Schutzkonzept für Fledermäuse in Baden-Württemberg

Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm für windkraftsensible Fledermausarten

Auftraggeber:

NABU Baden-Württemberg
AGF Baden Württemberg

Auftragnehmer:

Freiburger Institut für angewandte Tierökologie GmbH
Dunantstraße 9
79110 Freiburg
Tel.: 0761/20899960
Fax: 0761/20899966
www.frinat.de

Projektleitung:

Dr. Robert Brinkmann (Beratender Ingenieur)

Bearbeitung:

Dr. Johanna Hurst (Diplom-Biologie)
Dr. Annette Kohnen (Diplom-Biologie)
Florian Moll (M. Sc. Umweltwissenschaften)
Anja Schumm (B. Sc. Umweltwissenschaften)

Datum:

5. August 2021

Inhalt

1 Hintergrund und Aufgabenstellung 3
2 Habitatmodelle 5
2.1 Hintergrund und Artenauswahl 5
2.2 Methodik 6
2.3 Ergebnisse 10
2.3.1 Breitflügelfledermaus 13
2.3.2 Nordfledermaus 14
2.3.3 Weißrandfledermaus 15
2.3.4 Zwergfledermaus 16
2.3.5 Kleinabendsegler (Wochenstubenvorkommen) 17
2.3.6 Kleinabendsegler (Paarungs- und Winterquartiere) 18
2.3.7 Mopsfledermaus 19
2.3.8 Mückenfledermaus 19
2.3.9 Abendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen) 21
2.3.10 Rauhautfledermaus (Paarungs- und Wintervorkommen) 22
2.3.11 Fransenfledermaus 23
2.3.12 Brandtfledermaus 24
2.3.13 Wasserfledermaus 25
2.3.14 Bechsteinfledermaus 26
2.3.15 Braunes Langohr 27
2.3.16 Nymphenfledermaus 28
3 Maßnahmenkonzept für den Fledermausschutz 29
3.1 Ausweisung von Maßnahmenflächen 29
3.1.1 Hintergrund 29
3.1.2 Auswahl der Maßnahmen 31
3.1.3 Größe der Maßnahmeflächen 36
3.1.4 Verteilung der Maßnahmenflächen 40
3.1.5 Hinweise zum Vorgehen bei der Festlegung und der Durchführung der Maßnahmen 41
3.2 Umsetzung hoher Standards bei der Planung und dem Betrieb von Windkraftanlagen 42
3.2.1 Auswahl konfliktarmer Flächen für die Standortplanung 42
3.2.2 Erfassungsstandards für Planung und Betrieb von WEA 46
3.2.3 Beauflagung von Abschaltzeiten bei Altanlagen 48
3.3 Weitere Instrumente des Fledermausschutzes 49
3.3.1 Artenhilfsprogramme 49
3.3.2 Landesweites Monitoring 50
3.3.3 Forcierung der Umsetzung allgemeiner Naturschutzmaßnahmen 51
3.4 Kosten und Finanzierung des Fledermausschutzkonzeptes 51
4 Zusammenfassung 54
5 Literaturverzeichnis 56
6 Anhang 70

6.1 Maßnahmenkatalog für Fledermäuse 70
6.1.1 Maßnahmen im Wald 70
6.1.2 Maßnahmen im Offenland 79
6.1.3 Maßnahmen im Wald und Offenland 82
6.1.4 Maßnahmen im Siedlungsbereich 83
6.1.5 Maßnahmen zur Vernetzung von Teilhabitaten 85
6.1.6 Maßnahmen an Höhlen, Stollen und Kellern 87
6.2 Artsteckbriefe 90
6.2.1 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) 90
6.2.2 Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*) 92
6.2.3 Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) 94
6.2.4 Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) 95
6.2.5 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) 97
6.2.6 Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*) 99
6.2.7 Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) 102
6.2.8 Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) 104
6.2.9 Abendsegler (*Nyctalus noctula*) 107
6.2.10 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) 109
6.2.11 Mausohr (*Myotis myotis*) 112
6.2.12 Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) 114
6.2.13 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) 116
6.2.14 Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*) 119
6.2.15 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) 121
6.2.16 Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) 124
6.2.17 Braunes Langohr (*Plecotus auritus*) 127
6.2.18 Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) 129
6.3 Expertenmodelle 132
6.3.1 Kleinabendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen) 132
6.3.2 Abendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen) 133
6.3.3 Rauhautfledermaus (Paarungs- und Wintervorkommen) 134
6.3.4 Fransenfledermaus 135
6.3.5 Braunes Langohr 136

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Fledermäuse sind einer Vielzahl von Gefährdungsfaktoren ausgesetzt. Zum einen nimmt der Lebensraumverlust aufgrund der zunehmenden Flächenbeanspruchung in den letzten Jahrzehnten bedrohliche Ausmaße an. Baumaßnahmen im Wald und Offenland zerstören Quartiere und Jagdhabitate von Fledermäusen und fördern die Fragmentierung der Landschaft. Auch eine Intensivierung von Forst- und Landwirtschaft führt zu einer zunehmenden Verschlechterung der Habitatqualität für Fledermäuse. Im Siedlungsraum fallen Quartiere regelmäßig Renovierungs- und Dämmungsarbeiten zum Opfer. Auf der anderen Seite nimmt die Mortalität von Fledermäusen durch anthropogene Gefährdungsfaktoren zu. Neben dem Straßenverkehr hat sich in den letzten Jahren vor allem die Windkraft zu einem bedeutenden Lebensrisiko für Fledermäuse entwickelt. Da Fledermäuse die sich drehenden Rotorblätter nicht orten können, kollidieren die Arten, die im freien Luftraum fliegen, regelmäßig oder erleiden im Nahbereich der Anlagen ein Barotrauma, das ebenfalls tödliche Verletzungen nach sich zieht (ARNETT et al. 2008; BRINKMANN et al. 2011). Zudem führt der Ausbau der Windkraft im Wald auch zu Quartier- und Jagdhabitatsverlusten für Waldfledermausarten (HURST et al. 2016a; HURST et al. 2020).

Alle in Deutschland und in Baden-Württemberg vorkommenden Fledermausarten sind europarechtlich streng geschützt. Darüber hinaus befinden sich viele windkraftsensible Fledermausarten in einem ungünstigen Erhaltungszustand. Um beim Bau und Betrieb von WEA Beeinträchtigungen von Fledermauspopulationen zu verhindern, müssen nach geltendem Naturschutzrecht die Fledermausbestände erfasst und Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen zum Schutz der Fledermäuse durchgeführt werden. Aus diesem Grund werden mittlerweile die meisten WEA in Deutschland nur mit fledermausfreundlichen Abschaltzeiten genehmigt, die zu einer erheblichen Verminderung der Kollisionszahlen führen (BEHR et al. 2011b; REINHARD & BRINKMANN 2018). Dennoch ist aufgrund der Vielzahl der Anlagen durch Summationswirkungen mit einer erheblichen zusätzlichen Mortalität für kollisionsgefährdete Fledermausarten zu rechnen(LINDEMANN et al. 2018; HURST et al. 2020), deren Auswirkungen auf die Populationsentwicklung derzeit nur schwer abgeschätzt werden kann (KORNER-NIEVERGELT et al. 2018).

Ein weiterer Ausbau der Windkraft in den nächsten Jahrzehnten ist zwingend notwendig, um den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion entsprechend den Zielsetzungen zur Erreichung der Pariser Klimaziele steigern zu können. In Baden-Württemberg wurden in den letzten Jahren aufgrund verschiedener Hindernisse nur wenige neue Windparks verwirklicht. Die Landesregierung möchte den Ausbau der Windkraft aber nun entscheidend voranbringen. In ihrem Koalitionsvertrag formuliert die grün-schwarze Regierungskoalition ein verbindliches Flächenziel für Windkraft- und Freiflächenphotovoltaikanlagen in Höhe von zwei Prozent der Landesfläche (KoaV S. 8). Insgesamt sollen bis zu 1000 neue Windkraftanlagen gebaut werden, ein Großteil davon im Staatswald und auf anderen Landesflächen. Damit dieser Ausbau der Windkraft in Baden-Württemberg möglichst naturverträglich verläuft, fordert der NABU sowie die Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz (AGF) in Baden-Württemberg ein flankierendes, mit ausreichenden Mitteln und wirksamen Maßnahmen ausgestattetes, landesweites Schutzprogramm für Fledermäuse, das sich aus den folgenden Bausteinen zusammensetzt:

- Konzentration des Baus von Windenergieanlagen auf möglichst konfliktarme Flächen und Identifikation von Tabuflächen für neu zu errichtende WEA, in denen große Konflikte mit dem Fledermausschutz zu erwarten wären
- Festlegung von Vorrangflächen für den Fledermausschutz, in denen Maßnahmenbündel zur Förderung der dort ansässigen Fledermauspopulationen zur Anwendung kommen, um den verbleibenden Risiken durch WEA sowie weiteren Gefährdungsfaktoren entgegenzuwirken,
- Durchsetzung hoher Standards für Voruntersuchungen und Maßnahmenentwicklung, um das standortspezifische Konfliktrisiko gut abzuschätzen und zu minimieren,
- Festlegung klarer Regeln für das betriebsbegleitende Monitoring zur Entwicklung fledermausfreundlicher Abschaltalgorithmen und zu deren unabhängiger Überprüfung während der Betriebszeit der Anlage,
- Einrichtung bzw. Aufstockung mit ausreichend Finanz- und Personalmitteln ausgestatteter Artenhilfsprogramme in allen Regierungspräsidien, um die Populationen windkraftsensibler Fledermausarten zu stützen und die Erreichung des günstigen Erhaltungszustandes dieser Arten sicherzustellen,
- Begleitung all dieser Maßnahmen durch ein systematisches, landesweites Monitoring, bei dem automatisch Mechanismen zur Nachbesserung greifen, wenn sich die Bestände der Arten verschlechtern.

Ziel des vorliegenden Berichts ist es, ein solches Schutzkonzept für die 18 in Baden-Württemberg vorkommenden windkraftsensiblen Fledermausarten (LUBW 2014) vor dem Hintergrund des zunehmenden Ausbaus der Windkraft in Baden-Württemberg zu entwickeln. Dazu werden zunächst Habitatmodelle für verschiedene Arten berechnet. Auf dieser Grundlage werden Suchbereiche für Maßnahmenflächen für die verschiedenen Arten ausgewählt und Maßnahmenvorschläge unterbreitet. Dabei werden auch Synergieffekte berücksichtigt, so dass Flächen mit mehreren Arten bevorzugt ausgewählt werden. Zudem wird eine Sensibilitätskarte für das zu erwartende Konfliktpotential beim Bau von WEA erstellt. Weitere Maßnahmen für den Schutz der windkraftsensiblen Arten werden im Überblick dargestellt.

2 Habitatmodelle

2.1 Hintergrund und Artenauswahl

Insgesamt 18 der in Baden-Württemberg vorkommenden 23 Fledermausarten sind gemäß den Leitlinien der LUBW windkraftsensibel einzustufen, wobei sie durch die beiden großen Gefährdungsbereiche „Kollisionsrisiko“ und „Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten“ unterschiedlich stark betroffen sind (Tab. 1).

Tab. 1: Einstufung der Gefährdung durch WEA für die windkraftsensiblen Fledermausarten (nach LUBW 2014)

Art	Kollisionsrisiko	Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	
		Quartiere	Essentielle Jagdhabitate
Breitflügelfledermaus	x		
Nordfledermaus	x		
Weißrandfledermaus	x		
Zweifarbfledermaus	x		
Zwergfledermaus	x	x**	
Kleinabendsegler	x	x	
Mopsfledermaus	(x)***	x	
Mückenfledermaus	x	x	
Abendsegler	x*	x*	
Rauhautfledermaus	x*	x*	
Mausohr		x**	
Bartfledermaus		x**	
Fransenfledermaus		x	
Brandtfledermaus		x	
Wasserfledermaus		x	
Bechsteinfledermaus		x	x
Braunes Langohr		x	x
Nymphenfledermaus		x	x
* vor allem während Zugzeit/Überwinterung in B.-W. anzutreffen ** Beeinträchtigung von Quartieren nur in Einzelfällen ***Diese Einstufung hat sich mittlerweile geändert (HURST et al. 2016b; BUDENZ et al. 2017)			

Da Fledermäuse aufgrund ihrer heimlichen Lebensweise nur mit aufwändigen Methoden zu erfassen sind, ist die Verbreitung der meisten Arten in Baden-Württemberg unzureichend bekannt. Allein auf Grundlage der bekannten Vorkommen ist es daher aktuell nicht möglich die Flächen mit hohem Konfliktpotential zu bestimmen und Vorrangflächen für den Fle-

dermausschutz auszuwählen. Habitatmodelle, die anhand verschiedener Parameter die Lebensraumeignung einer Fläche vorhersagen, können eine Hilfestellung bei der Suche nach seltenen Arten und dem Verständnis ihrer Lebensraumansprüche geben. In der Berechnung von Habitatmodellen werden basierend auf bekannten Verbreitungsdaten gemeinsame Umwelteigenschaften extrahiert und auf Landschaften mit unbekanntem Status projiziert (PEARCE & BOYCE 2006; MESCHEDE 2009; REBELO & JONES 2010). So ist es möglich, potenziell geeignete Lebensräume zu identifizieren (PEARCE et al. 2001; FERNÁNDEZ et al. 2006; GUISAN et al. 2006; KLAR et al. 2008).

In einem ersten Schritt wurden daher Habitatmodelle für 15 der windkraftsensiblen Arten in Baden-Württemberg erstellt bzw. bereits erstellte Modelle aus anderen Projekten übernommen. Ausgenommen wurden das Mausohr und die Bartfledermaus, bei denen nach den Hinweisen der LUBW die Beeinträchtigung von Quartieren nur in Einzelfällen eintreten könnte. Auch für die Zweifarbfledermaus wurde kein Habitatmodell erstellt, da die Habitatansprüche dieser Art in Baden-Württemberg nicht ausreichend bekannt sind.

Für die meisten Arten wurde das Vorkommen von Wochenstubenkolonien modelliert, da die Arten größtenteils mit Wochenstuben in Baden-Württemberg vertreten sind. Lediglich Abendsegler und Rauhautfledermaus bilden keine bzw. nur vereinzelte Wochenstuben in Baden-Württemberg. Zur Einschätzung des Konfliktpotentials durch WEA sind für diese Arten vor allem die Vorkommen von Paarungs- und Überwinterungsgruppen relevant. Das Habitatmodell für diese beiden Arten dient daher der Vorhersage von Paarungs- und Überwinterungsvorkommen. Einen Sonderfall stellt außerdem der Kleinabendsegler dar, der in Baden-Württemberg sowohl mit Wochenstuben als auch Paarungs- und Überwinterungskolonien vertreten ist, die aufgrund des Zugverhaltens der Art vermutlich unterschiedlichen Populationen angehören (KOHNEN et al. 2016a). Daher wurden für den Kleinabendsegler zwei Habitatmodelle erstellt.

2.2 Methodik

Für die Erstellung der Habitatmodelle kamen zwei verschiedene Methoden zur Anwendung. Zum einen wurden Habitatmodelle auf Grundlage bekannter Wochenstubenvorkommen berechnet. Die verwendeten Wochenstubendaten stammen aus der Datenbank der AGF, dem FFH-Stichproben-Monitoring sowie internen Daten der FrInaT-GmbH. Sie spiegeln somit die bekannten Vorkommen in Baden-Württemberg wider, schlecht untersuchte Landesteile sind dabei allerdings unterrepräsentiert. Die Modelle wurden bereits im Rahmen der Entwicklung eines Monitoringskonzepts für die LUBW erstellt und konnten für das vorliegende Projekt mit Genehmigung der LUBW übernommen werden. Die genaue Methodik kann im Projektbericht nachgelesen werden (FRINAT 2019a). Ein weiteres Modell (Zwergfledermaus) entstammt einem Forschungsprojekt des BfN (KOHNEN et al. 2016b). Auch durch das BfN wurde die Genehmigung zur Verwendung dieses Habitatmodells in diesem Projekt erteilt. Für folgende Arten lagen somit bereits Habitatmodelle vor:

- Breitflügelfledermaus
- Nordfledermaus
- Weißrandfledermaus
- Zwergfledermaus
- Kleinabendsegler (Wochenstubenvorkommen)

- Mückenfledermaus
- Mopsfledermaus
- Brandtfledermaus
- Bechsteinfledermaus
- Nymphenfledermaus

Die Habitatmodelle wurden mit dem Package dismo 1.1.4 des Programms R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2018) basierend auf MaxEnt Version 3.4.1 (PHILLIPS et al. 2004; PHILLIPS et al. 2006) berechnet. Als Ergebnis der Modellierung wird die Habitateignung in Werten zwischen 0 (ungeeignetes Habitat) und 1 (sehr gut geeignetes Habitat) auf die Fläche projiziert. Um eine Einstufung der Habitateignung in die drei Klassen „gering", „mittel" und „hoch" vorzunehmen, wurden Schwellenwerte berechnet. Zur Abgrenzung der Klasse gering wurde die „10 Perzentil Training Präsenz Schwelle" verwendet. Das bedeutet der Schwellenwert wird so gewählt, dass 10% der Trainingsdaten in der Stichprobe unter und 90% über dem Schwellenwert liegen. Als Schwellenwert zwischen den Klassen „mittel" und „hoch" wurde der jeweilige Mittelwert aller Werte der Klassen „mittel" und „hoch" verwendet.

