereich 1)	13
3.4 Kontrolle des Kommandantenhauses (Planbereich 2).....	20
4. Bewertung.....	21
4.1 Artenspektrum im Untersuchungsgebiet.....	21
4.2 Bewertung einzelner Arten.....	22
4.3 Funktion der einzelnen Planbereiche für Fledermäuse	26
4.4 Konfliktbetrachtung zu möglichen Bau- und Gestaltungsmaßnahmen auf dem Petersberg im Rahmen der BUGA	28
4.5 Fazit	31
5. Maßnahmenempfehlungen	32
6. Literatur	35

Zusammenfassung

Im Rahmen der Bundesgartenschau (BUGA) 2021 sind auf dem Petersberg von Erfurt verschiedene Umgestaltungsmaßnahmen geplant. Da dabei Natur- bzw. Artenschutzbelange zu berücksichtigen sind, wurde in Abstimmung mit dem Umwelt- und Naturschutzamt der Stadt Erfurt die Durchführung faunistischer Untersuchungen in den einzelnen Planbereichen notwendig.

Für die Artengruppe der Fledermäuse sollte die Quartier- und Lebensraumnutzung an dem bekannten Winterquartier „Ravelin Anselm“ und dem Keller im Kommandantenhaus sowie an betroffenen Gehölzbeständen des GLB „Petersberg“ und entlang des Wegenetzes 2018/19 daher erfasst und bewertet werden.

Insgesamt konnten aktuell mind. 8 Fledermausarten nachgewiesen werden.

Dabei wurde zwischen März 2018 und 2019 die Nutzung von Ravelin Anselm permanent akustisch und mit monatlichen Begehungen (Sichtkontrollen) untersucht. Insgesamt konnten zwischen September und März 3 Fledermausarten im Winterquartier beobachtet werden: Braunes und Graues Langohr und Breitflügel-Fledermaus. Außerdem wurde akustisch auch eine sommerliche Nutzung (Quartiererkundung) der Ravelin belegt. In den übrigen Bastionen wurde außerdem auch die Mopsfledermaus erfasst.

Das Kommandantenhaus wird von Fledermäusen nicht genutzt und bietet keine geeigneten Strukturen.

In den verschiedenen Gehölzbeständen des GLB „Petersberg“ konnten anhand der akustischen Rufaufnahmen (in Summe 201 Sequenzen) mind. 6 Fledermausarten festgestellt werden: Breitflügel-, Zwerg-, Mücken- und Rauhauffledermaus, der Große Abendsegler sowie Rufe einer nicht näher zu bestimmenden Fledermaus der Gattung *Myotis*. Der Petersberg ist im Stadtzentrum ein wichtiges Jagdgebiet für Fledermäuse innerhalb des Stadtgebiets.

Wenige potentielle Quartierbäume (11, teilweise schon im Laubaustrieb) wurden in den Gehölzbeständen festgestellt, vor allem im Planbereich Postenrundweg und Petersbergaufgang. Auch auf dem Petersbergplateau gibt es einzelne Bäume mit Quartiereignung für Fledermäuse.

In keinem der Bäume wurden im Sommer während der mobilen akustischen Erfassungen in den Abend- und Morgenstunden Fledermäuse erfasst.

Für geplante Baumfällungen mit Quartiereignung müssen entsprechende Ersatzquartiere an Bäumen geschaffen werden. Sind Fällungen unvermeidbar, muss eine Kontrolle auf Besatz unmittelbar vor der Fällung erfolgen und entsprechende Ersatzquartiere geschaffen werden.

Bei geplanten Umbauarbeiten im Winterquartier Ravelin Anselm müssen mit Hilfe einer ökologischen Baubegleitung die Fledermäuse aus Artenschutzgründen zeitlich und räumlich berücksichtigt werden. Generell muss die künftige Planung Fledermausschutzbelange berücksichtigen.

Mit Hilfe eines Fledermausfreundlichen Beleuchtungskonzeptes (Festungsmauer- und Wegebeleuchtung), welches erarbeitet werden sollte, muss sowohl auf eine winterliche Quartiernutzung als auch auf nächtliche Erkundungen während der Sommermonate speziell in Ravelin Anselm aber auch anderer Bastionen, auf das Vorkommen in den Jagdgebieten und auf eine Vernetzung der einzelnen Gehölzflächen auf dem Petersberg förderlich eingewirkt werden.

Generell empfehlen wir die Erstellung eines Fledermausfreundlichen Gesamtkonzeptes, um die ökologischen Funktionen des Petersberg-Areals dauerhaft sicherstellen zu können.

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Thüringer Landeshauptstadt Erfurt möchte im Rahmen der Vorbereitung der BUGA 2021 auf dem Petersberg verschiedene Neugestaltungen realisieren, so z. B.

- die Neugestaltung des Aufgangsbereiches zum Petersberg
- Umgestaltung des Kommandantenhauses
- die Ertüchtigung der Horchgänge in den Kasematten (barrierefrei)
- die Neugestaltung des Plateaus/Wege und Beleuchtung
- die Anlage eines Bastions-Kronenpfads
- weitere Neugestaltung der Wegebeleuchtung bzw. Beleuchtungssituation u.a..

Diese Planungen sind naturschutzrechtlich als Eingriffe zu definieren, da sie z.T. das GLB "Petersberg" mit geschützten Gehölz-/ Grünlandbereichen betreffen, sowie artenschutzrechtlich die Artengruppe der Fledermäuse betreffen, wenn relevante Veränderungen an baulichen Anlagen vorgenommen werden.

Insbesondere die Keller/Katakomben des Petersberges stellen innerhalb der Stadt Erfurt langjährig genutzte, bedeutsame Winterquartiere für verschiedene Fledermausarten (streng geschützt nach BNatSchG und im Anhang IV der FFH-Richtlinie) dar. Weitere Vorkommen in den Kellern/Katakomben und Gehölzbeständen des Petersberges sind nicht auszuschließen. Zur Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Verbote des §44 BNatSchG sollen die vom Vorhaben betroffenen Fledermausquartiere und deren Wechselbeziehungen zum Umfeld im Vorfeld gutachterlich erfasst werden und mögliche rechtliche Konsequenzen bei der Umsetzung der Bauvorhaben aufgezeigt werden. Daraus lassen sich erforderliche Vermeidungsmaßnahmen sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen ableiten und konkret planen.

Auch wenn im Detail noch keine konkreten Ausführungsplanungen im Rahmen der Untersuchung zu Grunde lagen, sollten folgende Planbereiche auf dem Petersberg-Gelände näher untersucht werden:

1. Ravelin Anselm:

einjährige Überprüfung des Ravelin Anselm auf das Vorkommen von Sommer-/ Winterquartieren von Fledermausarten und deren Wechselbeziehung zum Umfeld, Ableitung von Anforderungen an die geplante Ertüchtigung der Horchgänge und die jahreszeitliche Nutzungsdauer inkl. Erfassung.

2. Kommandantenhaus (Einzelobjekt):

Erstbegehung der Keller zur Feststellung der Habitatsignung.

3. Postenrundweg (1,1 ha Wald):

Ermittlung der als Fledermausquartier geeigneten Einzelbäume, Erarbeitung von Schutzmaßnahmen.

4. Petersbergaufgang (0,4 ha Wald):

Ermittlung der als Fledermausquartier geeigneten Einzelbäume, Erarbeitung von Schutzmaßnahmen.

5. Ravelin Lothar (0,4 ha Wald):

Ermittlung der als Fledermausquartier geeigneten Einzelbäume.

6. Petersbergplateau

Ermittlung der als Fledermausquartier geeigneten Einzelbäume. (Nachbeauftragung)

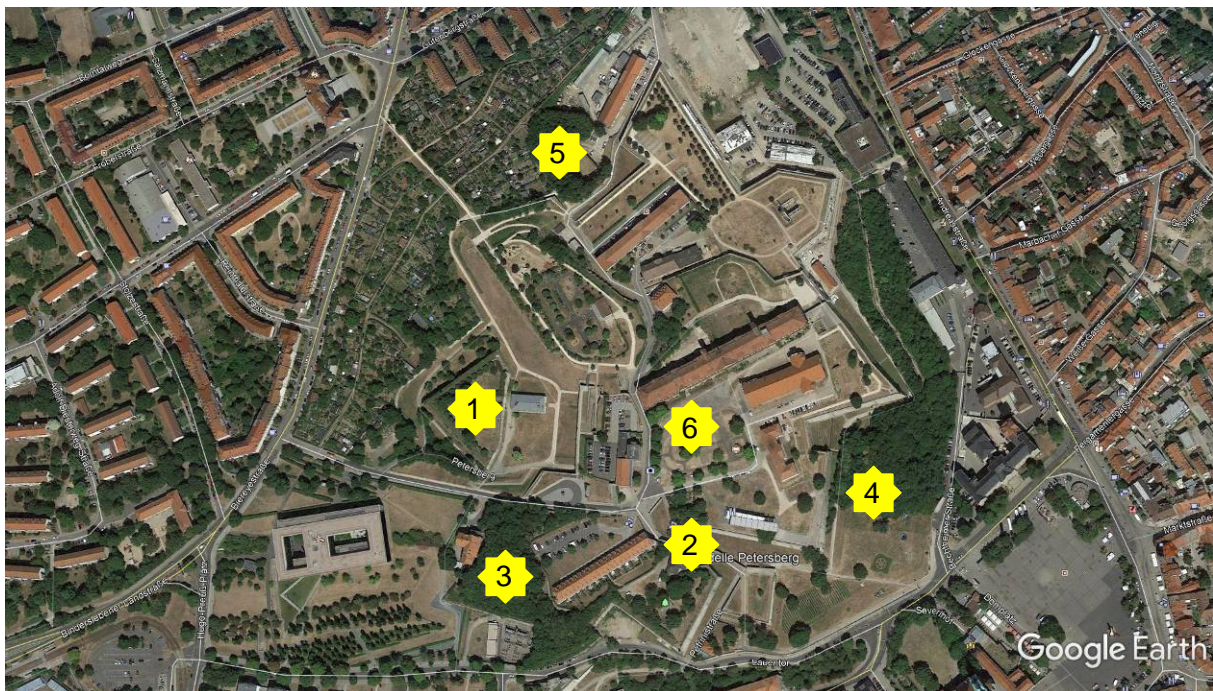


Abb. 1: Übersicht der 2018 bis 2019 untersuchten Planbereiche auf dem Petersberg zur Quartier- und Lebensraumerfassung von Fledermäusen im Rahmen der BUGA 2021: 1: Ravelin Anselm 2: Kommandantenhaus, 3: Postenrundweg, 4: Petersbergaufgang, 5: Ravelin Lothar, 6: Petersbergplateau. (Luftbild aus Google Earth, Juli 2018).

