



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Hochschule Neubrandenburg
Landschaftswissenschaften und Geomatik
Naturschutz und Landnutzungsplanung



Bachelorarbeit zum Thema:

**Verbreitung und Erhaltungszustand des Eremiten
(*Osmoderma eremita*) im Nordwesten des Müritz-
Nationalparks**

Zur Erlangung des Grades: Bachelor of Science
urn:nbn:de:gbv:519-thesis2024-0126-7

Vorgelegt von:
Lydia Mundt

Erstgutachter: Prof. Dr. David Vollmuth
Zweitgutachterin: Clara Bultmann
Abgabedatum: 15.05.2024

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Lydia Mundt, dass ich die vorliegende Arbeit eigenständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Textpassagen, die wörtlich oder dem Sinn nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Neubrandenburg, 15.05.2024

Ort, Datum

Unterschrift

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Personen bedanken, die mich vor und während meiner Arbeit unterstützt haben und ohne die das Verfassen meiner Bachelorarbeit in dieser Form nicht möglich gewesen wäre. Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. David Vollmuth, ohne dessen Zusage zur Betreuung meiner Bachelorarbeit ich das Thema nicht hätte realisieren können und Clara Bultmann, die mir als Mitarbeiterin des Müritz-Nationalparks bei der Themenfindung und Vorbereitung meiner Bachelorarbeit eine sehr große Hilfe war. Beiden danke ich für die tatkräftige Unterstützung während der gesamten Betreuungszeit durch Kritik und hilfreiche Anregungen, die Bereitstellung von Materialien und Daten und die Ermöglichung einer praxisorientierten Arbeit. Dem Nationalparkamt Müritz danke ich für die Bereitstellung der Themenidee und des Untersuchungsgebietes. Ebenso danke ich Herrn Dipl.-Biol. Thomas Martschei, der mir gezeigt hat, wie eine Kartierung des Eremiten abläuft, welche Informationen bei der Datenerhebung erfasst werden und der die Nachweise kontrolliert hat, um korrekte Ergebnisse zu erhalten. Ein herzliches Dankeschön geht an Moritz Pankratz, der mich vor und während meines Studiums stets unterstützt, ermutigt und gestärkt hat. Vielen Dank auch an Annemarie Winkel, die mich nicht nur als Kommilitonin, sondern auch als Freundin durch das Studium begleitet hat und ohne die das Studium nur halb so schön gewesen wäre. Danke für die schöne Zeit. Zu guter Letzt möchte ich mich bei meiner ganzen Familie für ihre Unterstützung bedanken.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Glossar	8
Zusammenfassung.....	12
1. Einleitung.....	13
2. Der Eremit (<i>Osmoderma eremita</i>)	14
2.1 Biologische Kennzeichnung und Morphologie	15
2.2 Unterscheidung von ähnlichen Arten	17
2.3 Prädatoren	18
2.4 Areal und Verbreitung	19
2.5 Lebensraum	21
2.5.1 Brutbaumarten.....	21
2.5.2 Anforderung an den Brutbaum.....	21
2.5.3 Potenzielle Bruthöhlen.....	22
2.6 Entwicklungszyklus	25
2.7 Flugaktivität und Standorttreue.....	28
2.8 Gefährdungsursachen.....	29
2.9 Mögliche Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen.....	30
3. Das Untersuchungsgebiet	33
3.1 Naturräumliche Lage	33
3.2 Klima	34
3.3 Entwicklung des Untersuchungsgebietes und der angrenzenden Landschaftsräume.....	34

3.4	Waldbestände im Untersuchungsgebiet	38
3.5	Verbreitung des Eremiten im Müritz-Nationalpark.....	39
4.	Methodik und Materialien	40
4.1	Erste Vorbereitungen.....	40
4.2	Materialien.....	40
4.3	Unterteilung der Bäume in Kategorien.....	41
4.4	Untersuchungszeitraum.....	41
4.5	Dokumentation der Daten	42
4.6	Gezielte Besiedlungskontrolle	43
4.7	Kartierung der Bäume	43
4.8	Überprüfung der Daten	44
4.9	Bewertung der Ergebnisse	45
5.	Ergebnisse	46
5.1	Ergebnisstand vor der Überprüfung der Kotproben durch einen Fachmann	46
5.2	Ergebnisse besiedelte Brutbäume	47
5.3	Ergebnisse Bäume mit Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1	48
5.4	Ergebnisse Bäume mit Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2	52
6.	Diskussion.....	57
6.1	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen und Erhaltungszustand des Eremiten im Nordwesten des Müritz-Nationalparks	57
6.2	Warum konnten trotz des Vorhandenseins potenziell geeigneter Lebensräume keine Eremiten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden?	58
6.3	Welche Methoden könnten angewendet werden, um den Eremiten im Untersuchungsgebiet anzusiedeln und was muss dabei beachtet werden?	60
6.4	Welche Fehler entstanden bei der Kartierung?	61
7.	Anhang	62

8. Quellenverzeichnis	65
8.1 Literaturquellen	65
8.2 Internetquellen	71
8.3 Weitere Quellen.....	72

Abbildungsverzeichnis

Titelbild	Eremitenweibchen auf Baumstamm (Straka, U. 2022).....	
Abb. 1	Eremitenmännchen auf Borke (www.naturspektrum.de 2017).....	14
Abb. 2	Kopfschild eines Eremitenweibchens (Schaffrath, U. 2003a).....	16
Abb. 3	Kopfschild eines Eremitenmännchens (Schaffrath, U. 2003a).....	16
Abb. 4	Abdomen eines Weibchens (Schaffrath, U. 2003a).....	16
Abb. 5	Abdomen eines Männchens (Schaffrath, U. 2003a).....	16
Abb. 6	Geschlechtsunabhängige Größenunterschiede der Käfer geben Auskunft über Habitatqualität (Schaffrath, U. 2003a).....	17
Abb. 7	Verbreitung des Eremiten (Stand 2006) in Deutschland (Bundesamt für Naturschutz 2008).....	19
Abb. 8	Verbreitungskarte des Eremiten in Mecklenburg-Vorpommern Stand 2024 (Martschei, T. 2024).....	20
Abb. 9	Lebenszyklus des Eremiten. Das Larvenstadium kann gelegentlich ein Jahr länger dauern. (Stegner, J. 2022).....	25
Abb. 10	Mulmhöhle mit geschlüpften Eremiten, Larven und Puppenwiegen (nuernberg-stadt.bund-naturschutz.de o.D.).....	26
Abb. 11	Larve im Hibernaculum (Überwinterungshöhle) (Straka, U. 2018).....	26
Abb. 12	Schlüpfendes Eremiten-Weibchen aus Puppenwiege (Stegner, J. 2022).....	27
Abb. 13	Lage des Untersuchungsgebietes (Mundt, L. 2024).....	33
Abb. 14	Flächennutzung am Ostufer der Müritz um 1788. Ausschnitt aus der Karte Mecklenburg-Schwerin (1788). (Arcanum Maps [Zugriff: 04.04.2024]).....	35
Abb. 15	Ausschnitt aus der Karte Europe in the XIX. century (Arcanum Maps [Zugriff: 04.04.2024]).....	36
Abb. 16	Baumarten im Untersuchungsgebiet (Nationalparkamt Müritz 2024 Fläch; Mundt, L 2024).....	38
Abb. 17	Eremitennachweise aus dem Jahr 2019 (Meitzner, V. 2019) und für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 1 aus dem Jahr 2023 (Mundt, L. 2024).....	39
Abb. 18	Teil 1 des Untersuchungsgebiets. Position der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024).....	48

Abb. 19	Erste Detailansicht der überlappenden Positionen der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im UG Teil 1 (Mundt, L. 2024).....	48
Abb. 20	Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im UG Teil 1 (Mundt, L. 2024).....	49
Abb. 21	Position der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im Untersuchungsgebiet Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes (Mundt, L. 2024)...	49
Abb. 22	Detailansicht der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1, die sich im UG Teil 2 überlagern (Mundt, L. 2024).....	50
Abb. 23	Diagramm. Anzahl der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 nach Baumarten sortiert (Mundt, L. 2024).....	50
Abb. 24	Diagramm zur Darstellung des BHD der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024).....	51
Abb. 25	Diagramm. Anzahl der Höhlenarten der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024).....	51
Abb. 26	Teil 1 des Untersuchungsgebietes. Position der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024)	52
Abb. 27	Erste Detailansicht der sich im UG Teil 1 überschneidenden Baumstandorte mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L.2024).....	53
Abb. 28	Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der Bäume im UG Teil 1 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2) im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024).....	53
Abb. 29	Teilfläche 2 des Untersuchungsgebietes. Lage der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024).	54
Abb. 30	Erste Detailansicht der überlappenden Positionen von Bäumen im UG Teil 2 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L.2024).....	54
Abb. 31	Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der Bäume im UG Teil 2 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024).....	55
Abb. 32	Diagramm. Anzahl und Art der gefundenen Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024).....	55
Abb. 33	Diagramm zur Darstellung des BHD der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024).....	56

Abb. 34 Diagramm. Anzahl Höhlenarten in Bäumen mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024).....56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Kriterien zur Einschätzung der Baumvitalität (nach Hettrich, R. et al. 2023:17).....44

Tabelle 2 Bewertungskriterien für den Zustand der Eremitenpopulationen, der Habitatqualität und der Beeinträchtigungen (nach Ringel, H. et al. 2011).....45

Tabelle 3 Auflistung der Kartierungstermine und Anzahl der am jeweiligen Tag gefunden Brutbäume und Bäumen mit relevanten Strukturen der Kategorie 1 und 2 (Mundt, L. 2024.).....47

Abkürzungsverzeichnis

BHD	Brusthöhendurchmesser
FFH-Richtlinie	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
L1	Larve im ersten Larvenstadium
L2	Larve im zweiten Larvenstadium
L3	Larve im dritten Larvenstadium
L4	Larve im vierten Larvenstadium
o.A.	ohne Angabe
o.D.	ohne Datum
s.l.	sensu lato
schr.	schriftlich
UG	Untersuchungsgebiet
unv.	unveröffentlicht

Glossar

Abdominalsegment	zum Bauch gehöriger Abschnitt mit sich wiederholenden, morphologisch ähnlichen Untereinheiten
Chitin	stickstoffhaltiges Polysaccharid, $(C_8H_{13}O_5N)_{n1}$ das vor allem in der Cuticula fast aller Arthropoden als Gerüstsubstanz vorkommt (Paululat, A. et al. 2011: 119)
Chitindornen	kleine Chitinfortsätze an der Körperoberfläche
Detrituszusammensetzung	Zusammensetzung von abgestorbenem organischem Material
Dispersionsrate/ Dispersion	räumliche Ausbreitung von Individuen einer Art
Dorsal	zum Rücken gehörend, an der Rückseite
Elytren	verhärtete Vorderflügel von Käfern
Entwicklungszone	umschließt die Pflegezone, in der nachhaltige Entwicklung umgesetzt wird (Wirtschafts- und Nutzungsformen sind natur-, umwelt- und sozialverträglich) (BfN 2024 online)
Exoskelett	Außenskelett
FFH-Richtlinie	EU-Richtlinie zur Erhaltung natürlicher Lebensräume, wildlebender Tiere und Pflanzen
forciert	erzwingen
Großklimatisch/ Großklima	Klima in einem Gebiet mit einem Ausdehnungsbereich von mehr als 2000 km
Habitat	Lebensraum
Habitatfragmentierung	Prozess der Verinselung und Zerschneidung von Lebensräumen in kleinere, isolierte Gebiete
Hibernaculum	Winterquartier

Imago/Imagines	ausgewachsenes, geschlechtsreifes Insekt
Karnivoren	Fleischfresser
Kernzone	ein Bereich innerhalb eines Schutzgebiets in der Natur sich ungestört entwickeln kann und keine menschlichen Interaktionen stattfinden
Konkav	eine Struktur, die nach innen gewölbt ist
Konvex	eine Struktur, die nach außen gewölbt ist
K-Strategie	Lebewesen mit wenigen Nachkommen, aber hoher Überlebensrate
Letal	tödlich
Mesoklimatisch	Klima in einem Gebiet mit einem Ausdehnungsbereich von 1 bis 2000 km
Metamorphose	Veränderung der Gestalt des Organismus beim Durchlaufen der verschiedenen Entwicklungsstadien bis zum geschlechtsreifen Tier
Metapopulation	eine Gruppe räumlich getrennter Populationen derselben Art, die in begrenztem genetischem Austausch miteinander stehen
Mikroklima/Kleinklima	Klima eines kleinen geographischen Gebietes (z.B. Baumhöhle), das sich aufgrund besonderer Umgebungsfaktoren vom umliegenden Klima unterscheidet
Morphologische Merkmale	Merkmale zur Identifizierung von Organismen anhand physischer Eigenschaften
Nemorale Zone	Kühlgemäßigte Klimazone
Ökologische Nischen	ein Lebensraum, der alle abiotischen und biotischen Umweltfaktoren aufweist, die ein Organismus zum Leben benötigt
Omnivoren	Allesfresser

Pflegezone	umgibt die Kernzone, dient der Pflege und Erhaltung der durch Nutzung entstandenen oder beeinflussten Ökosysteme (BfN 2024 online)
Population	eine Gruppierung derselben Art, im selben geographischen Gebiet, die sich untereinander fortpflanzen
Prädatoren	Raubtiere
Reliktäre Verbreitung	heute noch auf begrenztem Raum vorkommende, früher weit verbreitet Tier-/ Pflanzenart
Reproduktion	Fortpflanzung
Schirmart	anspruchsvolle Arten, deren Schutz gleichzeitig der Schutz anderer Arten ist
Schwarzer Mulm	ist ein bestimmter Zersetzungsgrad des Holzmulms (dunkel, humushaltig, oft stark vererdet), auf dem sich eine besondere Pilzflora entwickelt
sensu lato	im weiten Sinn
Sternite	der ventrale Teil der Körpersegmente (bei Insekten) (Paululat, A. et al. 2011: 439)
Substratgilde	eine Gruppe von Käfern, die unabhängig ihres Verwandtschaftsgrades den gleichen Zersetzungsgrad von Holz, in diesem Fall Mulm, zum Leben benötigen
Sukzession	Veränderung der an einem Standort aufeinander folgenden Pflanzen- und Tiergesellschaften im Laufe der Zeit
Taxonomie	Klassifikationsschema nach international festgelegten Kriterien zur Einordnung von Organismen in Verwandtschaftsverhältnisse
Trivialname	allgemein bekannter, nicht wissenschaftlicher, Name einer Art

Urwaldreliktart	Eine Art, deren Habitatkontinuität nur in Wäldern mit Alters- und Zerfallsphasen gewährleistet ist.
Ventral	im Bauch lokalisiert, an der Bauchwand auftretend
Winterdiapause	Vorübergehende, durch verminderten Stoffwechsel gekennzeichnete Entwicklungspause (im Winter)
Xylobionte Käfer	Arten, die sich am oder im Holz jeglicher Zustandsformen und Zerfallsstadien einschließlich der holzbewohnenden Pilze reproduzieren bzw. sich während des überwiegenden Teils ihrer individuellen Lebensspanne dort obligatorisch aufhalten (Schmidl, J. et al. 2004:203)

Zusammenfassung

Aufgrund von Lebensraumzerstörung und Habitatfragmentierung ist der Eremit (*Osmoderma eremita*) selten geworden. Deutschland, insbesondere Mecklenburg-Vorpommern, spielt aufgrund des Vorkommensschwerpunktes eine wichtige Rolle für den Schutz des Käfers. Im Folgenden wurden die Verbreitung und der Erhaltungszustand des Eremiten im Nordwesten des Müritz-Nationalparks untersucht. Dazu wurden in zwei Kartierperioden vom 01.04.2023 bis 30.04.2024 und vom 01.06.2023 bis 31.07.2023 alle Laubbäume im Untersuchungsgebiet auf relevante Strukturen sowie auf Larvenkot und Chitinreste des Käfers überprüft. Die erfassten Bäume wurden in die Kategorien besiedelte Brutbäume und für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 1 und 2 eingeteilt. Während der Kartierung konnten im Untersuchungsgebiet keine Vorkommen des Eremiten nachgewiesen werden. Insgesamt wurden 214 Bäume erfasst, an denen Rosenkäferkot gefunden wurde (für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 1). Weitere 242 Bäume wiesen Strukturen auf, die sowohl vom Eremiten als auch von anderen Rosenkäfern besiedelt werden können (für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 2).

1. Einleitung

Die dynamischen Prozesse und *Sukzession* in Wäldern mit natürlichen Waldentwicklungsphasen führten zu vielfältigen Bestandsstrukturen und Strukturelementen, wie Altbäumen mit Mikrohabitaten und Totholzbeständen (Kraus, D. et al. 2013: 14 ff). Durch die unterschiedlichen Zersetzungszustände des Holzes entstand ein breites Spektrum an *ökologischen Nischen*, die von *xylobionten Käfern* unterschiedlichster Substratgilden besetzt wurden (Schmidl, J. et al. 2004: 202). Veränderung der forstlichen Bewirtschaftungsformen nach dem 19. Jahrhundert (Bütler, R. et al. 2013: 89), wie die Umstellung auf Monokulturen mit schnell wachsenden Nadelbäumen (Henseling, K.O. 2008: 44) und die Ertragsorientierung und Erfüllung von Marktkriterien in Wirtschaftswäldern, führten und führen unter anderem zu einer selektiven Holzernte, bei der die wirtschaftlich wertvollsten Bäume gefördert und die weniger wertvollen (Bäume mit potenzieller Höhlenbildung) entnommen werden (Bütler, R. et al. 2013: 89). Die Bäume werden meist nach Erreichen der wirtschaftlichen Reife geerntet (Kraus, D. et al. 2013: 14). Dies führt dazu, dass in Wirtschaftswäldern die Aufbau- und Optimalphase dominiert (Vandekerkhove, K. et al. 2013: 108) und die fortgeschrittenen Waldentwicklungsphasen (Zerfalls- und Zusammenbruchsphase) nur vereinzelt vertreten sind oder gänzlich fehlen (Kraus, D. et al. 2013: 14). Die Folge ist ein starker Lebensraumverlust für totholzabhängige Insekten (Lindman, L. et al. 2022: 113). Zu diesen gehört auch der Eremit (*Osmoderma eremita*), der durch den starken Rückgang des *Habitats* Baumhöhle in den letzten Jahrhunderten selten geworden ist (Lindman, L. et al. 2020: 771).

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde die Verbreitung und der Erhaltungszustand des Eremiten im Nordwesten des Müritz-Nationalparks untersucht. Dazu wurde das Gebiet auf das Vorhandensein relevanter Strukturen geprüft, das Vorkommen von Brutbäumen durch die Suche nach Larvenkot und Chitinresten ermittelt und der Einfluss dieser Strukturen auf die Verbreitung und den Erhaltungszustand der Art analysiert. Um die Seltenheit der Art zu verstehen, ist es wichtig, die Lebensweise und die Habitatansprüche des Eremiten zu kennen. Dazu wird geklärt, welche spezifischen Ansprüche die Art hat und welche Maßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes ergriffen werden können.

2. Der Eremit (*Osmoderma eremita*)



Abb. 1 Eremitenmännchen auf Borke (www.naturspektrum.de 2017)

Die Bedeutung des Namens *Osmoderma eremita* ist auf mehrere charakteristischen Merkmale des Käfers zurückzuführen (Schaffrath, U. 2003a: 173). Der deutsche Name "Eremit" ist eine Ableitung des wissenschaftlichen Artnamens "*eremita*" und bezieht sich auf die zurückgezogene und verborgene Lebensweise (Frieß, T. et al. 2013a: 450) bzw. die Standorttreue des Käfers zum Brutbaum. Der *Trivialname* „Juchtenkäfer“ oder auch „Aprikosenkäfer“, abgeleitet vom Gattungsnamen „*Osmoderma*“ (Schaffrath, U. 2003a: 173), bezieht sich auf den starken, auch für den Menschen wahrnehmbaren, juchtenlederartigen (Frieß, T. et al. 2013a: 450) oder auch aprikosenartigen Geruch (Schaffrath, U. 2003a: 173). Der Eremit (siehe Abb. 1) ist eine *Urwaldreliktart* (Müller, J. et al. 2005: 112), die bereits seit 1986 Bestandteil der Bundesartenschutzverordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten ist. (Pfungst, S. et al. 2022: 24). Er ist eine *Schirmart* für die vielfältigen Artengemeinschaften der Baumhöhlen (Förster, T. et al. 2020: 224). Der Käfer wird nach der Roten Liste Deutschlands als stark gefährdet eingestuft (Rote Liste-Zentrum 2024 online) und ist nach den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie eine prioritäre und besonders geschützte Art von gemeinschaftlicher Bedeutung (Pfungst, S. et al. 2022: 24).

2.1 Biologische Kennzeichnung und Morphologie

Osmoderma eremita gehört zur Familie der *Scarabaeidae* (Blatthornkäfer) und zur Unterfamilie *Cetoniinae* (Rosenkäfer) (Harde, K. et al. 2021: 264). In der Gattung *Osmoderma* werden weltweit 14 Taxa geführt (Förster, T. et al. 2020: 223), von denen nach Straka, U. (2017: 94) vier in Europa vorkommen. Seit den 1990er- Jahren ist die *Taxonomie* des Eremiten umstritten (Förster, T. et al. 2020: 223). Nach Audisio, P. et al. (2007: 278) ist die bisher bekannte Art *Osmoderma eremita s.l.* kein einheitliches Taxon, sondern ein Komplex mehrerer Arten. In Deutschland sind zwei Arten der Gattung *Osmoderma* vertreten: *O. eremita* (Scopoli, 1763) und *O. barnabita* (Motschulsky, 1845). Wo sich die Verbreitungsgebiete der beiden Arten überschneiden (z. B. Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Bayern), treten Übergangsformen zwischen den beiden Arten auf (Rote Liste-Zentrum 2024 online). „Die FFH-Richtlinie bezieht sich – unabhängig vom umstrittenen Artstatus – auf den Eremiten insgesamt, da beim Inkrafttreten der Richtlinie von einer einheitlichen Art ausgegangen wurde.“ (Schaffrath, U. 2017: 11) und so ist nur *O. eremita* in den Anhängen II und IV gelistet (Förster, T. et al. 2020: 223).

Die Körperoberfläche des Juchtenkäfers ist braunschwarz gefärbt, bei einigen Individuen etwas rötlicher oder grünlicher, leicht metallisch glänzend (Ringel, H. et al. 2011: 1). Die Beine, die einseitwendige Fühlerkeule und die als Grabbeine ausgebildeten, gezähnten Vorderbeine sind schwarz mit teilweise starker Beborstung. Die Flügeldecken sowie das Halsschild sind seitlich und *ventral* gelblich-braun beborstet und *dorsal* weitgehend unbehaart (Schaffrath, U. 2003a: 163 ff). Die Unterscheidung der Geschlechter erfolgt anhand folgender *morphologischer Merkmale*. Das Weibchen besitzt ein Halsschild mit einer flachen Längsfurche (BfN 2024: 1) und ein gewölbtes, nicht gerandetes Kopfschild (siehe Abb. 2). Die Unterseite ist gleichmäßig *konvex* gewölbt und das Abdomen ist im Gegensatz zum Männchen relativ spitz (siehe Abb. 4, Abb. 5). Das Hinterende wirkt von oben betrachtet dreieckig und die Flügeldecken sind von der Mitte aus undeutlich gerundet (Schaffrath, U. 2003a: 166). Der Halsschild des Männchens hat dagegen eine tiefe Längsfurche (BfN 2024: 1), ist stärker gewölbt, breiter und verhältnismäßig größer. Außerdem sind die Punkte auf dem Halsschild kleiner und weniger ausgeprägt. Das Kopfschild hat eine Höhlung mit einer starken Aufwölbung des Vorderrandes und das Männchen hat stumpfe Hörnchen (siehe Abb. 3), die dem Weibchen fehlen (siehe Abb. 2).