Für alle weiteren Arten wurden im Rahmen dieses Projekts Expertenmodelle erstellt, bei denen die Bedeutung unterschiedlicher Habitatparameter für die Art anhand einer Experteneinschätzung bestimmt wird (GRIFFITHS et al. 2011). Diese Methodik kommt vor allem dann zum Einsatz, wenn die Datengrundlage bekannter Vorkommen nicht ausreicht zur Erstellung eines validen Habitatmodells. Diese Modelle wurden für folgende Arten erstellt:

- Kleinabendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen)
- Abendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen)
- Rauhautfledermaus (Paarungs- und Wintervorkommen)
- Fransenfledermaus
- Wasserfledermaus
- Braunes Langohr

Hierbei wurden die bekannten Lebensraumansprüche der relevanten Fledermausarten mit Umweltfaktoren verknüpft. Ohne zeitaufwendige Kartierungen oder komplexe Modellierungen kann so eine objektivierte Beurteilung von Flächen vorgenommen werden. Für die ausgewählten sechs Arten sind Ansprüche an ihre Umwelt relativ gut bekannt, weshalb sich ein Habitatmodell auf Basis von Geodaten verwirklichen ließ.

Bei der Entwicklung der vorliegenden Habitatmodelle wurden in Anlehnung an GRIFFITHS et al. (2011) die relevanten Umweltfaktoren für die einzelnen Fledermausarten, wie z.B. Habitattyp oder Waldgröße, anhand einer Experteneinschätzung auf einer 5-stufigen Skala (0; 5; 10; 15; 20) gewichtet (Tab. 2) und diese Werte im Anschluss einzelnen Rasterflächen zugeordnet. Dazu wurde das Gebiet des Landes Baden-Württemberg in hexagonale Flächen von etwa 0,9 ha Größe eingeteilt. Insgesamt wurde so das Habitatpotenzial der jeweiligen Art für 4,2 Millionen Hexagone im gesamten Bundesland berechnet. Datengrundlage für die Habitatparameter sind die ATKIS-Daten des Landes Baden-Württemberg (Basis-DLM 2018) sowie das digitale Geländemodell (DGM 005), die durch das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL) zur Verfügung gestellt wurden. Die Daten wurden mit der GIS-Software QGIS 3.14 bearbeitet. Durch einfache oder gewichtete Summation der Werte der

einzelnen Umweltfaktoren konnte das artspezifische Gesamtpotential jeder einzelnen Fläche ermittelt werden. Zur Vereinfachung und zur Darstellung in einer Karte wurde das errechnete Gesamtpotential anschließend in drei Kategorien eingeteilt: „gering“, „mittel“, „hoch“.

Die Erstellung des Modells soll hier am Beispiel der Wasserfledermaus (Tab. 2) dargestellt werden. Analog zu diesem Beispiel wurden die ausschlaggebenden Habitatfaktoren zum Vorkommen anderer Arten bewertet und die Formel zur Habitatberechnung erstellt. Die Berechnung der übrigen fünf Habitatmodelle ist in Anhang 6.3 dargestellt.

Die Wasserfledermaus als typische Waldfledermaus hat ihre Wochenstuben hauptsächlich in der Nähe von geschlossenen Laubwäldern und Laubmischwäldern in den tieferen Höhenlagen. Gelegentlich ist sie auch in Nadelwäldern oder Streuobstwiesen anzutreffen. Vor diesem Hintergrund wurden Flächen mit Laub- oder Laubmischwald mit 20 Punkten bewertet, sonstige Waldflächen mit 15 und Nadelwald- bzw. Streuobstwiesen und weitere Gehölze mit 10 Punkten. Auf Acker- oder sonstigen landwirtschaftlichen Flächen ist sie nicht zu erwarten, weshalb solche Flächen aus der Berechnung ausgeschlossen wurden (Tab. 2).

Die Wasserfledermaus ist häufig an Gewässern aktiv, wo man sie in wenigen Zentimetern Abstand über der Gewässeroberfläche nach Insekten jagen sehen kann. Aufgrund dieser Jagdpräferenz suchen Wasserfledermäuse häufig Quartiere in der Nähe von bejagbaren Gewässern auf. Als Faktor wurde daher zudem die Nähe zu Stillgewässern mit einer Fläche von > 0,25 ha und Fließgewässern 1. Ordnung mit einbezogen. Abstände von 0 - 500 Meter wurden mit 20 Punkten bewertet, 500 – 1000 Meter Abstand mit 15 Punkten, 1000 – 2000 Meter mit 10 Punkten und alle weiter entfernten Flächen mit 5 Punkten, da eine große Distanz zum Gewässer die Auftretenswahrscheinlichkeit zwar stark verringert, nicht jedoch ausschließt.

Da die Auftretenswahrscheinlichkeit von Wochenstuben der Wasserfledermaus mit zunehmender Höhe abnimmt, wurde auch die Höhenlage über dem Meer berücksichtigt. Da in oberen Höhenlagen nur sehr selten Wochenstuben von Wasserfledermäusen angetroffen werden, wurden Flächen über 700 m Höhe nur 5 Punkte zugewiesen. Die übrigen Punkteklassen verteilen sich auf die darunter liegenden Höhenlagen (Tab. 2).

Tab. 2: Faktoren zu Erstellung des Modells für die Wasserfledermaus

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20	Laub(misch)wald
	15	Wald
	10	Nadelwald, Gehölze, Streuobst
	5	-
	0	sonstiges
	AUSSCHLUSS	Acker, Landwirtschaft
Distanz zum Ufer von größeren Gewässern [m] (Stillgewässer > 0, 25 ha & Fließgwässer 1. Ordnung)	20	0 - 500
	15	500 - 1000
	10	1000 - 2000
	5	> 2000
	0	-
Höhe über Normal Null [m]	20	0-400
	15	400 - 600
	10	600 - 800
	5	> 800
	0	-

Für die Berechnung des Gesamtpotentials wurden die Werte der verschiedenen Faktoren aufsummiert. Die Höhenlage wurde dabei doppelt gewichtet, da sie einen sehr hohen Einfluss auf das potentielle Vorkommen der Wasserfledermaus hat. Die Formel zur Berechnung des Gesamtpotentials einer Fläche für Wochenstuben der Wasserfledermaus lautet somit:

$$Gesamtpotential = 1 \times Habitattyp + 1 \times Distanz\ zum\ Ufer\ von\ größeren\ Gewässern + 2 \times Höhe\ \text{ü.}\ NN$$

Für die Wasserfledermaus wurde das Gesamtpotenzial für Wochenstuben in folgende Kategorien eingeteilt:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 45 Punkte	46 – 60 Punkte	61 - 80

2.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Habitatmodelle in Karten dargestellt. Zusätzlich werden in den Karten die bereits bekannten Nachweise von Wochenstuben bzw. Paarungs-/Winterquartieren je nach Modell abgebildet.

Von der Breitflügelfledermaus sind verhältnismäßig viele Wochenstuben bekannt, die sich zum Großteil im Nordwesten Baden-Württembergs in der nördlichen Oberrheinebene und dem Kraichgau befinden (Abb. 1). Im datenbasierten Modell werden neben diesen Bereichen zahlreiche weitere Gebiete als geeigneter Lebensraum ausgewiesen, aus denen keine Wochenstuben bekannt sind, z.B. in der südlichen Rheinebene und im Neckarbecken. Dies ist in Teilen auf unterschiedliche Erfassungsintensitäten zurückzuführen. So sind in Südbaden deutlich mehr Wochenstuben zu erwarten, als bisher bekannt – nur werden die Wochenstuben dieser Art hier nicht gezielt erfasst. Von der Breitflügelfledermaus ist jedoch auch bekannt, dass sie gerne im Offenland z.B. auf beweidetem Grünland jagt (LUBELEY 2003). Diese Ansprüche an das Offenland ließen sich auf Grund fehlender Daten dazu nicht in die Habitatmodelle integrieren, was ggf. zu einer Überbewertung der Lebensraumeignung in Baden-Württemberg geführt haben könnte.

Das datenbasierte Modell der Nordfledermaus deckt die bekannte Verbreitung im Schwarzwald recht gut ab (Abb. 2). Je mehr Waldanteil (im Schwarzwald Nadelwald) und je weniger Offenland (Gras und Acker) desto besser ist die Habitateignung für die Nordfledermaus. Der Odenwald eignet sich gemäß Modell ebenfalls als Lebensraum, jedoch wurde die Art hier trotz gezielter Suche noch nicht nachgewiesen. Weitere potenzielle Vorkommensgebiete sind z.B. der Kaiserstuhl oder das Bodensee-Gebiet. Auf Grund der bekannten Wochenstuben in Tieflagen im Raum Schaffhausen sind auch Wochenstuben der Nordfledermaus in niederen Lagen nicht vollständig auszuschließen.

Das datenbasierte Modell der Weißrandfledermaus beruht nur auf wenigen Nachweisdaten und ist daher etwas weniger robust als die übrigen datenbasierten Modelle (Abb. 3). Die modellierte potenzielle Verbreitung geht deutlich über die bekannten Nachweise reproduzierender Weibchen hinaus. Demnach wären auch die gesamte Rheinebene und ein Streifen durch den Kraichgau und das Neckarbecken als Lebensraum geeignet. Die Weißrandfledermaus lebt in Baden-Württemberg an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze, befindet sich aber auf einer Ausbreitung Richtung Norden. Sofern die in der Karte abgebildeten Potenzialflächen noch nicht von der Art erschlossen wurden, ist damit zu rechnen, dass sich die Art in den dargestellten Bereichen in den nächsten Jahren ansiedeln wird.

Gemäß dem datenbasierten Modell für die Wochenstuben der Zwergfledermaus sind große Teile Baden-Württembergs für die Art geeignet (Abb. 4). Dies deckt sich mit den bekannten Wochenstubennachweisen, die sich ebenfalls über das ganze Land verteilen.

Das datenbasierte Modell für die Wochenstuben des Kleinabendseglers zeigt, dass dieser in nahezu allen Landesteilen zu erwarten ist, wobei jedoch deutliche Qualitätsunterschiede zu erkennen sind (Abb. 5). Besonders die Rheinebene ist dem Modell zu Folge für diese Art sehr gut geeignet – dies deckt sich auch mit der hohen Dichte an Wochenstubennachweisen. In den restlichen Landesteilen sind Wochenstuben mit Sicherheit weniger häufig anzutreffen, was an den klimatischen Voraussetzungen und auch an den überdurchschnittlich gut geeigneten Wäldern im Oberrheintal liegt.

Das Expertenmodell für die Paarungs-/Überwinterungsgebiete des Kleinabendseglers unterscheidet sich vom Modell für die Wochenstuben (Abb. 6). Neben den Wäldern der Rheinebene liegt eine hohe Habitateignung auch in mittleren Höhenlagen bis etwa 600 m ü. NN vor, vor allem in der Vorbergzone des Schwarzwalds, aber auch in weiten Teilen des nördlichen Baden-Württembergs. Es ist davon auszugehen, dass zahlreiche Paarungs- und Überwinterungsgebiete unbekannt sind, da die Erfassungsdichte im Herbst und Winter sehr gering ist.

Das datenbasierte Modell der Mopsfledermaus ergibt viele Flächen mit geeignetem Habitat, in denen aktuell keine Vorkommen der Mopsfledermaus bekannt sind (Abb. 8). Es ist jedoch bekannt, dass die aktuelle Verbreitung der Mopsfledermaus in Baden-Württemberg nicht dem Bild entspricht, das aufgrund ihrer Ökologie zu erwarten wäre (STECK & BRINKMANN 2015), da die Bestände der Mopsfledermaus in den 1950er und 60er Jahren in Baden-Württemberg massiv einbrachen. In den letzten Jahren deutet vieles darauf hin, dass die Mopsfledermaus sich wieder in Ausbreitung befindet. Die Ergebnisse der Modellierung zeigen folglich, wie weit die Art bei entsprechender Erholung der Bestände zukünftig in Baden-Württemberg verbreitet sein könnte.

Das datenbasierte Modell der Mückenfledermaus bildet die bekannten Vorkommen sehr gut ab (Abb. 7). Es zeigt weiteren geeigneten Lebensraum bisher ohne Nachweise in der Rheinebene zwischen Karlsruhe und Offenburg sowie im Neckarbecken. Dass diese aktuell besiedelt sind, erscheint durchaus plausibel.

Das Expertenmodell für die Paarungs- und Überwinterungsgebiete des Abendseglers zeigt, dass vor allem die Wälder in den gewässerreichen Tieflagen, in der Rheinebene, am Bodensee und im nördlichen Baden-Württemberg eine hohe Habitateignung besitzen (Abb. 9). Auch am Rande der Vorbergzone des Schwarzwalds gibt es noch geeignete Habitate, allerdings reichen diese nicht bis in die mittleren Lagen wie es beim Kleinabendsegler der Fall ist. Die bisherigen Nachweise decken sich meist gut mit dem Modell. Eine Häufung von Nachweisen im Osten der Schwäbischen Alb ist allerdings durch das Modell weniger gut abgebildet.

Im Expertenmodell für die Paarungs- und Überwinterungsgebiete der Rauhautfledermaus wird eine sehr starke Bindung der Art an Wälder in den gewässerreichen Tieflagen am Rhein und Bodensee deutlich (Abb. 10). Auch fast alle bisherigen Nachweispunkte stammen aus diesen Regionen, so dass das Modell die Verbreitung gut widerspiegelt.

Das Expertenmodell für die Wochenstuben der Fransenfledermaus weist große Teile Baden-Württembergs als geeignet für die Art aus (Abb. 11). Sowohl die Wälder der Tieflagen z.B. der Oberrheinebene als auch Wälder in den höheren Lagen von Schwarzwald und der schwäbischen Alb besitzen eine hohe Habitateignung. Auch die bisher bekannten Nachweise von Wochenstuben befinden sich in unterschiedlichen Landesteilen, so dass dieses breite Habitatspektrum plausibel erscheint. Es ist davon auszugehen, dass die Art bisher noch deutlich untererfasst ist.

Das datenbasierte Modell für Wochenstuben der Brandtfledermaus weist neben den Wäldern im Oberrheintal, wo einige Wochenstuben bekannt sind, beispielsweise auch Waldbestände im Donautal und am Bodanrück als geeignet aus (Abb. 12). Bisher gibt es nur wenige Nachweise von Wochenstuben der Art im restlichen Baden-Württemberg. Aktuelle Reproduktionsnachweise z.B. im Freiburger Mooswald deuten aber darauf hin, dass das Habitateignungsmodell mit der potenziell großräumigeren Verbreitung richtig liegt. Auch wenn die

Art sicherlich nicht häufig ist, existieren vermutlich weitere Wochenstuben in den als geeignet ausgewiesenen Bereichen.

Auch von der Wasserfledermaus sind bisher nur relativ wenige Wochenstuben bekannt, so dass das Expertenmodell auch für diese Art zahlreiche Bereiche als geeignet ausweist, aus denen bisher keine Vorkommen bekannt sind (Abb. 13). Dies betrifft vor allem die tieferen Schwarzwaldlagen und große Teile des nördlichen Baden-Württembergs. Gut ist die Nachweisdichte dagegen in den ebenfalls sehr gut geeigneten Wäldern der Rheinebene. Auch bei der Wasserfledermaus ist davon auszugehen, dass sie untererfasst ist und dementsprechend auch in den übrigen gut geeigneten Bereichen Wochenstuben existieren.

Die Bechsteinfledermaus ist in Baden-Württemberg mit etwa 60 Wochenstuben relativ gut erfasst (Abb. 14). Die im datenbasierten Habitatmodell als geeigneter Lebensraum ausgewiesenen Gebiete sind überwiegend Wälder in den Tieflagen, vor allem am Oberrhein. Da keine Daten über die Waldstruktur, das Waldalter etc. in die Modellierung einfließen konnten, ist davon auszugehen, dass durch die potenzielle Verbreitung die tatsächliche Verbreitung tendenziell überschätzt wird. Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass die modellierte Verbreitung die tatsächliche im Wesentlichen gut abbildet.

Für das Braune Langohr weist das Expertenmodell einen Großteil der Wälder in Baden-Württemberg als geeignet aus (Abb. 15). Aufgrund der fehlenden Höhenpräferenz sind sowohl die Wälder der Flussniederungen als auch der Höhenlagen von Schwarzwald und Schwäbischer Alb für die Art geeignet. Dies bestätigen auch die bereits zahlreichen Wochenstubennachweise aus den verschiedenesten Regionen Baden-Württembergs. Es ist davon auszugehen, dass auch vom Braunen Langohr zudem noch weitere Wochenstuben unbekannt sind.

Das datenbasierte Habitatmodell der Nymphenfledermaus beruht auf nur fünf Wochenstubenpunkten (Abb. 16). Aufgrund der geringen Datengrundlage ist das Modellergebnis mit Vorsicht zu betrachten. Es ist jedoch in jedem Fall davon auszugehen, dass es sich bei der Nymphenfledermaus – wie es das Ergebnis des Habitatmodells auch widerspiegelt – in Baden-Württemberg sehr selten ist.