2. Untersuchungsmethoden

2.1 Quartiersuche

Der entsprechende Baumbestand in den Planbereichen 3 bis 6 wurde am 28.03.2018 noch vor Laubaustrieb auf geeignete Quartierstrukturen untersucht (das Plateau Petersberg erst am 24.04.2018 als Nachbeauftragung).

Mit Hilfe morgendlicher Schwärmebeobachtungen wurden zwischen Juli und Oktober 2018 mit einem hochauflösenden bioakustischen Aufnahmegerät: Batlogger (Fa. Elecon CH) in den frühen Morgenstunden nach Flugaktivitäten vor besetzten Baumquartieren bzw. am Abend nach möglichen Ausflügen von Fledermäusen aus Bäumen gesucht (vgl. Tab. 1).

Bei den verwendeten Batloggern handelt es sich um vollautomatische „Horchkästen“, die Fledermausrufe in höchster Qualität (Sample-Rate 345 kHz) aufzeichnen und alle Fledermausrufe, die durch ein spezielles Mikrofon „hörbar“ sind, in hoher Qualität auf SD Karte aufzeichnen.

Bei positivem Befund sollte eine Ausflugbeobachtung bzw. eine visuelle Kontrolle des Quartiers mit einem Endoskop ggf. unter Zuhilfenahme eines Hubsteigers erfolgen.

Ebenfalls wurde das Kommandantenhaus auf seine Eignung als Fledermausquartier im Rahmen einer einmaligen Begehung am 28.03.2018 begutachtet (Planbereich 2). Dabei wurde nach anwesenden Tieren bzw. deren Spuren gesucht (Kot).

2.2 Akustische Aktivitätserfassung

Mobile akustische Erfassungen erfolgten zur Ermittlung von Flugrouten und ggf. Quartierbeziehungen auf dem gesamten Festungsgelände. Hierfür wurde zwischen Juli und Oktober 2018 vier Detektorrundgänge in der ersten Nachthälfte bzw. am Ende der Nacht (Quartiersuche über Schwärmverhalten in den Morgenstunden) mit einem hochauflösenden bioakustischen Aufnahmegerät: Batlogger (Fa. Elecon CH) durchgeführt (vgl. Tab. 1). Auch hierbei wurden die Rufe vorbeifliegender Fledermäuse in hoher Qualität (Sample-Rate 345 kHz) auf SD Karten aufgezeichnet, um sie im Anschluss bestenfalls auf Artniveau analysieren und bestimmen zu können.

Stationäre akustische Aktivitätserfassungen erfolgten, um die Nutzung von Ravelin Anselm (Planbereich 1) von März 2018 bis März 2019 über die gesamte Saison als mögliches Winter-, Zwischen- und Sommerquartier zu erfassen. Dabei kamen zwei stationär installierte Anabatgeräte zum Einsatz, die jeweils in den beiden Gangabschnitten im Bereich der Schießscharten, also den möglichen Ein- und Ausflughöffnungen, platziert wurden.

Bei diesen Geräten der australischen Fa. Titley (www.titley.com.au) handelt es sich um Bat-Detektoren, die aber im Frequenzteilerprinzip arbeiten. Die aufgenommenen Ultraschallrufe werden 16-fach geteilt wiedergegeben und mittels ZCAIM (Zero-Crossings Analysis Interface Method) analysiert und auf einer CF-Speicherkarte (Anabat CF Storage) permanent aufgezeichnet. Die Geräte liefen immer die gesamte Nacht hindurch und über das Jahr

wurden sie je nach Sonnenuntergang/-aufgangszeit über den PC eingestellt, um so die Laufzeiten zu programmieren.



Abb. 2a: Installiertes Anabatgerät im Gang der Ravelin Anselm



Abb. 2b: Gang mit Schießscharten = mögliche Ein-/Ausflugöffnungen



Abb. 2c: Schießscharten = mögliche Ein-/Ausflugöffnungen von außen

2.3 Rufanalyse

Die mit den Aufnahmesystemen aufgezeichneten Fledermausrufe wurden im Anschluss mit spezieller Analysesoftware Batscope/ 3.2.0 (Fa. Elekon AG, CH, www.batlogger.com) am Computer (Mac) automatisch mit verschiedenen Algorithmen analysiert und klassifiziert. Anschließend wurden diese automatischen Analyseergebnisse auf ihre Plausibilität manuell überprüft (vgl. Abb. 2; BARATAUD 2015, SKIBA 2009 u.a.). Die manuelle Vermessung der Rufe und Rufsequenzen im Sona- und Oszillogramm erfolgte mit der Software RAVEN Pro 1.4 (vgl. Abb. 3; Cornell Lab of Ornithology, www.birds.cornell.edu/raven).

Rufe ähnlich rufender Arten wurden zu Artengruppen zusammengefasst (*Plecotus spec.* = Braunes und Graues Langohr, *Myotis bart* = Große und Kleine Bartfledermaus) ebenso Rufe, die aufgrund ihrer Rufstruktur (ausgesendet im hindernisreichen Gelände, Fangrufe, Sozialrufe) oder Aufnahmelänge nicht weiter zu differenzieren sind. Die Analysen erfolgten rein qualitativ, im Planbereich M6 auch quantitativ.

Nicht näher zu bestimmende Rufsequenzen der Gattung *Eptesicus*, *Nyctalus* und *Vespertilio* werden in die Gattungsgruppe „*Nyctaloide*“ zusammengefasst. Konstantfrequente alternierende Rufsequenzen >21kHz werden in die Gattung „*Nyctalus*“ eingeordnet. Konstantfrequente kurze Rufe zwischen 21 und 25kHz werden in die Gattungsgruppe *Nyctalus-Vespertilio* eingeordnet. Niedrigrufende Arten der Gattung

Pipistrellus (Rufhöhe 41-43kHz), die sowohl der Rohhaut- als auch der Zwergfledermaus zugeordnet werden können, werden in „*Pipistrellus* tief“ eingeordnet. Hochrufende Arten der Gattung *Pipistrellus* (Rufhöhe 50-52kHz), die sowohl der Zwergfledermaus als auch der Mückenfledermaus zugeordnet werden könnten, werden in „*Pipistrellus* hoch“ eingeordnet. Nicht näher zu bestimmende *Pipistrellus*-rufe wurden als „*Pipistrellus spec.*“ eingeordnet.

Automatisch klassifizierte Rufe bzw. Rufsequenzen von Arten, die in Thüringen (noch) nicht vorkommen (wie Wimperfledermaus, Langflügel-Fledermaus, Weißrandfledermaus, Alpenfledermaus), wurden ebenfalls auf ihre Plausibilität geprüft, manuell nachbestimmt und wenn möglich in Thüringen vorkommenden Arten / Gattungen zugeordnet.

Die Auswertung der aufgezeichneten Ultraschallereignisse mit den Anabatgeräten erfolgte mit der Software „AnaLook“, wobei jedes Sonogramm eines erfassten akustischen Signals mit AnaLook betrachtet und je nach Eigenschaften Fledermausarten, -artengruppen, oder -gattungen zugeordnet wurden. Eine detaillierte Zuordnung in einzelne Arten oder Gattungen ist bei Aufnahmen im Teilerprinzip allerdings nicht so gut möglich, wie bei den Batloggern. Betrachtet man das auf dem Petersberg erfasste Artenspektrum, so können die Arten der Gattung *Pipistrellus* gut unterschieden werden und der Große Abendsegler konnte innerhalb des Gattungskomplexes der Nyctaloide, wenn er <21kHz ruft, eindeutig bestimmt werden. Die Trennung von Rufen der beiden Gattungen *Plecotus* und *Myotis* sind hingegen selten oder kaum möglich, da ihr langer FM-Rufanteil (frequenzmodulierter) im Teilerprinzip sich sehr ähnelt.



Abb. 3a: Batlogger (Fa. Elekon, CH)

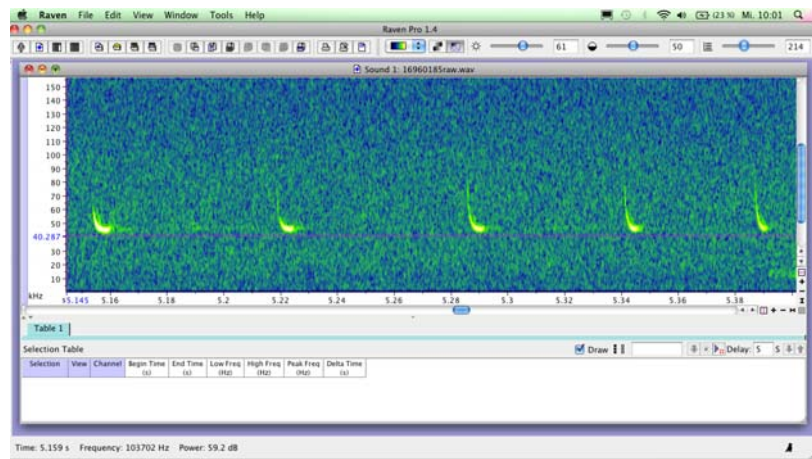


Abb. 3b: Sonogramm einer mit einem Batlogger aufgezeichneten Zwergfledermaus-Rufsequenz im RAVEN pro 1.4

Tab. 1: Übersicht zum Untersuchungsumfang: Erfassungsdaten und -methoden in den einzelnen Planungsbereichen / Untersuchungsflächen auf dem Petersberg 2018/19.

Untersuchte Planungsbereiche	1: Ravelin Anselm	2: Kommandantenhaus	3: Postenrundweg	4: Petersbergaufgang	5: Ravelin Lothar	6: Petersbergplateau
Quartiersuche/Feststellung der Quartiereignung						
28.03.2018		x	x	x	x	
24.04.2018						x
Mobile Akustische Erfassungen / Quartiersuche						
19.07.2018 M			x	x	x	x
19.07.2018 A			x	x	x	x
16.08.2018 M	x		x	x	x	x
22.08.2018 A	x		x	x	x	x
12.10.2018 A	x		x	x	x	x
Quartierkontrollen/Auslese Permanentstation						
28.03.2018	x					
24.04.2018	x					
13.05.2018	x					
13.06.2018	x					
18.07.2018	x					
16.08.2018	x					
21.09.2018	x					
12.10.2018	x					
07.11.2018	x					
13.12.2018	x					
16.01.2019	x					
19.02.2019	x					
14.03.2019	x					

3. Ergebnisse

3.1 Quartiersuche in Bäumen vor Laubaustrieb (Planbereiche 3-6)

Postenrundweg (1,1 ha Wald)

Dieses Wäldchen weist aktuell 7 Bäume mit geeigneten Quartierstrukturen, vor allem an den Stämmen, auf (vgl. Abb. 4, Markierung mit roten Sternen).