Der Hinterleib ist nach unten und hinten gebogen, breit abgerundet und die vorletzten *Sternite* erscheinen *konkav* eingedrückt. Außerdem wirkt das Hinterende von oben betrachtet eher rundlich und die *Elytren* sind erst ab dem letzten Viertel undeutlich gerundet (Schaffrath, U. 2003a: 166). Auch bei den Eremitenlarven gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede. In der Mitte des 9. Abdominalsternits befindet sich bei den männlichen Larven ein kleiner, deutlich erkennbarer Punkt, der bei den weiblichen Larven fehlt (Stegner, J. 2002: 221).

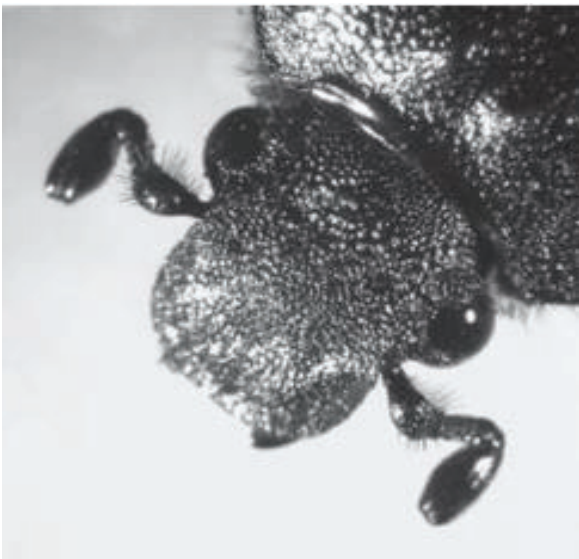


Abb. 2 Kopfschild eines Eremitenweibchens (Schaffrath, U. 2003a)

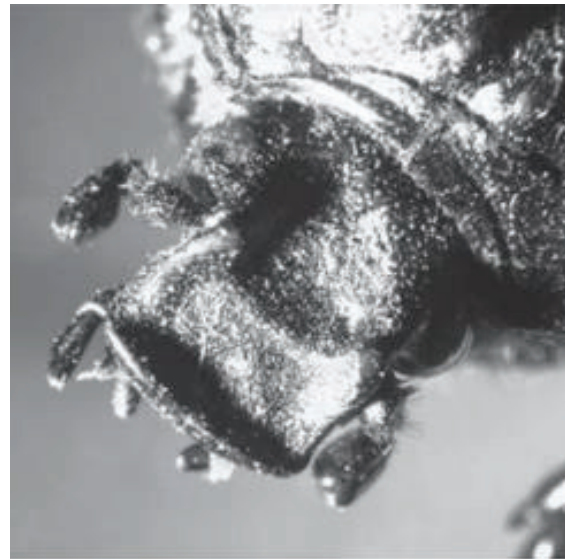


Abb. 3 Kopfschild eines Eremitenmännchens (Schaffrath, U. 2003a)



Abb. 4 Abdomen eines Weibchens (Schaffrath, U. 2003a)



Abb. 5 Abdomen eines Männchens (Schaffrath, U. 2003a)

Die *Imagines* erreichen eine Körperlänge von 20 mm bis 40 mm (Förster, T. et al. 2020: 223), wobei die Männchen meist 1 mm bis 2 mm kleiner sind als die Weibchen. Die Körperbreite variiert von 14 mm bis 19 mm. Die Größe der Käfer ist vom Nahrungsangebot im Larvenstadium abhängig (Schaffrath, U. 2003a: 168 f) und nimmt mit zunehmender Populationsgröße ab (Lindman, L. et al. 2022: 123) (siehe Abb. 6). So entwickeln sich beispielsweise sehr



Abb. 6 Geschlechtsunabhängige Größenunterschiede der Käfer geben Auskunft über Habitatqualität (Schaffrath, U. 2003a)

kleine Käfer aus „Hungerlarven“, also Larven, die einem dauerhaften Nahrungsmangel ausgesetzt sind (Schaffrath, U. 2003a: 169).

2.2 Unterscheidung von ähnlichen Arten

Auf den ersten Blick sind die *Imagines* nur mit ähnlich großen Blatthornkäfern, wie dem Weibchen des Nashornkäfers und des Hirschkäfers, zu verwechseln. Bei näherer Betrachtung werden die Unterschiede jedoch deutlich. Die Weibchen des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis*) und des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*) sind mehr oder weniger querüber gewölbt, während der Eremit oben abgeplattet erscheint. Außerdem hat der weibliche Hirschkäfer große, gekniete Fühler, die ihn leicht erkennbar machen. Der Nashornkäfer hingegen hat einen Halsschild, der vorne konkav ausgerandet ist. Außerdem treten Nashornkäfer und Hirschkäfer meist schon im Mai oder Juni im Freiland auf, während der Eremit eher als Sommerart gilt und in Mitteleuropa in der Regel erst ab Juli im Freiland zu finden ist (Schaffrath, U. 2003a: 170). Der Eremit kann von Experten anhand von Kotpillen und Larven bestimmt werden (BfN 2024: 1). Die Kotpillen sind „bis 9 mm lang, 4-5 mm breite „Pakete“, Höhe um 3 mm“ (Stegner, J. 2002: 221). Allerdings „[...] gibt es Übergänge zwischen den typischen Kotformen des Eremiten und des Marmorierten Rosenkäfers (*Liocola lugubris*).“ (Ringel, H. et al. 2011: 4). Larvennachweise gelten als

einzig sicherer Nachweis einer aktuellen Eremitenbesiedlung (Ringel, H. et al. 2011: 4). In einer Mulmhöhle können aber auch andere Larven von Rosenkäferarten leben, z. B. der Große Rosenkäfer (*Protaetia aeruginosa*) und der Marmorierete Rosenkäfer (*P. lugubris*/*L. lugubris* (veralteter Name)). Sie unterscheiden sich von den Eremitenlarven durch folgende morphologische Merkmale. Auf dem letzten *Abdominalsegment* vor dem After haben sie eine unbehaarte Längszone, die von kräftigen Borsten umgeben ist (Schaffrath, U. 2003a: 223 ff). Im Gegensatz dazu fehlt dem Eremiten eine solche Längsborstenreihe völlig (Ringel, H. et al. 2011: 1). Die Larven des Nashornkäfers sind denen des Eremiten am ähnlichsten. Auch sie besitzen ein ähnlich beborstetes Abdomenende ohne Längsborstenreihe. Ein charakteristisches Merkmal ist, dass das Analsegment der Nashornkäferlarve durch eine ringförmige Querfurche zweigeteilt erscheint, so dass manchmal 10 statt 9 Abdominalsegmente gezählt werden. Außerdem haben die Larven des Nashornkäfers eine Anhäufung von Chitindornen auf dem Rücken der Segmente 2 bis 6, während bei den Larven des Eremiten die Verteilung der *Chitindornen* auf allen Segmenten gleichmäßiger ist. Außerdem ist das vierte Fühlerglied der Nashornkäferlarve etwas kürzer als das zweite, während es bei der Eremitenlarve umgekehrt ist (Schaffrath, U. 2003a: 223 ff).

2.3 Prädatoren

Die Bruthöhlen des Eremiten werden häufig von Vögeln und Säugetieren, wie Waldkauz (*Strix aluco*) und Waschbär (*Procyon lotor*), u.a. als Nist- und Brutplätze genutzt. Die Larven des Eremiten sind in der Regel ausreichend vor *Prädatoren* geschützt, da sie sich in den tieferen Mulmschichten der Bruthöhle aufhalten. In umgestürzten Eremitenbäumen besteht für die Larven ein hohes Risiko, von *Karnivoren* und *Omnivoren* gefressen zu werden. (Schaffrath, U. 2003b: 250). Andere räuberische Larven, wie z. B. die Larven von *Elateriden* und *Alleculiden*, stellen eine Gefahr für die Larven und Eier des Eremiten dar (Schaffrath, U. 2008: 7). Insbesondere bei Substrattrockenheit werden die Larven des Eremiten, zum Ausgleich des Feuchtigkeitsdefizit, vermehrt gefressen (Schaffrath, U. 2003b: 250).

Gelegentlich werden Imagines von Eulen und vermutlich auch von Rabenvögeln gefressen, wenn diese die gleichen Baumhöhlen nutzen. Spitzmäuse und Marder sind theoretische Fressfeinde, es liegen jedoch keine Beobachtungen vor. Wesentlich bedeutsamer für den

Rückgang der Eremitenpopulationen als die natürlichen Prädatoren sind anthropogene Gefährdungsursachen (siehe Kap. 2.8) (Schaffrath, U. 2008: 7).

2.4 Areal und Verbreitung

Die *reliktäre Verbreitung* der Arten (Straka, U. 2021: 298) deutet darauf hin, dass die Gattung *Osmoderma* auf der Nordhalbkugel bereits seit dem Miozän im Jungtertiär existiert, aufgrund der Ähnlichkeit mit der heutigen Flora und dem Laubwald-Verbundkomplex zwischen Sibirien und dem heutigen Alaska. Der heutige

Verbreitungsschwerpunkt

des Käfers liegt in der *nemoralen Zone*

Mitteleuropas, an

Standorten mit sommer- und immergrünen Laubbäumen,

(Schaffrath, U. 2003a: 176 ff),

die Strukturen der Alters- und Zerfallsphase der natürlichen

Waldentwicklungsstufen aufweisen

(Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 59).

Demnach reicht das

Verbreitungsgebiet von

Südskandinavien bis in die europäischen

Mittelmeerländer sowie von

Nordspanien bis ins

europäische Russland (Schaffrath, U. 2003a: 182). Er fehlt auf den Britischen Inseln und

Island (Ringel, H. et al. 2011: 1). Deutschland spielt für die Erhaltung des Lebensraumes des

Käfers eine wichtige Rolle, da es im Zentrum seines Verbreitungsgebietes liegt. (Förster, T.

et al. 2020: 224). In den Bundesländern Bayern, Niedersachsen, Hessen und Baden-

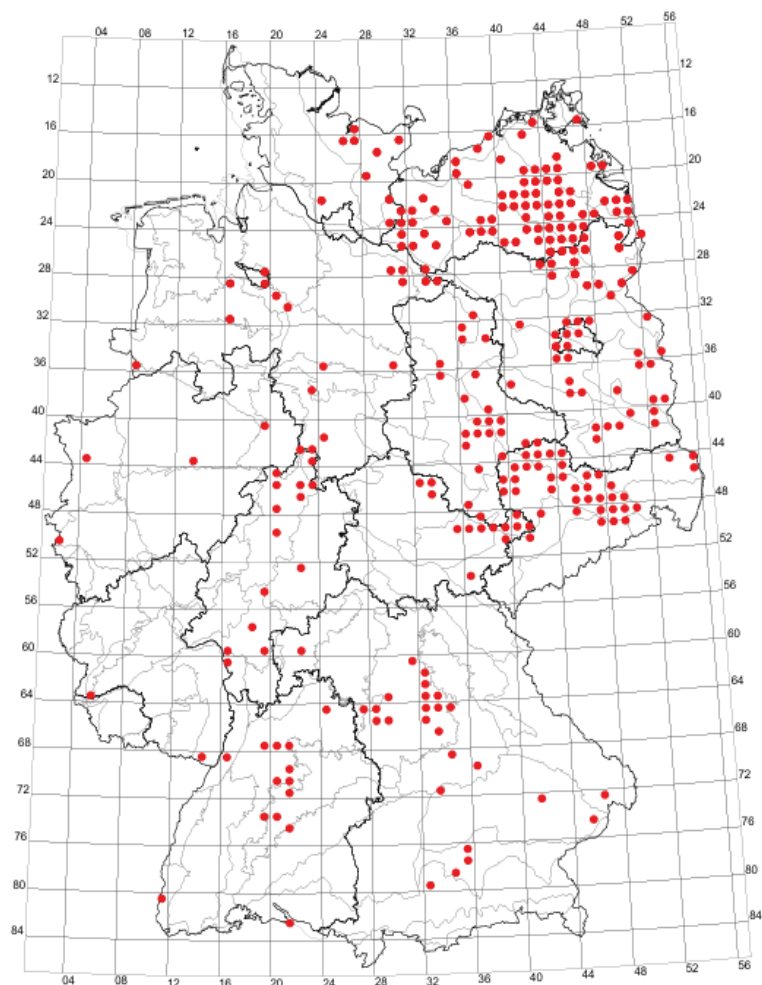


Abb. 7 Verbreitung des Eremiten (Stand 2006) in Deutschland (Bundesamt für Naturschutz 2008)

Württemberg sind die Eremitenpopulationen klein und inselartig verstreut. Wohingegen in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg größere zusammenhängende *Populationen* vorkommen (siehe Abb. 7) (BfN 2008: 2). Die Verbreitungsschwerpunkte in Mecklenburg-Vorpommern liegen in den Landschaftszonen „Rückland der Mecklenburgischen Seenplatte“, „Höhenrücken und Mecklenburgische Seenplatte“ sowie dem „Ostseeküstenland“ (LUNG-MV 2014 online). Der Teterow-Malchiner Raum, der Neustrelitz-Feldberg-Neubrandenburger Raum und die Rostocker Heide stellen die Häufungszentren dar (siehe Abb. 8).

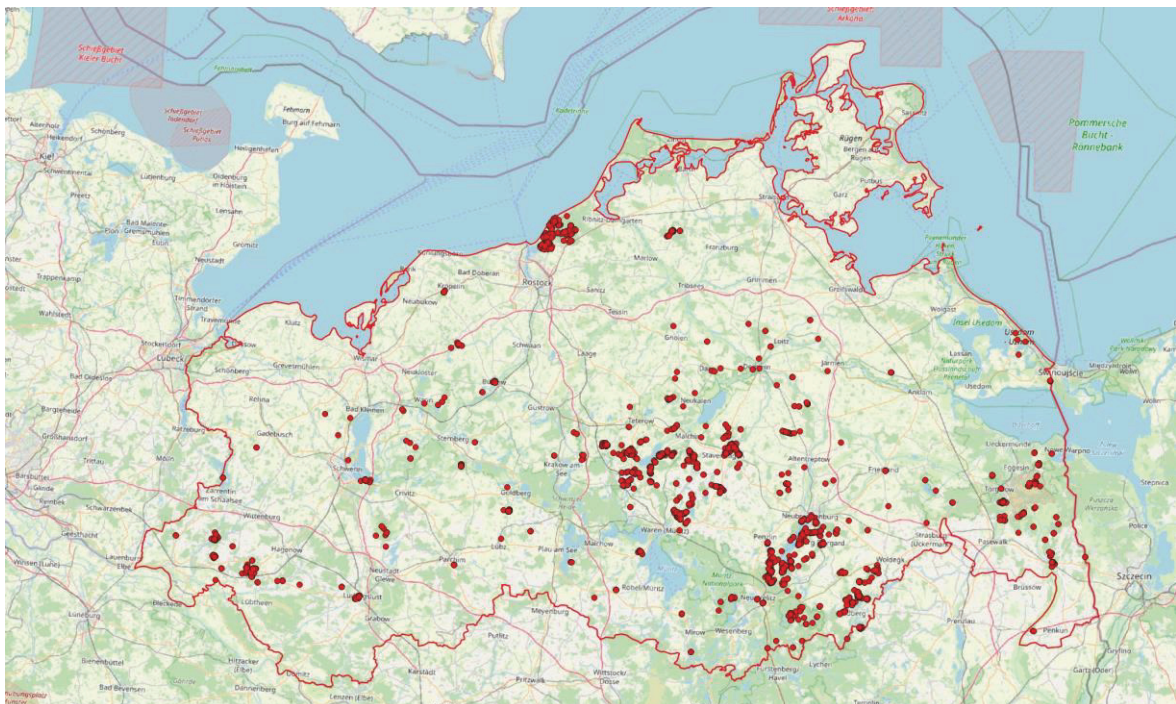


Abb. 8 Verbreitungskarte des Eremiten in Mecklenburg-Vorpommern Stand 2024 (Martschei, T. 2024)

Da Mecklenburg-Vorpommern eines der Schwerpunktorkommen des Eremiten aufweist, hat das Bundesland eine hohe Verantwortlichkeit für die Arterhaltung. Der Käfer unterliegt in Mecklenburg-Vorpommern ähnlichen Gefährdungsfaktoren (siehe Kap. 2.8) wie in ganz Deutschland, daher ist auch hier mit einem Bestandsrückgang zu rechnen (Ringel, H. et al. 2011: 1 f). „Dieser kann jedoch aufgrund fehlender historischer Daten nicht belegt werden“ (Ringel, H. et al. 2011: 3). Die inselartige Verstreung vieler Fundorte lässt sich allerdings nur durch Fragmentierung erklären. Die erhöhte Nachweishäufigkeit in Mecklenburg-Vorpommern spiegelt keine tatsächliche Bestandszunahme wider, sondern ist auf verstärkte Kartierungsaktivitäten in den vergangenen Jahren zurückzuführen (Ringel, H. et al. 2011: 3).

2.5 Lebensraum

Ursprünglich besiedelte der Eremit Weich- und Hartholzauen (Schaffrath, U. 2008: 1). In der mitteleuropäischen Kulturlandschaft bewohnt der Käfer heute markante Einzelbäume (Frieß, T. et al. 2013b: 35) und Ausweichhabitate wie alte Streuobstwiesen, Kopfbäume und urbane Strukturen wie Alleen, Parks und Friedhöfe (Stegner, J. 2004: 271). Weitere potenzielle Lebensräume sind altholzreiche Wälder, alte Solitärgehölze mit Baumhöhlen, Flussauen mit alten Baumbeständen und ehemalige Hutewälder (Bußler, H. 2009: 33). „Heutige Eremitenvorkommen im „Wald“ sind in der Regel auf Randzonen, Fehlstellen im Baumbestand oder lichte Bereiche begrenzt“ (Schaffrath, U. 2003a: 192). Welche Eigenschaften ein Eremitenlebensraum aufweisen muss, wird in diesem Kapitel erläutert.

2.5.1 Brutbaumarten

Als Brutbaum können alle Laubbaumarten fungieren, da die Baumart weniger bedeutend ist als die Qualität und Quantität des Mulms sowie ein geeignetes *Mikroklima* in der Baumhöhle (Frieß, T. et al. 2013a: 452). Die meisten Brutbäume in Deutschland gehören zur Gattung *Quercus* (Eiche). In absteigender Reihenfolge folgen *Tilia* (Linde), *Salix* (Weide) (meist Kopfbäume), *Fagus* (Buche), Obstbäume und andere Laubbaumarten. Als Ausnahme von den Laubbäumen ist *Taxus baccata* (Eibe) zu nennen, die in Frankreich von Caillol (1913) und Martin (1993) als Brutbaum erfasst wurde (Schaffrath, U. 2003a: 184 ff).

2.5.2 Anforderung an den Brutbaum

Ausschließlich lebende, stehende Bäume werden besiedelt. „Es gibt weder Hinweise auf Besiedlungsversuche an liegenden Stämmen, noch überhaupt Meldungen über vitale Kolonien, die in solchen gefunden wurden“ (Schaffrath, U. 2003a: 189). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass das Mikroklima in stehendem und liegendem Totholz im Vergleich zu einem intakten Baum instabil ist (Lindman, L. et al. 2022: 112). Es ist jedoch möglich, dass sich eine Population zeitweilig, solange die Habitatansprüche erfüllt werden, in einem umgestürzten Brutbaum weiterentwickelt. Es gibt Funde von Kolonien in stehendem Totholz, es ist jedoch nicht bekannt, ob die Bruthöhle bereits vor dem Absterben des Baumes besiedelt und noch nicht aufgegeben wurde oder ob die Besiedlung

aktiv erfolgte. Der Eremit bevorzugt offene und wärmebegünstigte Strukturen. Dazu zählen vor allem Einzelbäume und Bäume in Randbereichen, die eine Baumhöhle mit geeignetem Substrat und Mikroklima aufweisen (Schaffrath, U. 2003a: 189 ff).

2.5.3 Potenzielle Bruthöhlen

Baumhöhlen gehören zu den wichtigsten Mikrohabitaten (Ranius, T. et al. 2009: 205) und insbesondere Mulmhöhlen zählen in ganz Mitteleuropa zu den gefährdeten Käferlebensräumen (Straka, U. 2019: 106). Totholzstrukturen an stehenden Bäumen entwickeln sich aus Verletzungen, die durch natürliche Gegebenheiten oder durch anthropogene Unfälle und Pflegemaßnahmen entstehen können. Beispiele sind: Blitzrinnen, Zwieselrisse, Astabbrüche, Teilkronenbrüche, Risse, Spalten, Spechthöhlen und Stammverletzungen durch Anfahrtschäden (Gürlich, S. 2009: 192) sowie durch das Köpfen von Weiden (Schaffrath, U. 2003b: 278). In den entstandenen Wunden können sich Pilzsporen und Fäulnisbakterien ansiedeln (Brünner, K. et al. 2006: 121) und das Holz langsam zersetzen. An den Faulstellen können durch das Zusammenwirken weiterer Organismen, Pflanzen und Tiere Baumhöhlen entstehen (Schaffrath, U. 2003a: 193). „Im Idealfall entsteht dann ein erster Mulmkörper, der von Pionier-Arten besiedelt werden kann.“ (Schaffrath, U. 2003a: 193).

Der Zeitpunkt der Entstehung einer besiedelbaren Baumhöhle ist unterschiedlich und oft baumartenabhängig (Schaffrath, U. 2003a: 193). Besonders langlebige Baumarten, wie z. B. Eiche, neigen erst im höheren Alter, in der Regel ab 200 bis 300 Jahren, zur Höhlenbildung (Ranius, T. et al. 2009: 214). Die größten Vorkommen des Eremiten wurden in Schweden in Eichen mit einem Alter von 300 bis 400 Jahren festgestellt (Gürlich, S. et al. 2024 online). Es gibt keinen unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Dickenwachstum der Bäume und einem Eremitenvorkommen, doch weisen Bäume mit großem Stammdurchmesser in der Regel größere Mulmkörper auf. Bei kurzlebigen Baumarten setzt der Prozess der Höhlenbildung früher ein. Brutkammern können auch in stark verfaulten Ästen entstehen. Ebenso ist es möglich, dass in einem Brutbaum mehrere Bruthöhlen mit unterschiedlichen Dimensionen und mehreren *Metapopulationen* gleichzeitig vorhanden sind (Schaffrath, U. 2003a: 189 ff). Eine Höhle bietet dem Eremiten bessere Lebensbedingungen, wenn die Öffnung mehr als 0,5 m über dem Boden liegt. Direkte

Bodennähe würde das Prädationsrisiko erhöhen und es besteht die Gefahr der Vererdung und eines ungünstigeren Mikroklimas (Stegner, J. 2004: 271). Die Baumhöhle muss über die folgenden Eigenschaften verfügen:

2.5.3.1 Mulm - das Substrat

Der Eremit gehört zur *Substratgilde* der Mulmhöhlenbesiedler, weshalb ein wesentlicher Faktor für die Eignung einer Baumhöhle als Lebensraum das Vorhandensein von Mulm ist (Schmidl, J. et al. 2004: 202). Der gesamte Entwicklungszyklus des Käfers findet in diesem Substrat statt (siehe Kap. 2.6). Es werden alle erreichbaren und nutzbaren Habitate besiedelt. Somit auch Bäume mit geringem Stammvolumen, auch wenn dies eine geringere Lebensdauer der Käferpopulation bedeutet und sich nur wenige Tiere entwickeln können (Schaffrath, U. 2003: 189). Das Mulmvolumen nimmt in der Regel mit der Größe des Einflugloches und dem Dickenwachstum langsam wachsender Bäume zu (Ranius, T. et al. 2009: 214), was die Langlebigkeit einer Käferpopulation begünstigt (Ranius, T. et al. 2007: 721).

Der Mulm bildet die Nahrungsgrundlage für die Larven und schützt sie vor Fressfeinden, vor Austrocknung und dient als Material für den Kokonbau während der Verpuppung. Ebenso verhindert das Substrat durch seine antiseptische Wirkung den Schimmelbefall der Larven. Alle Entwicklungsstadien des Eremiten befinden sich im Mulm und nutzen die für sie geeigneten Mulmschichten (Schaffrath, U. 2003a: 233). Eine Larve benötigt ca. 1 l Mulm als Lebensraum (Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 59). Damit eine Höhle als Lebensraum dienen kann, ist ein Mindestvolumen von 3-5 l Mulm erforderlich (Brünner, K. et al. 2003: 163). Meist weisen besiedelte Bruthöhlen ein Mindestvolumen von 15 l Mulm auf (Frieß, T. et al. 2013a: 452). Optimal für ein langfristiges Habitat ist ein Mulmvolumen von mehr als 50 l, denn je größer der Mulmkörper, desto mehr Nahrung steht den Larven zur Verfügung und das mittlere Aussterberisiko eines Vorkommens sinkt (Gürlich, S. et al. 2024 online).