2.3.1 Breitflügelfledermaus

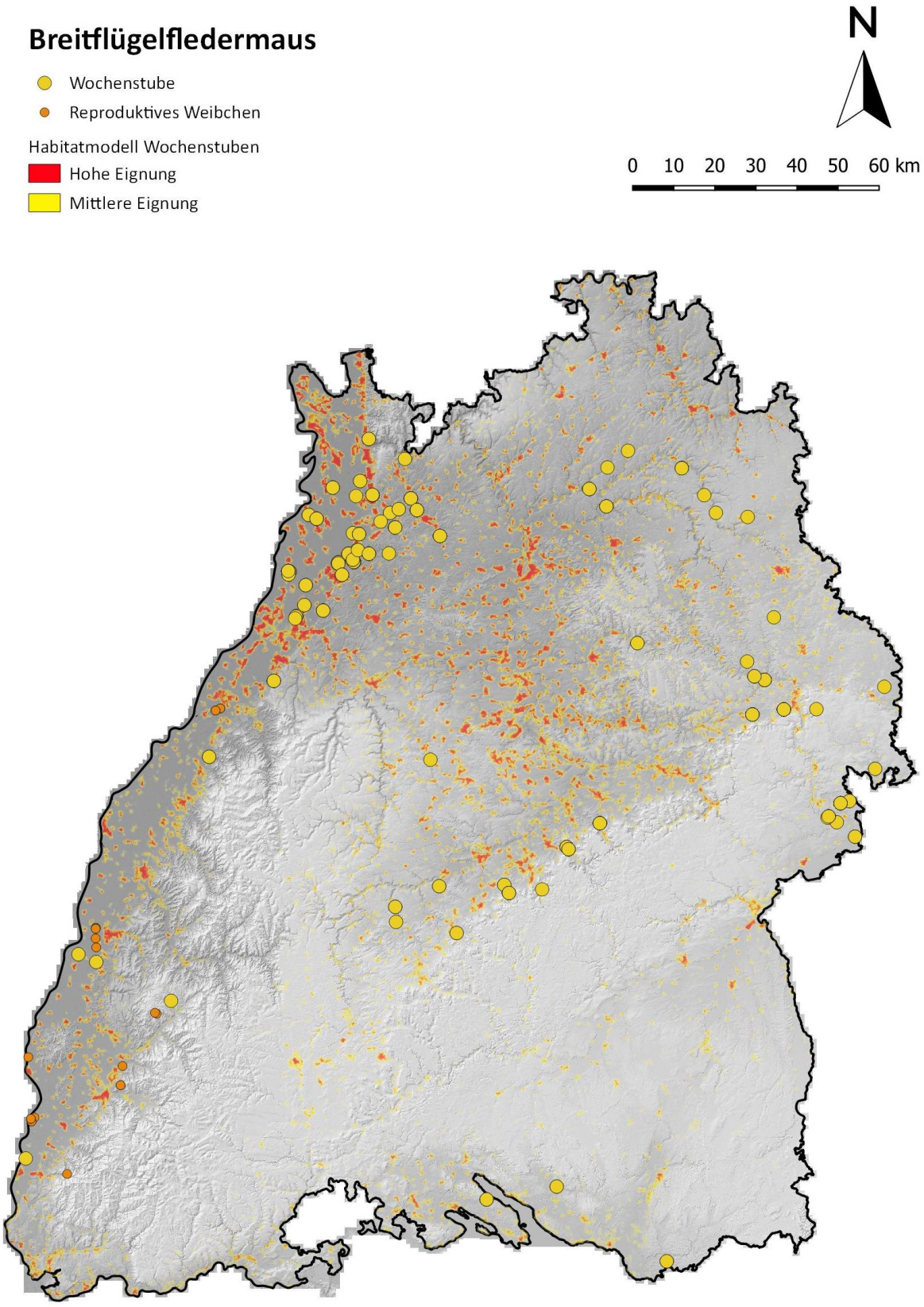

Abb. 1: Habitatmodell der Breitflügelfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.2 Nordfledermaus

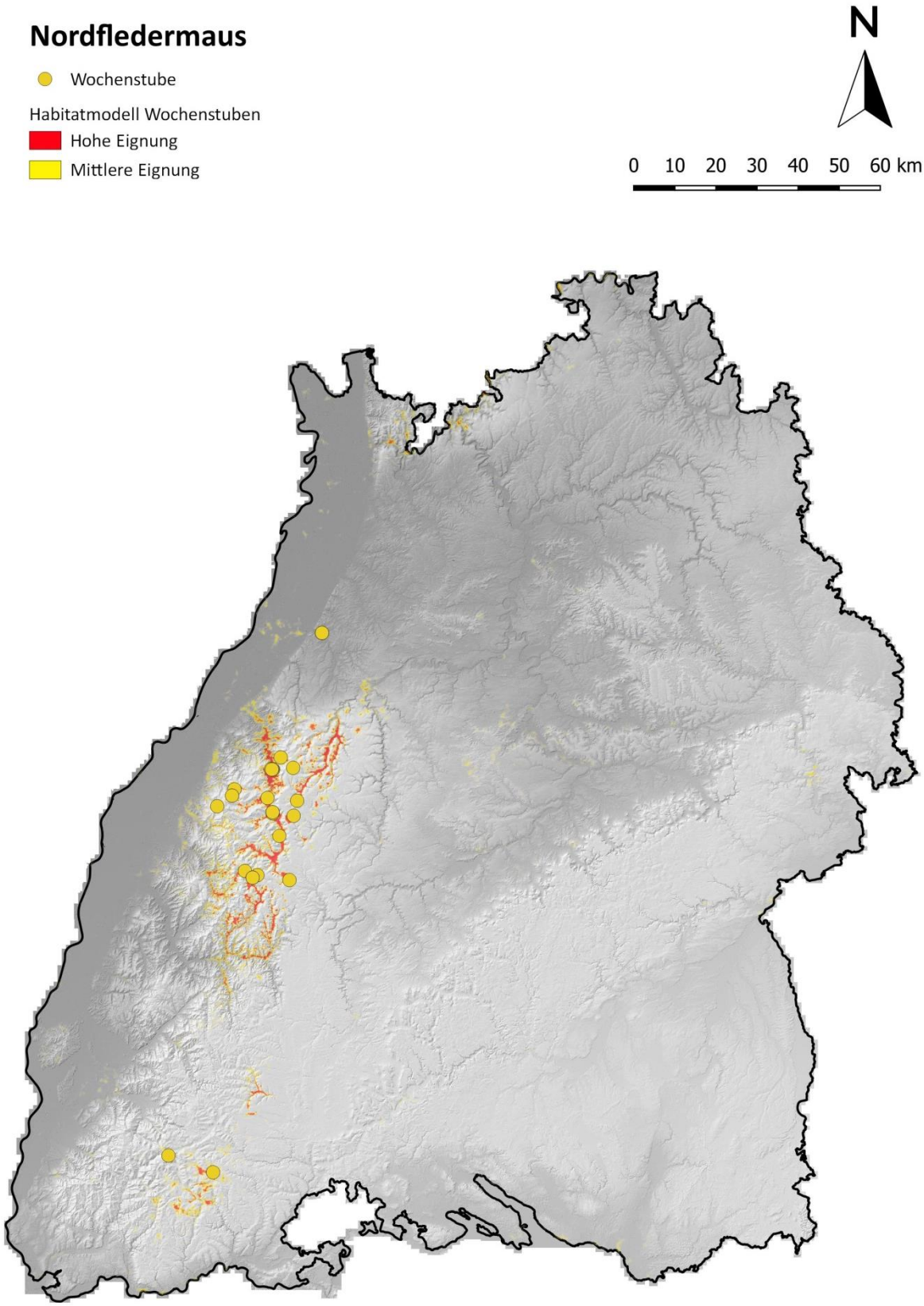

Abb. 2: Habitatmodell der Nordfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.3 Weißrandfledermaus

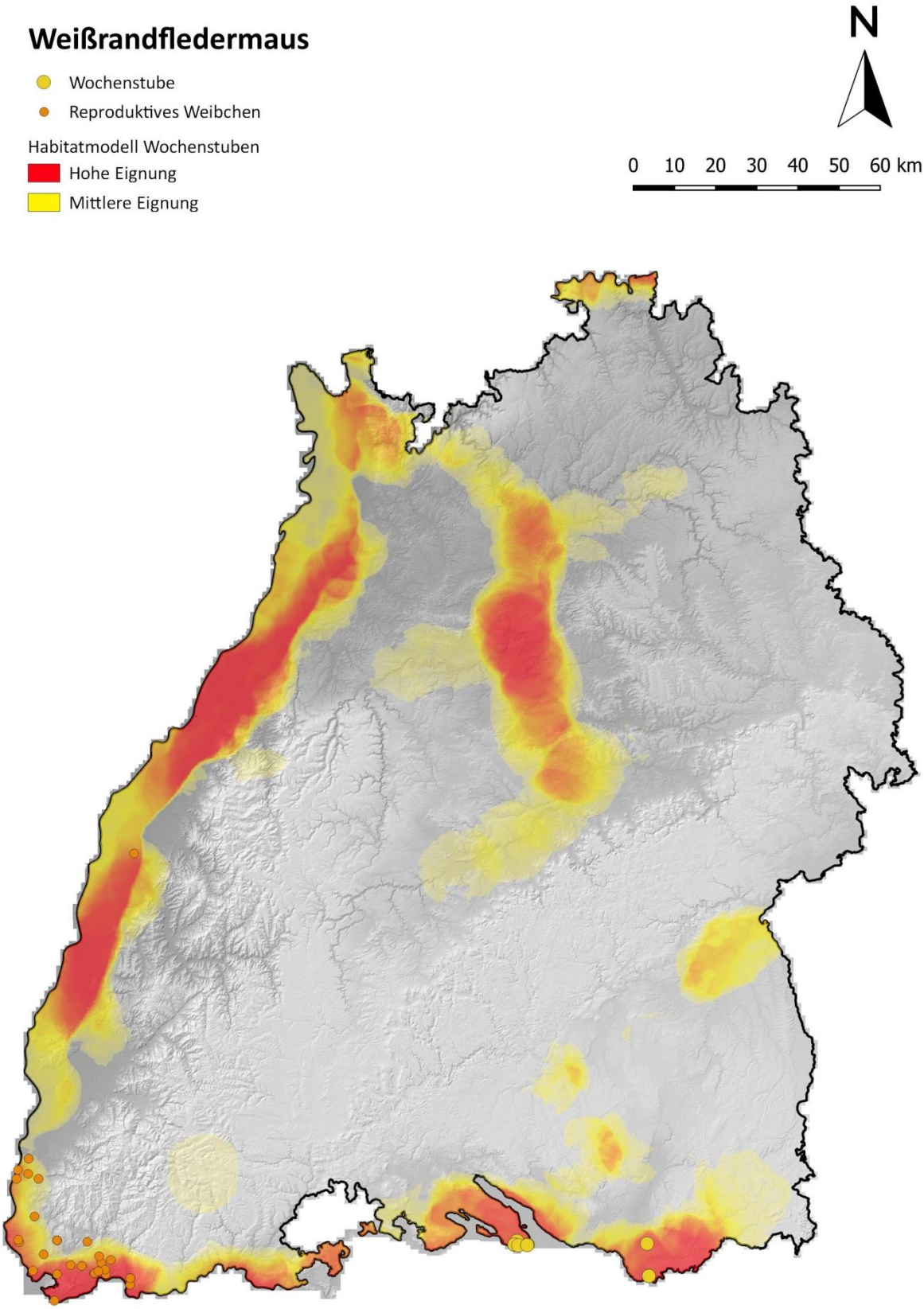

Abb. 3: Habitatmodell der Weißrandfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.4 Zwergfledermaus

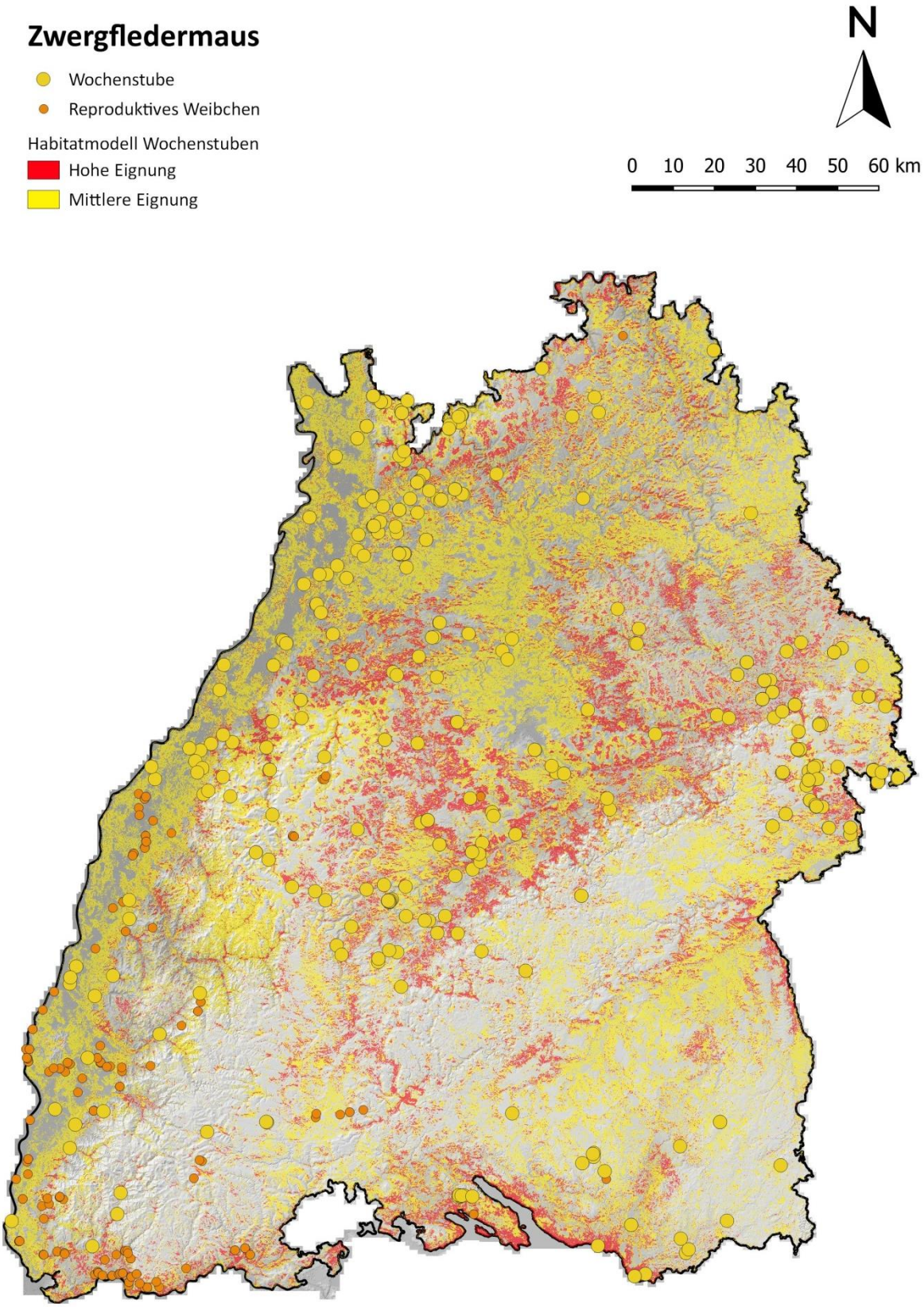

Abb. 4: Habitatmodell der Zwergfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.5 Kleinabendsegler (Wochenstubenvorkommen)

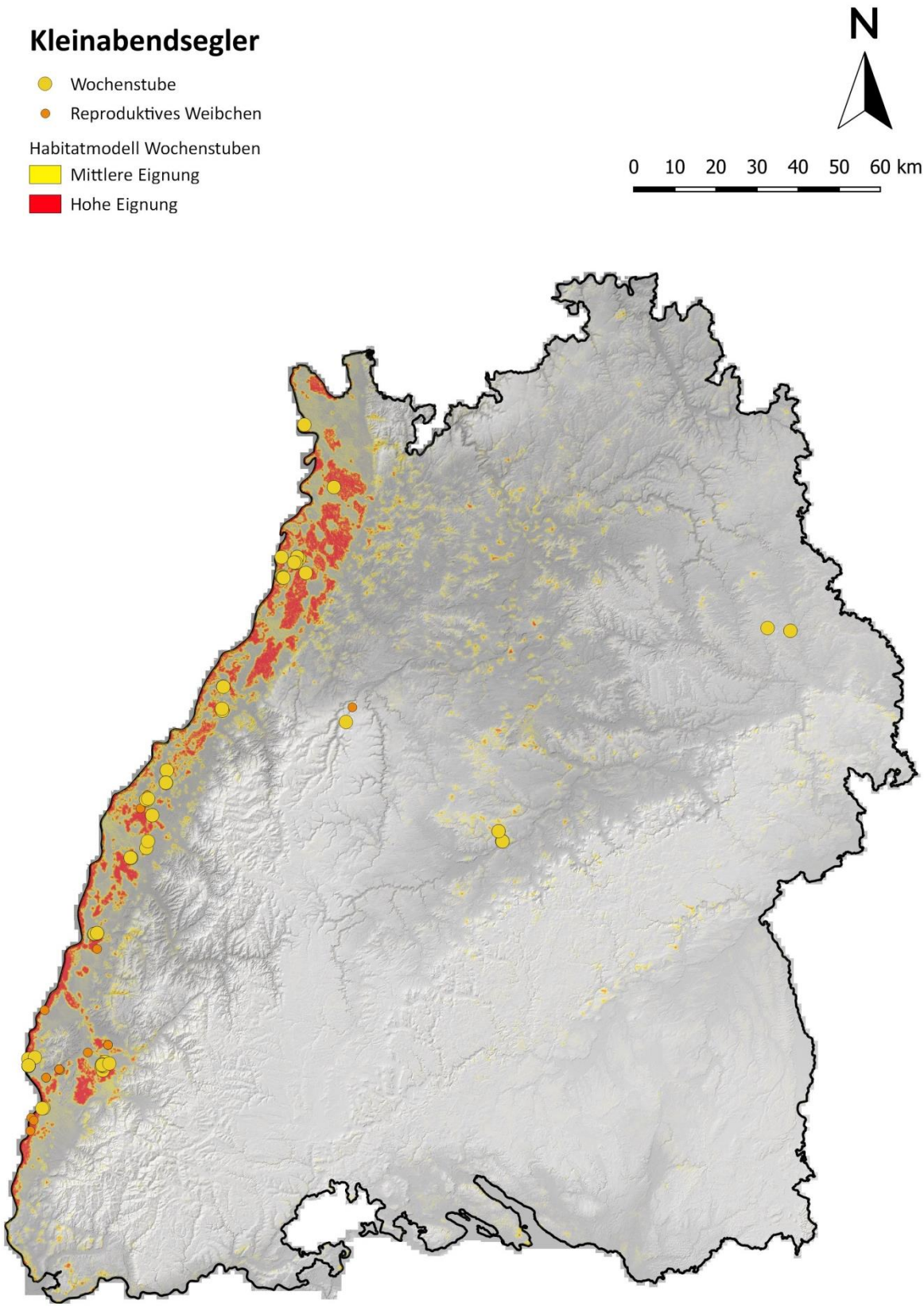

Abb. 5: Habitatmodell des Kleinabendseglers (Wochenstubenverbreitung). Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.6 Kleinabendsegler (Paarungs- und Winterquartiere)