Bei abendlichen und morgendlichen Begehungen in den Sommermonaten ergaben sich jedoch keine Hinweise auf eine aktuelle Nutzung durch Fledermäuse als Quartierstandort, eher wird das Gebiet als Nahrungshabitat befliegen (vgl. Abb. 5)



Abb. 4: Planbereich 3: Postenrundweg: Auszug aus der Karte des Umwelt- und Naturschutzamtes zum Landschaftspflegerischen Begleitplan/Kategorie Habitatbäume, mit den 2018 vor Laubaustrieb erfassten, als Fledermausquartier geeignet erscheinenden Bäumen (roter Stern).

Petersbergaufgang (0,4 ha Wald):

Im nordöstlichen Teil dieses Wäldchens stehen ein Ahorn und eine Robinie mit geeigneten Quartierstrukturen, einmal in Form einer Spechthöhle/Astaushöhlung sowie mit abgelöster Rindenstruktur.

Der westliche Abschnitt (relevanter Abschnitt für Neugestaltung des Aufganges zum Petersberg zur BUGA21) weist hingegen keine Bäume mit geeigneten Quartierstrukturen auf.

Bei abendlichen und morgendlichen Begehungen in den Sommermonaten ergaben sich keine Hinweise auf eine aktuelle Nutzung durch Fledermäuse als Quartierstandort, eher als Nahrungshabitat, vor allem entlang der Festungsmauer der Bastion „Leonard“ patrollierten (jagten) Zwergfledermäuse, im Aufgangsbereich zur Brücke e Breitflügelfledermaus und Zwergfledermaus (vgl. Abb. 5).

Ravelin Lothar (0,4 ha Wald)

Die Kontrolle des Baumbestandes auf mögliche Quartiereigenschaften am 28.03.2018 ergab nur wenige Bäume, die aufgrund von Stammstrukturen oder Stammstärke als Fledermausquartier geeignet sind: Es wurde eine Robinie mit einem Stammaufriss im westlichen Abschnitt kartiert.

Bei abendlichen und morgendlichen Begehungen in den Sommermonaten ergaben sich keine Hinweise auf eine aktuelle Nutzung durch Fledermäuse als Quartierstandort, eher als Nahrungshabitat (vgl. Abb. 5).

Petersberg Plateau

Nach der nachträglichen Beauftragung dieses Planbereiches konnte die Begehung erst am 24.04.18 erfolgen. Zur Begutachtung standen 48 gekennzeichnete Einzelbäume auf Quartiereignung für Fledermäuse vor dem Laubaustrieb. Die Ahorn- und Kastanienbäume waren zu diesem Zeitpunkt schon sehr weit ausgetrieben, so dass keine komplette, sichere Baumhöhlenbegutachtung vom Boden aus mehr möglich war (vor allem die Bäume A273-278).

Zwei Bäume besitzen in jedem Fall erkennbare Strukturen, die Unterschlupf für Fledermäuse bieten können: A270 und A263 (beides Kastanien).

Bei abendlichen und morgendlichen Begehungen in den Sommermonaten ergaben sich keine Hinweise auf eine aktuelle Nutzung durch Fledermäuse als Quartierstandort, eher als Nahrungshabitat. Inzwischen wurde ein Großteil der Bäume bereits im Herbst 2018 gefällt.

3.2 Quartiersuche mittels mobiler akustischer Erfassung

Während der fünf morgendlichen und abendlichen Begehungen zwischen Juli und Oktober 2018 wurden insgesamt 855 Rufereignisse akustisch erfasst, 201 konnten davon eindeutig als Fledermausrufsequenzen registriert werden. Hauptsächlich wurde dabei die Zwergfledermaus davon aufgenommen (181 Rufereignisse). Daneben konnten aber auch Einzelsequenzen der Rauhaufledermaus, Mückenfledermaus, Breitflügel-fledermaus und Großer Abendsegler ermittelt werden sowie nicht näher zu identifizierende Rufe einer *Myotis* Art (Tab.2 und Abb. 5).

Tab. 2: Übersicht der mit Hilfe der mobilen akustischen Erfassung ermittelten Fledermausrufsequenzen 2018 auf dem Petersberg. Vertreter der Gattung *Myotis* konnten nicht näher bestimmt werden.

Datum	Breitflügel-fledermaus	<i>Myotis</i>	Großer Abendsegler	Rauhaut-fledermaus	Zwerg-fledermaus	Mücken-fledermaus
19.07.2018 morgens					60	1
19.07.2018 abends	2			1	58	1
16.08.2018 morgens					4	
22.08.2018 abends	3	2	1	3	52	1
12.10.2018 abends				4	7	1
Gesamtergebnis	5	2	1	8	181	4

Aktuell besetzte Quartiere in Bäumen oder in/an Gebäuden konnten während der Erfassung nicht ermittelt werden. Die Wäldchen Postenrundweg, Petersberg Ausgang und auf Ravelin Lothar werden eher als Jagdgebiete genutzt. Vor allem die Zwergfledermaus konnte aber auch entlang von Festungsmauern und Wegen bzw. auch entlang beleuchteter Bereiche patrouillierend und nach Insekten jagend beobachtet werden.

Spezielle Flugrouten wurden hier nicht identifiziert. Alle anderen akustisch erfassten Arten bis auf die Gattung *Myotis* sind weniger an Strukturen gebunden und überfliegen den gesamten Raum.

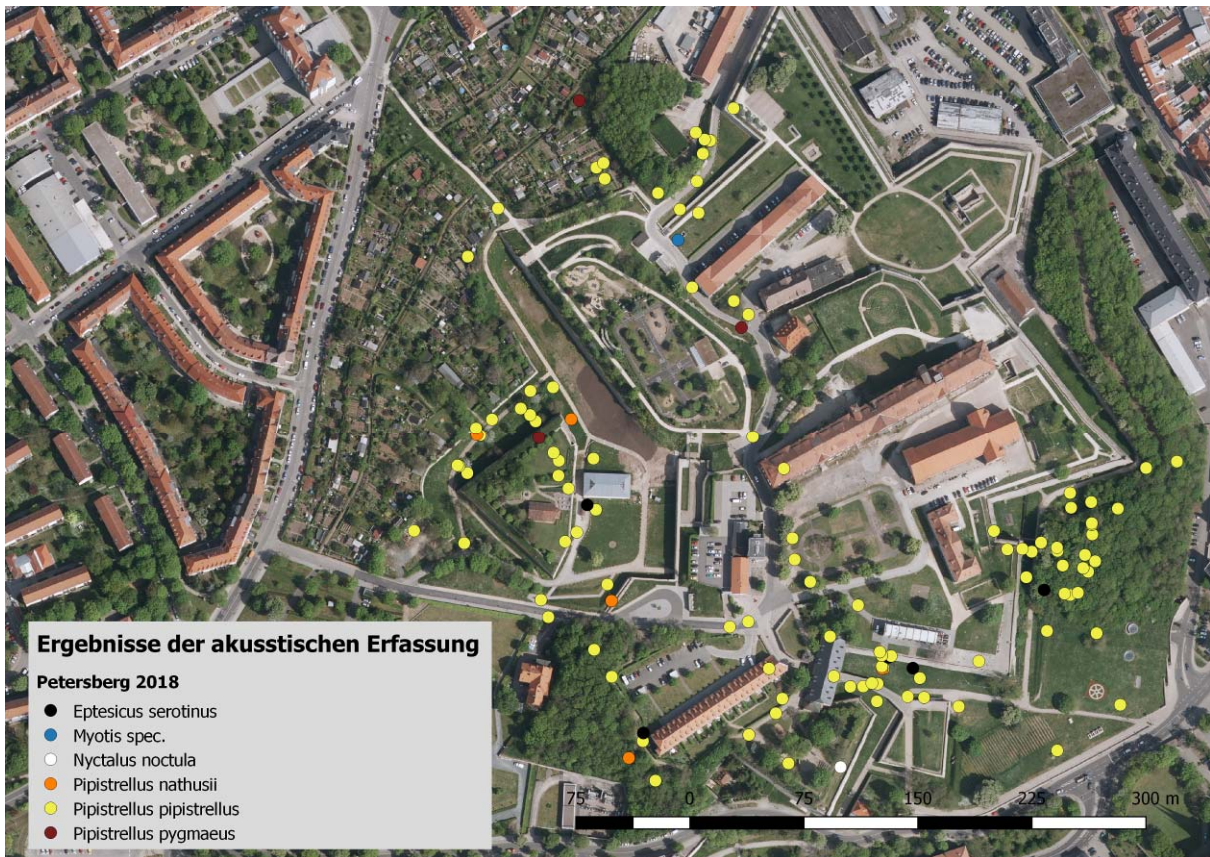


Abb. 5: Ergebnisse der akustischen mobilen Erfassung (2018) in den 5 Planbereichen: 1: Ravelin Anselm, 3: Postenrundweg, 4: Petersbergaufgang, 5: Ravelin Lothar, 6: Petersbergplateau zur Quartier- und Lebensraumerfassung von Fledermäusen im Rahmen der BUGA 2021 auf den Petersberg (Kartengrundlage: www.geoportal-th.de).

3.3 Quartiernutzung / Aktivität in Ravelin Anselm 2018/19 (Planbereich 1)

Stationäre akustische Erfassung zur Ermittlung der Fledermausaktivität in Ravelin Anselm

Vom 28.03.2018 bis 14.03.2019 wurden zwei akustische Permanentstationen in Ravelin Anselm am Ost- und Westflügel, im Bereich der Schießscharten (Ein-/Ausflugmöglichkeiten) zur Ermittlung der ganzjährigen Fledermausaktivität betrieben. Insgesamt konnten dabei 1.837 Rufsequenzen von Fledermäusen erfasst werden. Mindestens 4 Arten konnten sicher bestimmt werden (vgl. Tab. 3). Der akustische Nachweis von Langohrfledermäusen (Gattung *Plecotus*) gelang ebenfalls.

Rufe der Zwergfledermaus wurden am meisten erfasst: n=930, gefolgt von Rufen der nicht weiter differenzierbaren Gattungen *Myotis/Plecotus*: n=830. Den Langohren eindeutig zuordenbare Rufaufnahmen gelangen bei 44 Ereignissen. 20 Rufaufnahmen konnten dem Gattungskomplex der Nyctaloiden zugeordnet werden. Wenige Rufe wurden von Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus und Großem Abendsegler erfasst, die aber eher von draußen nach innen schallten, da diese Arten weniger oder gar nicht in Innenräume einfliegen bzw. unterirdische Quartiere nutzen.

Tab. 3: Übersicht zu Arten und Anzahl erfasster Fledermausrufereignisse mit Hilfe zweier Anabatgeräte (Fa. Titley, AUS) als akustische Permanentstationen in der Ravelin Anselm 2018-2019. blau= eindeutig bestimmbare Arten.