Laut Stegner, J. (2002: 214) scheint die Art der Mulmbildung für die Besiedlung durch Eremiten von untergeordneter Bedeutung zu sein, solange es sich um ein fortgeschrittenes Zersetzungsstadium (*schwarzer Mulm*) handelt. Nach Schaffrath, U. (2003a: 189 f) ist auch Tietze (1996) der Meinung, dass schwarzer Mulm, auf dem eine spezielle Pilzflora aus einer

speziellen *Detrituszusammensetzung* wächst, notwendig ist. Ob jeder Zersetzungszustand des Mulms als Lebensraum in Frage kommt, wird von vielen Autoren unterschiedlich beurteilt. Neben Funden in schwarzem Mulm wurden auch Nachweise (Kotpillen, Larven, *Exoskelette*) in weißfaulem Buchenholz und in rotfaulem Substrat gefunden (Schaffrath, U. 2003a: 189 f). Wichtig ist, dass die geeignete Mulmkonsistenz krümelig und frisch ist (Stegner, J. 2004: 274) und die Mulmhöhlen spezielle mikroklimatische Bedingungen aufweisen (Weigelt, A. et al. 2007: 50).

2.5.3.2 Feuchtigkeit

Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Habitateignung ist der Feuchtigkeitsgehalt des Mulmkörpers. Je größer der Mulmkörper ist, desto besser können Feuchtigkeitsschwankungen durch die Absorptionsfähigkeit des Mulms abgepuffert werden (Schaffrath, U. 2003a: 190 f). Ein ungeeignetes Mikroklima liegt in einer Höhle vor, wenn die Substratbeschaffenheit „[...] staubtrocken, vernässt (schmierige Konsistenz) oder vererdet (häufig Auftreten von Regenwürmern) ist“ (Stegner, J. 2004: 274). Der Feuchtigkeitsgehalt des Mulms ist wichtig für den körpereigenen Wasserhaushalt der Larven (Brünner, K. et al. 2003: 164). Substrattrockenheit kann zum Ausgleich des Feuchtigkeitsbedarfs der Larven zu Kannibalismus führen (Schaffrath, U. 2003b: 254). Die Feuchtigkeit in der Höhle muss jedoch eher geringer ausgeprägt sein (Stegner, J. 2002: 215), wodurch nach oben geöffneten Höhlen in der Regel ungeeignet sind (LfU 2022 online).

2.5.3.3 Temperatur

Die klimatischen Bedingungen sind wichtig für das Überleben der Populationen. Daher ist ein weiterer wichtiger Faktor für ein geeignetes Mikroklima die Temperatur (Lindman, L. et al. 2022: 113). Baumhöhlen können u. a. aufgrund ihrer Lage im Baum, ihrer unterschiedlichen Größe und Exposition unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Der Eremit kommt häufiger in offenen und halboffenen Baumbeständen als in geschlossenen Wäldern vor. Dies ist auf die Besonnung zurückzuführen (Schaffrath, U. 2003a: 189 ff), da der Eremit möglichst hohe Temperaturen in den Baumhöhlen bevorzugt (Stegner, J. 2002: 215). Im Frühjahr und Winter erwärmt die Sonne in offenen und halboffenen

Baumbeständen den gesamten Stamm. Im Sommer und Herbst wird der Stamm durch das Blattwerk beschattet und gleichzeitig gekühlt, wodurch eine Stabilität der mikroklimatischen Verhältnisse („[...] Wärme ohne Austrocknungsgefahr“ (Stegner, J. 2004: 271) erreicht wird (Schaffrath, U. 2003a: 189 ff)).

Die Larven sind während des Sommers frostintolerant. Eine zunehmende Frosttoleranz tritt vor Beginn der *Winterdiapause* auf. Die *letale* Unterkühlungstemperatur liegt bei einigen Individuen unter -5°C , bei anderen unter -12°C . Je größer der Mulmkörper, desto besser können Temperaturschwankungen gepuffert und damit z. B. die Frostgefährdung des Lebensraumes in den Wintermonaten verringert werden (Schaffrath, U. 2003a: 241).

2.6 Entwicklungszyklus



Abb. 9 Lebenszyklus des Eremiten. Das Larvenstadium kann gelegentlich ein Jahr länger dauern. (Stegner, J. 2022)

Die Populationsstärke in einem Brutbaum ist in erster Linie von der Größe des Mulmkörpers abhängig. Je größer das Mulmvolumen, desto höher ist die Individuenzahl (Schaffrath, U. 2003b: 259). In einer länger besiedelten Bruthöhle befinden sich verschiedene Entwicklungsstadien des Eremiten (siehe Abb. 10). Im September schlüpfen die 5-6 mm großen, engerlingsartigen Larven (Stegner, J. 2022: 09 f). Sie fressen zunächst ihre Eihüllen (Stegner, J. 2002: 216) und ernähren sich anschließend von verpilztem und morschem Holz (Mulm) sowie anderen organischen Stoffen im Substrat (Frieß, T. et al. 2013a: 451 f). Die Larven entwickeln sich in individuellen Tempi (Schaffrath, U. 2003a: 217), so dass sowohl

eine dreijährige Entwicklungsdauer als auch ein vierjähriger Entwicklungszyklus möglich ist (Stegner, J. 2004: 271).

Die Entwicklungsstadien der Larven lassen sich anhand der Kopfkapselgröße, nicht aber anhand von Gewicht und Größe unterscheiden (Schaffrath, U. 2003a: 226 ff). Die Häutung von der L1- zur L2-Larve erfolgt häufig noch im selben Jahr. Die Überwinterung im L1-Stadium erfolgt bei spät abgelegten Eiern (Schaffrath, U. 2003a: 226).



Abb. 10 Mulmhöhle mit geschlüpften Eremiten, Larven und Puppenwiegen (nuernberg-stadt.bund-naturschutz.de o.D.)

In den tieferen Bereichen des Mulmkörpers erfolgt die Überwinterung der verschiedenen Larvenstadien. In den tieferen Schichten ist der Mulm oft besonders feucht und gut formbar. Die Larven legen sich zur Isolation ein *Hibernaculum* an (siehe Abb. 11). Stressfaktoren, die die Larvenentwicklung beeinflussen können, sind Temperatur, Nahrungsangebot und Feuchtigkeit des Substrates. Nahrungs- und Wassermangel hemmen die Entwicklung der Larven und können zu kannibalischem Verhalten führen (Schaffrath, U. 2003a: 229 ff). Die Larven erreichen eine Größe von bis zu 7 cm. Die L3- oder L4-Larven bauen sich im September/Oktober (Stegner, J. 2022: 10) eine ca. 4 cm große Puppenwiege und überwintern (Oktober bis März) als Vorpuppe (Stegner, J. 2002: 216). Erst im Frühjahr (März/Mai) verpuppen sie sich (Stegner, J. 2022: 10). Der Puppenkokon schützt die Puppen vor



Abb. 11 Larve im Hibernaculum (Überwinterungshöhle) (Straka, U. 2018)

Austrocknung und mechanischen Störungen (Stegner, J. 2002: 216). Nach dem Puppenstadium schlüpfen die Imagines (siehe Abb. 12) frühestens Ende Mai/Anfang Juni. Die durchschnittliche Lebensdauer der Männchen beträgt 38 Tage und die der Weibchen 58 Tage (Schaffrath, U. 2003a: 204 ff). Von Juni bis Anfang September findet die Paarung und Eiablage statt (Stegner, J. 2022: 10).



Abb. 12 Schlüpfendes Eremiten-Weibchen aus Puppenwiege (Stegner, J. 2022)

Die Aktivität der Käfer ist temperaturabhängig (höhere Temperaturen bedeuten höhere Aktivität).

Ab 15°C sind die Imagines laufaktiv, halten sich aber

ausschließlich im Mulm auf. Erst ab 23°C sind sie an den Höhlenrändern zu finden. Ab ca. 25 °C werden sie flugaktiv. Zur Paarungszeit positionieren sich die Männchen am Höhleneingang, auf der Rinde oder auf der obersten Mulmschicht und versprühen zur Anlockung der Weibchen ein Pheromon, das an Aprikose oder Juchtenleder erinnert (Schaffrath, U. 2003a: 194 ff).

Die Paarung erfolgt in der Regel in den tieferen Mulmschichten. Das Weibchen krabbelt zur Eiablage in tiefere Bereiche der Bruthöhle und legt die Eier einzeln an festeren Strukturen, nahe der Höhlenwandung, ab. Frisch abgelegte Eier haben eine Größe von 4-5 mm und ein Gewicht von ca. 10 mg. Während der Embryonalentwicklung, die temperaturabhängig ist und 14 bis 20 Tage dauert, erhöht sich das Gewicht auf ca. 19 mg (Schaffrath, U. 2003a: 202 ff). „Die Angaben zur Zahl der Eier schwanken: nach Pageix (1968) werden maximal 10 Eier (Durchmesser 3 mm), nach Müller (2001) 20-80 Eier abgelegt“ (Stegner, J. 2002: 216). Nach Schaffrath, U. (2003a: 202), legt ein Weibchen ca. 10 bis 25 Eier.

Wieviel und welche Nahrung die Käfer in der Imaginalphase aufnehmen, ist nicht bekannt (Stegner, J. 2002: 216). Unter Laborbedingungen ernähren sich die Käfer von Früchten. Im Freiland wurden Imagines an saftenden Bäumen und Blüten beobachtet (Schaffrath, U. 2008: 2). Aufgrund ihrer geringen Lebenserwartung kommen sie in der Regel jedoch ohne Nahrung aus (Ringel, H. et al. 2011: 1).

2.7 Flugaktivität und Standorttreue

Der Eremit weist eine hohe Bruthöhrentreue auf (Schaffrath, U. 2003a: 220). Als „*K-Strategie*“ kann der Käfer eine geeignete Mulmhöhle über Jahrzehnte erfolgreich besiedeln, bis das Substrat aufgebraucht ist (Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 60). Ab welchem Zeitraum und „[...] nach wie vielen Generationen genetische Defekte beim Eremiten auftreten, ist jedoch nicht bekannt, ebenso kein Fall, in dem eine Population aus eben diesem Grund ausstarb.“ (Schaffrath, U. 2003b: 263). Die *Dispersionsrate* der Käfer liegt bei 15% (Schaffrath, U. 2003a: 217). Sie steigt jedoch bei schlechten Habitatbedingungen und hoher Siedlungsdichte. Der Flugradius beträgt wenige hundert Meter (Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 61), meist unter 200 m (Gürlich, S. et al. 2024 online), selten 1-2 km (Schaffrath, U. 2008: 2). Weitere Entfernungen konnten aufgrund der geringen Dispersionsrate nicht dokumentiert werden (Schaffrath, U. 2003a: 220), so dass es sich bisher nur um Schätzungen handelt (Schaffrath, U. 2008: 2). Weibchen können größere Flugdistanzen zurücklegen als die Männchen (Förster, T. et al. 2020: 224).

Populationen in Einzelbäumen sind grundsätzlich auch ohne Kontakt zu anderen Populationen überlebensfähig. Ein Erlöschen der Population tritt ein, wenn über mehrere aufeinanderfolgenden Jahre keine *Reproduktion* erfolgt, spätestens bei Verlust des Lebensraumes, sofern in der Zwischenzeit keine neuen Brutbäume erschlossen werden konnten (Schaffrath, U. 2003b: 261). Die Besiedlung potenzieller Brutbäume ist höher, wenn sich diese in der Nähe bereits bestehender Populationen befinden (Lindman, L. et al. 2020: 778 f). Durch Regulationsmechanismen, wie Kannibalismus der Larven und Abwanderung der Imagines, verhindert der Eremit eine zu hohe Larvendichte in der Höhle. Der asynchrone Verlauf der Entwicklung dient der Bestandssicherung (Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 60). So kompensiert die Besiedlung eines neuen Brutbaumes das Aussterben einer Population (Stegner, J. 2002: 217).

2.8 Gefährdungsursachen

Verschiedene Faktoren können zum Aussterben einer Eremitenpopulation führen. Dazu gehören beispielsweise das Absterben von Brutbäumen im Laufe der Jahre, die Verschlechterung der Mulmqualität und der Verlust von Mulm. Aber auch einfache Umweltveränderungen, wie z. B. das Auseinanderbrechen eines Baumes durch Windbruch, können zum Verlust des Lebensraumes führen (Stegner, J. 2004: 271). Das Zuwachsen von Bäumen führt zum Verlust notwendiger klimatischer Lebensbedingungen, wie sie ursprünglich bei der Besiedlung des Habitats gegeben waren, und kann somit zur Unbenutzbarkeit führen. Darüber hinaus können zugewachsene Bäume von Käfern auf der Suche nach neuen Lebensräumen schwerer angefliegen werden. Fällt der Käfer z. B. durch eine Kollision mit einem Ast zu Boden, ist der Energieverbrauch für den Käfer höher und die Gefahr, von einem Prädator gefressen zu werden, steigt (Schaffrath, U. 2003b: 192).

Die Veränderungen der forstlichen Bewirtschaftungsformen nach dem 19. Jahrhundert (Bütler, R. et al. 2013: 89) haben zu Veränderungen der Waldlandschaften geführt. Insbesondere die Umstellung auf Monokulturen mit schnell wachsenden Nadelbäumen (Henseling, K.O. 2008: 44) sowie die verstärkte Ausrichtung auf Ertragsorientierung und die Erfüllung von Marktkriterien hatten verschiedene Auswirkungen auf die Ökosysteme gehabt (Bütler, R. et al. 2013: 89). Aufgrund der Qualitätsauslese in der Forstwirtschaft wurden vor allem Bäume mit hohem Biotoppotenzial bzw. der Anlage dazu frühzeitig entnommen, um Bäume mit dem besten wirtschaftlichen Ertrag zu fördern (Gürlich, S. 2009: 193), was zu einer anhaltenden Habitatzerstörung, zur Dezimierung und Degradierung potenzieller Eremitenlebensräume führte (Frieß, T. et al. 2013a: 449). Die Ernte der Bäume nach dem Erreichen der wirtschaftlichen Reife führt dazu, dass in Wirtschaftswäldern die Aufbau- und Optimalphase dominieren (Vandekerkhove, K. et al. 2013: 108) und die fortgeschrittenen Waldentwicklungsphasen (Zerfalls- und Zusammenbruchsphase), in denen sich durch dynamische Prozesse und Sukzession Altbäume mit Mikrohabitaten und Totholzbestände entwickeln, fehlen (Kraus, D. et al. 2013: 14 ff). Infolgedessen ist der Lebensraum Baumhöhle in den letzten Jahrhunderten stark zurückgegangen (Lindman, L. et al. 2020: 771). Aufgrund der *Habitatfragmentierung* und der geringen Ausbreitungsmöglichkeiten (Vignon, V. 2008: 124) führt das Fehlen potenzieller Brutbäume in der Umgebung einer isolierten Käferpopulation dazu, dass sich

diese bei schlechten Habitatbedingungen nicht ausbreiten kann und erlischt (Frieß, T. et al. 2013b: 38).

Die geringe öffentliche Kenntnis über die Verbreitung des Käfers führte und führt häufig zu „[...] unwissentlicher Beseitigung bzw. Beeinträchtigung von Brutbäumen durch Forst- und Landwirtschaft, Straßenbau sowie Verkehrssicherungsmaßnahmen“ (Ringel, H. et al. 2011: 3). Der Verlust natürlicher Habitatstandorte und die Besiedlung anthropogen geprägter Strukturen, wie Parkanlagen und Alleen, führten zunächst zum Überleben von *Osmoderma eremita* (Straka, U. 2021: 272). Aber auch im innerstädtischen und dörflichen Bereich (Schaffrath, U. 2003b: 278) sind Brutbäume insbesondere durch Pflege-, Wege- und Verkehrssicherungsmaßnahmen zurückgegangen (Meitzner, V. et al. 2012: 122).

2.9 Mögliche Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen

Nach § 44 Absatz 1 BNatSchG (2009: 42) ist es verboten:

- „1. wildlebenden Tieren der besonders geschützte Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und die europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeit erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- und Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.“

Als Anhang IV-Art unterliegt der Eremit auch außerhalb von Natura 2000-Gebieten dem gesetzlichen Schutz (Frieß, T. et al. 2013b: 35). Als weitere mögliche Erhaltungs- und Schutzmaßnahmen sind folgende Beispiele möglich:

Um unbeabsichtigte Beeinträchtigungen und Zerstörungen von Lebensräumen zu vermeiden, ist es wichtig, die Öffentlichkeit über die Verbreitung und den Schutz des Eremiten zu informieren. Durch Aufklärung und Sensibilisierung können Bürgerinnen und

Bürger sowie Entscheidungsträger in der Forst- und Landwirtschaft und in der Stadtplanung dazu beitragen, die Lebensräume des Eremiten zu erhalten und zu schützen. Dies kann durch Schulungen, Informationskampagnen und die Integration von Schutzmaßnahmen in Planungs- und Genehmigungsverfahren geschehen (Förster, T. et al. 2020: 225).

Um Baumfällungen aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht zu vermeiden, können Kappungen und Entlastungsschnitte einzelner Äste durchgeführt werden, um durch einen angepassten Schnitt die Bildung einer Ersatzkrone zu fördern (Carpaneto, G. M. et al. 2010). Ein Kronenentlastungsschnitt kann auch durchgeführt werden, um das Auseinanderbrechen zu verzögern (Lorenz, J. 2013: 23). Bei unvermeidbaren Baumfällungen oder Windbruch sollten Larven und Mulm abgesammelt werden, da ein Verbleiben im geschädigten Habitat aufgrund der Veränderung des Mikroklimas meist kontraproduktiv ist. Die gesammelten Larven sollten nicht in unbesiedelten Höhlen ausgesetzt werden, da diese möglicherweise nicht den Habitatansprüchen entsprechen. Sie sollten auch nicht in besiedelten Höhlen wieder angesiedelt werden, da diese eine hohe Larvendichte aufweisen können und es zu Kannibalismus kommen kann. In beiden Fällen wäre der Schaden größer als der Nutzen (Gürlich, S. et al. 2024 online). Die Larven können von Experten in einem Terrarium aufgezogen werden, sofern ein geeignetes Brutsubstrat, am besten aus dem ursprünglichen Lebensraum, zur Verfügung steht (Stegner, J. 2002: 235). Nach Abschluss der *Metamorphose* sollten die Imagines im Bereich besiedelter Brutbäume und potenzieller Brutbäume freigelassen werden, damit sie sich selbst geeignete Habitate aussuchen können. Für die Imagines gibt es jedoch kaum sinnvolle Schutzmaßnahmen. Am Boden gefundene Käfer sollten auf Baumstämme gesetzt werden, da sie nicht direkt vom Boden fliegen können und um die Gefahr zu verringern, zertreten und gefressen zu werden (Stegner, J. 2004: 276).

Zur Förderung und Erhaltung der Habitate sollten vorhandene und potenzielle Brutbäume langfristig gepflegt und erhalten werden. Um die Lebensdauer, beispielsweise von Obstbäumen, zu verlängern, sollten die Bäume auf Streuobstwiesen durch fachgerechten Obstbaumschnitt, Nutzung, Unternutzung (Förster, T. et al. 2020: 225) und Nachpflanzung von Hochstamm-Obstbäumen (Lorenz, J. 2013: 23) gepflegt werden. Auch die Pflege von Kopfweiden ist wichtig, da sie die Langlebigkeit des Baumes fördert, die Habitatbildung unterstützt und bestehende Habitate schützt. Wird das Köpfen eingestellt, kann der Stamm

durch Windkraft oder das Eigengewicht der Äste auseinanderbrechen (Schaffrath, U. 2003b: 278).

Insgesamt fehlen kurz- und mittelfristig wirksame Maßnahmen für die Entwicklungszeit neuer Habitats aus neu gepflanzten Bäumen (Förster, T. et al. 2020: 225). Um zukünftig nutzbare Habitats zu schaffen, ist an vielen Standorten die Nachpflanzung von Jungbäumen und die Förderung bestehender Bäume notwendig. Zwar dauert die Höhlenbildung in jungen Bäumen mehrere Jahrzehnte, was für einige Vorkommen zu spät sein kann, doch kann die Höhlenbildung auch in selten Fällen *forciert* werden. Viele Baumarten, wie z. B. Buche, Ulme, Linde und Eiche, vertragen einen Rückschnitt der Baumkronen, wodurch potenzielle Höhlen für den Eremiten schneller entstehen können. In bereits bestehenden Kopfweidenbeständen ist z. B. die Neupflanzung von starkwüchsigen Weidenarten, wie Silberweide (*Salix alba*) und Korbweide (*Salix viminalis*) sinnvoll (Schaffrath, U. 2003b: 311 ff).

Die beiden wichtigsten Faktoren für die Erhaltung des Eremiten sind die sukzessive Entwicklung und die räumliche Vernetzung des Habitats (Lindman, L. et al. 2020: 778). Dazu ist es wichtig, die vorhandenen Brutbäume zu sichern und in großflächigen Waldbereichen eine natürliche Waldentwicklungsdynamik zuzulassen. Im Wirtschaftswald ist ein Altholzanteil von mindestens 20 % zu sichern (Ringel, H. et al. 2011: 3 f). Zur Sicherung eines besonnten Standortes der Brutbäume ist es effektiv, bei Bedrängung eine Auflichtung der Umgebung vorzunehmen. Auch auf die Gefahr hin, dass die umliegenden Bäume mehr Licht erhalten, Wasserreiser bilden und eventuell im frostwirtschaftlichen Sinne an materiellem Wert verlieren (Schaffrath, U. 2003b: 298 ff).

Um auch in Zukunft lebensfähige Eremitenpopulationen zu erhalten und zu fördern, ist es notwendig, die Populationsgröße und die Vernetzung mit potenziellen Brutbäumen zu erhöhen (Ranius, T. 2006: 37). Bestehende Höhlenbäume sollten daher erhalten und ihre Lebensdauer nach Möglichkeit verlängert werden. Es ist wichtig, die räumliche Lage der bestehenden Brutbäume und der neuen Bäume zu berücksichtigen, da die Besiedlung potenzieller Brutbäume höher ist, wenn sie sich in der Nähe bestehender Populationen befinden (Lindman, L. et al. 2020: 778 f). Im Umkreis von 300 m um den Brutbaum sollten daher insgesamt 10 Zukunftsbäume ausgewählt werden (Gürlich, S. et al. 2024 online).

3. Das Untersuchungsgebiet

3.1 Naturräumliche Lage

Das 448,5 ha große Untersuchungsgebiet liegt im Nordwesten des Müritz-Nationalparks, ca. 280 m vom Nordostufer der Müritz entfernt. Es umschließt den Warnker See sowie den Moorsee und erstreckt sich bis südöstlich des Rederangsees (siehe Abb. 13). In der Umgebung befinden sich die Stadt Waren (Müritz) (ca. 0,7 km nordwestlich) sowie die Ortschaften Federow (ca. 1,7 km nördlich) und Schwarzenhof (ca. 1,5 km nordöstlich). Naturräumlich liegt das Untersuchungsgebiet in der Großlandschaft "Mecklenburgische Großseenlandschaft" und in der Landschaftszone "Höhenrücken und Mecklenburgische Seenplatte". Es wird der Landschaftseinheit "Ostmüritz-Mirower-Sandgebiet" zugeordnet. Das Untersuchungsgebiet weist ein flachwelliges bis ebenes Relief auf und ist Teil der Seeuferriederung „Ostufer der Müritz“ sowie der Sanderlandschaft „Ecktannen-Schwarzenhofer-Sanderlandschaft“. Neben den vorherrschenden Mittel- und Feinsanden gibt es verschiedene Grundwassereinflüsse. Im Bereich der drei Seen finden sich neben holozänen Sanden auch Torfe und Moorböden (Grundmann, L. et al. 1999: 2 ff).