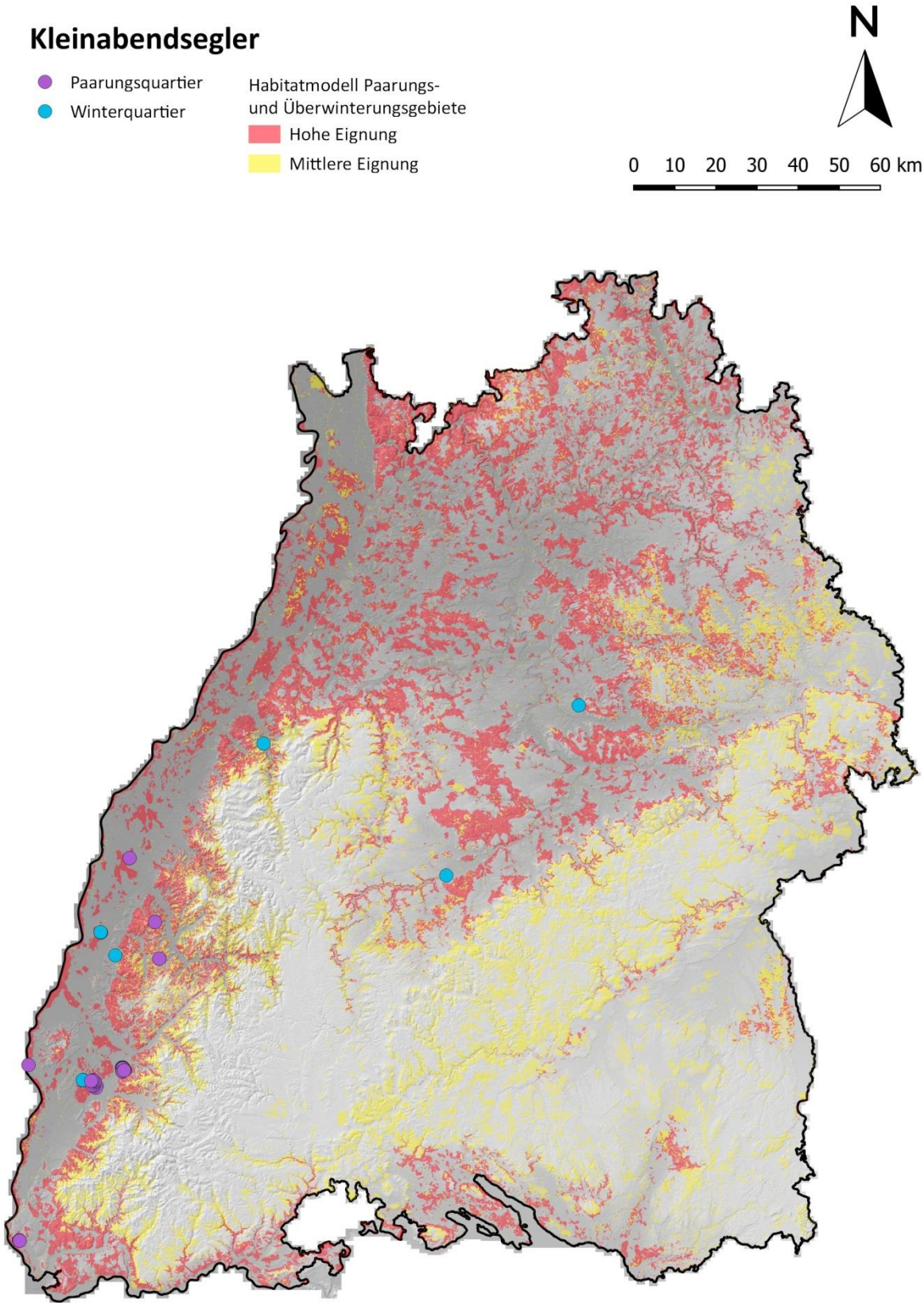

Abb. 6: Habitatmodell des Kleinabendseglers (Verbreitung Paarungs- und Winterquartiere). Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.7 Mückenfledermaus

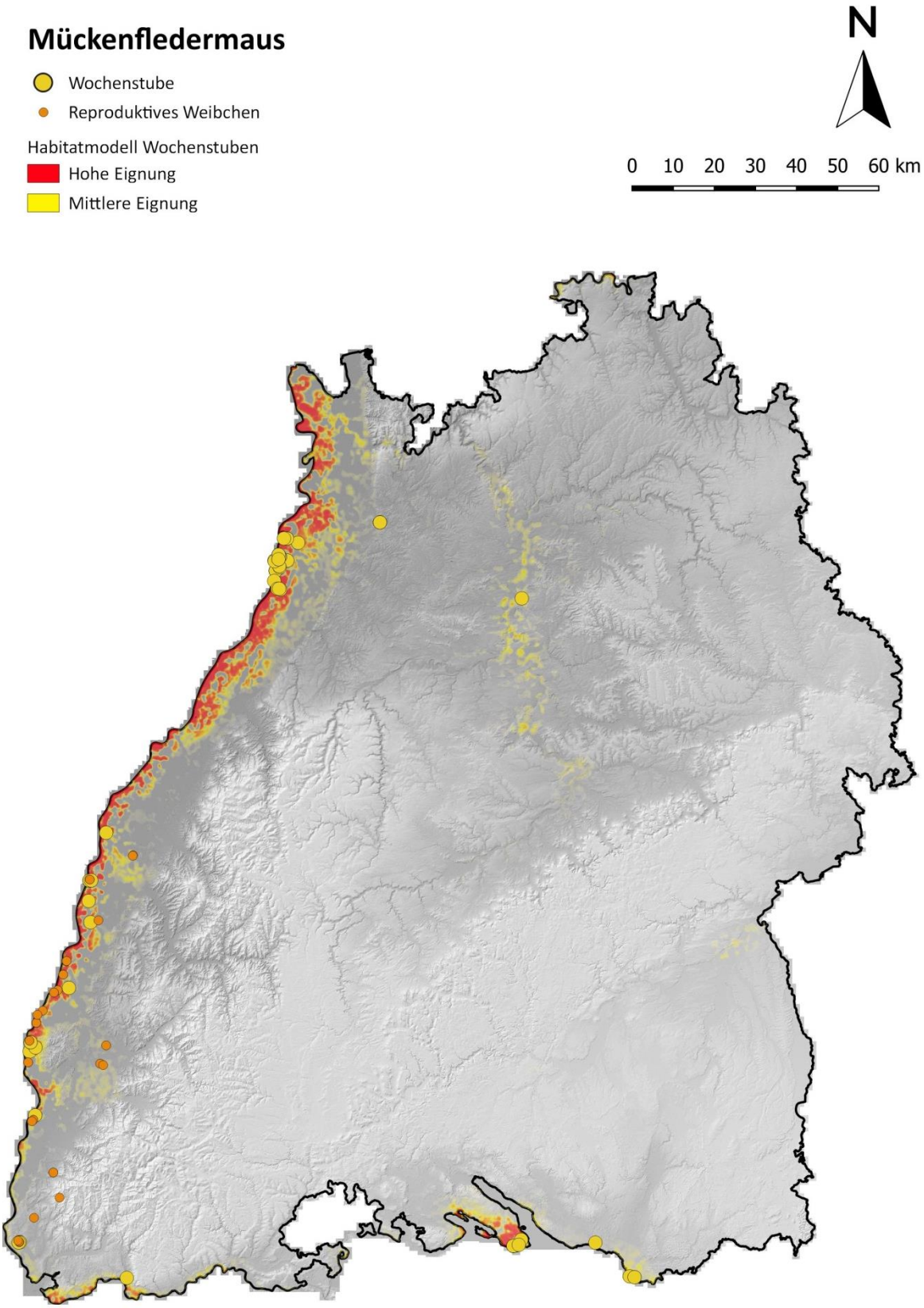

Abb. 7: Habitatmodell der Mückenfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.8 Mopsfledermaus

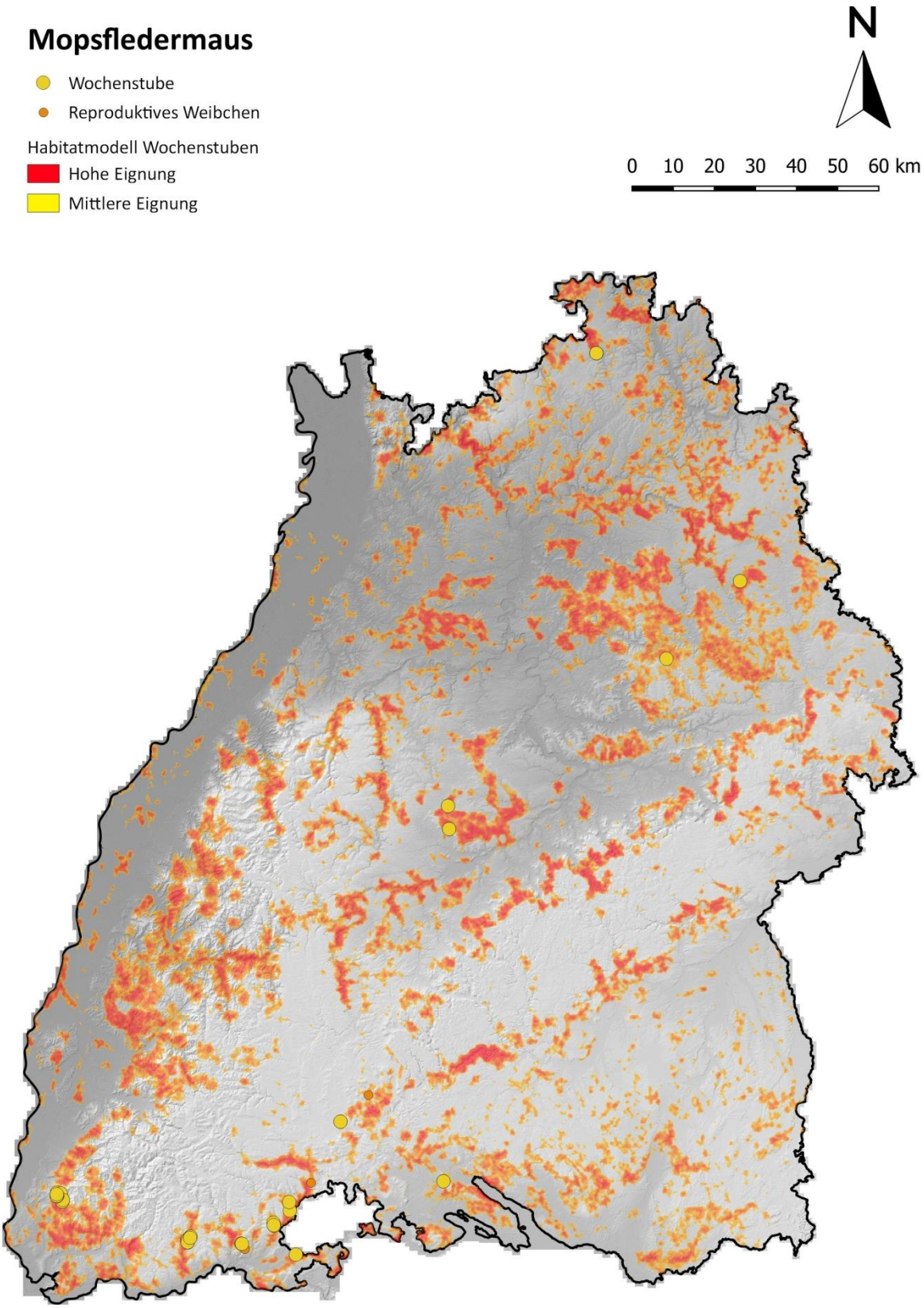

Abb. 8: Habitatmodell der Mopsfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.9 Abendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen)

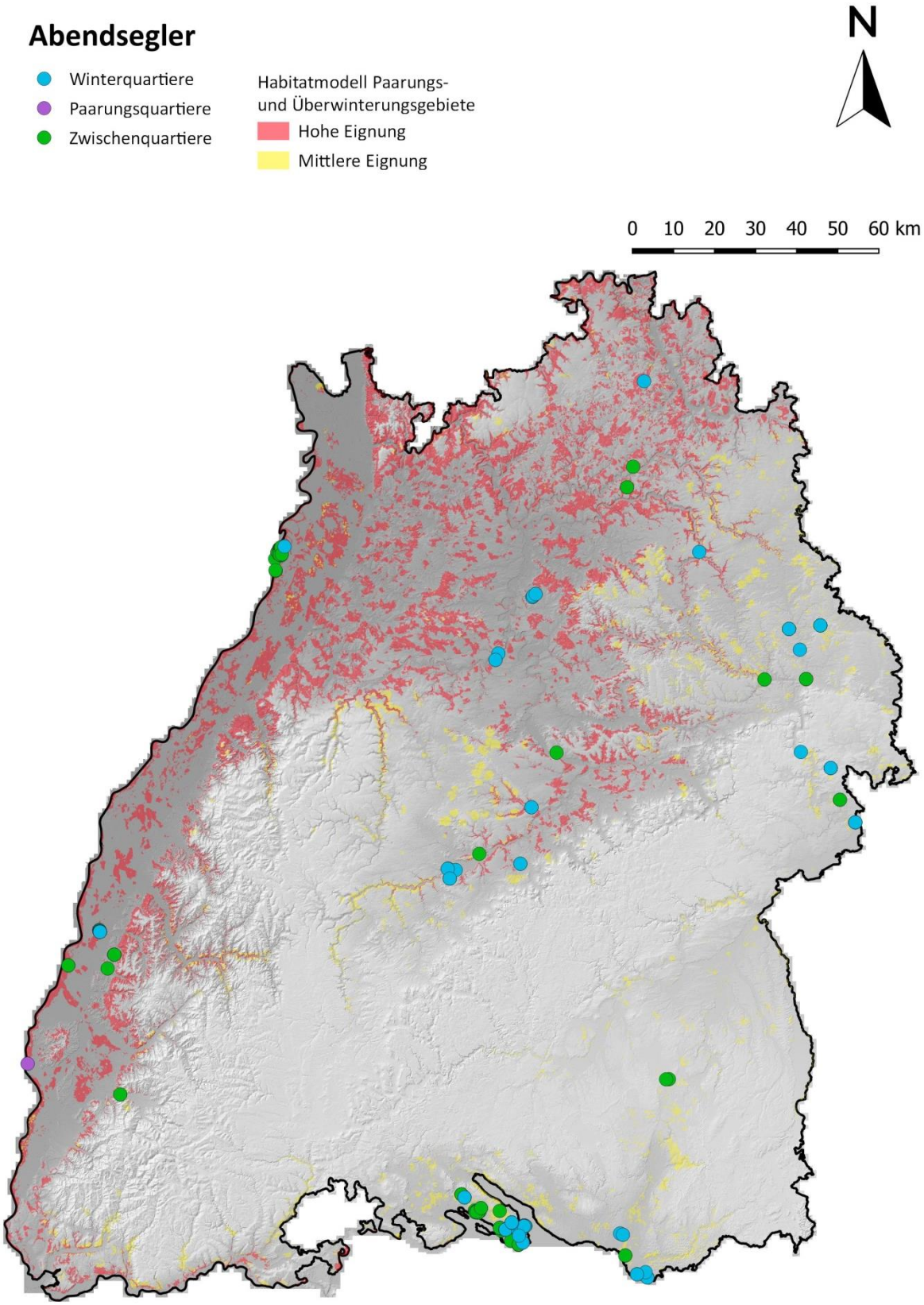

Abb. 9: Habitatmodelle des Abendseglers. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.10 Rauhautfledermaus (Paarungs- und Wintervorkommen)

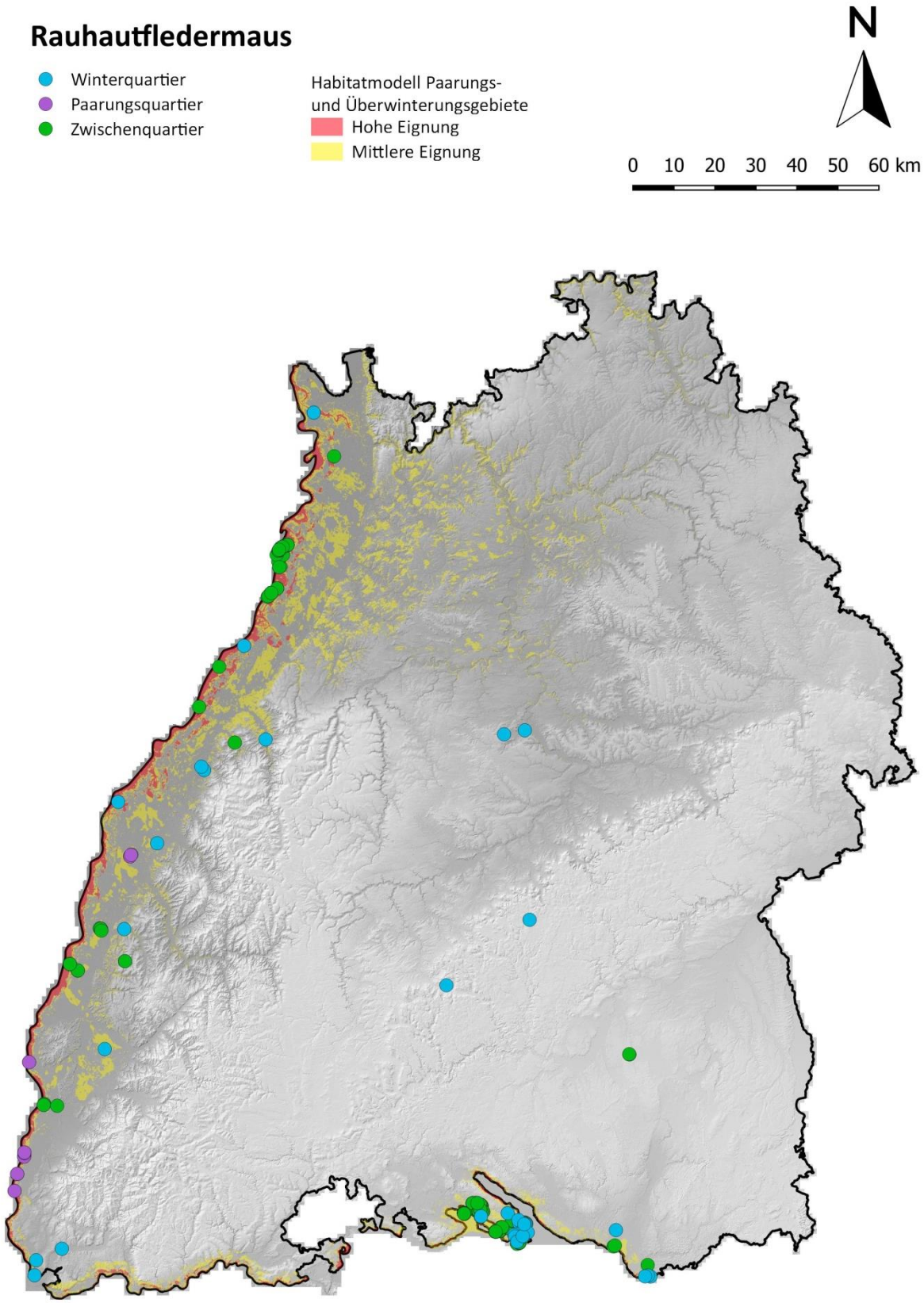

Abb. 10: Habitatmodell der Rauhautfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.11 Fransenfledermaus