Art/Artengruppe Gattung/Gattungsgruppe	Ostflügel	Westflügel
Langohren: <i>Plecotus</i>	42	2
Mausohrartige/Langohren: <i>Myotis / Plecotus</i>	380	450
Zwergfledermaus: <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	608	322
Mückenfledermaus: <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2	1
Rauhautfledermaus: <i>Pipistrellus nathusii</i>	3	2
Großer Abendsegler: <i>Nyctalus noctula</i>		1
Nyctaloide: <i>Nyctalus, Eptesicus, Vespertilio</i>	3	17
Spec.: unbestimmbare Fledermaus		4

Betrachtet man die zeitliche Verteilung der Aufnahmen, wird deutlich, dass sich beide Aufnahmestandorte = Ost-/Westflügel nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Rufe vom *Myotis/Plecotus* bzw. nur *Plecotus* treten gehäuft in der 2. Julihälfte auf sowie in einzelnen Nächten im August. Eine geringe Aktivität wird aber über die gesamte Saison, auch im Winter erfasst (vgl. Abb. 6).

Die Zwergfledermaus tritt mit mehreren Peaks im Sommerhalbjahr an Anselm auf: Ende April und Ende September, auch im Winterhalbjahr wurden sehr vereinzelt Rufe aufgezeichnet. Dabei deuten die mobilen Erfassungen um Anselm eher darauf hin, dass die Tiere hier nicht um die Einflüge schwärmten, sondern entlang der Mauern und Wege jagten und die Rufe über die Schießscharten nach innen gelangten.

Die wenigen Rufe von Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus und Großem Abendsegler wurden vereinzelt über die Sommermonate erfasst.

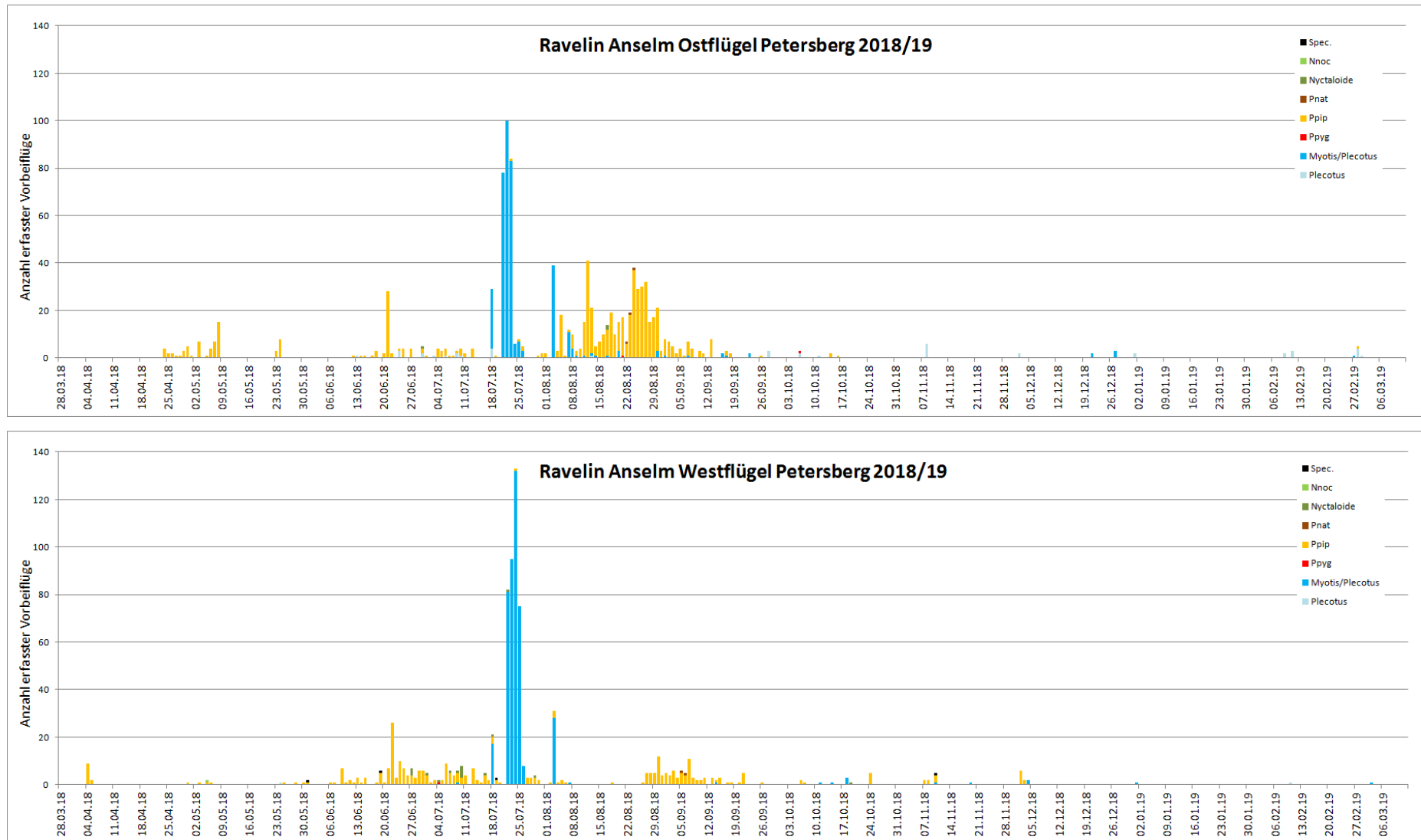


Abb. 6: Ergebnisse der beiden akustischen Permanentstationen die jeweils am im Bereich der Schießscharten (Ost- (oben) und Westflügel (unten) der Ravelin Anselm vom 28.03.2018 bis 14.03.2019 installiert waren.

Monatliche Quartierkontrollen

Insgesamt konnten 3 Fledermausarten während der Untersuchungszeit in der Ravelin Anselm direkt beobachtet werden: Braunes und Graues Langohr und die Breitflügelfledermaus jeweils mit Einzeltieren (vgl. Abb. 7a-c und Tab. 4). Langohren wurden im März, September, Oktober, Dezember, Januar und Februar erfasst. Die Breitflügelfledermaus ausschließlich winterschlafend im Januar. Alle Arten hingen dabei im Winter tiefer und geschützt in den zahlreich vorhandenen Spalten der Wände und Decken. Aufgrund der Tiefe der Spalten und dabei nicht einsehbarer Bereiche, so z. B. in den Belüftungsschächten, ist in jedem Fall gesamt von höheren Individuenzahlen auszugehen, die den Bau nutzen.



Abb. 7a: Braunes Langohr – *Plecotus auritus* vom 21.09.2019



Abb. 7b: Graues Langohr – *Plecotus austriacus* vom 13.12.2019



Abb. 7c: Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus* tief in einer Spalte vom 16.01.2019

Tab. 4: Ergebnisse der monatlichen Kontrollen in der Ravelin Anselm.

Datum	Ergebnis
28.03.18	1 x Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>) in breiter Deckenspalte Westflügel
24.04.18	keine Fledermäuse
23.05.18	keine Fledermäuse
06.06.18	keine Fledermäuse
27.06.18	keine Fledermäuse
19.07.18	keine Fledermäuse
16.08.18	keine Fledermäuse
21.09.18	Braunes Langohr
12.10.18	1 x Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>), aktiv: fliegt während Kontrolle in den Gängen umher
07.11.18	keine Fledermäuse
13.12.18	1 x Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>) winterschlafend, 1 x Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>) winterschlafend
16.01.19	1 x Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>) winterschlafend, 1 x Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>) winterschlafend
19.02.19	1 x Graues Langohr (<i>Plecotus austriacus</i>) winterschlafend, 1 x Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>) winterschlafend 1 x <i>Plecotus spec.</i>
14.03.19	keine Fledermäuse

Durch die permanent angeschaltete Fluchtwegebeleuchtung in Ravelin Anselm (insgesamt sind 6 Fluchtwegbeschilderungen vorhanden) ist es in dem Horchgang immer sehr hell (Abb. 8). Außerdem gibt es eine Nische mit einem Feuerlöscher und Sanitätskasten, die ebenfalls immer beleuchtet ist.

Von außen werden die Schießscharten, die als Ein-/Ausflugöffnungen genutzt werden, ebenso von der Wegebeleuchtung angestrahlt (Abb. 9+10).

Von August bis September 2018 standen vor den Schießscharten des Westflügels eine Reihe Toilettenhäuschen (Veranstaltungsbetrieb) direkt vor der Festungsmauer (und damit den Schießscharten), die die Ein- und Ausflughöffnungen somit verstellten. Möglichweise hat dies die Aktivitätserfassung beeinflusst. Vergleicht man die beiden Permanentstationen, so wurden am Westflügel im August und September weniger Ereignisse aufgezeichnet (Abb. 11).



Abb. 8: Die Fluchtwegebeleuchtung in Ravelin Anselm leuchtet permanent und strahlt ungünstiger Weise sehr hell in den Gang.



Abb. 9: Von außen werden die Schießscharten intensiv von der Wegebeleuchtung angestrahlt. (hier der Westflügel), die als Ein-/Ausflugöffnungen genutzt werden.



Abb. 10: Auch an den Schießscharten am Ostflügel führt außen dicht entlang der beleuchtete Weg.

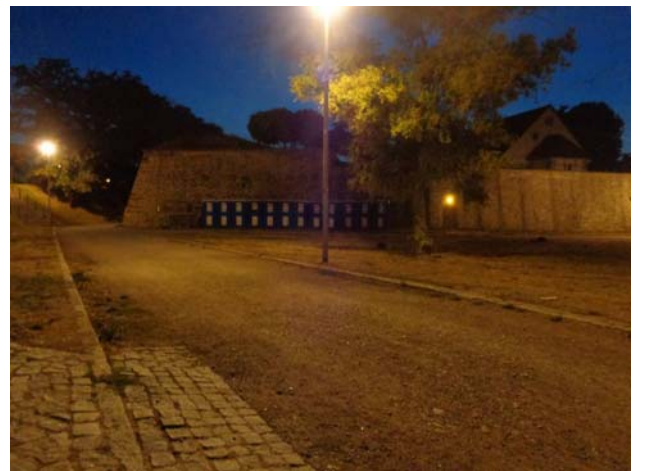


Abb. 11: Direkt vor den Schießscharten am Westflügel standen im August und September ungünstiger Weise Toilettenhäuschen.

Zusätzlich zu den aktuellen Kontrolldaten in Anselm wurden Fledermausdaten vom gesamten Petersberg, die den Winterquartierkontrollen aus den vergangenen 20 Jahren (1997 und 2017) entstammen, hinzugezogen (vgl. Tab 5). Vermutlich wurden die Anlagen auch vorher schon traditionell als Fledermausquartier genutzt. Neben Ravelin Anselm werden seit 1997 jährlich fast alle Kasematten der Bastionen kontrolliert. Dabei wurde neben dem oben genannten Artenspektrum außerdem auch einzelne Große Mausohren in den Jahren 1997 bis 2004 in den zugänglichen Kasematten winterschlafend gefunden und regelmäßig die Mopsfledermaus, so auch 2018 in anderen Bastionen aber nicht in Anselm.