Abb. 13 Lage des Untersuchungsgebietes (Mundt, L. 2024)

3.2 Klima

Großklimatisch liegt der Müritz-Nationalpark in der „Zone des mecklenburgischen Landrückens und der Seen“ und ist gekennzeichnet durch den „[...] Übergang vom subatlantischen zum subkontinentalen Klima“ (LFG MV & NPA Müritz 2003: 30). *Meso- und kleinklimatisch* befindet sich das Untersuchungsgebiet in einem Bereich, „[...] in dem der ozeanische Einfluss nur noch schwach ist und ebenso kontinentale Einflüsse erst geringe Bedeutung haben“ (LFG MV & NPA Müritz 2003: 30). Die Jahresmitteltemperatur an der Wetterstation Schwarzenhof betrug im Jahr 2023 9,9 °C (+0,7 °C über dem langjährigen Mittel der Region), die Jahresniederschlagsmenge 699,3 mm (+79,3 mm über dem langjährigen Mittel der Region) (Schwabe, M. *unv.*: 3 f). Aufgrund der zu 45 % aus westlichen bzw. südwestlichen Richtungen wehenden Winde fällt der meiste Niederschlag bereits am Westufer der Müritz bzw. an den anderen westlich gelegenen Großseen, so dass im Untersuchungsgebiet weniger Niederschlag fällt (LFG MV & NPA Müritz 2003: 30).

3.3 Entwicklung des Untersuchungsgebietes und der angrenzenden Landschaftsräume

Zwischen dem 13. und 18. Jahrhundert stieg der Wasserspiegel der Müritz um 2,5 m an (Meßner, G. 2009: 55). Dies führte zur Überflutung großer Teile der spätglazialen Müritztrasse, wodurch der Rederangsee zur Müritzbucht wurde (siehe Abb. 14). In den nicht überfluteten Niederungsbereichen führte der Anstieg des Grundwasserspiegels zur Versumpfung und Moorbildung (Grundmann, L. et al. 1999: 145). Aufgrund der sandigen Böden gab es einen sporadischen Wechsel zwischen Ackerbau und Wiederbewaldung. Bis zum 18. Jahrhundert wurden große Teile der Eichen- und Buchenwälder gerodet und als Acker- oder Weideland genutzt. Auch die Niederungsgebiete wurden gerodet und dienten zunehmend als Wiesen und Weiden. Viele Eichen blieben jedoch als Mastbäume erhalten und wurden nachgepflanzt, da sie auch als Orientierungs- und Grenzpunkte dienten. Obwohl während und nach dem 30-jährigen Krieg (1618-1648) viele Bäume gerodet wurden, wurden Samen- und Mastbäume von Eiche und Buche verstärkt geschützt. Ab dem 18. Jahrhundert wurden einige Aufforstungen durchgeführt, insbesondere mit Kiefern (Meßner, G. 2009: 75 ff). Im Jahr 1788 wurde ein Teil des Untersuchungsgebiets als Ackerland genutzt. Die Bereiche um den Warnker See (früher Warneken See), den Moorsee

(früher Mohr See) und dem Rederangsee bestanden aus Bruchwald mit Laubbäumen. Zwischen dem Warnker See und dem Rederangsee befand sich eine Waldfläche aus Nadelgehölzen. Eine Erschließung des Untersuchungsgebiets mit Wegen war nur teilweise im Nordosten des Rederangsees in Richtung Damerow bis zum Südwesten des Rederangsees Richtung Specker Sees gegeben. Von der Stadt Waren aus führt ein Weg bis zum Beginn der Niederungsbereiche des Warnker Sees (siehe Abb. 14).



Abb. 14 Flächennutzung am Ostufer der Müritz um 1788. Ausschnitt aus der Karte Mecklenburg-Schwerin (1788). (Arcanum Maps [Zugriff: 04.04.2024])

Der Ausbau der Elde- und Havel-Wasserstraße (1798-1837) führte zur Absenkung des Wasserspiegels der Müritz auf den heutigen Stand von 62 m ü. NN, was eine Veränderung der Landnutzung zur Folge hatte. Die sandigen Ackerflächen, die keinen Ertrag mehr brachten, wurden größtenteils aufgegeben und mit Kiefern aufgeforstet. Die wieder trockengefallenen Absenkungsterrassen und Randzonen der Seebecken wurden verstärkt als Wiesen und Weiden für die Viehhaltung genutzt. Vor allem in den trockengefallenen und damit besser zu bewirtschaftenden Niederungsgebieten entstanden in der Nähe des Untersuchungsgebietes neue Einzelhöfe und landwirtschaftliche Betriebe mit größeren

Ackerflächen (Grundmann et al. 1999: 134 ff). Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts hatte sich die Situation bezüglich des Holz Mangels kaum verändert. Holz diente als Bau- und Brennmaterial. Obwohl der Wald unter staatlichem Schutz stand, wurde er weiterhin abgeholzt und beweidet. Im Laufe des 19. Jahrhunderts erholte sich der Wald wieder und Holzgewinnung wurde durch Torfabbau ersetzt. Westlich des Rederangsees im Großen Bruch wurden Torfhütten errichtet. Auch im Teufelsbruch wurde Torf abgebaut. Durch Entwässerungsgräben, wie im Teufelsbruch, wurden weitere Grünlandflächen erschlossen. Bruchwald war nur noch an wenigen Stellen vorhanden. Das Gebiet war durch Wege erschlossen, die wahrscheinlich durch die Torfgewinnung, den Holzabbau, Aufforstungen, Beweidungen und die Gründung von Höfen (z.B. Müritz Hof) entstanden sind. Vermutlich wurden als Wegebegleitung weitere Eichen und Weiden gepflanzt. Auf den Wiesen nordwestlich des Rederangsees sowie entlang der Wege an den Ackerrändern bis nach Südosten sind bereits Bäume, vermutlich Eichen, die teilweise heute noch erhalten sind, als Alleebäume verzeichnet. Auch am Weg von Norden Richtung Osten des Warnker Sees sind Eichen als Alleebäume wahrscheinlich. Im Nordosten des Rederangsees, entlang des Waldrandes, ist die Allee unterbrochen (siehe Abb. 15).



Abb. 15 Flächennutzung am Ostufer der Müritz im 19. Jahrhundert. Ausschnitt aus der Karte Europe in the XIX. century (Arcanum Maps [Zugriff: 04.04.2024])

Im 20. Jahrhundert wurde der Ackerbau fast vollständig aufgegeben und die ehemaligen Ackerflächen mit Kiefern aufgeforstet (Meßner, G. 2009: 83). Es entwickelte sich eine „[...] Forstwirtschaft mit Kahlschlägen und Wiederaufforstungen mit Kiefern [...]“ (Meßner, G. 2009: 83 f). Während des Ersten Weltkriegs (1914-1918) wurden viele Wälder gerodet. Bis 1930 wurden mehr Bäume gefällt als aufgeforstet. Um die artenreiche Landschaft zu schützen, wurde insbesondere durch das Engagement von Karl Bartels am 08.07.1931 das Naturschutzgebiet Mürzthof mit einer Fläche von 280 Hektar ausgewiesen. 1949 wurde das Naturschutzgebiet Ostufer der Mürz erfolgreich ausgewiesen. Bis 1990 war es mit einer Fläche von 4.832 ha das größte Naturschutzgebiet der DDR. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden viele Kiefern zur Deckung des Rohholzbedarfs gepflanzt. Auf dem Luftbild von 1953 (siehe Anhang 1) sind Bäume als un stetige Wegbegleitung im gesamten Untersuchungsgebiet zu erkennen. Der Torfabbau im Großen Bruch am Rederangsee wurde 1956 eingestellt. Kurz nach der Gründung des Staatsjagdgebietes im Jahr 1969 blieb von den ehemaligen Gehöften und Siedlungen u.a. nur der Mürzthof als Lehr- und Forschungseinrichtung erhalten (Meßner, G. 2009: 86 ff). Die Ackerflächen im UG verschwanden. In den 1970er und 1980er Jahren wurde die landwirtschaftliche Nutzung der meisten Grünlandflächen intensiviert. Die nicht nutzbaren Flächen verbuschten und verwaldeten, so beispielsweise zentrale Teile des Teufelsbruchs und westlich des Rederangsees. Nach der politischen Wende und der Abschaffung der Staatsjagd 1989 wurde der Mürz-Nationalpark am 01.10.1990 im Rahmen des Nationalparkprogramms der neuen Bundesländer gegründet (Grundmann, L. et al. 1999: 147 f). Für die Entwicklung und das Management des Nationalparks wurden die Flächen in verschiedene Schutzzonen eingeteilt (LFG MV & NPA Mürz 2003: 26). Ein kleiner Teil in der Nähe des Rederangsees schneidet die *Kernzone* (Geoportal-MV 2024 online). Die Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet liegen in der *Pflege- und Entwicklungszone* und werden extensiv landwirtschaftlich genutzt. Die Waldflächen sind als Entwicklungszone ausgewiesen. Bis auf kleinflächige Verkehrssicherungen an den Verkehrswegen und nur bei akuten und untypischen Gefahren an Rad- und Wanderwegen (Mürz-Nationalpark 2010: 12) wurden seit dem 31.12.2017 sämtliche Eingriffe in den Wald eingestellt (Kobel, J. et al. 2022: 38).

3.4 Waldbestände im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet wurde seit 1953 stellenweise aufgeforstet. Der überwiegende Teil der Waldflächen besteht aus Kiefern (siehe Abb. 16) verschiedener Altersklassen (1-4). Die für den Eremiten relevanten Laubholzbestände befinden sich vor allem nördlich, östlich und westlich des Warnker Sees. Die Eichen haben gemischte Altersstufen und sind um die 60 bis 170 Jahre alt. Die Buchen nördlich des Warnker Sees haben ein Alter zwischen rund 95 und 170 Jahren. Entlang der Seen stehen Birken und Schwarzerlen mit einem Alter von bis zu ca. 110 Jahren. Östlich des Rederangsees befindet sich ein junger Schwarzerlenbestand mit einem Alter zwischen 60 und 80 Jahren. Weitere für den Eremiten interessante Eichen kommen vereinzelt auf den Wiesen und teilweise als Wegbegleiter vor. Das genaue Alter dieser Eichen ist jedoch nicht bekannt, geschätzt teilweise mindestens 200 Jahre. Der Eichenbestand östlich des Rederangsees ist mit ca. 60 Jahren zu jung, um potenzielle Habitate aufzuweisen (Nationalparkamt Müritz 2024 o.A.).

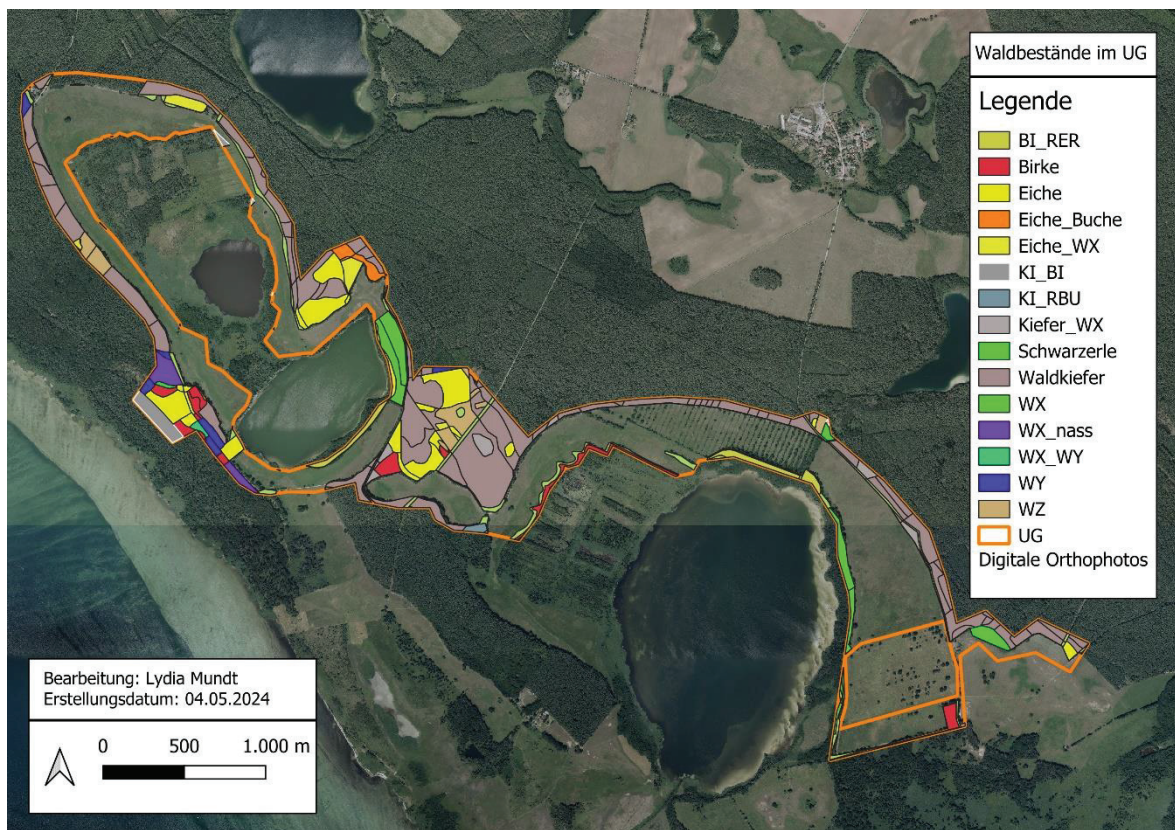


Abb. 16 Baumarten im Untersuchungsgebiet (Nationalparkamt Müritz 2024; Mundt, L 2024)

Begriffserklärung: BI - Birke; RER - Schwarzerle; WX - sonstige einheimische Laubbaumarten und Mischung verschiedener Laubbaumarten (einheimischer Laubbaumanteil \geq 75%); KI - Kiefer; RBU - Rotbuche; WX_nass - Mischung einheimischer Laubbaumarten nasser Standorte; WX_WY - Mischung einheimischer Laubbaumarten mit gebietsfremden Nadelbaumarten; WY - Anteil gebietsfremder Laubbaumarten \geq 75 %; WZ - Anteil gebietsfremder Nadelbaumarten \geq 75 % (Nationalparkamt Müritz 2024 o.A.)

3.5 Verbreitung des Eremiten im Müritz-Nationalpark

Der Eremit ist im Müritz-Nationalpark kaum verbreitet. Der Käfer kam, Stand 2017, nur in einem Gebiet östlich von Blankenförde bis westlich vor Prälank Siedlung mit ca. 100 besiedelten Brutbäumen in hervorragendem Zustand vor (Nationalparkamt Müritz 2019: Karte 2b Blatt 7). Im Jahr 2019 wurden im Untersuchungsgebiet zwei Bäume (siehe Abb. 17) mit Eremitennachweisen von Volker Meitzner erfasst. Ein Nachweis bezieht sich auf einen Fund von Kotpellets und einem Bein, ein weiterer auf den Fund von Kotpellets (Meitzner, V. 2019 o.A.). Diese Funde waren ausschlaggebend für die Untersuchung des Gebietes auf Vorkommen des Eremiten (Bultmann, C. 2024 schr.).

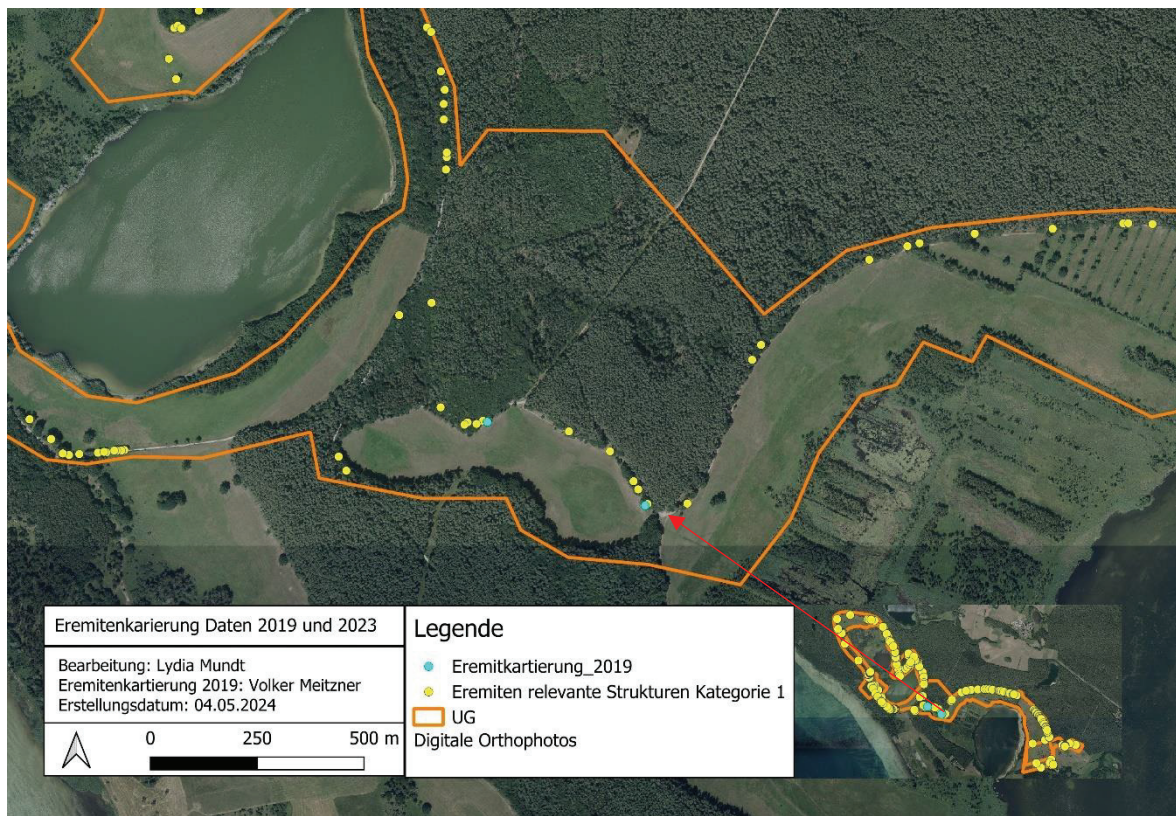


Abb. 17 Eremitennachweise aus dem Jahr 2019 (Meitzner, V. 2019) und für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 1 aus dem Jahr 2023 (Mundt, L. 2024)

4. Methodik und Materialien

4.1 Erste Vorbereitungen

Vor der Datenerhebung wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um wichtige Kenntnisse über den Eremiten, wie Habitatansprüche und Kartierungsmethoden, zu erlangen. Das Untersuchungsgebiet wurde vom Nationalparkamt Müritz aufgrund von zwei Nachweisen des Eremiten im Jahr 2019 festgelegt. Am 01.03.2023 fand eine erste Begehung mit Clara Bultmann (Mitarbeiterin des Nationalparkamtes Müritz) per Fahrrad statt. Dabei wurde ein erster Überblick über das Untersuchungsgebiet und potenzielle Brutbäume gewonnen. Um praktische Erfahrungen zu sammeln und zu lernen, wie eine Kartierung durchgeführt wird, wurde der Entomologe und Dipl. Biol. Thomas Martschei bei einer Eremitenkartierung im März 2023 am Torgelower See begleitet. Dabei wurden auch die Erfassungsparameter der Brutbäume festgelegt.

4.2 Materialien

Für die Datenerhebung wurden folgende Materialien verwendet:

- GPS-System (ppm 10xx GNSS-Sensor an Stabantenne mit Tablet)
- GEO-Informationssystem (QGIS, QField)
- Smartphone
- Papier und Stift
- Fernglas
- Maßband
- Probengläser
- Fahrrad

4.3 Unterteilung der Bäume in Kategorien

Die Bäume wurden bei der Kartierung in folgende drei Kategorien eingeteilt:

1. Besiedelte Brutbäume: Bäume mit eindeutigem Artnachweis. Diese werden in ihrer Nachweisqualität unterteilt (Martschei, T. et al. 2022:14).

Der Besiedlungsstatus wurde in Anlehnung an Bußler, F. (2008: 2) wie folgt ermittelt:

I Rezent es Vorkommen:	Nachweis von Larven, Käfern, Großfragmenten (ganzes Halsschild, Flügeldecken, Hinterleib)
II Status vermutet/ungeklärt:	Nachweis von Kotpellets >7 mm, Kleinfragmenten, Kokons
III Status erloschen:	Liegende und stehende Bäume ohne erkennbares Habitatpotenzial dennoch mit Nachweis von Kotpellets und Fragmenten

2. Potenziell besiedelbare Bäume Kategorie 1: Bäume ohne gesicherten Nachweis des Eremiten, die aber durch Käfer mit sehr ähnlichen Habitatansprüchen besiedelt werden (z.B. *Protaetia lugubris*, *P. aeruginosa*), Indiz für eine mögliche aktuelle Besiedlung der Höhle durch den Eremiten (Martschei, T. et al. 2022:14).
3. Potenziell besiedelbare Bäume Kategorie 2: Bäume ohne Nachweis von Eremiten und anderen Rosenkäfern, aber mit Habitatpotenzial für eine Besiedlung (Martschei, T. et al. 2022:14).

4.4 Untersuchungszeitraum

Aufgrund der Zugehörigkeit des Untersuchungsgebietes zum Müritz-Nationalpark erfolgte die Erschließung des Untersuchungsgebiets durch eine Kombination von Begehung und Befahrung mit dem Fahrrad. Die Kartierung der besiedelten und potenziellen Brutbäume erfolgte vom 01.04.2023 bis 30.04.2024 und vom 01.06.2023 bis zum 31.07.2023. Dieser Zeitraum wurde gewählt, um eine Kartierung bei noch nicht vollständig belaubten Bäumen zu ermöglichen (bessere Sicht auf potenzielle Baumhöhlen am gesamten Stammbereich) und um eventuell Käfer in der Imaginalphase zu kartieren. Es wurden nur frei zugängliche

Bereiche untersucht. Die Untersuchungen wurden an regenfreien Tagen und aus Gründen des Arbeitsschutzes an windstillen Tagen durchgeführt. Ebenso wurden aus Arbeitsschutzgründen verschilfte Bereiche von der Untersuchung ausgeschlossen. Die nicht kontrollierten Flächen wurden nachträglich aus dem Untersuchungsgebiet entfernt.

4.5 Dokumentation der Daten

Zur Erfassung und einfachen Bereitstellung der Daten (u.a. für mich, Nationalparkamt Müritz) wurde die freie Geoinformationssystemsoftware QGIS (Version 3.32.1) verwendet. Mit der App wurde, für eine bessere Visualisierung und Orientierung, ein Flächenlayer für das Untersuchungsgebiet erstellt und ein Punktlayer für die besiedelten Brutbäume, sowie für die potenziellen Brutbäume der Kategorien 1 und 2. Für jeden Brutbaum wurde in QGIS ein Kartierbogen mit folgenden Habitatparametern erstellt: Baumnummer (selbst vergeben), Baumart, BHD, Baumvitalität, Höhlenart, Höhlenrichtung, Höhlenzustand, Besonnung, Requisiten (Astabbruch, Risse, ...), Standort, Besiedlungsstatus, Nachweisart, Datum, Erfasserin und Kennzeichnung (bereits vergebene Baumnummer, Naturdenkmalstatus). Für die potenziellen Brutbäume der Kategorien 1 und 2 wurden Baumnummer, Baumart, BHD, Höhlenart, Datum, Erfasserin und Kennzeichnung erfasst. Zur eindeutigen Identifizierung wurden alle kartierten Bäume mit GPS vermessen und fotografisch dokumentiert. Um die Kartierungsbögen offline im Feld zu nutzen, wurden die Daten mit Hilfe von QFieldSync-Plugin verpackt und über einen USB-Stick auf das Tablet übertragen. Anschließend wurden die Daten in die App QField geladen. Vor jeder Kartierung wurde das Tablet für eine höhere GPS-Genauigkeit mit dem ppm 10xx GNSS-Sensor an der Stabantenne durch ein USB-Kabel verbunden. Auf dem Tablet wurde dann QField geöffnet und bei gefundenen Brutbäumen und potenziellen Brutbäumen Punkte erstellt und die erforderlichen Habitatparameter in den Kartierungsbogen eingetragen. Anschließend wurde von einem erfassten Baum ein Foto mit der Kamera des Smartphones gemacht, dieses wurde zur eindeutigen Zuordnung mit der jeweiligen Baumnummer und zugehöriger Layerbezeichnung beschriftet. Alle erhobenen Daten und Fotos wurden anschließend über einen USB-Stick wieder über einen Laptop in QGIS übertragen.