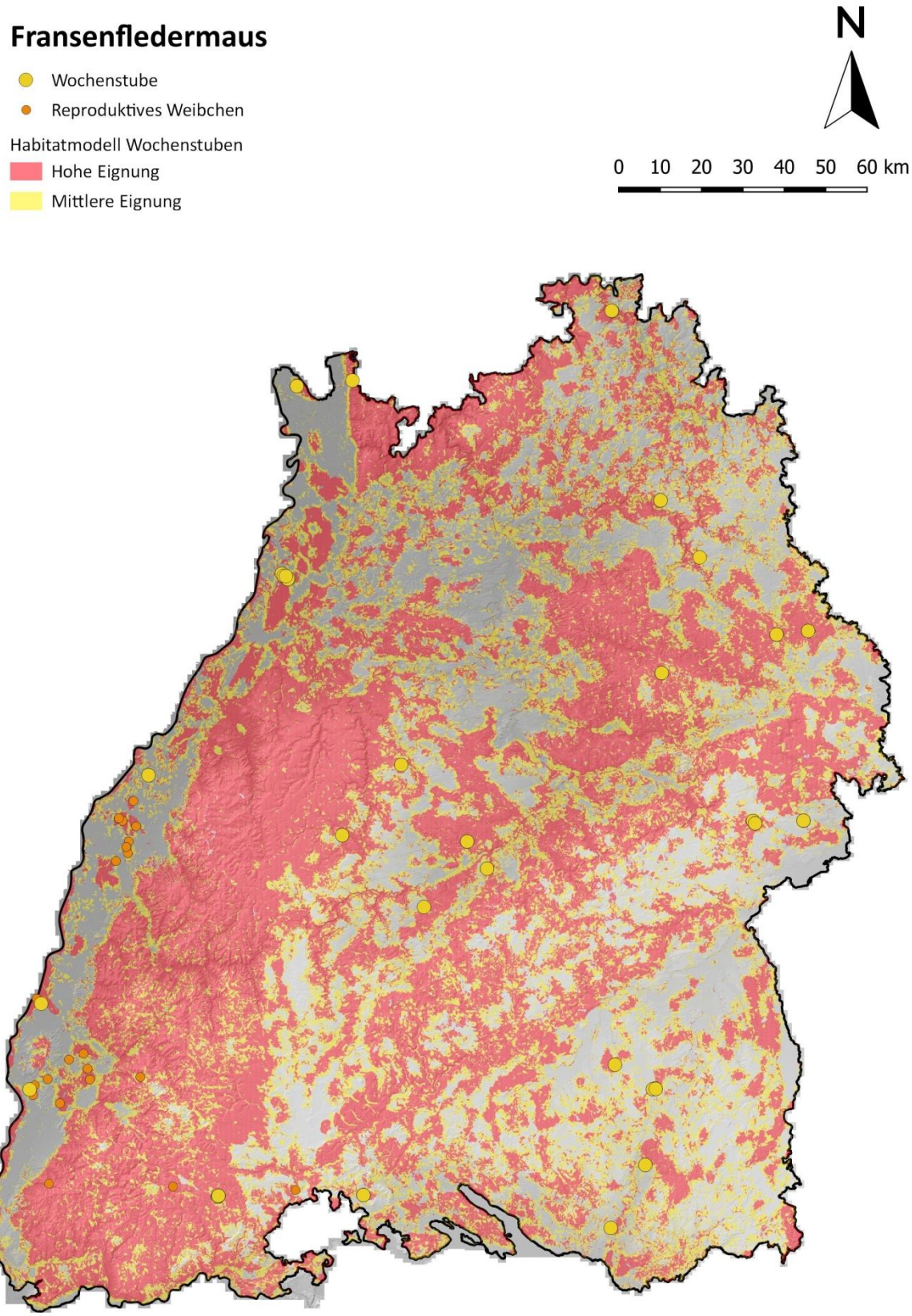

Abb. 11: Habitatmodell der Fransenfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.12 Brandtfledermaus

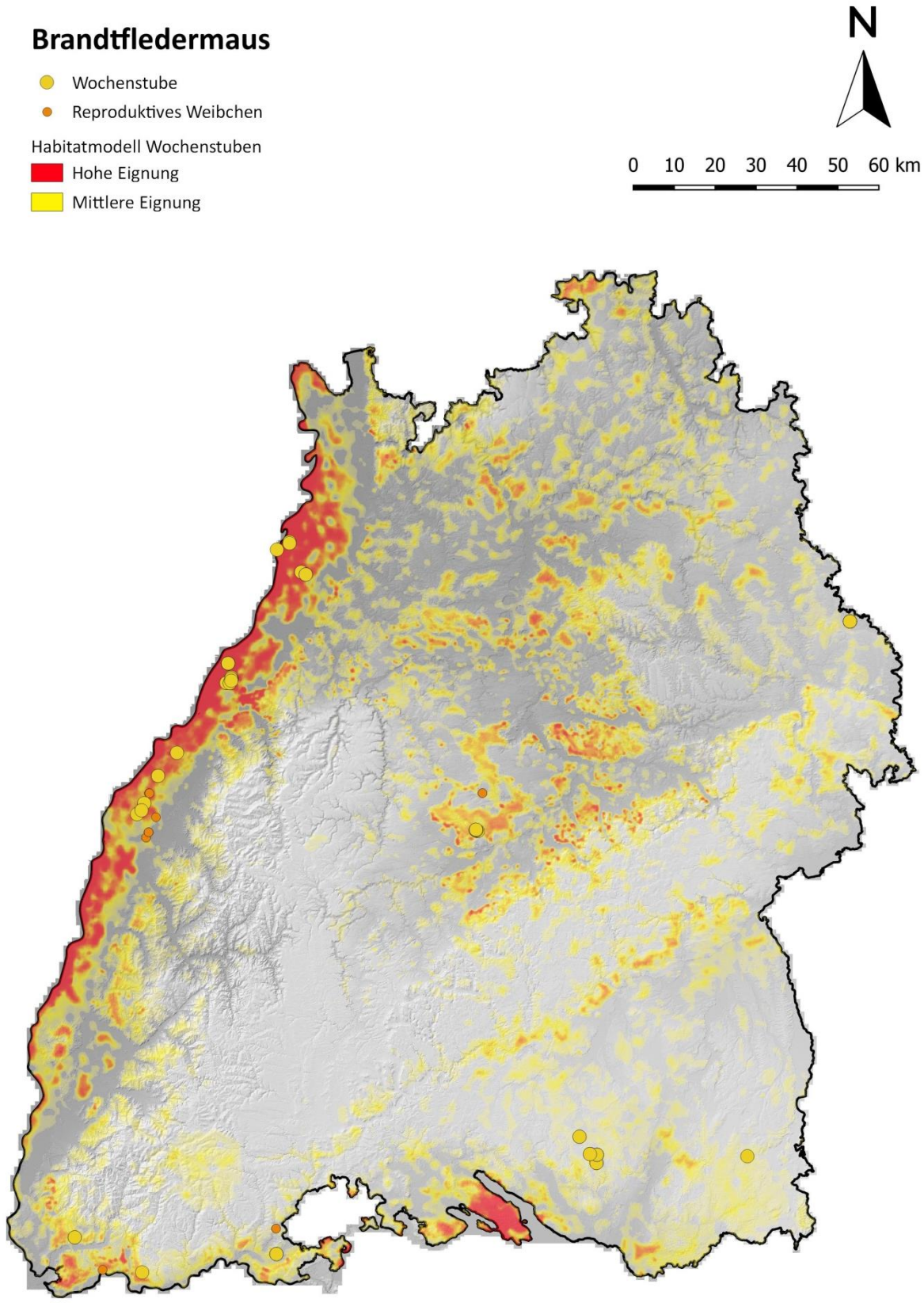

Abb. 12: Habitatmodell der Brandtfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.13 Wasserfledermaus

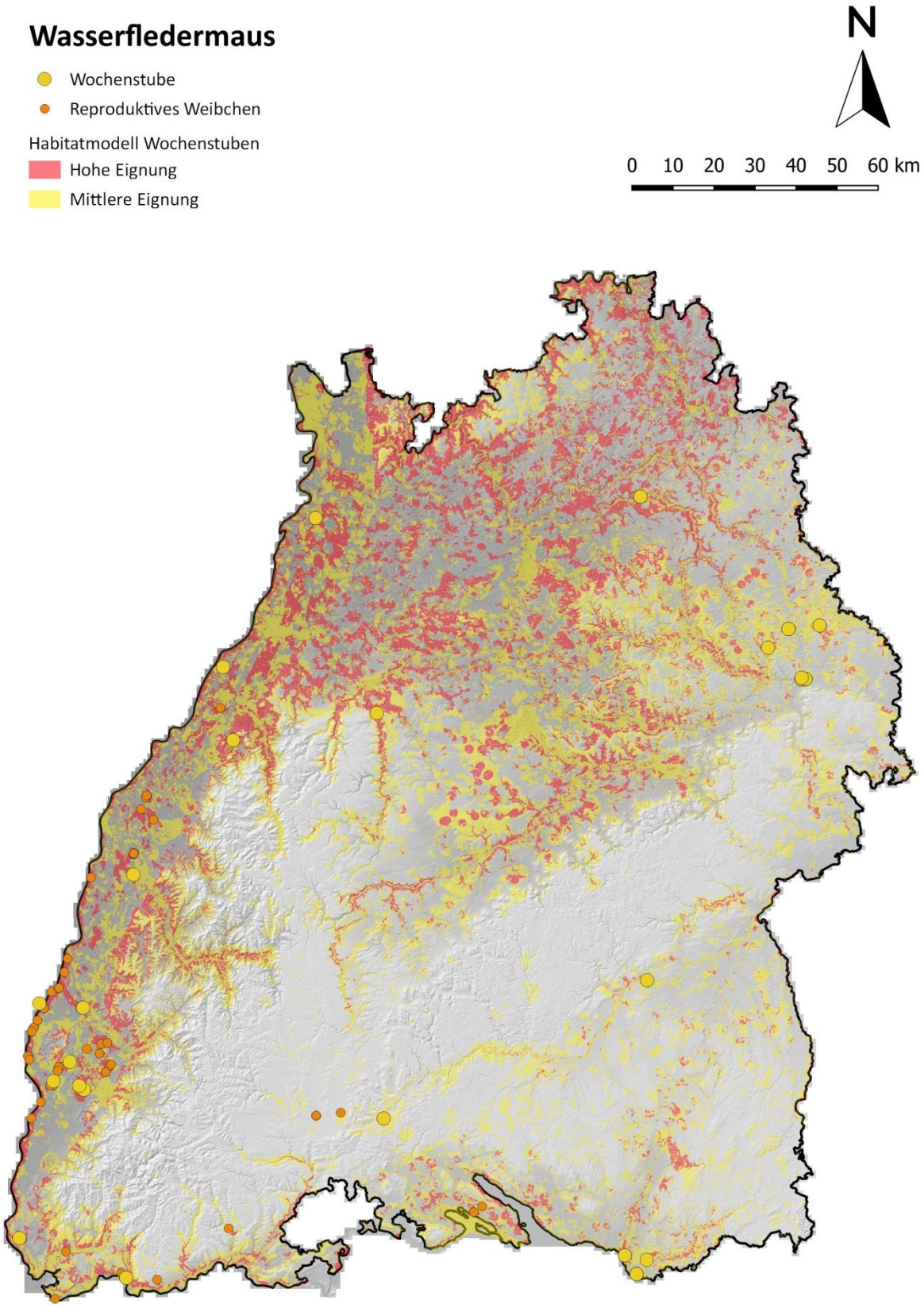

Abb. 13: Habitatmodell der Wasserfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.14 Bechsteinfledermaus

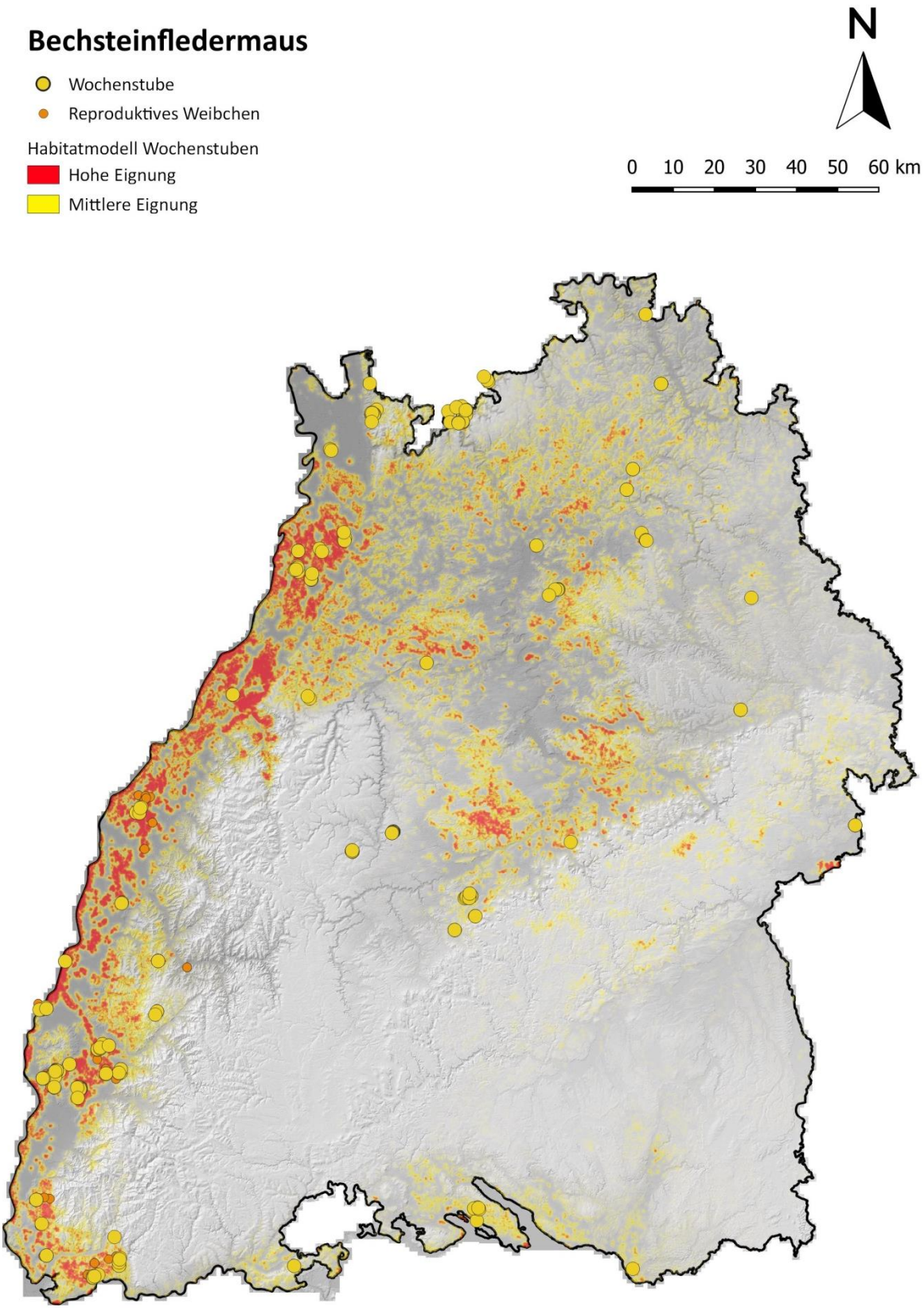

Abb. 14: Habitatmodell der Bechsteinfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.15 Braunes Langohr