*Außerdem wurde im Februar 2011 beim Abriss eines Schuppens auf dem Petersberg eine Rauhautfledermaus gefunden.

Tab.5: Rechercheergebnisse der Winterquartierkontrollen auf dem Petersberg in Ravelin Anselm und den übrigen Bastionen von 1997-2018

Zeitraum	Anzahl und Artenliste (nur Anselm)	Übrige Bastionen
Januar 1997	1 Breitflügelfledermaus 1 Braunes Langohr 1 Langohr (möglicherw. Graues Langohr)	4 Breitflügelfledermäuse 2 Große Mausohren 7 Braune Langohren
Januar 1998	1 Braunes Langohr	2 Mopsfledermäuse
Februar 2000	2 Breitflügelfledermäuse 1 Mopsfledermaus	3 Breitflügelfledermäuse 1 Braunes Langohr
Februar 2001	4 Breitflügelfledermäuse 3 Mopsfledermäuse	5 Breitflügelfledermäuse 1 Braunes Langohr 1 Großes Mausohr
Februar 2002	3 Breitflügelfledermäuse 1 Mopsfledermaus 2 Braune Langohren	4 Breitflügelfledermäuse
Februar 2003	3 Breitflügelfledermäuse 1 Mopsfledermaus	1 Großes Mausohr 1 Breitflügelfledermaus
Februar 2004	1 Breitflügelfledermaus	4 Breitflügelfledermäuse 2 Große Mausohren
Februar 2005	2 Mopsfledermäuse	2 Breitflügelfledermäuse
Februar 2006	3 Breitflügelfledermäuse 2 Mopsfledermäuse	1 Breitflügelfledermaus
März 2007	-	1 Mopsfledermaus
Februar 2008	1 Breitflügelfledermaus	2 Mopsfledermäuse
März 2009	1 Breitflügelfledermaus	-
Januar 2010	1 Mopsfledermaus 1 Langohr	3 Mopsfledermäuse
Februar 2011	1 Mopsfledermaus	1 Breitflügelfledermaus 1 Rauhautfledermaus*
Januar 2013	-	2 Mopsfledermäuse
Februar 2014	-	1 Breitflügelfledermaus
Februar 2015	-	3 Mopsfledermäuse
März 2016	1 Breitflügelfledermaus	1 Mopsfledermaus
März 2017	-	2 Graue Langohren
März 2018	1 Graues Langohr	1 Breitflügelfledermaus 5 Mopsfledermäuse

Insgesamt wurden in Winterquartieren auf dem Petersberg somit in den letzten 22 Jahren sechs Fledermausarten erfasst (vgl. Tab. 5+6). Die Anzahl an erfassten Individuen im Winter nimmt dabei seit Mitte der 2000er Jahre ab, nachdem 1997 16 Fledermäuse erfasst wurden, waren es bei den Kontrollen 2018 noch 7 bzw. 2019 nur 4 Fledermäuse (vgl. Tab. 4+Tab 5).

Mobile akustische Erfassung im Bereich der Ravelin Anselm

Die akustischen Erfassungen im Bereich der Ravelin Anselm sollte mögliche Aktivitätspeaks erkennen lassen, z.B. während der Ein- und Ausschwärmzeiten aus dem Winterquartier im Herbst oder Frühjahr, bzw. Hauptaktivitäten näher lokalisieren.

Nachdem die Ergebnisse der Permanentstation einen Aktivitätspeak von *Myotis/Plecotus* im Juli anzeigten, konnte bei Begehungen Mitte August keine Auffälligkeiten erfasst werden. Der Aktivitätspeak war bereits vorbei (siehe Diagramm in Abb. 6). Weitere Aktivitätspeaks im Herbst wurden nicht verzeichnet. Während der Begehungen wurden im Bereich Anselm Zwergfledermäuse jagend erfasst, vor allem nördlich Anselm abseits der beleuchteten Wege. Zwergfledermäuse patrollierten aber auch entlang der Festungsmauern und der Wege in den beleuchteten Bereichen. Außerdem konnten einzelne Rufsequenzen der Rauhaufledermaus, der Mückenfledermaus und der Breitflügelfledermaus im Bereich Anselm erfasst werden (vgl. Abb. 5).

3.4 Kontrolle des Kommandantenhauses (Planbereich 2)

Am 28.03.18 erfolgte eine Erstbegehung der unteren Räumlichkeiten (Kellergeschoss) des Kommandantenhauses zur Feststellung der Quartiereignung, vor allem als potentiell Winterquartier. Die Räume stehen seit ein paar Jahren leer. Davor wurden sie als letztes von einem Jugend- und Kampfsportclub gemietet (vgl. Abb. 12+13).

Es ergaben sich keine Hinweise auf eine aktuelle Nutzung durch Fledermäuse, auch nicht auf Sommerquartiere. Die Räume besitzen große Fenster, die verschlossen sind und bieten damit keine geeigneten Einflugmöglichkeiten für Fledermäuse. Außerdem bestehen nur wenige Versteckmöglichkeiten an den Wänden und Decken der Räume. Unterhalb des Kommandantenhauses führen die Horchgänge von Bastion Leonard entlang.



Abb. 12: Blick auf die Kellerräume des Kommandantenhauses rechts neben dem Eingangportal des Petersberges



Abb. 13: Blick in die Kellergewölbe, die zuletzt von einem Jugend- und Kampfsportclub genutzt wurden.

4. Bewertung

4.1 Artenspektrum im Untersuchungsgebiet

Mit den Quartierkontrollen und der aktuellen akustischen Erfassung auf dem Petersberg 2018/19 gelang der Nachweis von mindestens 8 Fledermausarten (vgl. Tab. 6 und 3+4). Berücksichtigt man die Ergebnisse der Winterquartierkontrollen auf dem Petersberg aus den Vorjahren wurden insgesamt 10 Fledermausarten erfasst, die den Petersberg als Quartier- und Jagdgebiet nutzen (Mopsfledermaus und Großes Mausohr konnten aktuell nicht oder nicht eindeutig bestätigt werden).

Für die Bewertung muss allerdings berücksichtigt werden, dass die akustische Erfassung 2018 mehrheitlich auf die abendliche und morgendliche Dämmerung mit dem Hauptziel Quartiere zu erfassen beschränkt war und akustisch nicht alle Arten erfasst werden können, was den Nachweis von nicht näher bestimmbareren Fledermäusen der Gattung *Myotis* belegt. Zu einer vollständigen Inventarisierung müssten weitere Methoden (z.B. Netzfänge) angewendet werden. Insofern ist das aktuell festgestellte Artenspektrum als Mindestwert zu betrachten, aber dennoch für ein Stadtgebiet von hoher Bedeutung.

Drei Arten nutzten die Ravelin Anselm als Quartier aktuell während der Wintermonate, aber auch im Herbst und Frühling: Braunes und Graues Langohr und Breitflügelfledermaus. Zudem ist bis 2011 die Mopsfledermaus auch in Ravelin Anselm erfasst worden.

Vorkommen weiterer Arten, die die Planungsbereiche zur Nahrungssuche und die Kasematte zur Überwinterung nutzen, sind anzunehmen, da im gesamten Stadtgebiet von Erfurt mind. 16 Fledermausarten nachgewiesen wurden (vgl. MEYER 2001, SCHEIDT 1984, TRESS et al. 2012). Die Anzahl an sichtbaren bzw. zählbaren Individuen ist jedoch in den letzten Jahren gesunken (1997: n=17 Tiere, 2019: n=3 Tiere).

Tab. 6: Auf dem Petersberg akustisch und während der aktuellen Quartierkontrollen und jährlichen Winterquartierbegehungen nachgewiesene Fledermausarten. Einordnung in die Roten Listen von Thüringen und Deutschland und Einstufung in den Anhängen der FFH- Richtlinie der EU, Einschätzung des Erhaltungszustandes in der letzten Berichtsperiode 2012. WQ: Winterquartier, ZQ: Zwischenquartier, E: Einzelnachweis außerhalb vom Quartier.

	Art (dtl.)	Art (lat.)	Nachweis		Status	Schutzstatus					
			1997-2017	2018-2019		TH	RL D	RL TH	FFH	BNat SchG	TH
1	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	WQ		mäßig häufig	V	3	II/IV	§, §§	FV	FV
2	Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	WQ	WQ	selten	2	2	II/IV	§, §§	U1	U1
3	Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>		E	mäßig häufig	V	3	IV	§, §§	U2	U1
4	Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>		E	selten	*	2	IV	§, §§	U2	U1
5	Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		E	mäßig häufig	*	3	IV	§, §§	FV	FV
6	Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		E	unbekannt	D	D	IV	§, §§	XX	U1
7	Breitflügel-fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	WQ	E, WQ	selten	G	2	IV	§, §§	U1	U1
8	Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	WQ	WQ, ZQ	häufig	V	3	IV	§, §§	U1	FV
9	Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	WQ	WQ, ZQ	selten	2	1	IV	§, §§	U2	U1

Gefährdung: RL D = Rote Liste Deutschland (MEINIG et al. 2009), RL TH = Rote Liste Thüringen (Tress et al. 2011, 2012), RL RL-Status: - = nicht aufgeführt, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, k.A. = keine Angabe, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, * = nicht gefährdet, D = Daten unzureichend, Status Thüringen nach (TRESS et al. 2012). - Schutzstatus: FFH-RL (92/43/EWG): II = nach Anhang II geschützt, IV = nach Anhang IV geschützt; BNatSchG: § = besonders geschützte Art nach § 7 (2) Nr. 13 BNatSchG (2009), §§ = streng geschützte Art nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG (2009). Erhaltungszustand für Thüringen nach Lux et al. (2014)

FV	günstig	U1	ungünstig-unzureichend	U2	ungünstig-schlecht	X	unbekannt
-----------	---------	-----------	------------------------	-----------	--------------------	----------	-----------

4.2 Bewertung einzelner Arten

Im Folgenden werden die im Rahmen der aktuellen Erfassung festgestellten bzw. die auf dem Gelände nachgewiesenen Fledermausarten kurz charakterisiert und bewertet:

Die in Thüringen „mäßig häufige“ **Zwergfledermaus** (TRESS et al. 2012) ist im Erfurter Stadtgebiet fast überall anzutreffen. Auf dem Petersberg findet sie sowohl Jagdgebiete in den Wäldchen und Freiflächen, aber auch entlang von Mauerstrukturen und Gebäuden. Neben Spalten an Gebäuden nutzen Zwergfledermäuse auch flexibel Spalten an Bäumen als Quartiere (insbesondere solitäre Männchen sowie in den Übergangszeiten auch Weibchen). Daher kann diese Art durch den Verlust von Quartierbäumen/-strukturen von den Planungen betroffen sein. Weiterhin ist möglich, dass Zwergfledermäuse auch Fugen der Außenmauern nutzen bzw. im Rahmen der Erfassung nicht entdeckte Spalten an Gebäuden auf dem Petersberggelände nutzen. Die akustischen Erhebungen in der Ravelin Anselm haben gezeigt, dass hier Zwergfledermäuse vom Frühjahr bis zum Herbst immer wieder ein-

bzw. anfliegen (erkunden). Eine Überwinterung in den Kasematten ist bislang nicht belegt, aber möglich.