4.6 Gezielte Besiedlungskontrolle

Das Untersuchungsgebiet wurde nach Populationen und potenziellen Brutbäumen abgesucht. Dazu wurden zunächst alle Laubbäume im Untersuchungsgebiet auf das Vorkommen geeigneter Habitatstrukturen (siehe Kap. 2.5.3) untersucht und bei Vorhandensein gezielt nach Kot der Eremitenlarven abgesucht. Die Kartierung erfolgte ausschließlich vom Boden aus. Der Boden um die Höhlen wurde nach herabgefallenen Kotpellets der Larven und Chitinresten abgesucht. Kartierungen dieser Art sind ganzjährig möglich (Stegner, J. 2006: 155). Lebende Käfer können nur im Imaginalstadium nachgewiesen werden. Dazu wurden (Ende Juni bis Juli) potenzielle Brutbäume (teilweise mit Fernglas), nach Schaffrath, U. (2003c: 5) vor allem im Höhlenbereich nach Imagines abgesucht (ausfliegende Tiere, Männchen beim Posing). Zusätzlich wurde auf den spezifischen Duft der Männchen (erinnert an Juchtenleder/Aprikose) geachtet. Die gezielte Suche nach Larven in zugänglichen Baumhöhlen wurde vom Nationalparkamt Müritz untersagt.

4.7 Kartierung der Bäume

Im Untersuchungsgebiet wurden alle Laubbäume mit geeigneten Habitatstrukturen (siehe Kap. 2.5.3) für den Eremiten auf dessen Vorkommen untersucht. Wurden Nachweise gefunden, wurde der Baum als Brutbaum erfasst und die entsprechenden Habitatparameter (siehe Kap. 4.5) ermittelt. Die Habitatparameter dienen der eindeutigen Identifizierung der Brutbäume. Der Baumumfang von stehenden Bäumen wurde mit einem Maßband gemessen und daraus später der BHD berechnet. Der Umfang/BHD von liegendem Totholz mit Eremitennachweis wurde nicht erfasst, da die Stämme meist auseinandergebrochen waren und somit keine eindeutige Messung möglich war. Auch der Umfang an stehende Bäume, bei denen der Stamm aufgespalten oder von anderen Pflanzen so stark bedrängt war, dass keine eindeutige Messung möglich war, wurden nicht erfasst. Soweit möglich wurde die Habitatqualität visuell anhand des Höhlenzustandes, der Qualität und Menge des Mulms (sehr gut bis sehr schlecht oder nicht ersichtlich) eingeschätzt. Die Höhlenrichtung wurde mit Hilfe eines in der Stabantenne integrierten Kompasses bestimmt. Da die Licht-/ Temperaturverhältnisse für den Eremiten wichtig sind (siehe Kap. 2.5.3.3), wurde der Baumstandort in freistehend (der Baum hat mindestens

eine Baumkrone Abstand zum nächsten Baum), integriert (der Abstand zwischen den Bäumen ist kleiner als ein Kronendurchmesser) und bedrängt (der Kronenabstand ist so gering, dass sich die Kronen berühren und der Baum wahrscheinlich unter Lichtmangel leidet) eingeteilt. Die Besonnung der Höhle wurde ebenfalls bewertet. Die Einteilung erfolgte von sehr gut (volle Besonnung) bis keine Besonnung. Die Vitalität der Bäume wurde im unbelaubten Zustand geschätzt und im belaubten Zustand anhand der Belaubung der Baumkrone mit einer fünfstufigen Skala (siehe Tabelle 1) bewertet.

Tabelle 1 Kriterien zur Einschätzung der Baumvitalität (nach Hettrich, R. et al. 2023:17)

Stufe	Merkmale der Vitalitätsstufe
VS 0	Volle Vitalität Langtrieb-Modus: Krone ist harmonisch geschlossen und gewölbt. Gleichmäßig, netzartige Verzweigung bis ins Kroneninnere. Dichtes Netzwerk langer Triebe, Luftraum ist durch Verzweigung ausgefüllt. Kronentransparenz 0 - 10%
VS 1	Leichte Beeinträchtigung der Vitalität Bürsten-Modus: Entwicklung länglicher Strukturen („Flaschenbürsten“) im Wipfelbereich. Krone wirkt zerfranst, verlichtet. Kronentransparenz 15 - 25%
VS 2	Herabgesetzte Vitalität Kurztrieb-Modus: Kurztriebbildung mit Pinsel- oder Krallenstruktur (abhängig von Baumart), Kronen verlichten im Inneren. Kronentransparenz 30 – 60%
VS 3	Nachlassende Vitalität Rückzugs-Modus: Zerfall der Krone durch Ausbrechen größerer Äste und Absterben der Krone. Es sind deutliche Beeinträchtigungen vorhanden. Kronentransparenz ab 65%
VS 4	Abgestorben Baum ist abgestorben

Von jedem ermittelten Brutbaum (Besiedlungsstatus I bis III) wurden Kotproben in ein Probengläschen gegeben und zur eindeutigen Identifizierung mit Papier und Stift mit Baumnummer und Datum beschriftet. Für die potenziellen Brutbäume der Kategorie 1 und 2 wurden weniger Parameter (siehe Kap. 4.5) in gleicher Weise erhoben, jedoch mit Ausnahme der Kotproben.

4.8 Überprüfung der Daten

Alle gesammelten Kotproben wurden zur Überprüfung, ob es sich tatsächlich um Larvenkot des Eremiten handelt, an den Dipl. Biol. Thomas Martschei nach Greifswald geschickt. Dieser führte Ende März 2024 eine stichprobenartige Nachkontrolle an den Bäumen mit unklarem Ergebnis (unklare Kotbestimmung) durch. Im Anschluss an die Kontrolle wurden die fehlerhaften Daten auf der Grundlage der neuen Ergebnisse korrigiert.

Für die Bewertung der erhobenen Daten wurden die bundesweiten Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes von Ringel, H. et al. (2011: 6) verwendet. Die Kriterien sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Bewertungskriterien für den Zustand der Eremitenpopulationen, der Habitatqualität und der Beeinträchtigungen (nach Ringel, H. et al. 2011)

Eremit- <i>Osmoderma eremita</i>			
Kriterien/ Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Metapopulationsgröße	> 60 besiedelte Bäume mit BHD < 60 cm oder > 30 besiedelte Brutbäume mit BHD > 60 cm	20 – 60 besiedelte Bäume mit BHD < 60 cm oder 10 – 30 besiedelte Bäume mit BHD > 60 cm	< 20 besiedelte Bäume mit BHD < 60 cm oder < 10 besiedelte Bäume mit BHD > 60 cm
Habitatqualität	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Lebensraum (Baumbestand)			
Potenzielle Brutbäume (zusätzlich zu den besiedelten; Anzahl Bäume pro BHD-Klasse [</> 60 cm] angeben)	> 60 potenzielle Bäume mit BDH < 60 cm oder > 30 potenzielle Bäume mit BHD > 60 cm	20 – 60 potenzielle Bäume mit BHD < 60 cm oder 10 – 30 potenzielle Bäume mit BHD > 60 cm	< 20 potenzielle Bäume mit BHD < 60 cm oder < 10 potenzielle Bäume mit BHD > 60 cm
Waldentwicklungsphasen/ Raumstruktur	>3 Wuchsklassen und Anteil der Wuchsklassen 6 und 7 zusammen > 35 %	2-3 Wuchsklassen und Anteil der Wuchsklassen 6 und 7 zusammen > 20 - 35 % oder reine Altholzbestände (Wuchsklasse 6/7)	Ausschließlich Wuchsklasse 1 – 5 oder Anteil der Wuchsklasse 6 und 7 zusammen < 20 %
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Lebensraum (Baumbestand)			
Fortbestand (Expertenvotum mit Begründung, dabei soll auf die konkreten Gefährdungen eingegangen werden: Verkehrssicherung, Baumchirurgie (in städtischen Habitaten), Fällungen von Biotopbäumen)	gesichert	Beeinträchtigungen auf bis zu 20 % der Fläche durch ...	Beeinträchtigung auf > 20 % der Fläche durch...

4.9 Bewertung der Ergebnisse

Nachdem die Methodik der Datenerhebung ausführlich erklärt wurde, gibt das folgende Kapitel einen Überblick über die Ergebnisse.

5. Ergebnisse

In diesem Kapitel wird dargestellt, wie viele Bäume im UG vom Eremiten besiedelt sind, wie viele potenzielle Brutbäume der ersten und zweiten Kategorie vorhanden sind und wo diese im UG liegen.

5.1 Ergebnisstand vor der Überprüfung der Kotproben durch einen Fachmann

Während der Kartierung des Untersuchungsgebietes in den Zeiträumen vom 01.04 bis 30.04.2024 und vom 01.06.2023 bis zum 31.07.2023 wurden 142 Bäume mit dem Verdacht auf Eremitenvorkommen, 125 potenzielle Brutbäume der Kategorie 1 und 242 potenzielle Brutbäume der Kategorie 2 erfasst. Von allen Bäumen mit Eremitenverdacht wurden die Kotproben zur Kontrolle und Untersuchung an den Experten Herrn Dipl. Biol. T. Martschei geschickt. Die Untersuchung der Kotproben ergab, dass an keinem der Verdachtsbäume ein Vorkommen des Eremiten bestätigt werden konnte. Alle 142 Bäume enthielten Kot von Rosenkäfern (*Protaetia*), so dass diese Daten zu den potenziellen Brutbäumen der Kategorie 1 hinzugefügt wurden. Die neuen Ergebnisse dieser Kategorie wurden anschließend überarbeitet und alle abgestorbenen Bäume, da diese nicht vom Eremiten besiedelt werden (siehe Kap. 2.5.2), gelöscht. Da der Eremit im Untersuchungsgebiet nicht vorkommt, können die potenziellen Brutbäume der Kategorien 1 und 2 nicht als solche bezeichnet werden und werden daher in für den Eremit relevante Strukturen der Kategorien 1 und 2 umbenannt. In der folgenden Tabelle (Tabelle 3) sind die Kartierungstermine und die revidierte Anzahl der am jeweiligen Tag gefundenen besiedelten und für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 1 und 2 aufgelistet. Im Folgenden werden die neuen Ergebnisse vorgestellt.

Tabelle 3 Auflistung der Kartierungstermine und Anzahl der am jeweiligen Tag gefunden Brutbäume und Bäumen mit relevanten Strukturen der Kategorie 1 und 2 (Mundt, L. 2024.)

Datum	Anzahl besiedelte Brutbäume	Anzahl der Bäume mit relevanten Strukturen der Kategorie 1	Anzahl der Bäume mit relevanten Strukturen der Kategorie 2
06.04.2023	-	7	13
10.04.2023	-	2	8
12.04.2023	-	3	2
13.04.2023	-	5	4
15.04.2023	-	5	9
01.06.2023	-	2	5
02.06.2023	-	1	15
06.06.2023	-	1	2
12.06.2023	-	4	10
13.06.2023	-	3	4
14.06.2023	-	4	5
15.06.2023	-	3	4
22.06.2023	-	8	12
04.07.2023	-	2	8
06.07.2023	-	16	8
07.07.2023	-	26	18
08.07.2023	-	8	18
09.07.2023	-	1	11
11.07.2023	-	29	20
15.07.2023	-	32	19
20.07.2023	-	14	13
22.07.2023	-	29	19
26.07.2023	-	8	15
28.07.2023	-	1	-

5.2 Ergebnisse besiedelte Brutbäume

Im Rahmen der Kartierungen konnten im Untersuchungsgebiet keine Brutbäume des Eremiten nachgewiesen werden.

5.3 Ergebnisse Bäume mit Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1

Die folgenden Karten zeigen die Standorte der Bäume mit den für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1. Zur besseren visuellen Darstellung der Baumstandorte wurde das Untersuchungsgebiet in zwei Teile gegliedert.



Abb. 18 Teil 1 des Untersuchungsgebiets. Position der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024)

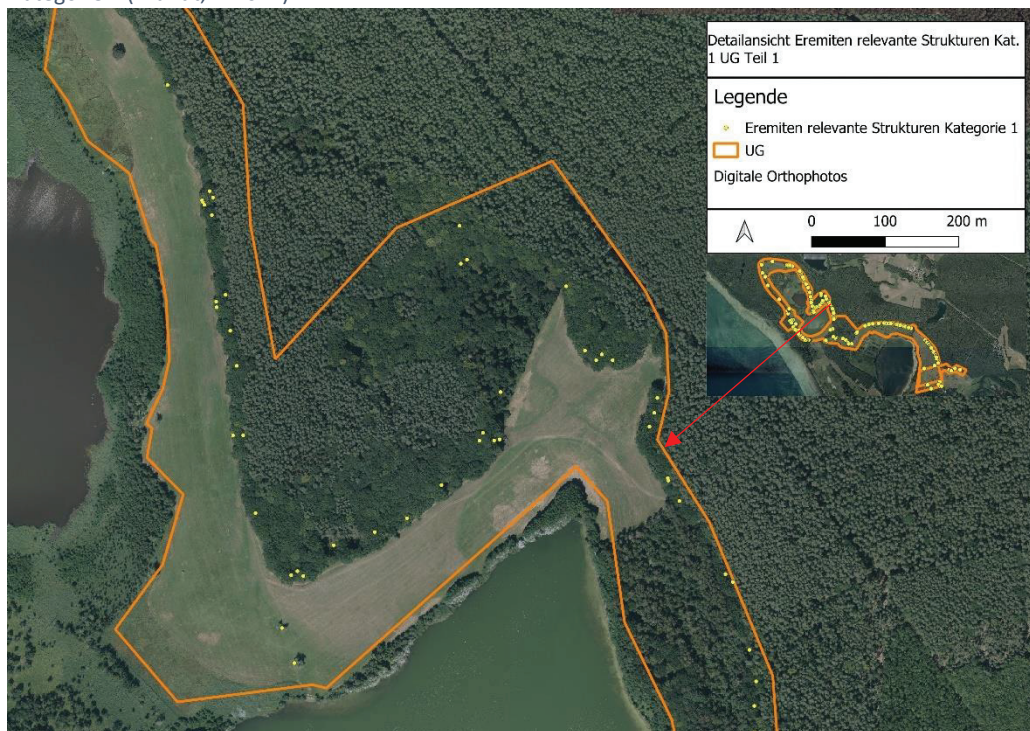


Abb. 19 Erste Detailansicht der überlappenden Positionen der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im UG Teil 1 (Mundt, L. 2024).

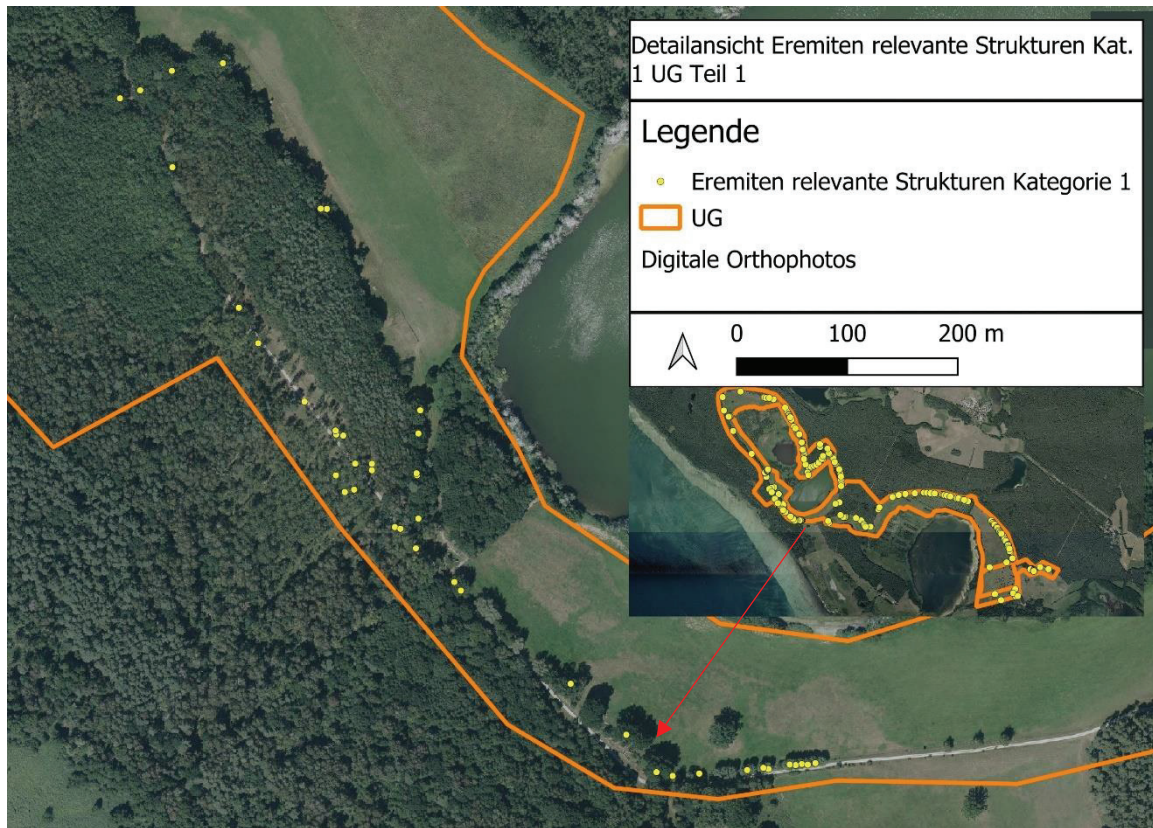


Abb. 20 Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im UG Teil 1 (Mundt, L. 2024).

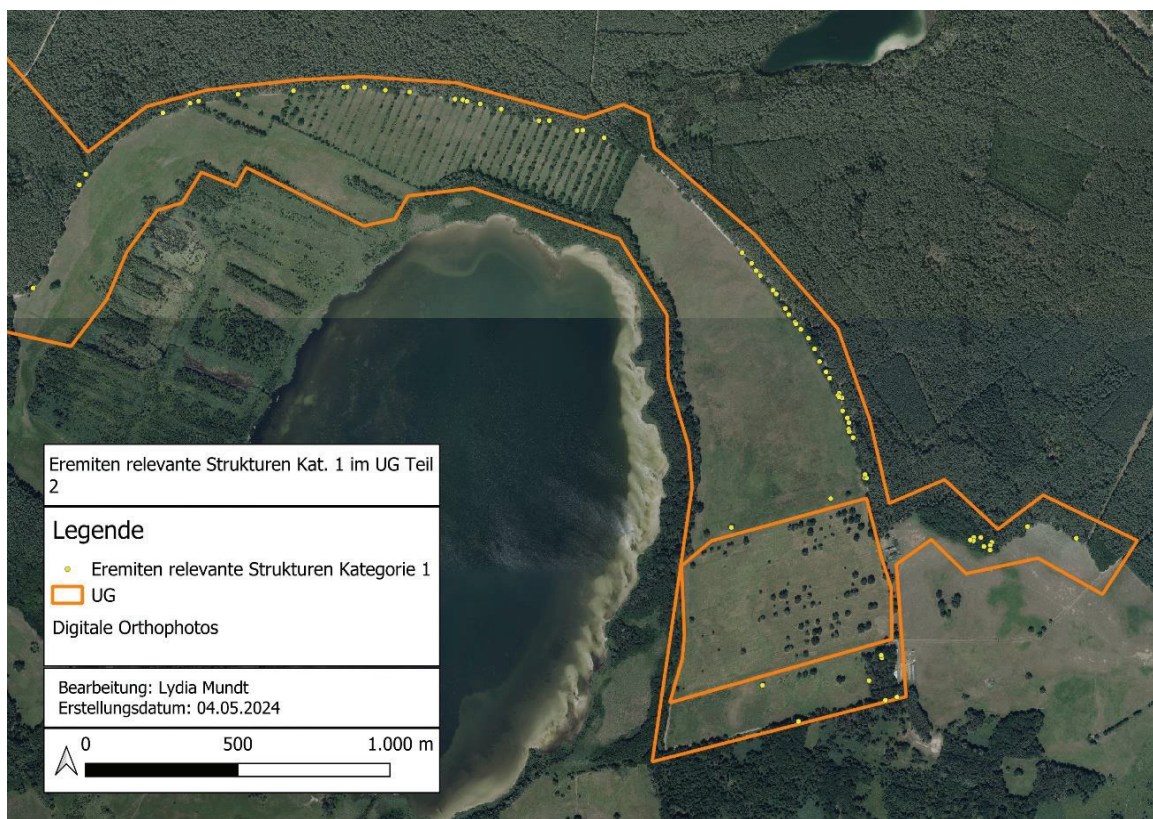


Abb. 21 Position der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 im Untersuchungsgebiet Teilgebiet 2 des Untersuchungsgebietes (Mundt, L. 2024)

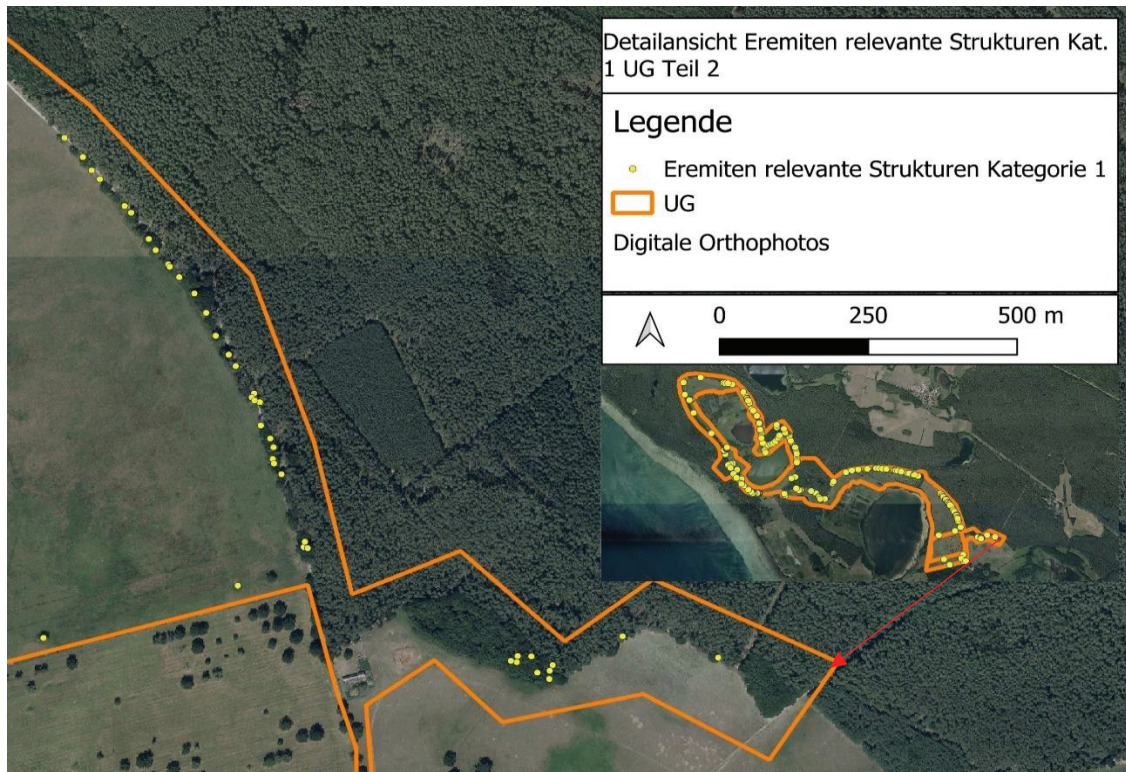


Abb. 22 Detailansicht der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1, die sich im UG Teil 2 überlagern (Mundt, L. 2024)

Von den insgesamt 214 für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 gehörten die meisten Bäume (131 Exemplare) der Baumart *Quercus spec.* an, gefolgt von *Salix spec.* mit 51 Bäumen. Des Weiteren wurden 13 Bäume der Baumart *Populus spec.*, 11 Bäume der Baumart *Alnus glutinosa*, 7 Bäume der Baumart *Betula pendula* und ein Baum der Baumart *Fagus sylvatica* kartiert (siehe Abb. 23). Ca. 77 % der erfassten Bäume standen an Wegen, ca. 16 % der Bäume befanden sich in Waldbereichen und 7% auf den Wiesen (siehe Abb. 18 bis Abb. 22).