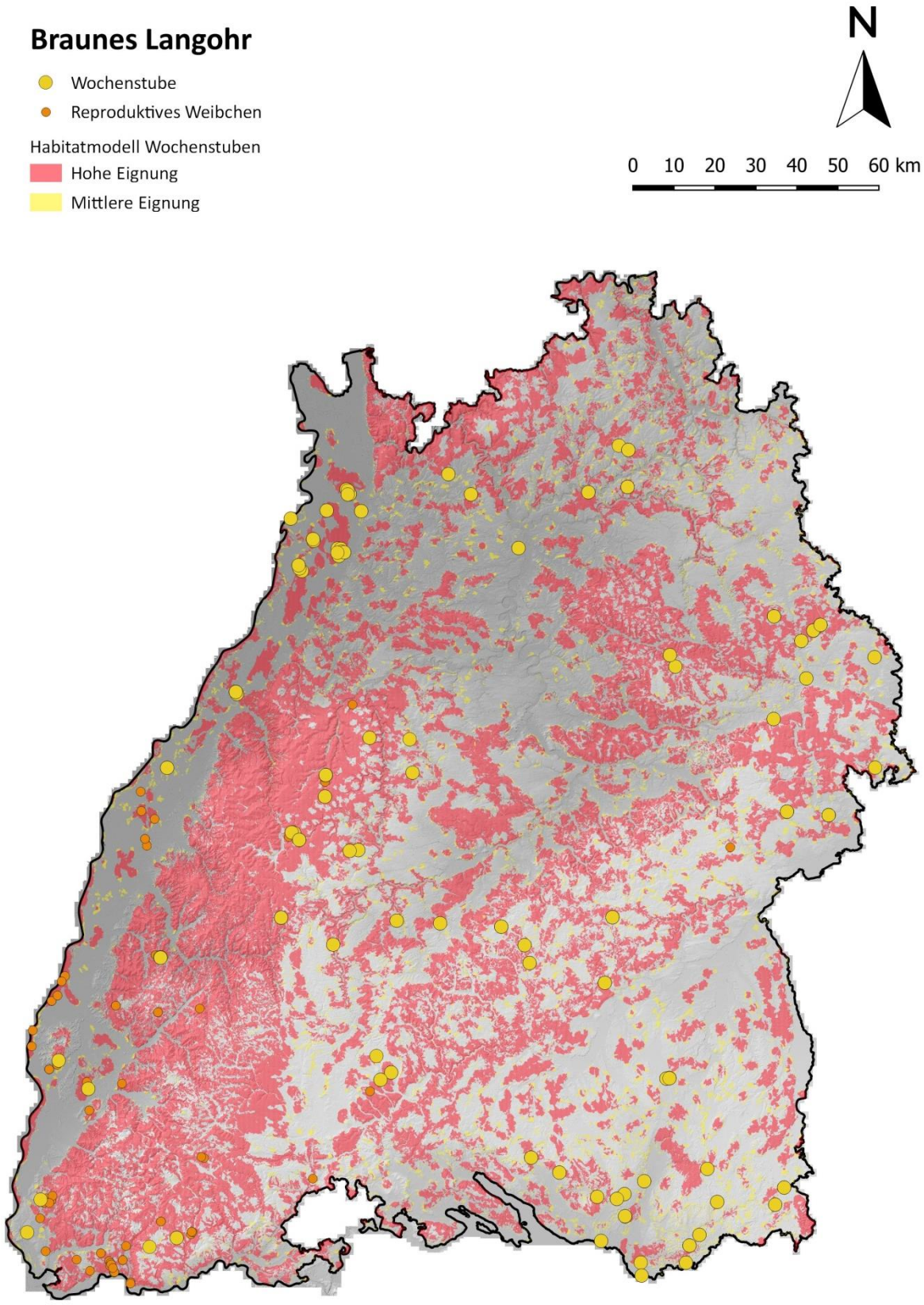

Abb. 15: Habitatmodell des Braunen Langohrs. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

2.3.16 Nymphenfledermaus

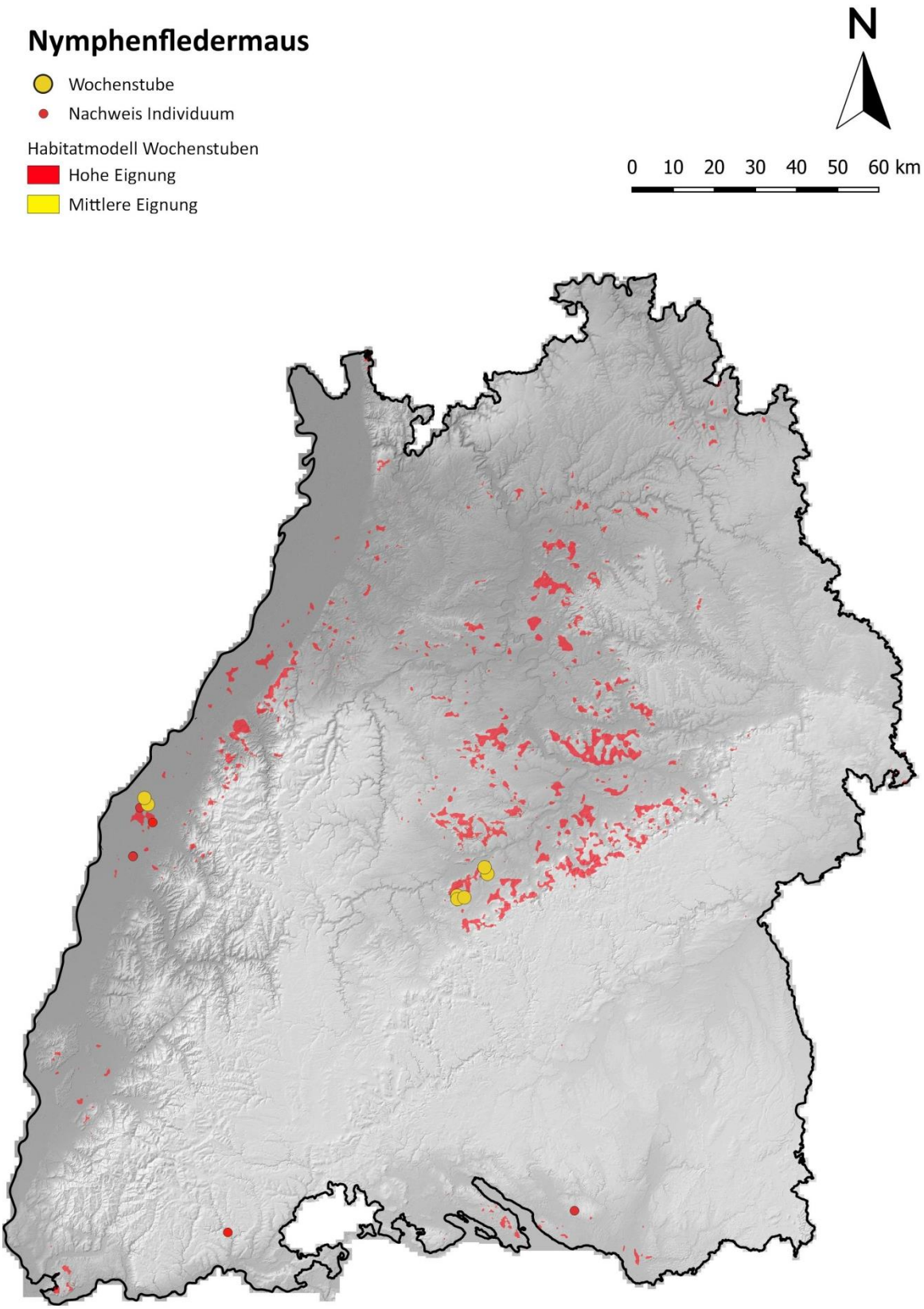

Abb. 16: Habitatmodell der Nymphenfledermaus. Rote Flächen haben gemäß Habitatmodelle eine hohe Habitateignung, gelbe Flächen eine mittlere. Zusätzlich sind bisherige Nachweise als Punkte dargestellt.

3 Maßnahmenkonzept für den Fledermausschutz

Im Folgenden werden die verschiedenen Bestandteile eines umfassenden Schutzkonzepts für die in Baden-Württemberg vorkommenden windkraftsensiblen Fledermäuse vorgestellt. Der wichtigste Bestandteil des Schutzkonzepts ist die Ausweisung von Flächen für Schutzmaßnahmen in den Vorkommensgebieten der Arten sowie in weiteren potentiell geeigneten Gebieten, die anhand der vorgestellten Habitatmodelle ausgewählt werden. Die Maßnahmen für die ausgewiesenen Flächen werden aus einem umfassenden Maßnahmenkatalog gezielt ausgewählt (vgl. Anhang 6.1). Ziel der Maßnahmen ist es einerseits, bekannte Vorkommen der Arten in den bekannten Habitaten zu unterstützen aber auch Flächen in weiteren potentiell geeigneten Gebieten aufzuwerten, um die Ansiedlung weiterer Kolonien zu fördern.

Neben der Ausweisung von Maßnahmenflächen, die speziell dem Schutz der windkraftsensiblen Arten dienen, ist aber auch die Umsetzung hoher Standards in Planungsverfahren von Windenergieanlagen ein entscheidender Punkt für einen umfassenden Fledermaus-Schutz. Hierzu gehören eine konfliktarme Standortplanung, die intensive Bestandserfassung, die Planung und Umsetzung geeigneter Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichsregelung sowie die Überwachung der Umsetzung des Maßnahmen-Konzepts.

Weitere wichtige Säulen für ein umfassendes Schutzkonzept sind die Umsetzung von Artenhilfsprogrammen und ein intensives Arten-Monitoring um Bestandsrückgänge schnell zu erkennen. An der Umsetzung dieser beiden Punkte wird aktuell bereits durch die LUBW sowie die Regierungspräsidien gearbeitet. Allerdings wird vor dem Hintergrund des geplanten Ausbaus der Windenergie im Wald zu prüfen sein, ob die derzeit in den Artenhilfsprogrammen geplanten Maßnahmen ausreichen, um bei Fledermausarten mit derzeit ungünstigem Erhaltungszustand eine positive Trendwende einzuleiten. Daher muss die Wirksamkeit solcher Artenhilfsprogramme durch ein begleitendes, systematisches, landesweites Mointoring stetig evaluiert werden, um bei ungünstiger Entwicklung schnell und effektiv gegensteuern zu können. Es ist klar, dass sowohl die Maßnahmenumsetzung als auch das Monitoring mit finanziellen und personellen Ressourcen verbunden ist. Um nicht nur punktuell, sondern für ganz Baden-Württemberg wirksam zu sein, werden die aktuellen Mittel für den Fledermausschutz aufgestockt werden müssen.

Schließlich profitiert der Fledermausschutz auch durch weitere, allgemeine Naturschutzmaßnahmen, die der Stärkung der Biodiversität insgesamt dienen. Besonders hervorzuheben ist hier das erst kürzlich verabschiedete Biodiversitätsstärkungsgesetz, das durch zahlreiche Maßnahmen ein großes Potential für eine Verbesserung der Habitatverbundfunktion und auch der Jagdhabitatqualität im Offenland besitzt.

3.1 Ausweisung von Maßnahmenflächen

3.1.1 Hintergrund

Durch den Bau und den Betrieb von Windenergieanlagen vor allem an Waldstandorten wird der Druck auf die lokalen Fledermauspopulationen stark erhöht. Um ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko zu vermeiden, werden zwar mittlerweile alle neu zugelassenen WEA nur mit der Auflage von Abschaltungen zu Zeiten mit hoher Fledermausaktivität genehmigt, allerdings wird durch diese Abschaltungen das Risiko nicht auf Null gesenkt. In Baden-

Württemberg werden aktuell üblicherweise zwei tote Fledermäuse pro Jahr und WEA zugelassen. Zudem führen die Erschließungsarbeiten, die beim Bau von WEA an Waldstandorten notwendig sind, dazu, dass einerseits durch die Rodungsarbeiten direkt Waldfläche und damit Fledermaushabitate verloren gehen, zum anderen verändern sich auch die Habitatbedingungen in angrenzenden Waldbeständen durch Randeffekte, Lärmemissionen sowie die zunehmende Fragmentierung der vormals zusammenhängenden Waldfläche. Auch wenn in den einzelnen Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen geplant werden, die das Eintreten von Verbotstatbeständen verhindern sollen, so können negative Effekte auf die Fledermauspopulationen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Es ist zu befürchten, dass Summationseffekte durch den Bau zahlreicher zusätzlicher WEA auf kleinerem Raum (insbesondere im Wald) im Einzugsbereich von Kolonien kollisionsgefährdeter Arten dazu führen werden, dass die dadurch verursachte zusätzliche Mortalität von Fledermäusen bei einzelnen Arten lokale Populationen erheblich beeinträchtigt und zu negativen Bestandstrends führt. Aufgrund großer Wissenslücken bezüglich der Populationsgrößen sowie populationsbiologischer Parameter ist es aktuell nicht möglich, die Populationsentwicklung bei Fledermäusen verlässlich zu modellieren. Erste Simulationsstudien zeigen aber, dass beispielsweise für die beiden Abendsegler-Arten negative Populationstrends durch den Betrieb von Windenergieanlagen nicht auszuschließen sind (KORNER-NIEVERGELT et al. 2018). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen einfache Modellierungen, die der LUBW vorliegen. Negative Bestandstrends sind jedoch nicht nur fachlich, sondern auch nach dem europäischen Artenschutzrecht auszuschließen („Verschlechterungsverbot“). Das hier vorgeschlagene Schutzkonzept ist somit ein wichtiger Baustein, um den weiteren Ausbau der Windenergie (insbesondere im Wald) rechtskonform umsetzen zu können.

Die Ausweisung von Windvorrangflächen an aus Artenschutzsicht weniger problematischen Standorten und die Ausweisung von Tabuflächen für die Windenergie an für den Fledermausschutz besonders wichtigen Standorten ist somit der erste Schritt eines sinnvollen Konzeptes zur naturverträglichen Flächensteuerung des weiteren Windenergieausbaus.

Die Aufwertung von Fledermaushabitaten in von WEA unbeeinträchtigten Bereichen ist ein zweiter notwendiger Schritt zur Stärkung der Fledermauspopulationen in Baden-Württemberg. Ziel ist es, die Habitatqualität in diesen Bereichen durch gezielte Maßnahmen nachhaltig so zu verbessern, dass die bestehenden Populationen gestärkt werden und sich ggf. auch neue Kolonien ansiedeln können. Im Sinne des umweltrechtlich verankerten Vorsorgeprinzips muss es dabei das Ziel sein, für die landesweiten Populationen windkraftsensibler Fledermausarten einen dauerhaft günstigen Erhaltungszustand sicherzustellen. Für Fledermausarten, deren Erhaltungszustand bereits heute als ungünstig oder schlecht zu bewerten ist, gilt es den günstigen Erhaltungszustand wieder herzustellen. Nur so kann dauerhaft gewährleistet werden, dass zusätzliche Schlagopfer an Windenergieanlagen ausreichend abgepuffert werden können und nicht zu einer europarechtlich unzulässigen Verschlechterung des Erhaltungszustandes dieser Arten führen.

Das hier vorgestellte Schutzkonzept bietet die Möglichkeit, durch den Schutz und die aktive Förderung von Quellpopulationen in unbeeinträchtigten Gebieten möglichen negativen Effekten eines weiteren Windkraftsbaus im Wald wirksam zu begegnen.

3.1.2 Auswahl der Maßnahmen

Die verschiedenen Fledermausarten unterscheiden sich stark bezüglich ihrer Habitatansprüche und profitieren daher von verschiedenen Maßnahmentypen unterschiedlich stark. Auch die einzelnen Arten nutzen eine Vielzahl verschiedener Habitattypen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen und teilweise weit voneinander entfernt liegen. Bei der Auswahl von geeigneten Maßnahmen müssen daher die unterschiedlichen Funktionsräume wie zum Beispiel Jagdhabitate, Schwärmquartiere oder Winterquartiere berücksichtigt werden. So betreffen mögliche Maßnahmen zum einen die Aufwertung von Quartieren sowohl im Wald als auch im Siedlungsbereich und zum anderen die Aufwertung von im Winter aufgesuchten Untertagequartieren. Bei der Aufwertung von Jagdhabitaten sind Maßnahmen im Wald, im Offenland und auch im Siedlungsbereich möglich. Ein weiterer wichtiger Punkt stellt zudem die Verbesserung der Vernetzung verschiedener Teilhabitate dar. In Tab. 3 ist die voraussichtliche Wirkung verschiedener Maßnahmen in den unterschiedlichen Teilhabitaten auf die windkraftsensiblen Arten im Überblick dargestellt. Eine genaue Beschreibung der verschiedenen Maßnahmen erfolgt in Anhang 6.1. In Anhang 6.2 sind zudem die Habitatansprüche der windkraftsensiblen Arten und die geeigneten Maßnahmen in Artsteckbriefen im Detail beschrieben.

Tab. 3: Einschätzung der Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen auf die verschiedenen windkraftsensiblen Fledermausarten (dunkelgrün= sehr wirksam, sehr hohe Prognosesicherheit, hellgrün= wirksam, hohe Prognosesicherheit, gelb= mäßig wirksam, mäßige Prognosesicherheit, grau= für diese Art keine erhöhte Bedeutung). Alle genannten Maßnahmen sind im Anhang 6.1 im Detail erläutert.