Die beiden weiteren Arten der Gattung *Pipistrellus*, **Rauhautfledermaus** und **Mückenfledermaus**, wurden ebenfalls im Gebiet erfasst, aber mit deutlich weniger Nachweisen als die Zwergfledermaus. Bislang ist in Erfurt nur ein Sommerquartier der Rauhautfledermaus in einer Fuß- und Radwegbrücke in der Geraue bekannt sowie ein Winterfund in einem Schuppen auf dem Petersberg von 2011 (vgl. Kap. 3.3). Sie tritt inzwischen gehäuft während der Zugzeit (Frühjahr: April/Mai und Herbst: August-Oktober) im Stadtgebiet auf. Einzelfunde aus Wohnungseinflügen während der Zeit belegen dies.

Auch die Kenntnisse zur Mückenfledermaus sind bislang verhältnismäßig gering. Man kann sie im Stadtgebiet in der Nähe der Gera neben der Zwergfledermaus und der Rauhautfledermaus nachweisen, aber in deutlich geringerer Zahl. Offenbar ist diese Art bei der Nahrungssuche stärker spezialisiert als die Zwergfledermaus.

Eine Überwinterung in den Kasematten ist bislang nicht belegt, aber möglich.

Der **Große Abendsegler** ist eine der größten heimischen Fledermausarten und zählt auch zu den wandernden Fledermausarten. Die Art nutzt im Sommer wie im Winter u.a. Höhlen dickstämmiger Bäume als Quartier, die in Städten in Parkanlagen und entlang von Flüssen zu finden sind. Auch in Erfurt gab es Quartierfunde in dickstämmigen Bäumen entlang der Gera (Kilianipark und Löbvorstadt/Flutgraben). Für diese Baumbewohnende Fledermausart besteht daher eine Betroffenheit durch den Verlust von (potentiellen) Quartierbäumen.

Als Quartiere werden ferner auch Gebäude genutzt, gerade Plattenbauten bieten dabei mit (noch) vorhandenen tiefen Fugenspalten geeignete Quartierstrukturen (besonders im Winter). Als eine schnell fliegende Fledermaus, erbeutet der Große Abendsegler Insekten im offenen und hindernisfreien Luftraum. Der Petersberg ist derzeit vor allem genutzt Jagdgebiet und wird auf weiträumigen Flügen regelmäßig mit aufgesucht.

Die Gebäudebewohnende **Breitflügel-Fledermaus** hat ihre Vorkommen fast ausschließlich im Siedlungsbereich. Es werden Spalten an Fassaden oder im Dachbereich von Gebäuden als Quartiere genutzt. In Erfurt-Gispersleben ist ein Wochenstubenquartier in einer Berufsschule bekannt. Als Winterquartier spielt der Petersberg in Erfurt für die Breitflügel-Fledermaus, vor allem Ravelin Anselm, eine bedeutende Rolle, auch wenn die Individuenzahlen in den letzten Jahren immer weiter abgenommen haben (vgl. Tab. 5). Sie wird generell in Thüringen selten im Winterquartier gefunden (TRESS et al. 2012), umso wichtiger erscheinen daher die sicheren Nachweise auf dem Petersberg. Mit der

barrierefreien Erschließung von Anselm besteht in der Wintersaison eine Betroffenheit durch Störungen ggf. Quartierverluste für die Breitflügelfledermaus.

Während der Erfassung wurde die Breitflügelfledermaus auch jagend entlang der Festungsmauern und Freiflächen beobachtet (Nahrungsgebiet).

Das **Braune Langohr** ist eine eher standorttreue Fledermausart, deren Sommer- und Winterquartiere sich meist nicht weit voneinander entfernt befinden. Ihre Quartiere bezieht es im Sommer auf Dachböden oder in Spalten an Gebäuden, aber auch in Baumhöhlen. Den Winter überdauert es in Kellern, Höhlen und Stollen. Aus Erfurt sind sowohl Winternachweise vom Petersberg, als auch aus den Kellern des Steigernordrandes bekannt. Der Baumbestand des Geländes bietet dieser strukturgebundenen Art Nahrungsgebiete.

Für das ebenfalls eher als Standorttreu eingestufte und in Thüringen vom Aussterben bedrohte (RL: 1 vgl. TRESS et al. 2011) **Graue Langohr** liegen im Stadtgebiet von Erfurt ausschließlich Nachweise vom Petersberg vor und das erst seit wenigen Jahren. Als Winter- und Zwischenquartier spielen die Minengänge vor allem die der Ravelin Anselm, somit eine sehr bedeutende Rolle. Bei geplanten Umbauten in Anselm besteht vor allem in der Zeit zwischen Oktober und April eine Betroffenheit bzw. Gefährdung der Langohren im Winterschlaf bzw. drohen Quartierverluste.

Beide Langohrarten gelten als strukturgebunden und lichtmeidend. Dies muss bei der Planung und Erschließung von Anselm und dem näheren Umfeld im Rahmen der BUGA sowie der dazugehörigen Beleuchtungssituation vor allem in und um Anselm berücksichtigt werden, damit die Nutzung und Erreichbarkeit des Quartiers weiterhin gegeben bleibt bzw. optimiert werden kann. Ihre Vorkommen müssen unbedingt am Standort erhalten werden.

Die auch im Winterquartier auf dem Petersberg nachgewiesene **Mopsfledermaus** ist bundesweit vom Aussterben bedroht, in Thüringen gilt sie als stark gefährdet. In Erfurt ist ein Wochenstubenvorkommen aus der Löbervorstadt bekannt, Hinweise auf weitere Quartiere Richtung Innenstadt liegen vor. Im Winter werden die Keller des Steigerrands sowie die Kasematten des Petersberges regelmäßig zur Überwinterung aufgesucht. Mit den Nachweisen bis 2011 in Ravelin Anselm und aktuell in anderen Bastionen besteht mit geplanten Umbauten von Anselm in der Wintersaison eine Betroffenheit für die Art durch Störung und ggf. Quartierverluste.

Die Winterquartiernachweise vom **Großen Mausohr** aus den Kasematten des Petersberges liegen zwar schon 15 Jahre zurück, eine aktuelle Überwinterung von Tieren dieser Art ist dennoch wahrscheinlich und muss bei der Erschließung von Anselm mit berücksichtigt

werden. Aktuelle Nachweise gibt es aus den Kellern am Erfurter Steiger aus dem Jahr 2018. Das nächste bekannte Wochenstubenquartier befindet sich in Witterda (Landkreis Sömmerda).

Neben den Langohren zählen sowohl das Große Mausohr als auch die Mopsfledermaus zu den strukturgebundenen und lichtmeidenden Fledermausarten. Bei der Planung und Erschließung von Anselm und dem näheren Umfeld/weiterer Kasematten im Rahmen der BUGA sowie der dazugehörigen Beleuchtungssituation sollten auch sie Berücksichtigung finden, damit die Nutzung und Erreichbarkeit der Kasematten als Winterquartier gegeben bleibt bzw. optimiert werden kann.

4.3 Funktion der einzelnen Planbereiche für Fledermäuse

Planbereich 1: Ravelin Anselm:

Die regelmäßigen Kontrollen 2018 und 2019 sowie die permanenten akustischen Erfassungen über ein Jahr hinweg sowie die Datenrecherchen zeigen, dass Ravelin Anselm seit mehr als 20 Jahren für mindestens 4 Fledermausarten als bekanntes und wichtiges Quartier auf dem Petersberg dient. Dabei bieten die zahlreichen Spalten noch gute Versteckmöglichkeiten in Wänden und Decken der Gänge und damit wichtige Voraussetzungen für die Vorkommen. Es ist außerdem zu berücksichtigen, dass die erfassten Individuenzahlen im Winterquartier nicht unbedingt die tatsächliche Nutzung widerspiegeln, da Fledermäuse manchmal sehr tief und damit unentdeckt in Spalten stecken bzw. sind vor allem die hohen Belüftungsschächte nicht auf Fledermausbesatz kontrollierbar. Man kann deshalb von deutlich mehr überwinternden Tieren in Anselm ausgehen.

Fledermäuse nutzen aber nicht nur im Winter (November bis März) Anselm, sondern auch bereits im Herbst ab September. Zudem zeigt die Auswertung der akustischen Permanentüberwachung, dass auch im Sommer Fledermäuse vor allem Langohren/*Myotis* Anselm anfliegen und regelmäßig erkunden. Somit besteht hier **Ganzjahresfunktion (insbesondere Winterquartier)**.

Durch die permanente akustische Überwachung ist Ende Juli eine zeitlich sehr begrenzte, aber prägnant ausgebildete Schwärmphase festgestellt worden, die mit klassischen Methoden unentdeckt geblieben wäre. Wie viele Tiere von welchen Arten sich dort versammeln, um das Ravelin Anselm zu erkunden, ist unbekannt und müsste näher untersucht werden. In jedem Fall muss auf diese sommerliche (nächtliche) Fledermausnutzung zukünftig Rücksicht genommen werden.

Für eine weitere Nutzung spielt die weitgehende Ungestörtheit (auch während der Bauphase) und eine gute Erreichbarkeit (struktureller Anschluss über die Kleingartenanlage) und die Verringerung der Beeinträchtigungen durch Beleuchtung am und im unmittelbaren Umfeld des Quartiers eine zentrale Rolle. Diese Aspekte müssen bei dem räumlichen und zeitlichen Ausbau von Anselm berücksichtigt werden. Ein geplanter fledermausgerechter Umbau muss sich zeitlich an der Nutzung durch die betroffenen Fledermäuse orientieren. Vor allem die Beleuchtungssituation in und um Anselm bedarf dringend einer Optimierung.

Es ist jetzt schon ein drastischer Rückgang an Individuenzahlen im Winter in den Kasematten ist seit der Jahrtausendwende zu verzeichnen. Seit ca. 10 Jahren gibt es neue Wegebeziehungen und Beleuchtungen vor allem östlich entlang der Ravelin. Inwieweit der Ausbau der Kasematten und Gänge oder geänderte Wegebeziehungen und Beleuchtungen auf die Winternutzung einen negativen Einfluss haben, kann nur vermutet werden. Vor allem für lichtscheue Arten wie Langohren und die Mopsfledermaus wirkt sich eine permanente

Beleuchtung in den Gängen und aktuell die Wegebeleuchtung vor den Ein-/Ausflugöffnungen nicht positiv auf deren Nutzung aus.