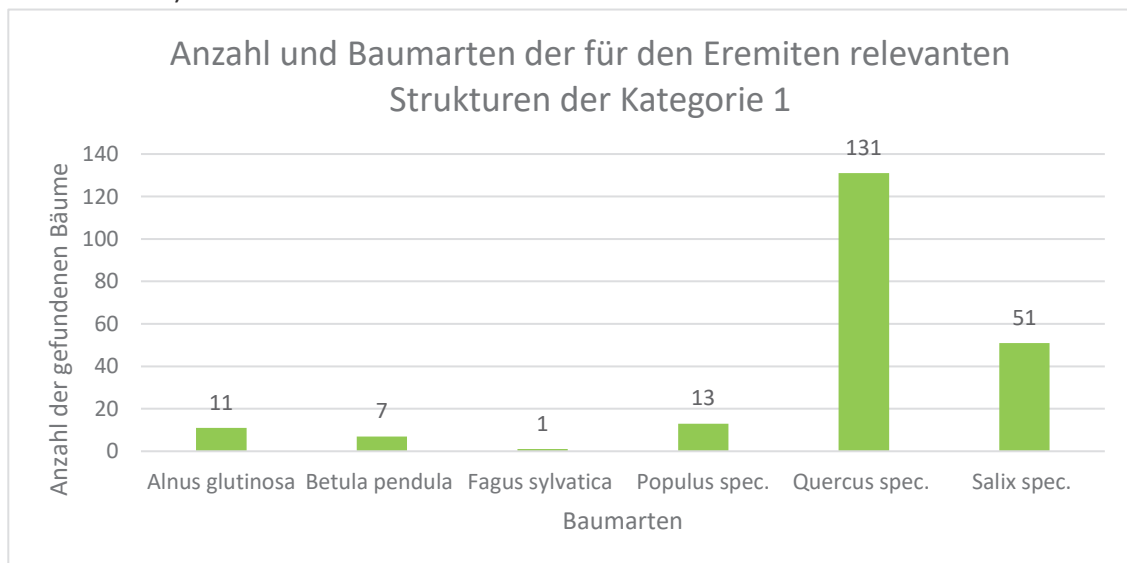


Abb. 23 Diagramm. Anzahl der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 nach Baumarten sortiert (Mundt, L. 2024)

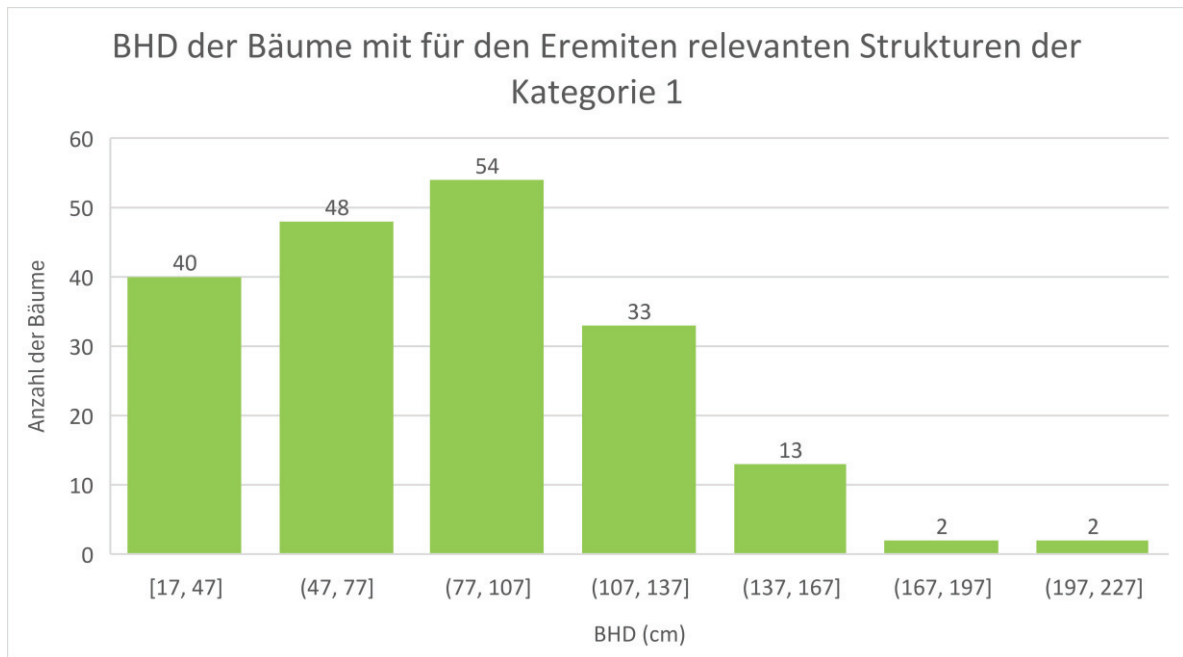


Abb. 24 Diagramm zur Darstellung des BHD der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024)

Nicht bei allen Bäumen konnte der BHD gemessen werden. Die ermittelten Brusthöhendurchmesser der Bäume variierten (siehe Abb. 24). Die meisten Bäume, insgesamt 54, hatten einen BHD zwischen 77 cm und 107 cm, gefolgt von 48 Bäumen mit einem BHD zwischen 47 cm und 77 cm. 40 Bäume wurden mit einem BHD zwischen 17 cm und 47 cm aufgenommen. 33 Bäume hatten einen BHD zwischen 107 cm und 137 cm. Weitere 13 Bäume hatten einen BHD von 137 cm bis 167 cm und je zwei Bäume einen BHD von 167 cm bis 197 cm und 197 cm bis 227 cm.

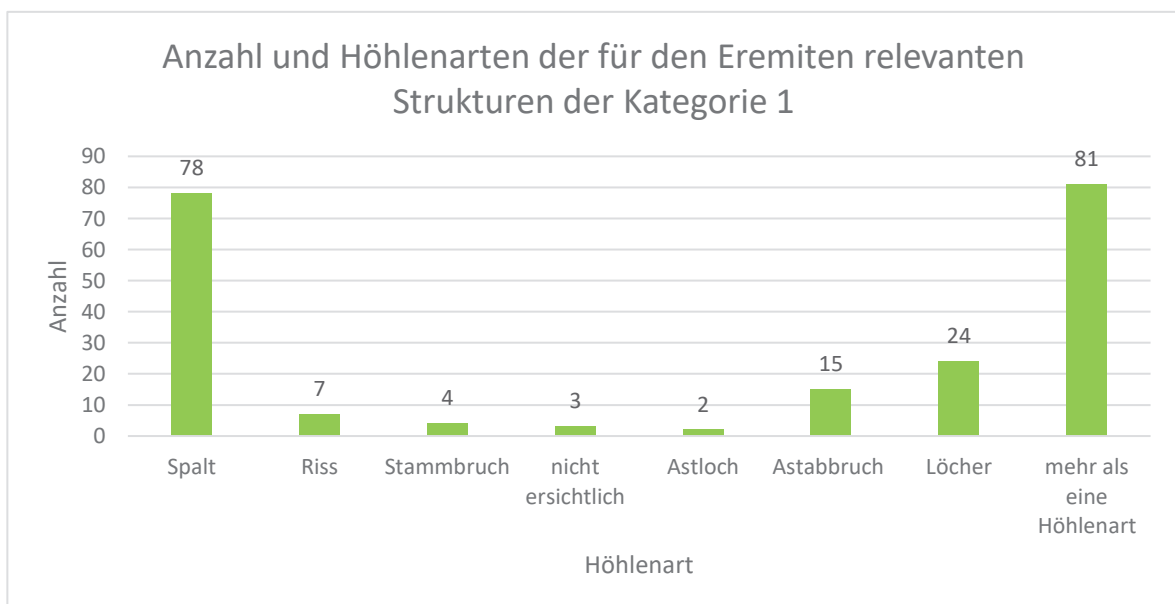


Abb. 25 Diagramm. Anzahl der Höhlenarten der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 (Mundt, L. 2024)

Die für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 besaßen verschiedene Höhlentypen (siehe Abb. 25). Die meisten Bäume hatten nur eine Höhlenart. Der häufigste Höhlentyp war der Spalt, der bei 78 Bäumen dieser Kategorie vorkam, gefolgt von Löchern (24), Astabbrüchen (15), Rissen (7) und Stammbrüchen (4). Bei drei Bäumen konnte nicht festgestellt werden, von wo der Kot aus dem Baum gefallen war. Bei zwei Bäumen konnten Astlöcher als Höhlentyp identifiziert werden. 81 der Bäume hatten mehr als eine Höhlenart, so waren bei einigen Bäumen Risse, Spalten und Astabbrüche gleichzeitig vorhanden gewesen.

5.4 Ergebnisse Bäume mit Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2

Die Lage und Anzahl der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 ist in den folgenden Karten dargestellt. Zur besseren visuellen Darstellung der Baumstandorte wurde das Untersuchungsgebiet in zwei Teile gegliedert.

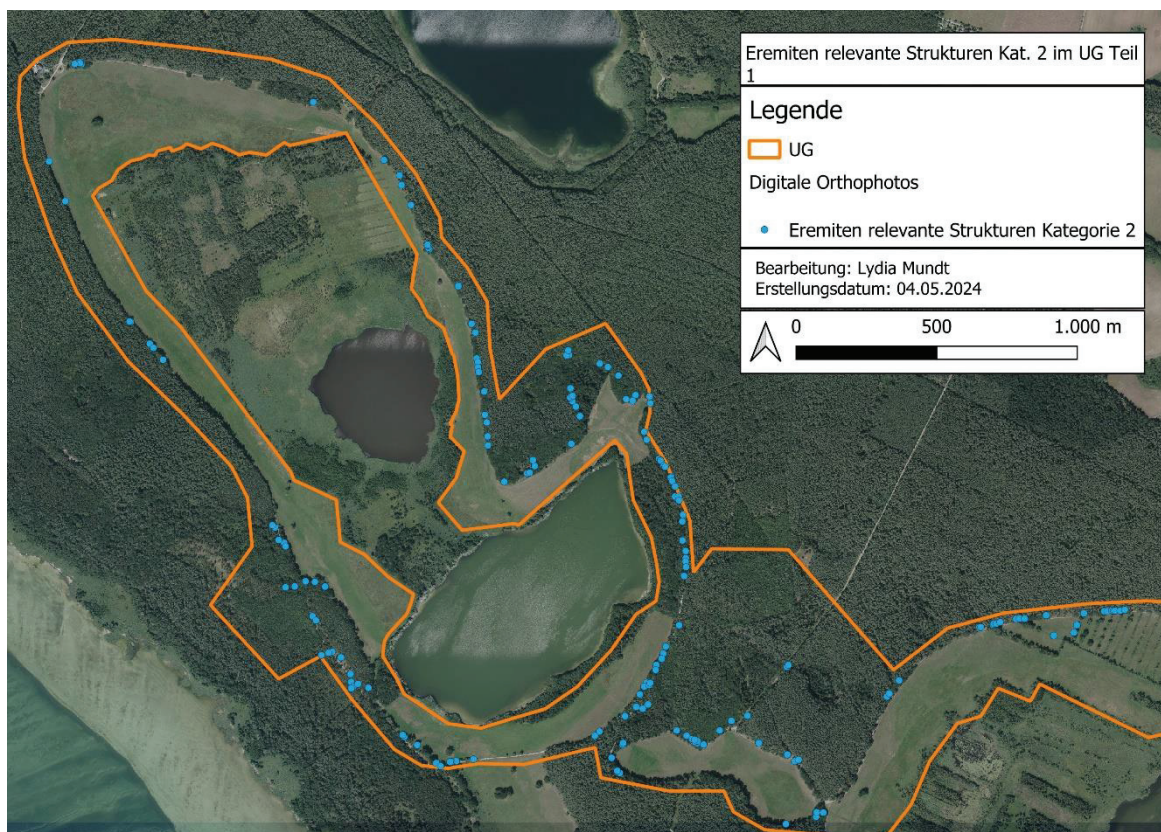


Abb. 26 Teil 1 des Untersuchungsgebietes. Position der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024)

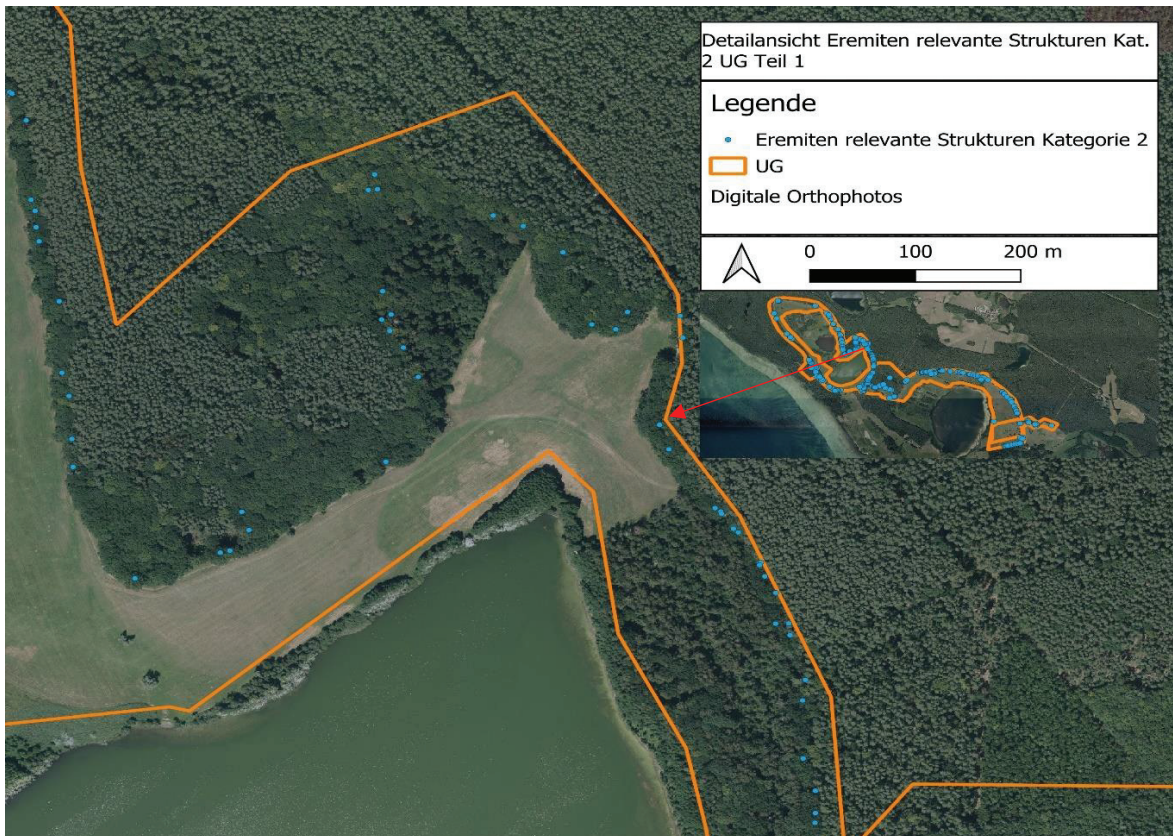


Abb. 27 Erste Detailansicht der sich im UG Teil 1 überschneidenden Baumstandorte mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L.2024)

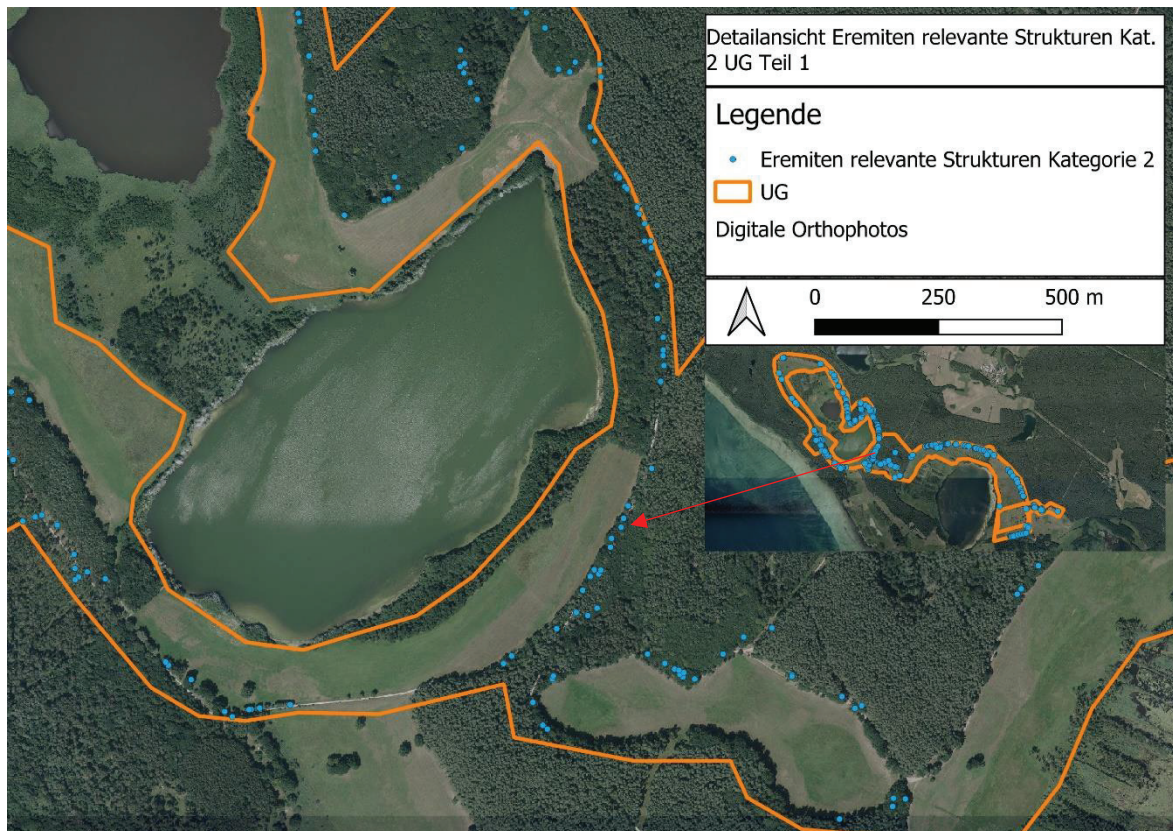


Abb. 28 Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der Bäume im UG Teil 1 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024).

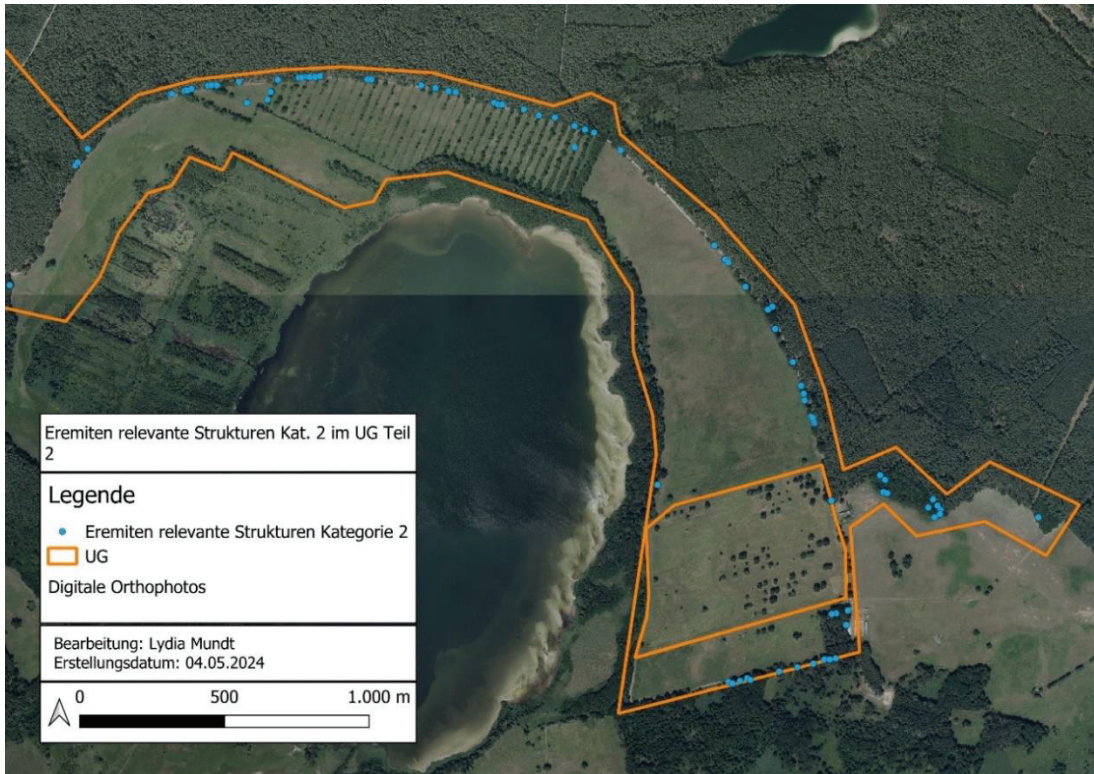


Abb. 29 Teilfläche 2 des Untersuchungsgebietes. Lage der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024)

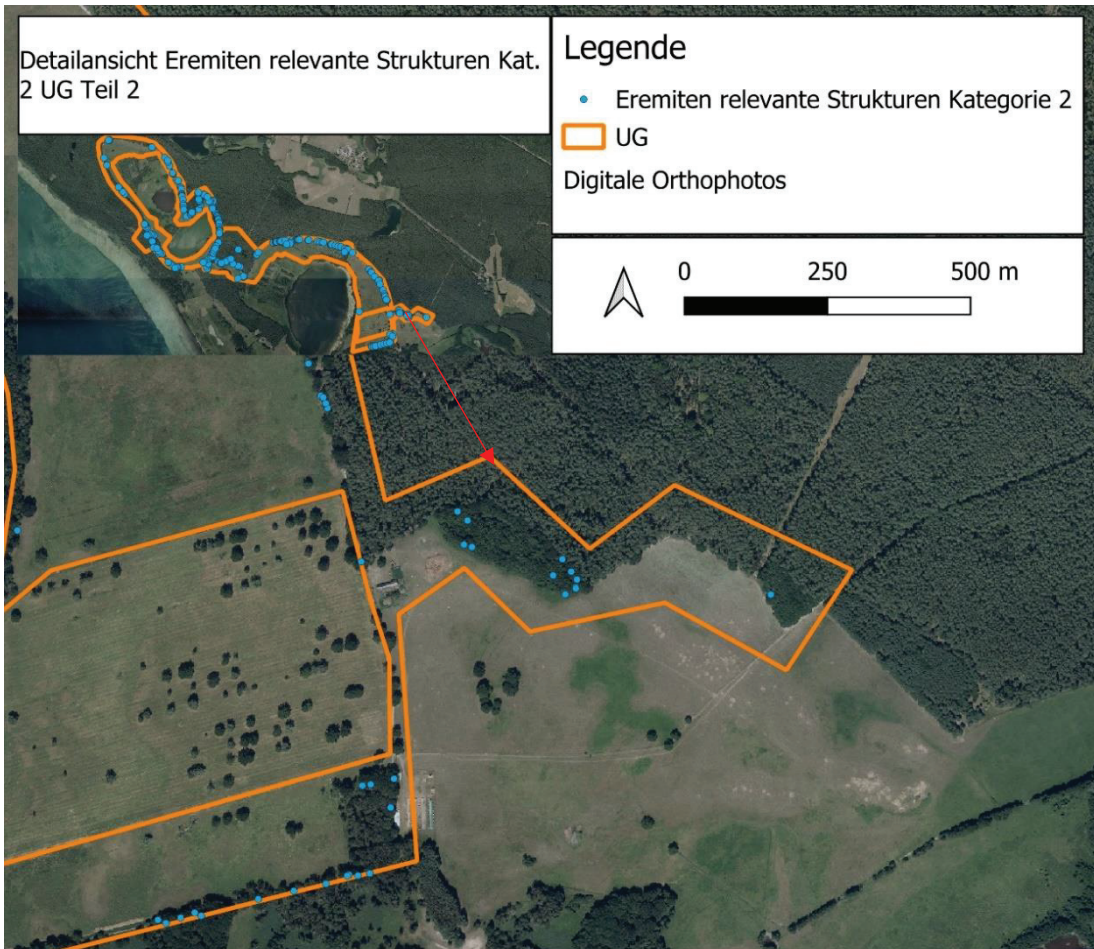


Abb. 30 Erste Detailansicht der überlappenden Positionen von Bäumen im UG Teil 2 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L.2024)