	Breitflügelfledermaus	Nordfledermaus	Weißrandfledermaus	Zweifarbfledermaus	Zwergfledermaus	Kleinabendsegler	Mopsfledermaus	Mückenfledermaus	Abendsegler	Rauhautfledermaus	Mausohr	Bartfledermaus	Fransenfledermaus	Brandtfledermaus	Wasserfledermaus	Bechsteinfledermaus	Braunes Langohr	Nymphenfledermaus
Waldmaßnahmen																		
Waldrefugien																		
Dauerwald																		
Erhalt von Buchen-Altersklassenbeständen																		
Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen																		
Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau																		
Sicherung von Habitatbäumen und Anwärtern																		
Sicherung von Strukturbäumen																		
Förderung von Nebenbaumarten																		
Schaffen strukturreicher Waldränder																		
Künstliche Fledermausnisthilfen (Nutzungswahr-scheinlichkeit nach einigen Jahren)																		
Künstliche Schaffung von Quartieren																		
Offenland																		
Pflanzen/Aufwerten von Hecken und Gehölzen																		
Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen																		
Pflege und Neuanlage von Streuobstwiesen																		
Halboffene Weidelandschaften																		
Schaffen von Refugialflächen																		

Tab. 3 Fortsetzung: Einschätzung der Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen auf die verschiedenen windkraftsensiblen Fledermausarten (dunkelgrün= sehr wirksam, hellgrün= wirksam, gelb= mäßig wirksam, grau= für diese Art keine erhöhte Bedeutung)

	Breitflügelfledermaus	Nordfledermaus	Weißrandfledermaus	Zweifarbfledermaus	Zwergfledermaus	Kleinabendsegler	Mopsfledermaus	Mückenfledermaus	Abendsegler	Rauhautfledermaus	Mausohr	Bartfledermaus	Fransenfledermaus	Brandtfledermaus	Wasserfledermaus	Bechsteinfledermaus	Braunes Langohr	Nymphenfledermaus
Wald und Offenland																		
Anlegen von Tümpeln/Wiedervernässung																		
Wiederherstellung von Ufervegetation und Flussauen																		
Siedlungsbereich																		
Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren																		
Schaffen und Erhalten von Gebäudequartieren																		
Naturnahe Gestaltung von Parks und Gärten																		
Höhlen, Stollen, Keller																		
Vergitterung des Einflugbereichs																		
Schaffen von Hangmöglichkeiten																		
Verbesserung des Innenklimas																		
Freilegen und Wiedereröffnen von Winterquartieren																		
Habitatvernetzung																		
Leitstrukturen																		
Unterführungen und Überflughilfen																		
Schaffen von Dunkelkorridoren																		

Für das hier vorgelegte Schutzkonzept soll der Schwerpunkt der Maßnahmen auf Waldmaßnahmen liegen (Tab. 4). Es ist zu erwarten, dass Maßnahmen in Wäldern die höchste positive Wirkung auf Fledermauspopulationen verschiedener Arten entfalten können. Viele Fledermausarten beziehen ihre Quartiere fast ausschließlich in Bäumen (MESCHEDE & HELLER 2000). Dabei werden unterschiedliche Quartiertypen genutzt, z.B. Spechthöhlen, Fäulnishöhlen, Stammrisse und Rindenschuppen. Typisch für baumbewohnende Arten ist, dass die Quartiere regelmäßig, üblicherweise bereits nach wenigen Tagen, gewechselt werden (KERTH & KÖNIG 1999; RUSSO et al. 2005). Daher muss in geeigneten Waldhabitaten eine ausreichende Quartierdichte vorhanden sein. Besonders hoch sind die Ansprüche an Wochenstubenhabitate, da die Quartiere ausreichend groß für zahlreiche Tiere sein müssen und zudem klimatisch passende Bedingungen für die Jungenaufzucht aufweisen müssen. Da die nicht-flüggen Jungtiere mit umziehen müssen, sollten sich zahlreiche geeignete Quartiere auf kleinem Raum befinden. So ist beispielsweise für eine Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus mit einem minimalen Bedarf an etwa 50 passenden Quartieren zu rechnen (STECK & BRINKMANN 2015), Quartierkomplexe der Art umfassen im Schnitt etwa 50 ha (DIETZ et al. 2013a). Hohe Quartierdichten werden vor allem in alten Laub- und Mischwaldbeständen mit geringer Bewirtschaftungsintensität erreicht. Der durchschnittliche Wirtschaftswald bietet in der Regel nur in geringem Umfang Quartiere für Wochenstubengemeinschaften von Fledermäusen. Es ist daher davon auszugehen, dass für Waldfledermausarten vor allem die geringen Quartierdichten einen limitierenden Faktor für die Bestandsentwicklung darstellen.

Aus diesem Grund liegt die höchste Priorität bei Maßnahmen zur Förderung der Quartierdichte in Wäldern. Die dafür am besten geeignete Maßnahme ist die Ausweisung von Stillegungsflächen z.B. in Form von Waldrefugien oder Bannwäldern, in denen die forstliche Nutzung auf Dauer unterbleiben soll. Im Vergleich zu herkömmlich bewirtschafteten Flächen ist in auf Dauer ungenutzten Beständen mit einer viermal höheren Dichte an potentiellen Quartieren zu rechnen (ZAHNER 2000). Der Vorteil dieser Maßnahme ist zudem, dass sie sich aufgrund der klaren Handlungsanweisung, nämlich dem völligen Unterlassen von Forstarbeiten, in der Praxis leicht umsetzen und kontrollieren lassen. Daher soll die Einrichtung von Stillegungsflächen z.B. in Form der Ausweisung von Waldrefugien in den Quartierbereichen und angrenzenden Beständen mit sehr guter Habitateignung („Kernhabitate“) der baumbewohnenden Fledermausarten die Schlüsselmaßnahme des hier vorliegenden Maßnahmenkonzepts sein. Auch die extensive Bewirtschaftung von Wäldern mit dem Ziel eines Dauerwalds mit hohem Bestandsalter, hohem Kronenschlussgrad und hohem Alt- und Totholzanteil, kann mit einer hohen Habitatqualität für Fledermäuse einhergehen (zur genauen Maßnahmenbeschreibung siehe Anhang 6.1.1.2) Dies ist vor allem in Wäldern zielführend, in denen eine vollständige Stilllegung auf Dauer zu einer starken Veränderung der Waldstruktur führen würde (z.B. in bestimmten Eichenwäldern) oder in denen aufgrund der Baumartenzusammensetzung nur eine geringe Quartierdichte zu erwarten ist und daher Waldumbaumaßnahmen sinnvoll sind (z.B. Fichtenmonokulturen). Hier kann eine Sicherung z.B. über die Ausweisung von Schonwäldern erreicht werden, in deren Verordnung dem Fledermausschutz dienenden Maßnahmen definiert und festgesetzt werden. Welche Maßnahme in den jeweiligen Waldflächen am besten geeignet ist, um dauerhaft eine erhebliche Verbesserung der Quartierdichten zu erreichen, sollte immer auch in Hinblick auf die standörtliche und waldbauliche Ausgangssituation entschieden werden.

Weitere Maßnahmen im Umfeld um die Kerngebiete sollen ergänzend sowohl im Wald als auch im Offenland durchgeführt werden, um die Jagdhabitateignung zu verbessern. Diese Maßnahmen müssen sowohl an die vorhandenen Habitate als auch an die zu schützenden Arten angepasst werden. Im Wald gehören dazu beispielsweise neben den bereits genannten Maßnahmen die Sicherung von Habitat-, Anwärter- und Strukturbäumen (zur Definition vgl. Anhang 6.1.1.3) , die Förderung von Nebenbaumarten und die Schaffung strukturreicher Waldränder. Im Offenland bieten sich die Neuschaffung und Pflege von Streuobstwiesen und halboffenen Weidelandschaften, die Pflanzung von Feldhecken und –gehölzen sowie die Sicherung von einzelnen Strukturbäumen sowie die Einrichtung naturschutzfachlich möglichst hochwertiger Refugialflächen im Sinne des neuen Biodiversitätsstärkungsgesetzes auf mindestens 10 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche (vgl. LLG § 17d) an. Bei der Planung von Maßnahmenflächen im Offenland muss auf jeden Fall darauf geachtet werden, dass diese durch Leitstrukturen an die Kernhabitate in Wäldern angebunden sind.

Es ist davon auszugehen, dass auch die nicht berücksichtigten gebäudebewohnenden Arten von den Schutzmaßnahmen im Wald- und Offenland profitieren, da auch für diese Arten Jagdhabitate aufgewertet werden. Zusätzlich sind für die gebäudebewohnenden Arten, ähnlich wie für die baumbewohnenden Arten Maßnahmen zum Schutz, zur Aufwertung und zur Neuschaffung von Quartieren zielführend. Dies lässt sich für die gebäudebewohnenden Arten am einfachsten im Rahmen eines Artenhilfprogramms verwirklichen (vgl. Kapitel 3.3.1).

Tab. 4: Überblick über die möglichen Maßnahmentypen in den Maßnahmenflächen

Habitat	Maßnahmentyp
Wald	Ausweisung von Stilllegungsflächen (Waldrefugien, Bannwälder) (Hauptmaßnahme in Kernflächen) Erhalt und Entwicklung von Dauerwaldflächen mit hohem Altersdurchschnitt, hohem Kronenschlussgrad und einem hohen Alt- und Totholzanteil (Ausweisung als Schonwald) Ausweisung von Habitat-, Struktur- und Anwärterbäumen Förderung von Nebenbaumarten Entwicklung eines strukturreichen Waldrands
Offenland	Entwicklung und Pflege von Streuobstbeständen Entwicklung und Pflege halboffener Weidelandschaften Pflanzen und Pflege von Feldhecken Sicherung von Strukturbäumen Schaffung von hochwertigen Refugialflächen auf mindestens 10 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche (vgl. LLG § 17d)
Wald und Offenland	Anlegen von Tümpeln, Wiedervernässung von Feuchtgebieten Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen

3.1.3 Größe der Maßnahmeflächen

Für alle hauptsächlich baumbewohnenden windkraftsensiblen Arten sollen gezielt Flächen für die Habitataufwertung ausgewiesen werden. Die Maßnahmenflächen werden dabei pro Kolonie (Wochenstuben sowie Paarungs- bzw. Überwinterungsgesellschaften) festgelegt. Pro Wochenstuben-Kolonie sollen Schutzmaßnahmen auf einer Fläche von insgesamt 40 ha stattfinden. Diese Flächengröße bietet ausreichend Raum für die Entwicklung großflächiger Kernhabitate mit ausreichend Quartierpotential sowie quartiernahen Jagdgebieten einerseits und zusätzlicher Aufwertung von Jagdhabitaten im weiteren Umfeld um die Quartierzentren andererseits. So benötigt beispielsweise eine Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus schätzungsweise 5 bis 10 ha Waldfläche mit sehr gutem Quartierangebot für das Quartierzentrum, darüber hinaus ist jedes Individuum auf hochwertige Jagdhabitate von mehreren Hektar im Umfeld um die Quartiere angewiesen (STECK & BRINKMANN 2015; DIETZ & KRANNICH 2019). Daher ist nach Erfahrung und gutachterlicher Einschätzung der Autoren dieser großzügige flächige Ansatz notwendig, um langfristig einen guten Erhaltungszustand der Kolonien zu erhalten bzw. zu erreichen und die Ausbreitung der Population zu fördern. Die Größe der Maßnahmenflächen für Kernhabitate, in denen die Quartierzentren und quartiernahen Jagdgebiete liegen sollen, unterscheidet sich je nach der Waldbindung und den spezifischen Habitatanforderungen der Art und liegt zwischen 20 ha und den vollständigen 40 ha (siehe Tab. 5), die im Radius von 500 m bis 1 km um die bekannten Quartierzentren liegen sollen. Damit die Habitateignung langfristig gesichert ist, ist es vorteilhaft, wenn die Maßnahmenflächen unterschiedliche Entwicklungsstadien aufweisen. Gemäß dem Mosaik-Zyklus-Konzept sollten dadurch immer Waldbestände in der Optimalphase vorhanden sein, die hohe Dichten an potentiellen Quartieren erreichen, so dass den Wochenstuben auf lange Sicht immer ausreichend Quartiere zur Verfügung stehen. Die übrigen Flächen sind für Maßnahmen im Umfeld vorzusehen, die sich je nach Aktionsradius der Arten bis in 2 bzw. 5 km Entfernung von den Kernflächen befinden können. Für die Paarungs- und Überwinterungskolonien von Rauhautfledermaus und den beiden Abendseglerarten beschränkt sich die Maßnahmenfläche auf die 20 ha in Kernhabitaten. Aufgrund des großen Aktionsradius der Arten sind Maßnahmen in Jagdhabitaten hier nicht zielführend. Für zwei weitere windkraftsensible aber nicht baumbewohnende Arten, nämlich die Breitflügel- und die Nordfledermaus, sollen außerdem auf 20 ha Maßnahmen zur Aufwertung von Jagdhabitaten stattfinden. Diese beiden Arten sind nicht flächendeckend verbreitet und besetzen im Falle der Nordfledermaus relativ spezifische Habitate, die durch andere Arten im Schutzkonzept nicht ausreichend vertreten sind.

Tab. 5: Größe der Maßnahmenflächen für die einzelnen Arten

Art	Kernflächen (ha)	Flächen im Umfeld (ha)	Radius für Kernflächen (km)	Radius für Umfeldmaßnahmen (km)
Breitflügelfledermaus	-	20		5
Nordfledermaus	-	20		5
Kleinabendsegler (WoStu)	20	20	0,5	5
Kleinabendsegler (Paarung/Winter)	20	-	1	-
Mopsfledermaus	30	10	0,5	5
Mückenfledermaus	20	20	0,5	2
Abendsegler	20	-	1	-
Rauhautfledermaus	20	-	1	-
Fransenfledermaus	20	20	0,5	5
Brandtfledermaus	20	20	0,5	5
Wasserfledermaus	20	20	0,65	5
Bechsteinfledermaus	30	10	0,5	2
Braunes Langohr	20	20	0,5	2
Nymphenfledermaus	40	-	0,5	-

Die Maßnahmen werden im Bereich aller bekannten Kolonien der Zielarten durchgeführt um diese zu stärken und ihre Ausbreitungsfähigkeit zu fördern. Da zum einen davon ausgegangen werden muss, dass zahlreiche Kolonien noch unentdeckt sind und zum anderen auch bisher unbesiedelte Flächen aufgewertet werden sollen, sollen darüber hinaus weitere Maßnahmenflächen in den nach Habitatmodell geeigneten Bereichen ausgewiesen werden. Um über die Anzahl der zusätzlichen Flächen pro Art zu entscheiden wurden die Arten, für die Flächen ausgewiesen werden sollen, anhand ihres Erhaltungszustands in Baden-Württemberg und ihrer Windkraftsensibilität in zwei Prioritätsklassen eingeteilt (Tab. 6). Für die Arten der Priorität 1 sollen noch einmal so viele Flächen wie Kolonien bekannt sind ausgewiesen werden, für Arten der Priorität 2 halb so viele. Außerdem wurde eingeschätzt, wie gut die Arten bereits erfasst sind (Tab. 7). Für die mittel bzw. schlecht erfassten Arten wird die Flächenzahl noch einmal mit 1,5 bzw. 2 multipliziert. Mittels dieses Schlüssels liegt die Zahl der Maßnahmenflächen für die einzelnen Arten zwischen 16 (Nymphenfledermaus) und 158 (Braunes Langohr).

Aus dieser Zahl der Maßnahmenflächen resultiert eine Gesamtgröße der Flächen von insgesamt 39.140 ha (Tab. 7). Insgesamt 23.580 ha müssen dabei zwingend im Wald ausgewiesen werden, idealerweise in Form von Stillegungsflächen oder alternativ mit der Auflage einer sanften Bewirtschaftung mit dem Ziel eines Dauerwalds mit hohem Kronenschlussgrad und hohem Alt- und Totholzanteil. Bei den Flächengrößen ist zu berücksichtigen, dass Synergieeffekte dazu führen, dass für die verschiedenen Arten teilweise die gleichen Maßnahmenflächen ausgewiesen werden können. Dies ist vor allem bei den Flächen der Fall, in

denen noch keine Kolonien der Arten nachgewiesen wurden. Daher wird die endgültige Gesamtsumme geringer ausfallen.

Tab. 6: Priorisierung der Arten, für die Maßnahmenflächen ausgewiesen werden sollen.

	Erhaltungszustand BaWü	Windkraftsensibilität Kollisionen	Windkraftsensibilität Lebensraumverlust	Priorisierung
Breitflügelfledermaus	-	+	-	2
Nordfledermaus	-	+	-	2
Kleinabendsegler	-	+++	++	1
Mopsfledermaus	--	-	++	1
Mückenfledermaus	+	+	++	2
Abendsegler	-	++	++	1
Rauhautfledermaus	+	++	++	2
Fransenfledermaus	+	-	++	2
Brandtfledermaus	-	-	++	1
Wasserfledermaus	+	-	++	2
Bechsteinfledermaus	-	-	+++	1
Braunes Langohr	+	-	+++	2
Nymphenfledermaus	--	-	+++	1

Tab. 7: Anzahl sowie Gesamtgröße der Maßnahmenflächen auf Grundlage bekannter Kolonien, Priorisierung und Erfassungsgüte

	Bekannte Kolonien	Erfassungsgüte	Faktor Priorisierung	Faktor Erfassungsgüte	Anzahl Maßnahmenflächen	Flächengröße gesamt (ha)	Flächengröße zwingend im Wald (ha)	Flächengröße Wald oder Offenland (ha)
Breitflügelfledermaus	71	gut	1,5	1	107	2140		2140
Nordfledermaus	17	mittel	1,5	1,5	38	760		760
Kleinabendsegler (Wochenstuben)	29	mittel	2	1,5	87	3480	1740	1740
Kleinabendsegler (Paarungs-/Winterquartiere)	13	schlecht	2	2	52	1040	1040	
Mopsfledermaus	14	mittel	2	1,5	42	1680	1260	420
Mückenfledermaus	26	mittel	1,5	1,5	59	2360	1180	1180
Abendsegler	49	mittel	2	1,5	147	2940	2940	
Rauhautfledermaus	52	mittel	1,5	1,5	117	2340	2340	
Fransenfledermaus	26	schlecht	1,5	2	78	3120	1560	1560
Brandtfledermaus	19	schlecht	2	2	76	3040	1520	1520
Wasserfledermaus	23	schlecht	1,5	2	69	2760	1380	1380
Bechsteinfledermaus	70	gut	2	1	140	5600	4200	1400
Braunes Langohr	77	mittel	1,5	1,5	173	6920	3460	3460
Nymphenfledermaus	6	schlecht	2	2	24	960	960	
					1209	39140	23580	15560

3.1.4 Verteilung der Maßnahmenflächen

Für die räumliche Verortung der Maßnahmenflächen wurden zum einen alle bekannten Nachweise von Wochenstubenkolonien bzw. Paarungs- und Winterquartieren verwendet (FRINAT 2020), zum anderen wurden Zusatzpunkte für die weiteren Maßnahmenflächen generiert.