Planbereich 2: Kommandantenhaus:

Die Keller des Kommandantenhauses sind für Fledermäuse nicht geeignet und haben deshalb **keine Funktion** für diese. Beim Ausbau für die BUGA müssen demnach Belange der Fledermäuse hier nicht weiter berücksichtigt werden.

Planbereich 3: Postenrundweg (1,1 ha Wald):

Mindestens 7 Bäume, die für Fledermäuse geeignete Quartierstrukturen bieten, konnten in dem Wäldchen am Postenrundweg ermittelt werden. Allerdings wurde während des Sommers keine direkte Nutzung nachgewiesen.

Von den erfassten und nachgewiesenen Fledermausarten besiedeln der Große Abendsegler und die Rauhaufledermaus und gelegentlich Braune Langohren Baumquartiere im Sommer. Die Errichtung des Bastionskronenpfades kann eine Quartierwahl und -nutzung in Bäumen beeinträchtigen sowie bei ggf. nächtlicher Beleuchtung der Anlage auch die Nutzung als Jagdgebieten einschränken. Funktion: **Potentielle Quartierbäume und Nahrungsgebiet.**

Planbereich 4: Petersbergaufgang (0,4 ha Wald):

Ebenso wie im Planbereich 3 konnten auch in diesem Wäldchen einige Bäume mit Quartiereignung für Fledermäuse ermittelt werden, aber auch hier wurden aktuell keine besetzten Quartiere gefunden. Fledermäuse nutzen das Wäldchen und seine Ränder eher zum Jagen. Funktion: **Potentielle Quartierbäume und Nahrungsgebiet.**

Planbereich 5: Ravelin Lothar (0,4 ha Wald):

In dem kleinen Gehölzbestand stehen keine Bäume mit Quartiereignung für Fledermäuse. Fledermäuse nutzen das Wäldchen und seine Ränder eher zum Jagen. Funktion: **Nahrungsgebiet.**

Planbereich 6: Petersbergplateau

Die Kontrolle im Frühjahr ergab wenige Bäume mit Quartiereignung. Während des Sommers waren diese nicht besetzt. Vor allem die Kastanien am westlichen Ende des Plateaus wurden im Sommer und Herbst befliegen. Inzwischen wurden bereits zahlreiche Bäume auf dem Plateau vor allem im Bereich des Kommandantenhäuschens und vor der Peterskirche bereits für die Gestaltung der BUGA gefällt. Funktion: **Potentielle Quartierbäume und Nahrungsgebiet.**

Zusammenfassend für die Planbereiche 3 bis 6 kann festgestellt werden, dass der Petersberg mit seinen Wäldchen und Gehölzinseln neben potentiellen Quartierbäumen ein wichtiges (Jagd)Refugium mitten in der Stadt für Fledermäuse bietet.

Die regelmäßig von Fledermäusen genutzten einzelnen Gehölzflächen sind z.T. über einzelne Bäume oder die Kleingartenanlage im Norden des Plateaus miteinander verbunden und damit auch für strukturgebundene Arten (wie Langohren, Mopsfledermaus) gut erreichbar (**funktionaler Zusammenhang**). Bei der Planung neuer Wege und der Beleuchtung müssen die Bedürfnisse der Fledermäuse berücksichtigt werden, damit Wegebeziehungen und Flugrouten nicht beeinträchtigt bzw. durchtrennt werden und die Erreichbarkeit von Jagdflächen bestehen bleibt.

Die wenigen dickstämmigeren Bäume bieten geeignete Quartierstrukturen, von denen im Stadtgebiet immer weniger vorhanden sind und die bei der weiteren Planung der Fläche im Wesentlichen erhalten bleiben sollten, auch wenn in 2018 kein aktueller Nachweis ihrer aktuellen Nutzung durch Fledermäuse gelang. Sind Fällungen unvermeidbar, muss eine Kontrolle auf Besatz unmittelbar vor der Fällung erfolgen und entsprechende Ersatzquartiere im nahen Umfeld geschaffen werden.

4.4 Konfliktbetrachtung zu möglichen Bau- und Gestaltungsmaßnahmen auf dem Petersberg im Rahmen der BUGA

Bei den Gestaltungsmaßnahmen der BUGA kann es auf dem Gelände des Petersberges zu Bau- und Betriebsbedingten Beeinträchtigungen der hier lebenden Fledermausvorkommen kommen.

Störungen/Beeinträchtigungen von Individuen und zu erwartende Lebensstättenverluste

Die geplante Ertüchtigung von Ravelin Anselm kann die aktuelle Nutzung des Winterquartiers für Fledermäuse stören, wenn diese zwischen September und März erfolgt (erhebliche Störung §44(1)2 BNatSchG) und Hangplätze beeinträchtigt. Es sind Störungen von Einzelindividuen und Lebensstättenverluste zu befürchten. Eine konkrete Ausführungsplanung ist noch nicht bekannt.

In jedem Fall muss eine künftige bauliche Sanierung an diesem Bau daher zeitlich befristet werden, d.h. zwischen April und August erfolgen und mit einer Fledermausfachkundigen ökologischen Baubegleitung begleitet werden. Direkte Individuenverluste bzw. Beeinträchtigungen müssen aus Artenschutzgründen verhindert werden. Ein neues Nutzungs- bzw. Betriebskonzept/-plan ist im Detail noch nicht bekannt.

Die tiefen Fugen und Spalten in den Wänden und Decken des Ganges von Anselm bieten aktuell wichtige Versteckmöglichkeiten für den Winterschlaf und dürfen im Zuge des Umbaus nicht verloren gehen (Lebensstättenverlust).

Damit sich die bestehende Beleuchtung in und um Anselm nicht weiter negativ auf die Nutzung im Winter auswirkt, muss ein fledermausfreundliches Beleuchtungskonzept erarbeitet werden. Nächtliche Beleuchtungen, auch während der Umbauarbeiten im Gang und an den Ein-/Ausflügen können störend u.a. auch während der sommerlichen Erkundungsphase in Anselm wirken und sollten vermieden werden, Ebenso dürfen währenddessen keine Veränderungen an den Ein-/Ausflugöffnungen erfolgen (z.B. durch davor aufgestellte Toilettenhäuschen).

Durch Fällungen genutzter und potentieller Quartierbäume wird sich das augenblicklich schon insgesamt geringe Quartierangebot weiter reduzieren. Der Verlust dieser potenziellen Lebensstätten muss zeitnah und im räumlichen Zusammenhang kompensiert werden. Spalten- und Baumbewohnende Fledermäuse wechseln im Sommer häufig ihre Quartiere, um sich z.B. wechselnden Temperaturverhältnissen anzupassen. Daher sind sie auf eine Mindestdichte geeigneter Quartiere (wie Trittsteine im Quartierverbund) angewiesen. Eine Ausdünnung des genutzten und potentiellen Quartierangebots kann sich negativ auf das (weitere) Vorkommen von Fledermausarten im Gebiet auswirken. Generell sind vom Boden aus - selbst bei fehlendem Laub - nicht alle Stamm- und Astbereiche einsehbar, so dass neben den aufgeführten Bäumen, bei denen eine Quartiereignung festgestellt wurde, durchaus auch noch weitere Bäume als potentielle Quartierbäume geeignet sein können. Damit ein Verstoß gegen §44(1)1 BNatSchG (Tötungsverbot) vermieden wird, muss darauf geachtet werden, dass bei den Baumfällarbeiten kein Tier direkt zu Schaden kommt. Zunächst sollte vermieden werden, die Bäume, die als geeignete Quartierbäume kartiert wurden, nicht zu überplanen und ihren Bestandserhalt zu ermöglichen bzw. deren Fällungen zu vermeiden.

Die Errichtung eines evtl. nächtlich beleuchteten Bastionskronenpfades kann die Nutzung und Erreichbarkeit von (potentiellen) Quartierbäumen beeinträchtigen und den funktionalen Zusammenhang stören. Ein Nutzungs- bzw. Betriebskonzept/-plan ist im Detail bislang nicht bekannt

Entwertung von Jagdgebieten

Durch Baumfällungen und die Herstellung neuer Wegebeziehungen auf dem Petersberg kann es zur Beeinträchtigung bzw. Zerschneidung von aktuell genutzten Jagdgebieten vor allem für strukturgebundene Fledermausarten kommen.

Der Verlust von Nahrungshabitaten lokaler Fledermausvorkommen kann sich dabei nachteilig auf die Energiebilanz und damit die Fitness einzelner Individuen auswirken (längere Flugwege in andere Jagdgebiete), besonders wenn z. B. jahreszeitlich bedingt ein geringeres Nahrungsangebot vorhanden ist.

Die Veränderung der Beleuchtungssituation kann zur Beeinträchtigung bzw. Zerstörung traditioneller Jagdgebiete führen, wenn Fledermausarten (insbesondere die strukturenbundenen Arten) das Licht meiden und möglichst dunkle Flugwege benutzen. Vor allem bei der Errichtung des Bastionskronenpfades in den Baumkronen des Wäldchens Postenrundweg (Planbereich 3) kann sich eine mögliche Beleuchtung der Baumkronen bei einer spätabendlichen Nutzung negativ auf das Jagdverhalten (und die potentielle Quartierwahl/-nutzung) auswirken.

Zerschneidung von Flugrouten

Durch Baumfällungen und die Herstellung neuer Wegebeziehungen kann es zur Beeinträchtigung bzw. Zerschneidung von derzeit genutzten Flugwegen zwischen Quartieren und Jagdgebieten kommen, speziell bei den strukturenbundenen Arten: Langohren, Mopsfledermaus, da sie sich bevorzugt an Leitlinien orientieren.

Wenn Flugrouten z.B. durch Baumfällungen zerschnitten werden, schränkt dies die Erreichbarkeit von wichtigen Teillebensräumen ein oder erhöht durch längere Flugwege den Energieaufwand von Individuen.

Auch die Veränderung der Beleuchtungssituation kann zur Beeinträchtigung bzw. Zerstörung traditioneller Flugrouten führen. Einige Fledermausarten insbesondere die strukturenbundenen Arten meiden das Licht und benutzen möglichst dunkle Flugwege.