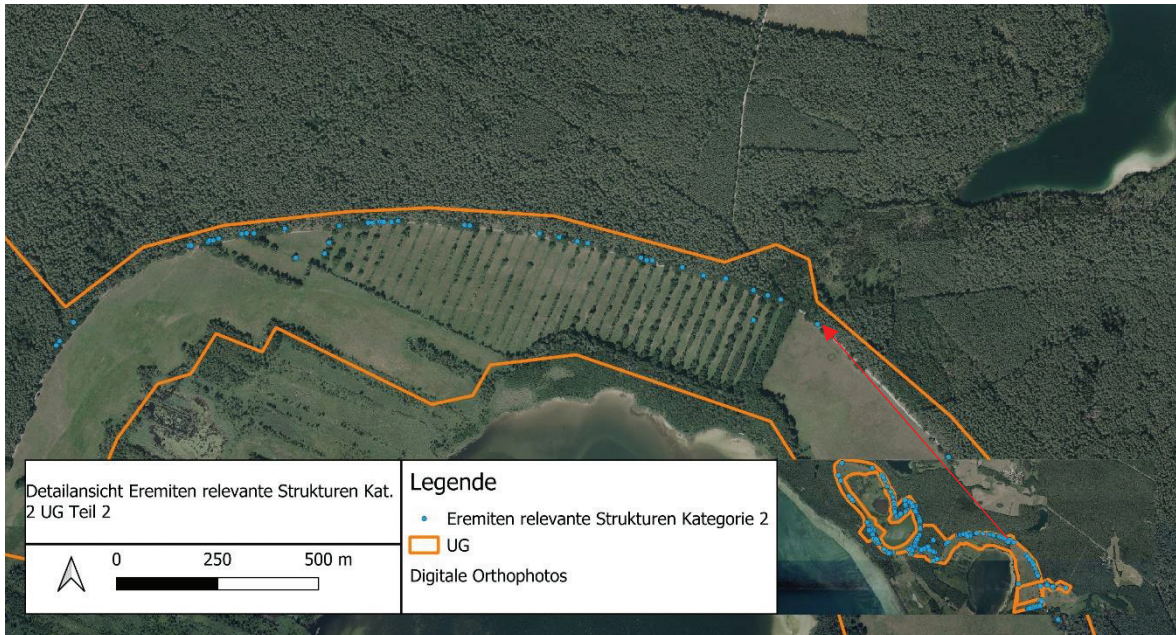


Abb. 31 Zweite Detailansicht der überlappenden Positionen der Bäume im UG Teil 2 mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024)

Im Rahmen der Kartierung wurden insgesamt 242 der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 erfasst. Mit 183 Bäumen war *Quercus spec.* die am häufigsten erfasste Baumart (siehe Abb. 32). Auch 15 *Populus spec.* und 13 *Alnus glutinosa* wiesen geeignete Höhlenstrukturen auf. *Fagus sylvatica* und *Salix spec.* waren mit jeweils 10 Individuen vertreten, gefolgt von *Betula spec.* mit 8 Bäumen. An je einem Baum der Arten *Aesculus hippocastanum* und *Rhamnus cathartica* konnten ebenfalls Höhlenstrukturen nachgewiesen werden. Ca. 15 % der kartierten Bäume befanden sich in Waldbereichen, ca. 2 % auf Wiesen und 83 % entlang der Wege (siehe Abb. 26 bis Abb. 31).

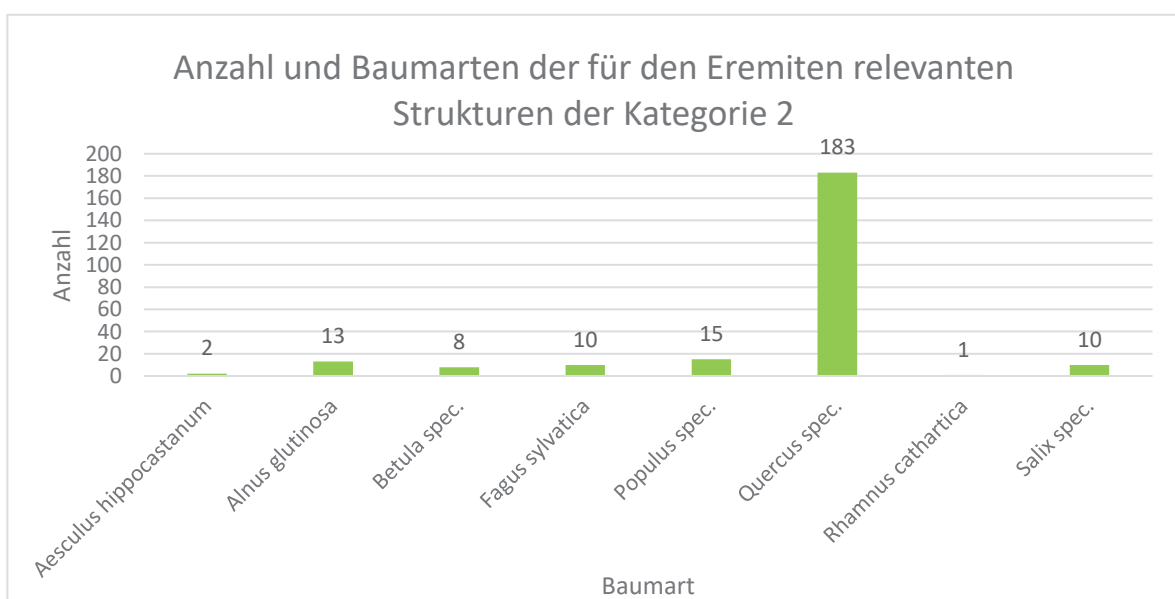


Abb. 32 Diagramm. Anzahl und Art der gefundenen Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024)

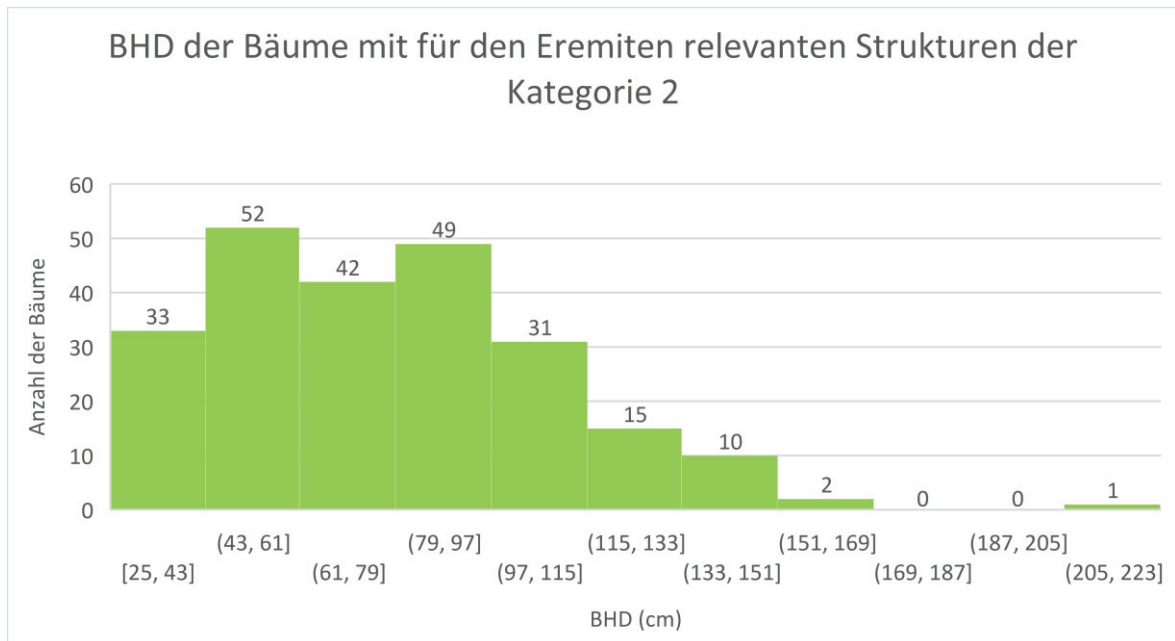


Abb. 33 Diagramm zur Darstellung des BHD der Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024)

Die gemessenen Brusthöhendurchmesser der Bäume variierten (siehe Abb. 33). 52 Bäume hatten einen BHD zwischen 43 und 61 cm. Es folgten 49 Bäume mit einem BHD zwischen 79 cm und 97 cm. 42 Bäume mit einem BHD zwischen 61 cm und 79 cm. 33 Bäume hatten einen BHD zwischen 25 cm und 43 cm, 31 Bäume zwischen 97 cm und 115 cm, 15 Bäume zwischen 115 cm bis 133 cm und 10 Bäume hatten einen BHD im Bereich von 133 cm bis 151 cm. Zwei Bäume hatten einen Brusthöhendurchmesser zwischen 151 cm und 169 cm und einer zwischen 205 cm und 223 cm.

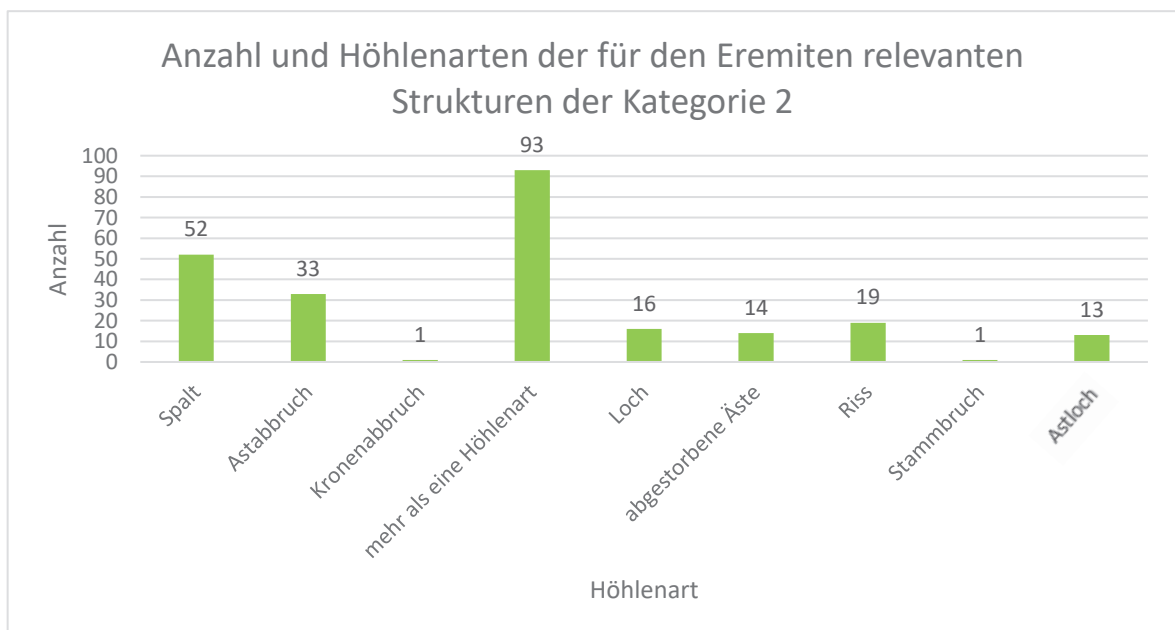


Abb. 34 Diagramm. Anzahl Höhlenarten in Bäumen mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 (Mundt, L. 2024)

Die Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 2 besaßen unterschiedliche Höhlentypen (siehe Abb. 34). Die meisten Bäume (149) hatten nur eine Höhlenart. Der häufigste Höhlentyp war der Spalt, der bei 52 Bäumen dieser Kategorie vorkam, gefolgt von Astabbrüchen (33), Rissen (19), Löchern (16), toten Ästen (14) und Astlöchern (13). Ein Baum hatte einen Stammbruch und einer einen Kronenbruch. Mehrere Bäume (93) wiesen mehr als einen Höhlentyp auf.

6. Diskussion

6.1 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen und Erhaltungszustand des Eremiten im Nordwesten des Müritz-Nationalparks

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass in den beiden Kartierungszeiträumen vom 01.04.2023 bis 30.04.2024 und vom 01.06.2023 bis 31.07.2023 keine Brutbäume des Eremiten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden. Der eine Nachweis des Eremiten aus dem Jahr 2019 durch Volker Meitzner bezieht sich ausschließlich auf den Fund von Kotpellets (Meitzner, V. 2019 o.A.), so dass eine Besiedlung des Baumes nur vermutet werden konnte (Bußler, F. 2008: 2). Es wurde versucht, diesen Baum und den Baum mit Kot- und Beinnachweis den Kartierungsergebnissen von 2023 zuzuordnen, um festzustellen, ob die Habitate erloschen sind. Eine genaue Zuordnung war aufgrund abweichender Koordinaten (Bultmann, C. 2024 schr.), fehlender Fotos, fehlender Angaben zu Baumart, Baumvitalität und Brusthöhendurchmesser der Daten von 2019 nicht eindeutig möglich. Die fälschlicherweise als besiedelte Brutbäume bezeichneten Daten wurden überprüft, da diese auch vermeintlich erloschene Habitate enthielten. Sowohl bei diesen als auch bei den für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 konnte weder ein Erlöschen der Brutbäume noch eine aktuelle Besiedlung nachgewiesen werden, wohl aber eine Besiedlung der beiden Bäume durch andere Käfer der Gattung *Protaetia*.

Insgesamt wurden 456 Bäume erfasst (siehe Anhang 2). An 214 Bäumen wurden für den Eremiten relevante Strukturen gefunden, an denen Kot anderer xylobionter Käfer nachgewiesen wurde. An 242 Bäumen wurden relevante Strukturen erfasst, an denen jedoch kein Kot anderer Käferarten unterhalb der Höhlen oder im möglichen Höhlenbereich gefunden wurde. Die häufigste Baumart mit relevanten Strukturen ist mit

131 Exemplaren *Quercus spec.*, gefolgt von 61 *Salix spec.*, 28 *Populus spec.*, 24 *Alnus glutinosa*, 15 *Betula spec.*, 11 *Fagus sylvatica* sowie 2 *Aesculus hippocastanum* und 1 *Rhamnus cathartica*. Insgesamt standen ca. 80 % der Bäume an Wegen, 16 % im Wald und 4 % der Bäume auf Wiesen. 282 Bäume wiesen einen Höhlentyp wie Risse, Spalten, Löcher, Astabbrüche auf. 174 Bäume hatten mehr als eine Höhlenstruktur. Der überwiegende Teil der Höhlenbäume (84%) bietet aufgrund seiner Lage an Wegen und Wiesen vermutlich gute Voraussetzungen für eine Besiedlung durch den Eremiten. Die Stämme erhielten im Frühjahr viel Licht und wurden im Sommer durch die belaubte Krone gekühlt - gute Voraussetzungen für ein geeignetes Mikroklima (siehe Kap. 2.5.3.3). Sie besaßen mindestens eine Höhlenart und ca. 47 % dieser Bäume waren bereits von anderen xylobionten Käfern besiedelt. Die unterschiedlichen Altersklassen und Standortbedingungen der Bäume führten zu unterschiedlichen Brusthöhendurchmessern und einer Vielfalt an geeigneten Strukturen, die von Eremiten besiedelt werden könnten.

6.2 Warum konnten trotz des Vorhandenseins potenziell geeigneter Lebensräume keine Eremiten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden?

Es gibt mehrere mögliche Gründe warum im Untersuchungsgebiet trotz potenziell geeigneter Habitate keine Eremiten nachgewiesen wurden. Dabei handelt es sich nur um Spekulationen. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die Bestände des Eremiten im Untersuchungsgebiet und den umliegenden Wäldern durch eine Reihe von Nutzungsereignissen in den letzten Jahrhunderten zurückgegangen sind. Bis zum 18. Jahrhundert wurden große Teile der Eichen- und Buchenwälder gerodet und als Acker- oder Weideland genutzt. Auch die Niederungsbereiche wurden gerodet und zunehmend als Weiden genutzt. Zwar blieben viele Eichen als Mastbäume erhalten, wurden nachgepflanzt und bis nach dem Dreißigjährigen Krieg auch verstärkt geschützt, aber bereits nach dem 18. Jahrhundert wurden Flächen im und um das Untersuchungsgebiet vor allem mit Kiefern aufgeforstet. Der Holzbedarf bis ins 19. Jahrhundert hinein führte trotz des staatlichen Schutzes zu weiteren Rodungen. Dies und die forstlichen Bewirtschaftungsformen Kahlschlag und Aufforstung mit Kiefern (Meßner, G. 2009: 75 ff) dürften bereits in den letzten Jahrhunderten viele Habitate des Eremiten zerstört und den Biotopverbund

zwischen besiedelten und potenziellen Höhlenbäumen stark beeinträchtigt und isoliert haben.

Zum einen könnten die 2019 möglicherweise vorhandenen Populationen erloschen sein und sich aus unbekanntem Gründen nicht in neuen Habitaten etabliert haben. Eine andere Möglichkeit ist, dass im Untersuchungsgebiet noch keine Populationen des Eremiten etabliert waren und es sich bei den vermutlich besiedelten Brutbäumen aus dem Jahr 2019 um Besiedlungen von *Protaetia* handelte. Die Nachweise ließen eine Besiedlung der Bäume durch den Käfer vermuten, konnten aber nicht explizit nachgewiesen werden. Erst der Nachweis von Larven gilt als sicherer Besiedlungsnachweis (Ringel, H. et al. 2001: 4). Die bestehenden Vorkommen im Landkreis Müritz bzw. in der Nähe der Stadt Waren (Müritz) (Verbreitungskarte des Eremiten in Mecklenburg-Vorpommern Martschei, T. 2024) könnten sich aufgrund fehlender Biotopvernetzung, da die an das Untersuchungsgebiet angrenzenden Wälder (nördlich, nordöstlich, westlich des Rederangsees) überwiegend aus Kiefernforsten bestehen (siehe Anhang 3) (Nationalparkamt Müritz 2024 o.A.) und aufgrund des geringen Flugradius der Käfer von wenigen hundert Metern (Müller-Kroehling, S. et al. 2006: 61) nicht bis in das Untersuchungsgebiet ausbreiten. Östlich und südöstlich des Rederangsees befinden sich in der Kernzone Eichenbestände mit einem Alter von ca. 180 Jahren (Nationalparkamt Müritz 2024 o.A.). Besonders langlebige Baumarten, wie die Eiche, neigen erst ab einem Alter von 200 bis 300 Jahren zur Höhlenbildung (Ranius, T. et al. 2009: 214). Durch mögliche Verletzungen der Bäume, wie Astabbrüche und Blitzschlagrinnen, könnten sich dennoch geeignete Habitate entwickelt haben (Gürlich, S. 2009: 192), die sich derzeit in einem guten Zustand befinden und von den Eremiten noch nicht verlassen wurden. Dies müsste jedoch durch eine Kartierung überprüft werden. Östlich des Rederangsees innerhalb des Untersuchungsgebietes befinden sich alte Eichen auf einer Weide, die aufgrund von Rinderbeweidung während der Kartierungszeiträume nicht untersucht werden konnten. Es ist möglich, dass sich in einem dieser Bäume der Eremit angesiedelt hat und die Habitatqualität für eine aktuelle Besiedlung ausreicht. Dies müsste durch eine Untersuchung der Bäume überprüft werden.

6.3 Welche Methoden könnten angewendet werden, um den Eremiten im Untersuchungsgebiet anzusiedeln und was muss dabei beachtet werden?

Die erfolgreiche Ansiedlung von Eremiten erfordert eine sorgfältige Planung, geeignete Methoden und die Berücksichtigung verschiedener Faktoren. Im Folgenden werden mögliche Methoden für eine erfolgreiche Ansiedlung von Eremiten im Untersuchungsgebiet und wichtige Faktoren, die dabei zu berücksichtigen sind, beschrieben. Die Identifizierung und Erhaltung geeigneter Habitats für den Eremiten im Untersuchungsgebiet ist von entscheidender Bedeutung für die Auswahl geeigneter Standorte bzw. Bäume für Ansiedlungsversuche. Dabei ist es wichtig, dass eine sukzessive Entwicklung und ein Biotopverbund der Bäume besteht (Lindman, L. et al. 2020: 778). In diesem Fall Bäume mit für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorien 1 und 2. Unter der Annahme, dass irgendwo besiedelte Habitats des Eremiten durch unvermeidbare Baumfällungen oder Windbruch zerstört wurden und die Larven von Experten erfolgreich eingesammelt (Gürlich, S. et al. 2024 online) und sich weiterentwickelten, könnten die geschlüpften Imagines in der Nähe potenzieller Brutbäume ausgesetzt werden, um sich selbst geeignete Habitats auszusuchen (Stegner, J. 2004: 276). Wurde ein Baum erfolgreich besiedelt, ist es wichtig den sonnenexponierten Standort des Baums weiterhin zu gewährleisten sowie auch bei potenziellen Brutbäumen. Dazu muss bei Bedrängung das Umfeld der Brutbäume aufgelichtet werden (Schaffrath, U. 2003b: 298 ff). Beispielsweise ist auch die Pflege von Kopfweiden, wie sie im Untersuchungsgebiet vorkommen, wichtig, um die Langlebigkeit der Bäume zu fördern, die Habitatbildung zu unterstützen und bestehende Habitats zu schützen. Bei Einstellung der Pflege kann es durch Windkräfte oder das Eigengewicht der Äste zum Auseinanderbrechen des Stammes und damit zur Zerstörung des Lebensraumes kommen (Schaffrath, U. 2003b: 278). Ein kontinuierliches Monitoring der Eremitenpopulation und angrenzender potenzieller Brutbäume ist entscheidend, um den Besiedlungsstatus zu überwachen, mögliche Veränderungen im Habitat zu erkennen und den Erfolg des Ansiedlungsversuchs zu bewerten. Entscheidend für den Erfolg eines möglichen Ansiedlungsversuchs des seltenen Käfers ist die Zusammenarbeit des Nationalparkamtes Müritz u.a. mit Entomologen.