4.5 Fazit

Der Ravelin Anselm ist mind. seit 1997 langjährig genutztes und wichtiges Überwinterungsquartier von aktuell mindestens 4 Fledermausarten: Mopsfledermaus, Breitflügelfledermaus, Braunes und Graues Langohr. 2018/19 haben bis auf die Mopsfledermaus alle Arten in Anselm überwintert. Auch wenn nur wenige Individuen im Quartier entdeckt wurden, ist es für die Überwinterung für das Graue Langohr und die Breitflügelfledermaus für Erfurt bzw. Thüringen von hoher Bedeutung. Auch in den Sommermonaten konnte Aktivität im Quartier festgestellt werden (mit einer prägnanten Schwärmphase Ende Juli). Bei dem Umbau von Anselm im Rahmen der BUGA müssen demnach die Fledermäuse zeitlich berücksichtigt werden. Der Umbau muss mit einer ökologischen Baubegleitung erfolgen. Neue Wegebeziehungen dürfen die Anbindung des Quartiers nicht unterbrechen. Die Beleuchtungssituation im und um den Ravelin muss fledermausfreundlich gestaltet bzw. optimiert werden.

Die Quartiereignung im gesamten Baumbestand auf dem Petersberg in den verschiedenen Wäldchen und Gehölzen ist aktuell für Fledermäuse gering (wenige potenzielle Quartierbaum-Strukturen sind vorhanden).

Der Petersberg, zentral in der Erfurter Altstadt gelegen, ist mit seinen Gehölzinseln ein wichtiges Nahrungsgebiet (Jagdgebiet) für verschiedene Fledermausarten in der Stadt und wird frequentiert. Geplante Eingriffe in die Gehölzflächen müssen bilanziert und durch geeignete Maßnahmen minimiert und im nahen Umfeld kompensiert werden.

5. Maßnahmenempfehlungen

Umbau von Ravelin Anselm

Die Gänge des Ravelin Anselm werden vor allem im Winter als Fledermausquartier für verschiedene Arten genutzt. Generell ist demnach eine ökologische Baubegleitung für die Umbaumaßnahmen zu empfehlen, damit der zeitliche Rahmen und der Umfang der Maßnahmen auf die Bedürfnisse der Fledermäuse abgestimmt, geplant und erfolgreich umgesetzt werden kann.

Die Umbauarbeiten dürfen demnach nur zwischen Anfang April und August erfolgen. Da bei kalter Witterung auch im April noch schlafende Tiere im Quartier angetroffen werden können, sollte vor Beginn der Maßnahmen eine Quartierkontrolle mit Freigabe erfolgen, damit Tiere nicht unmittelbar durch die beginnenden Arbeiten im Gang gestört werden.

Die tiefen Spalten in den Wänden und Decken von Anselm sind wichtige Versteckmöglichkeiten für die winterschlafenden Tiere, die zu erhalten sind.

Die bestehenden Öffnungen nach außen müssen alle in ihrer derzeitigen Form erhalten bleiben. Diese sorgen für das spezielle Winterschlafklima und dienen den Fledermäusen als Ein- und Ausflugöffnungen.

Die zukünftige Beleuchtung in Anselm bzw. im Umfeld des Ravelin muss optimiert und Fledermausfreundlicher gestaltet werden: In den Horchgang sollte die permanente Fluchtwegbeschilderung nur bei Nutzung/Besucherverkehr angeschaltet sein, damit der Gang ansonsten dauerhaft dunkel bleiben kann, wenn die Besucher das Objekt verlassen haben. (Das spart außerdem Betriebskosten.) Besucherführungen sollten nur im Sommer tagsüber erlaubt sein.

Die Beleuchtung der Wege unmittelbar um Ravelin Anselm sollte so konzipiert werden, dass der Lichteinfall reduziert wird und ausschließlich die Wege beleuchtet werden:

- LED Umrüstung (Lichtfarbe Amber, Dimmprofil und Abstrahlwinkel auf Weg)
- Evtl. Reduktion der Lampenhöhe und damit Fokussierung des Lichteinstrahlwinkels nur auf Gehweg oder nur Gehwegbeleuchtung installieren
- Bei Bedarf Installation eines extra Blendschutzes hinter den Wegelampen Richtung Festungsmauer

Das direkte Anstrahlen insbesondere der Schießscharten (Ein-/Ausflugöffnungen) muss künftig vermieden werden. Ebenso sollte der Bereich der kleinen Streuobstwiese nördlich von Anselm zu den Kleingärten unbeleuchtet bleiben.

Für eine bessere Anbindung an Anselm sollten an geeigneter Stelle Gehölzanpflanzungen bis an die Schießscharten vorgenommen werden.

Nächtliche Beleuchtungen während der Umbauarbeiten im Sommerhalbjahr im Gang und an den Ein-/Ausflügen müssen vermieden werden, da diese während der sommerlichen Erkundungsphase in Anselm die Fledermäuse stören und vergrämen können.

Weitere Kasematten auf dem Petersberg

Neben Ravelin Anselm werden auch andere Kasematten seit Jahrzehnten zur Überwinterung durch Fledermäuse genutzt (vgl. Tab. 5). Unter der Berücksichtigung, dass man nur einen Teil überwinternder Fledermäuse tatsächlich entdecken kann, ist dennoch in verschiedenen Abschnitten der Kasematten ein Rückgang der Individuen erkennbar.

Nach Aussagen der Tourismus GmbH Erfurt gibt es bestimmte Bastionen (Kilian und Leonard), die regelmäßig auch im Winter betrieblich begangen werden. Die Festungsmauern werden vor allem aus Richtung Domplatz/Innenstadt repräsentativ beleuchtet. Die Neugestaltungen von Teilen des Plateaus, der Ausbau weiterer Kasematten zur touristischen Nutzung und eine neue Wegeführung inkl. Beleuchtung haben die Situation über die Jahre auf den Petersberg für Fledermäuse verändert und für diese Tierarten vermutlich verschlechtert.

Bestimmte Bastionen sollen für Touristen künftig dauerhaft zugänglich sein, auch im Winter (wie die zentral im Eingangsbereich gelegenen und bereits touristisch gut genutzten Bastionen Kilian und Leonard). Dafür sollten andere Abschnitte vor allem im Winter weitestgehend ungenutzt bleiben. So die Bastion Franz, Philipp und Johann am östlichen Abschnitt des Petersberges. In diesen Abschnitten sind in den letzten Jahren neben Anselm die meisten Fledermäuse erfasst worden. Durch eine gute strukturelle Anbindung (Gehölzstrukturen, Dunkelkorridore) und eine fledermausfreundliche Beleuchtung im Bereich möglicher Ein-/Ausflüge (siehe oben) ließe sich eine Nutzung durch Fledermäuse weiter fördern. Durch das Anbringen von Winterquartiersteinen kann außerdem die Hangplatzsituation in einzelnen Bastionen optimiert werden.

Um die einzelnen Jagdgebiete (Gehölzinseln) auf den Petersberg besser für (strukturegebundene) Fledermäuse zu vernetzen, sollte das Beleuchtungskonzept entlang aller Wege fledermausfreundlich gestaltet werden (siehe oben). Auch die Ränder der Jagdgebiete wären so für Fledermäuse attraktiver.

Bastionskronenpfad (Planbereich 3)

Der geplante Bastionskronenpfad entlang der Kronen inkl. Aufzug im Planbereich 3 muss nachts unbeleuchtet bleiben, damit das Wäldchen als Jagdgebiet weiter nutzbar bleibt.

okBaumfällungen

Da vom Boden aus nicht immer alle Quartierstrukturen einsehbar sind (auch ohne Laub), müssen unmittelbar vor geplanten Fällungen in den Planbereichen 3-5 alle Bäume, die einen Stammumfang >100cm aufweisen, mit einem Hubsteiger bis in den Kronenbereich kontrolliert werden. Als Entwicklungsziel sollte eine Verbesserung im Quartierverbund angestrebt werden, in dem die Dichte von potentiell geeigneten Quartierbäumen perspektivisch wieder erhöht wird.

Da eine zeitliche Lücke zwischen Erfassung, weiterer Planung und Umsetzung der Maßnahmen zu erwarten ist (außer Planbereich 6: Plateau des Petersberges), sollten alle Großbäume (Stammumfang > 100cm) unmittelbar vor der Fällung nochmals auf mögliche Quartierstrukturen und Fledermausbesatz kontrolliert werden.

Es wird angeraten, notwendige Fällungen auf ein Minimum zu reduzieren (insbesondere die 11 potenziellen Quartierbäume sollten verschont werden) und diese wenn dann im Winterhalbjahr vorzunehmen.

Für den Verlust von (potentiellen) Quartierbäumen müssen entsprechende Kompensationen geleistet werden. Dabei sollten pro gefälltten Baum mit geeigneter Struktur 1-2 Ersatzquartiere vorgesehen sein. Diese Fledermauskästen müssen im unmittelbaren Umfeld der Maßnahme als Ausgleich angebracht werden. Ebenso sollten Nachpflanzungen in der näheren Umgebung (1:3) vorgenommen werden (z. B. Eichen).

Weitere attraktive Jagdflächen (unbeleuchtet mit Standorttypischen einheimischen Gehölzen) müssen mit der Neugestaltung des Petersberges entstehen.

Generell empfehlen wir die **Erstellung eines Fledermausfreundlichen Gesamtkonzeptes**, um die ökologischen Funktionen des Petersberg-Areals dauerhaft sicherstellen zu können. Dies kann dann auch für zukünftige Entwicklungen und Planungen Orientierung bieten. Das Gesamtkonzept sollte Gehölzbestände ausweisen, die möglichst miteinander und mit der Umgebung vernetzt sind. Durch eine übergreifende Lichtplanung müssen bewusst dunkle Bereiche und **Dunkelkorridore** geschaffen werden, die die Nahrungsgebiete (Gehölze) und die Quartiere der Fledermäuse (Kasematten) miteinander verbinden.

6. Literatur

- BARATAUD, M. (2015): Acoustic Ecology of European Bats – Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behavior. Inventaires & biodiversité series Biotope – Muséum national d'histoire naturelle 352 S.
- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (*Mammalia*) Deutschlands. Stand Oktober 2008. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70**: 115-153
- MEYER, I. (2001): Fledermäuse in Erfurt (Mammalia: Chiroptera). – Veröff. Naturkundemuseum Erfurt 20: 83-103
- SCHEIDT, U. (1984): Die Fledermaus-Nachweise am Naturkundemuseum Erfurt. – Veröff. Naturkundemuseum Erfurt 3: 15-21
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. – 2. Aufl. Neue Brehm-Bücherei Bd. 648. Verlag Westarp Wissenschaften, 220 S.
- TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., KARST, I., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & K.-P. WELSCH (2011): Rote Liste der Fledermäuse (*Mammalia: Chiroptera*) Thüringens. 4. Fassung, Stand: 04/2011. – Naturschutzreport **26**: 39-46
- TRESS, J.; BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C.; WELSCH, K.-P. (2012): Fledermäuse in Thüringen. – Naturschutzreport 27. Jena.