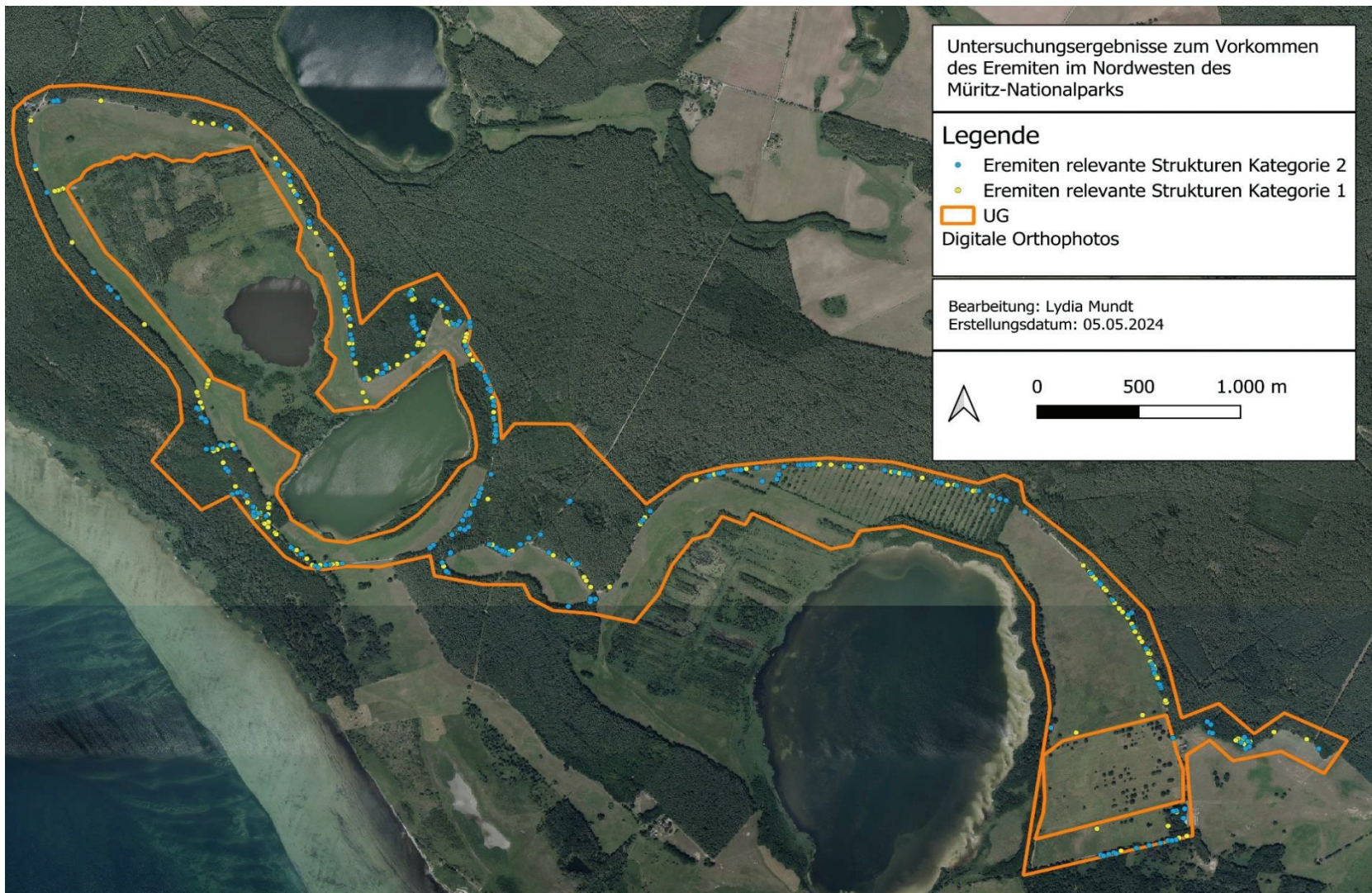
6.4 Welche Fehler entstanden bei der Kartierung?

Die Laubbäume im Untersuchungsgebiet wurden intensiv nach Mulmhöhlen mit herabgefallenem Larvenkot des Eremiten abgesucht. Es verbleibt jedoch eine Restunsicherheit, dass auch Bäume im Untersuchungsgebiet ohne erkennbare Höhlen und ohne herabgefallenen Kot vom Eremiten besiedelt sein könnten. Als potenzielle Brutbäume der Kategorie 2 (später für den Eremiten relevante Strukturen der Kategorie 2) wurden zunächst auch stehende Totholzstrukturen erfasst. Erst nach Beginn der vertiefenden Literaturrecherche und dem daraus resultierenden neuen Kenntnisstand wurden alle erfassten Punkte mit stehendem Totholz der Kategorie 2 nachträglich entfernt, so dass eine umfassendere Literaturrecherche vor Beginn der Kartierung besser gewesen wäre. Um bereits beim Auffinden der Kotpellets festzustellen, ob es sich um solche des Eremiten handelt, hätte die Größe mit einem Lineal gemessen und bei einer Größe unter 7 mm ausgeschlossen werden können. Zur Korrektur von Bestimmungsfehlern war daher die Untersuchung der Kotproben durch einen Experten sehr sinnvoll. Auch wenn die erhobenen Daten kein Vorkommen des Eremiten im Untersuchungsgebiet belegen, können sie für weitere Forschungszwecke, wie die Untersuchung des Gebietes auf andere seltene xylobionte Käfer, genutzt werden.

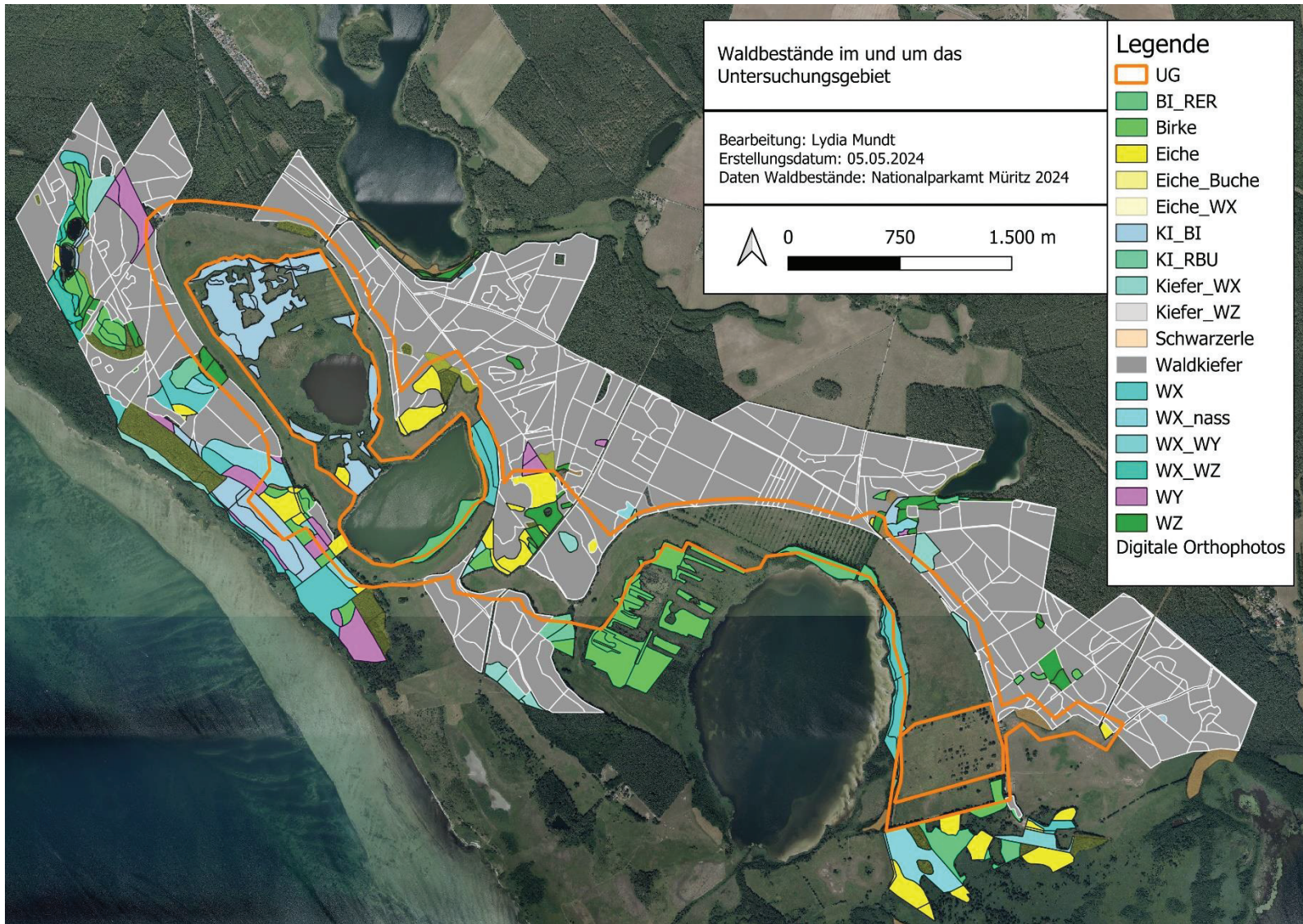
7. Anhang



Anhang 1 Das Untersuchungsgebiet im Jahr 1953 (Mundt, L. 2024)



Anhang 2 Lage der für den Eremiten relevanten Strukturen der Kategorie 1 und 2 im Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024)



Anhang 3 Waldbestände im und um das Untersuchungsgebiet (Mundt, L. 2024). Begriffserklärung: BI - Birke; RER - Schwarzerle; WX - sonstige einheimische Laubbaumarten und Mischung verschiedener Laubbaumarten (einheimischer Laubbaumanteil $\geq 75\%$); KI - Kiefer; RBU - Rotbuche; WX_nass - Mischung einheimischer Laubbaumarten nasser Standorte; WX_WY - Mischung einheimischer Laubbaumarten mit gebietsfremden Nadelbaumarten; WY - Anteil gebietsfremder Laubbaumarten $\geq 75\%$; WZ - Anteil gebietsfremder Nadelbaumarten $\geq 75\%$ (Nationalparkamt Müritz 2024 o.A.)

8. Quellenverzeichnis

8.1 Literaturquellen

- Audisio, P.; Brustel, H.; Carpaneto, G.M.; Coletti, G.; Mancini, E.; Piattella, E.; Trizzino, M.; Dutto, M.; Antonini, G.; De Biase, A. (2007): Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). In: *Fragmenta entomologica* 39 (2). Rome, S. 273–290
- BfN- Bundesamt für Naturschutz (2008): *Osmoderma eremita* Verbreitungskarte. Eremit-
Osmoderma eremita. Verbreitung des Eremiten inklusive Hinweise auf
Schwerpunktvorkommen, S. 2
- BfN- Bundesamt für Naturschutz (2024): *Osmoderma eremita* Merkmale. Eremit –
Osmoderma eremita. F & E. Managementempfehlungen für Arten des Anhangs IV der
FFH-Richtlinie, S. 1
- BNatSchG - Bundesnaturschutzgesetz (2009): § 44 Vorschriften für besonders geschützte
und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten Absatz 1. In: *Naturschutzrecht 2022*. Dtv
Verlagsgesellschaft mbH & Co.KG. München, S. 1-73
- Brünner, K.; Rummel, L. W. (2006): Zur Dynamik der Besiedelung von alten Laubbäumen
durch den Eremiten *Osmoderma eremita* (Col., Scarabaeidae). Erkenntnisse aus
Nordbayern. In: *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen* 22 (3),
S.115-127
- Brünner, K.; V. D. Dunk, K. (2003): Weitere fränkische Nachweise des Eremit *Osmoderma*
eremita (Col.), sowie Anmerkungen zur Fortpflanzungsdynamik im Hinblick auf den
Habitatschutz. In: *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen* 19 (4),
S. 161-167
- Bußler, F. (2008): Erfassung & Bewertung von Arten der FFH-RL in Bayern. Eremit
(*Osmoderma eremita*). Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und
Bayrisches Landesamt für Umwelt, S.2

- Bußler, H. (2009): Staubsaugen für den Artenschutz. Mit einer ungewöhnlichen Methode werden Eremiten und andere seltene Baumhöhlenbewohner schonend und zuverlässig erfasst. In: LWF aktuell 69, S. 33-35
- Bütler, R.; Lachat, T.; Larrieu, L.; Paillet, Y. (2013): Habitatbäume: Schlüsselkomponenten der Waldbiodiversität. In: Kraus, D.; Krumm, F. (Hrsg). Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. European Forest Institute. Freiburg, S. 86-94
- Carpaneto, G. M.; Mazziotta, A.; Coletti, G.; Luiselli, L.; Audisio, P. (2010): Conflict between insect conservation and public safety: the case study of a saproxylic beetle (*Osmoderma eremita*) in urban parks. In: Journal of Insect Conservation. An international journal devoted to the conservation of insects and related invertebrates. London. Springer Science + Business Media B.V (14), S. 555– 565
- Förster, T.; Weigel, A.; Lux, A.; Fritzlar, F. (2020): Leben im Verborgenen- Der Eremit in Thüringen. In: Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 56 (4), S. 223- 230
- Frieß, T.; Komposch, C.; Mairhuber, C.; Mehlmauer, P.; Paill, W.; Aurenhammer, S. (2013a): Der Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*) in Kärnten. Vorkommen, Gefährdung und Schutz einer prioritären Käferart der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. In: Carinthia II. Klagenfurt. (203) (123), S. 449-468.
- Frieß, T.; Komposch, C.; Mehlmauer, P.; Paill, W.; Mairhuber, C. (2013b): Eremit oder Juchtenkäfer. In: Kärntner Naturschutzbericht 14. Klagenfurt, S. 35-53
- Grundmann, L.; Bentzien, U.; Hensel, A.; Klapper, H. D.; Kniesz, J.; Krägenow, P.; Martin, D.; Meißner, U.; Müller, I.; Niedergesäß, R.; Rahn, J.; Schlimpert, G.; Schoknecht, U.; Schwarzer, F.; Siegmund, W.; Voigtländer, U.; Wilski, E. (1999): Das Müritzgebiet: Ergebnisse der landeskundlichen Bestandsaufnahme im Raum Waren, Klink, Federow und Rechlin. Werte der deutschen Heimat. Verlag Hermann Böhlaus Nachfolger. Weimar, 282 S.
- Gürlich, S. (2009): Die Bedeutung alter Bäume für den Naturschutz – Alt- und Totholz als Lebensraum für bedrohte Artengemeinschaften. In: Jahrbuch der Baumpflege 2009. Kassel S. 189 -198

- Harde, K. W.; Helb, M.; Elzner, K. (2021): Der Kosmos Käferführer. Kosmos. Stuttgart, S. 264
- Henseling, K. O. (2008): Ursprünge des industriellen Stoffwechsels zwischen Mensch und Natur. In: Schriftenreihe des IÖW 187 (8). Berlin., S. 44
- Hettrich, R.; Ackermann, W.; Henatsch, B.; Beck, K.; Meschede, A.; Vancura, J.; Geiger, T.; Renner, M.; Sachteleben, J. (2023): Landeshauptstadt München. Bebauungsplan Nr. 2158 „Theodor-Heuss-Platz 6“. Floristische und faunistische Kartierungen. Ergebnisse der Kartierungen 2022-Abschlussbericht. München, S. 17
- Kobel, J.; Meißner, U.; Spicher, V. (2022): Von der Waldbehandlung zur Nutzungsfreiheit – Der politische Prozess. 30 Jahre Waldentwicklung im Müritz-Nationalpark. Forschung und Monitoring 6, S. 31-40
- Kraus, D.; Krumm, F. (2013): Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. European Forest Institute. Freiburg. 302 S.
- LFG MV & NPA Müritz - Landesamt für Forsten und Großschutzgebiete Mecklenburg-Vorpommern & Nationalparkamt Müritz (2003): Nationalparkplan. Bestandsanalyse. Offset Druck GmbH. Rostock, S. 26-30
- Lindman, L; Öckinger, E.; Ranius, T. (2022): Microclimate in hollow trees and how it affects an inhabiting beetle species, *Osmoderma eremita*. In: Ecological Entomology 48 (1), S. 112-126
- Lindman, L.; Larsson, M. C.; Mellbrand, K.; Svensson, G.P.; Hedin, J.; Tranberg, O.; Ranius T. (2020): Metapopulation dynamics over 25 years of a beetle, *Osmoderma eremita*, inhabiting hollow oaks. In: Oecologia 194 (4), S. 771-780
- Lorenz, J. (2013): Historische Nachweise, gegenwärtige und Prognose der zukünftigen Bestandssituation des Eremiten (*Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) in Sachsen (Coleoptera: Scarabaeidae). In: Sächsische Entomologische Zeitschrift 7, S. 3-29
- Martschei, T.; Luck, M. (2022): Ergebnisbericht Kartierungen 2022. Logistikcenter Forst (Lausitz). Faunistische Kartierungen 2022. Jarmshagen, S. 14

- Meitzner, V.; Schmidt, G. (2012): Verbreitung und Monitoring der in Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführten Käferarten in Mecklenburg-Vorpommern. In: Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 41, S. 122-131
- Meißner, G. (2009): Geschichte der Müritz-Nationalparkregion. Förderverein Müritz-Nationalparkverein e.V. Druck und Service GmbH. Neubrandenburg, 208 S.
- Müller-Kroehling, S.; Franz, C.; Binner, V.; Müller, J.; Pechacek, P.; Zahner, V. (2006): *1084 Eremit (*Osmoderma eremita*). LWF- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Artenhandbuch der für den Wald relevanten Tier- und Pflanzenarten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und des Anhangs I der Vogelschutz-Richtlinie in Bayern. Als Praxishandbuch und Materialsammlung für das Gebietsmanagement der NATURA 2000-Gebiete. Freising, S. 59-63
- Müller, J.; Bußler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidl, J.; Zabransky, P. (2005): Urwald relict species - Saproxyllic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. In: Waldoekologie online 2. Freising, S. 106-113
- Nationalparkamt Müritz (2019): Karte 2b. Habitats Arten Anhang II Blatt 7.
- Müritz-Nationalpark (2010): Leitfaden zur Verkehrssicherungspflicht. Müritz Nationalpark, S. 12
- Paululat, A.; Purschke, G. (2011): Wörterbuch der Zoologie. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, S. 119, S. 439
- Pfingst, S.; Kremling, S. (2022): Schnüffeln für den Artenschutz: Untersuchung zum Vorkommen des Eremiten (*Osmoderma eremita* Scopoli, 1763) im Biotopkomplex bei Wendershausen mit Hilfe von Artenspürhunden. In: Nordhessische Gesellschaft für Naturkunde und Naturwissenschaften e.V. (Hrsg.). Jahrbuch Naturschutz in Hessen 2. Cognitio Verlag. Niedenstein. S. 23-28

- Ranius, T.; Svensson, G. P.; Berg, N.; Niklasson, M.; Larsson, M. C. (2009): The successional change of hollow oaks affects their suitability for an inhabiting beetle, *Osmoderma eremita*. In: *Annales Zoologici Fennici* 46(3). Helsinki, S. 205-216
- Ranius, T.; Aguado, L. O.; Antonsson, K.; Audisio, P.; Ballerio, A.; Carpaneto, G. M.; Chobot, K.; Gjurasin, B.; Hanssen, O.; Huijbregts, H.; Lakatos, F.; Martin, O.; Neculiseanu, Z.; Nikitsky, N. B.; Paill, W.; Pirnat, A.; Rizun, V.; Ruicanescu, A.; Stegner, J. (2007): Extinction risks in metapopulations of a beetle inhabiting hollow trees predicted from time series. In: *Ecography* 30 (5). Uppsala, S. 716-726
- Ranius, T. (2006): Minimum viable metapopulation size of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. In: *Animal Conservation* 3 (1), S. 37-43
- Ringel, H.; Meitzner, V.; Lange, M.; Wachlin, V. (2011): *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) - Eremit, Juchtenkäfer - Anhang: II (* prioritär), IV, FFH-Code: 1084. Steckbrief. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, 8 S.
- Schaffrath, U. (2017): Artensteckbrief des Eremiten (*Osmoderma eremita*) in Hessen 2017. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Kassel, S. 11
- Schaffrath, U. (2008): Artensteckbrief Eremit (*Osmoderma eremita*). Hessen-Forst. FENA Servicestelle für Forsteinrichtung und Naturschutz, 8 S.
- Schaffrath, U. (2003a): Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera; Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae), Teil 1 (gekürzte Fassung einer Dissertation an der Universität Kassel). In: *Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel* 10 (3). Kassel, S. 157-248
- Schaffrath, U. (2003b): Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera; Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae), Teil 2 (gekürzte Fassung einer Dissertation an der Universität Kassel). In: *Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel* 10 (4). Kassel, S. 245 - 336

- Schaffrath, U. (2003c): Artgutachten 2003. Erfassung der gesamthessischen Situation des Eremiten *Osmoderma eremita* (SCOLPI, 1763) sowie die Bewertung der rezenten Vorkommen. Hessen-Forst. FENA Servicestelle für Forsteinrichtung und Naturschutz. Kassel, S. 5
- Schmidl, J.; Bußler, H. (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer: Einsatz in der landschaftsökologischen Praxis - ein Bearbeitungsstandard. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 36 (7), S. 202-218
- Schwabe, M. (unv.): Wetter und Klima 2023 im Müritz-Nationalpark. Nationalparkamt-Müritz. Unveröffentlichter Bericht, 15 S.
- Stegner, J. (2022): Heldbock und Eremit- Bewohner alter Bäume. In: Sammelreihe Natur und Landschaft 2, S. 9-10
- Stegner, J. (2006): Kriterien zu Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen des Eremiten *Osmoderma eremita* (SCOPOLI,1763) – Allgemeine Bemerkungen. In: Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M., Schröder, E.: Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 2. Halle, S. 155-156.
- Stegner, J. (2004): Bewertungsschema für den Erhaltungszustand von Populationen des Eremiten, *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763). Eine prioritäre Art der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 36, S. 270-276.
- Stegner, J. (2002): Der Eremit, *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Col., Scarabaeidae), in Sachsen: Anforderungen an Schutzmaßnahmen für eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie. In: Entomologische Nachrichten und Berichte 46 (4), S. 213-238.
- Straka, U. (2021): Alte Bäume als Lebensraum xylobionter Käfer: Vorkommen und Monitoring von *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) s. l. und *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) in der Ladendorfer-Allee in den Jahren 2008–2020. In: Beiträge zur Entomofaunistik 22. Wien, S. 271–303

- Straka, U. (2019): Die cavicole Käfergemeinschaft (Coleoptera) in einer vom Juchtenkäfer, *Osmoderma eremita* s.l. (Scopoli, 1763) bewohnten Linde – eine Fallstudie aus Ostösterreich. In: Beiträge zur Entomofaunistik 20. Wien, S. 105-125.
- Straka, U. (2017): Mehrjährige Beobachtungen an einer Population des Juchtenkäfers, *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae), in einer Lindenallee im Weinviertel, Niederösterreich. In: Beiträge zur Entomofaunistik 18. Wien, S. 93–108.
- Vandekerkhove, K.; Thomaes, A.; Jonsson, B.-G, (2013): Konnektivität und Fragmentierung: Inselbiogeographie und Metapopulationen in Elementen später Waldentwicklungsphasen. In: Kraus, D.; Krumm, F. (Hrsg). Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. European Forest Institute. Freiburg, S. 108-119
- Vignon, V. (2008): Comparing size of *Osmoderma eremita* populations and habitat quality in different French localities. Conservation perspectives. In: Revue d'Écologie. La Terre et la Vie 10, S. 123-129.
- Weigel, A.; Fritzlar, F. (2007): „Urwaldrelikte“ in Thüringen – Käferarten als Anzeiger für besonderes schutzwürdiger Wälder. In: Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 44 (2), S. 45-55.

8.2 Internetquellen

- BfN- Bundesamt für Naturschutz (2024): Biosphärenreservate. URL: <https://www.bfn.de/biosphaerenreservate>. [Stand: 09.05.2024]
- Geoportal-MV (2024): Themenkarten GAIA-MV-professional. Schutzgebiete. URL: <https://www.geoportal-mv.de/gaia/gaia.php>. [Stand: 14.04.2024]
- Gürlich, S.; Buse, J.; Aßmann, t.; Hendrich, L.; Gebert, J.; Matern, A.; Müller, T.; Simon, M.; Stegner, J. (2024): *Osmoderma eremita* – Eremit. URL: <https://www.bfn.de/artenportraits/osmoderma-eremita#anchor-field-endangerment>. [Stand: 11.03.2024]

LfU – Bayrisches Landesamt für Umwelt (2022): Eremit (*Osmoderma eremita*). URL: <https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Osmoderma+eremita>. [Stand: 05.03.2024]

LUNG-MV- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Mecklenburg-Vorpommern (2014). WMS-Layer für Allgemeines -> Naturräumliche Gliederung. https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_a2_naturraum_wms.php? [Stand: 08.04.2024]

Rote-Liste-Zentrum (2024): Artensteckbrief. *Osmoderma eremita*. URL: https://www.rote-liste-zentrum.de/de/Detailseite.html?species_uuid=9d9ea96b-a5e9-4d26-94a5-bb844179b331. [Stand: 03.05.2024]

8.3 Weitere Quellen

Bultmann, C. (2024): Schriftliche Informationen über die Eremitennachweise aus dem Jahr 2019 per Mail.

Meitzner, V. (2019): Eremitennachweis im Müritz-Nationalpark. Punktlayer.

Nationalparkamt Müritz (2024): Walddaten im Müritz-Nationalpark. Flächenlayer.