Die Zusatzpunkte wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

(1) Sie müssen in Bereichen liegen, die für die jeweilige Art geeignet sind. Als geeignetes Habitat wurden die Kategorien „mittel“ und „hoch“ der Habitatmodelle verwendet,

(2) sie dürfen nicht in unmittelbarer Umgebung bestehender WEA liegen. Dazu wurden die Punktdaten der bestehenden WEA für kollisionsgefährdete Arten mit 5 km, für alle anderen Arten mit 1 km gepuffert,

(3) sie sollen möglichst nicht auf Windpotenzialflächen liegen. Hierzu wurden die ausgewiesenen Windpotenzialflächen der LUBW verwendet. Es wurde nicht unterschieden zwischen den beiden Kategorien mit und ohne Flächenrestriktionen,

(4) sie müssen alle Naturräume, die von der Art besiedelt werden, gleichmäßig abdecken,

(5) bei seltenen Arten sollten sie in relativer Nähe bekannter Nachweise liegen, um eine zeitnahe Besiedlung zu ermöglichen,

(6) nach Möglichkeit sollten sie im Staatswald liegen, da auf diese Flächen eine Umsetzung von Maßnahmen einfacher zu erreichen ist,

(7) um Synergieeffekte zu nutzen wurden Zusatzpunkte verschiedener Arten in die gleichen Waldflächen gelegt.

Die konkreten Maßnahmenflächen müssen für jeden Nachweis und jeden Zusatzpunkt durch eine detaillierte Begutachtung der Waldflächen und Beurteilung ihrer Eignung ausgewählt werden. Diese im Rahmen dieses Konzeptes bereits flächenscharf zu verorten ist weder möglich noch sinnvoll. Daher werden hier nur Suchräume für die Maßnahmen abgegrenzt. Bereiche, die im Habitatmodell nur eine geringe Habitateignung aufweisen, werden aus den Suchräumen ausgeschnitten.

Für jedes Maßnahmengebiet müssen einerseits Kernflächen ausgewählt werden, die sich im Wald befinden und die optimalerweise stilllgelegt oder, wenn dies nicht möglich ist, möglichst extensiv genutzt werden. Diese Flächen dienen in erster Linie der Verbesserung des Quartierangebots. Andererseits sind weitere Flächen im Umkreis um die Kernflächen im Wald oder Offenland auszuwählen, die durch verschiedene Maßnahmen aufgewertet werden können, um die Jagdhabitatsqualität zu verbessern.

Für Gebiete mit bekannten Fledermausquartiernachweisen werden die Suchräume für die Kernflächen eingegrenzt: Bei bekannten Wochenstubennachweisen besteht der Suchraum aus allen bewaldeten Flächen mit mittlerer oder hoher Habitateignung im Umkreis von 500 m, bei Paarungs- und Winterquartiernachweisen im Umkreis von 1 km um das bekannte Quartierzentrum. Wenn sich die Puffer von Quartiernachweisen einer Art überschneiden, wird davon ausgegangen, dass die Nachweise von der gleichen Kolonie stammen, die Maßnahmenflächen können dann im gesamten Pufferbereich gesucht werden (Abb. 17). Die weiteren Maßnahmenflächen sollen dann je nach Art auf Flächen mit mittlerer oder

hoher Habitateignung im Umkreis von 2 oder 5 km um die bekannten Quartiere ausgewählt werden. Für Gebiete um Zusatzpunkte ohne bekannte Fledermausnachweise wird der Suchraum für die Kernflächen nicht näher eingegrenzt, da hier keine Quartierzentren bekannt sind. Sämtliche Maßnahmenflächen können hier je nach Art auf Flächen mit mittlerer bzw. hoher Habitateignung im Umkreis von 2 bzw. 5 km auf um den Zusatzpunkt ausgewählt werden (Tab. 5). Für die Zusatzpunkte werden zusätzlich noch die Flächen um die bestehenden WEA sowie die Windpotenzialflächen ausgeschnitten. Auf den Flächen ohne bekannte Quartiernachweise ist es besonders wichtig, möglichst gute Bestände auszuwählen, in denen Wochenstubenvorkommen bzw. Paarungs-/Überwinterungsvorkommen der jeweiligen Art aufgrund der Habitatausstattung möglich sind.

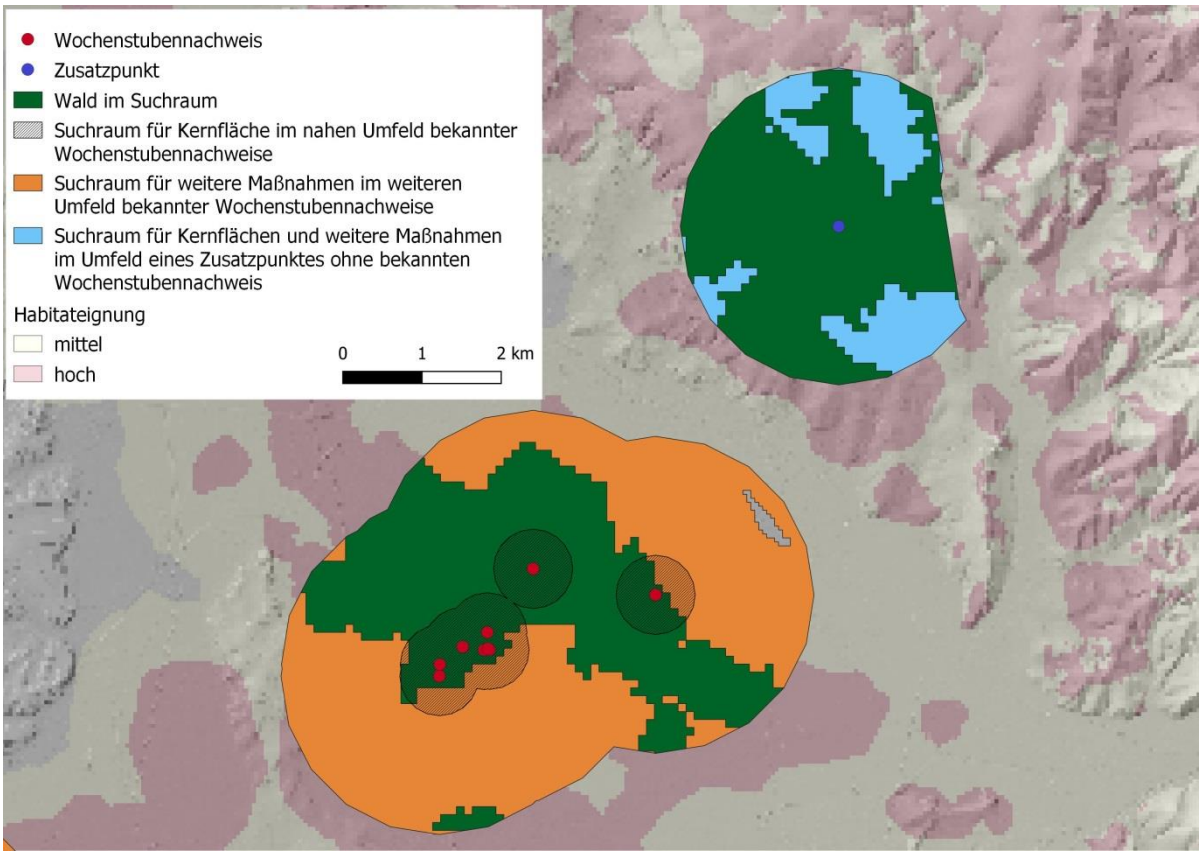

Abb. 17: Beispieldarstellung der Suchräume um bekannte Wochenstubennachweise und Zusatzpunkte für die Bechsteinfledermaus. Aufgrund der Überschneidungsbereiche der Puffer wird davon ausgegangen, dass es sich um 2 Kolonien handelt und somit zwei Mal 30 ha Kernflächen ausgewiesen werden müssen.

3.1.5 Hinweise zum Vorgehen bei der Festlegung und der Durchführung der Maßnahmen

Im Rahmen des hier vorgelegten Konzepts ist es nicht möglich, die einzelnen Maßnahmenflächen genau abzugrenzen und die spezifischen Maßnahmen für die jeweiligen Flächen festzulegen. Dieser Schritt muss bei Umsetzung des Konzepts für jeden Suchraum einzeln erfolgen. Zusätzliche Daten der Forstverwaltung bzw. der Forstbetriebe und der Naturschutzverwaltung können und sollten dafür hinzugezogen werden. Dabei sind folgende Schritte zu empfehlen:

- Auswertung der forstlichen Bestandskarten, ergänzt durch spezifische Kartierungen: Bestandsalter, Baumartenzusammensetzung, Schichtung, potenzielle Quartierdichte

- Überschlägige Kartierung der Offenlandflächen: Flächentyp, Anbindung an Waldhabitate
- Ausweisung von Kernflächen und des geeigneten Maßnahmenregimes (in der Regel Stilllegung, ggf. Dauerwaldnutzung mit besonderen Anforderungen auf Teilflächen) sowie weiterer Waldmaßnahmenflächen in Zusammenarbeit mit dem/der Waldeigentümer/-in
- Kennzeichnung von Stilllegungsflächen, Dauerwaldflächen mit besonderen Anforderungen und weiteren Maßnahmen, Übernahme in das Forst-Einrichtungswerk
- Ausweisung der Maßnahmenflächen im Offenland immer unter Berücksichtigung der Verbundfunktion mit den angrenzenden Waldbeständen
- Flächensicherung (Ausweisung als Waldrefugium, Bannwald, Schonwald, Sicherung durch öffentlich rechtliche Verträge, Ankauf, Ersatzzahlungen)

Um sicherzustellen, dass die Maßnahmen umgesetzt werden und ihre Wirkung entfalten, sollte außerdem ein Monitoring-Programm festgelegt werden. Zum einen muss dabei in regelmäßigen Abständen die Umsetzung der Maßnahmen durch Habitatkartierungen überprüft werden. Sollte sich dabei zeigen, dass sich die Flächen nicht wie gewünscht entwickeln, muss durch eine Anpassung des Maßnahmenkonzepts gegengesteuert werden. Zum anderen sollte auch die Populationsentwicklung der Kolonien in den Maßnahmenflächen regelmäßig untersucht werden. Dabei müssen einerseits die Populationsgrößen der bestehenden Kolonien ermittelt werden, andererseits aber auch die Besiedlung der zusätzlichen Maßnahmenflächen kontrolliert werden. Das Monitoring-Programm sollte eng mit dem Fledermausmonitoring der LUBW abgestimmt werden (vgl. Kapitel 3.3.2).

3.2 Umsetzung hoher Standards bei der Planung und dem Betrieb von Windkraftanlagen

In Ergänzung zu den Habitataufwertungsmaßnahmen in Vorrangflächen für den Fledermausschutz ist der bestmögliche Schutz der Fledermauspopulationen bei der Standortplanung, beim Bau und dem Betrieb von Windenergieanlagen in Windvorranggebieten sicherzustellen. Dies beginnt bei der Planung der Anlagen in möglichst konfliktarme Bereiche, die unter Abwägung verschiedener Faktoren, darunter auch die hier vorgestellten Fledermaus-Habitatmodelle, bestimmt werden können. Bei der konkreten Standortplanung müssen dann erprobte Standards bei den Voruntersuchungen und beim Monitoring sowie bei der Festlegung von Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen zur Anwendung kommen. Ein bekanntes Problem ist zudem die hohe Anzahl von Altanlagen, die ohne Abschaltalgorithmen betrieben werden. Auch diesbezüglich sollte dringend gehandelt werden, um einen umfassenden Fledermausschutz zu gewährleisten. Im Folgenden werden diese Punkte genauer ausgeführt.

3.2.1 Auswahl konfliktarmer Flächen für die Standortplanung

Konflikte mit dem Fledermausschutz können generell an jedem Standort auftreten, da Fledermäuse aufgrund ihrer hohen Mobilität und ihrer unterschiedliche Habitatansprüche überall zu erwarten sind. Insbesondere gilt dies für das Kollisionsrisiko. Dieses hängt nicht zwangsläufig von der Habitateignung ab, sondern von regionalen Faktoren, die nur in wenigen Fällen vorhersagbar bzw. modellierbar sind. Vor allem die Zwergfledermaus, die in Ba-

den-Württemberg die kollisionsgefährdetste Art ist (DÜRR 2020), ist flächendeckend vertreten (siehe Abb. 4), weswegen ein erhöhtes Kollisionsrisiko für diese Art immer gegeben ist. Abschaltzeiten sind daher generell notwendig, um einen Verstoß gegen das Tötungsverbot zu vermeiden. Diese können sich allerdings stark zwischen Standorten unterscheiden, weswegen Voruntersuchungen immer durchgeführt werden sollten, um eine Abschätzung des Umfangs der zu erwartenden Abschaltzeiten und der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit des Standortes generell zu ermöglichen (HURST et al. 2015; HURST et al. 2020). Neben dem Aktivitätsniveau der Fledermäuse sollte auch die durchschnittliche Windgeschwindigkeit am Standort berücksichtigt werden. Niedrige Durchschnittsgeschwindigkeiten führen in der Regel zu hohen Abschaltungen, da das Kollisionsrisiko bei niedrigen bis mittleren Windgeschwindigkeiten besonders hoch ist (BEHR et al. 2016a; WEBER et al. 2018). Dies führt erfahrungsgemäß dazu, dass Projekte an Standorten z.B. in den windreichen Schwarzwaldhochlagen in der Regel geringere wirtschaftliche Einbußen durch Abschaltungen haben als Projekte in der deutlich windärmeren Vorbergzone.

Größere vorhersagbare Standortunterschiede gibt es aber bezüglich des Lebensstättenverlusts. Anhand der Habitatmodelle wurde eine Karte berechnet, die das Konfliktpotenzial durch Lebensraumverlust in Baden-Württemberg darstellt. Aus der Karte ist das Konfliktpotenzial in drei Stufen mittel, hoch und sehr hoch ablesbar. Darüber hinaus sind Flächen markiert, auf denen durch bereits erfolgte Nachweise von Wochenstuben waldbewohnender Arten oder bekannten Paarungs- und Winterquartieren das Konfliktpotenzial nachweislich vorhanden ist. Dabei wurden auch artübergreifende Untertage-Winterquartiere berücksichtigt, da hier ebenfalls mit einem hohen Konfliktpotential durch die Zerstörung von Quartieren und Jagdhabitaten in der Umgebung, die Zerschneidung von Flugwegen sowie Störungen durch Lärm gerechnet werden muss.

Zur Berechnung einer Sensibilitätskarte bezüglich der Habitatverluste wurden die Habitatmodelle aller waldbewohnenden Fledermausarten verwendet, die besonders von Habitatverlusten betroffen sind. Das waren die Habitatmodelle der Wochenstubenverbreitung der Arten Braunes Langohr, Fransenfledermaus, Kleinabendsegler, Wasserfledermaus, Nymphenfledermaus, Bechsteinfledermaus, Brandtfledermaus, Mopsfledermaus und Mückenfledermaus sowie die Habitatmodelle zur Verbreitung der Paarungs- und Winterquartiere der Rauhautfledermaus, des Abendseglers und des Kleinabendsegler. Alle geeigneten Habitate (Kategorien „mittel“ und „hoch") wurden mit dem Wert 1 versehen, die anderen Flächen wurden als ungeeignet mit dem Wert 0 belegt. Anschließend wurden alle Habitatmodelle addiert. Dabei wurden Arten mit der Priorisierungskategorie 1 (vgl. Tab. 6) doppelt gewichtet. So entsteht eine Karte, in der Flächen einen höheren Wert erhalten, für je mehr Arten dort eine Habitateignung vorhanden ist (Abb. 18). Um das nachweisliche Konfliktpotenzial darzustellen, wurden außerdem Nachweise von Wochenstuben, Paarungs- und Winterquartieren im Wald mit einem 1 km Radius versehen. Artübergreifende Schwärm- und Winterquartiere wurden nach der maximalen Anzahl bisher nachgewiesener Tiere mit unterschiedlichen Radien gepuffert. Quartiere mit mehr als 10 Tieren wurden mit 1 km, Quartiere mit über 50 Tieren mit 3 km und Quartiere mit über 100 Tieren mit 5 km gepuffert. Diese Festlegung der Pufferradien erfolgte nach gutachterlicher Einschätzung und einer Orientierung am Vorsorgeprinzip.

Anhand dieser Karte kann prognostiziert werden, welche Konflikte bezüglich des Lebensstättenverlusts von Fledermäusen bei Windkraftplanungen auftreten werden (Abb. 18). So sind in Flächen mit geringem Konfliktpotential nur wenige Arten zu erwarten. Dies führt in

der Regel zu einem eher geringen Untersuchungsumfang (z.B. in Bezug auf die Anzahl zu telemetrierende Tiere bei den Quartiersuchen und dem Erfordernis einer zusätzlichen Raumnutzungstelemetrie, vgl. Kap. 3.2.2) und einem geringen Maßnahmenbedarf. Es dürfte sich dabei größtenteils um Offenland-Flächen handeln. In Flächen mit mittlerem und hohem Konfliktpotential steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Quartierzentren und möglicherweise auch essentielle Jagdhabitate von den Planungen betroffen sind. In diesen Flächen ist es zunehmend wahrscheinlich, dass im Vorfeld intensive Erfassungen mit Netzfang und Telemetrie sowie Raumnutzungsanalyse bei kleinräumig jagenden Arten notwendig werden. Der Maßnahmenbedarf wird entsprechend umfangreich und es ist möglich, dass Anlagenstandorte aufgrund ihrer Nähe zu Quartierzentren oder essentiellen Jagdhabitaten verschoben oder gestrichen werden müssen. Ganz besonders kritisch sind dabei die Flächen, in denen bereits Wochenstuben oder Paarungs-/Überwinterungsquartiere von baumbewohnenden Arten bzw. wichtige Untertagequartiere nachgewiesen sind, da hier mit großer Sicherheit ein hohes Konfliktpotential besteht. Hinzu kommt, dass diese Flächen größtenteils auch als Maßnahmenflächen (siehe Kapitel 3.1) vorgesehen sind, in denen Fledermaushabitate aufgewertet werden sollen. Daher wird empfohlen in diesen Flächen die Windkraftnutzung von Vornherein auszuschließen und diese Flächen als Tabuflächen für die Windenergienutzung auszuweisen

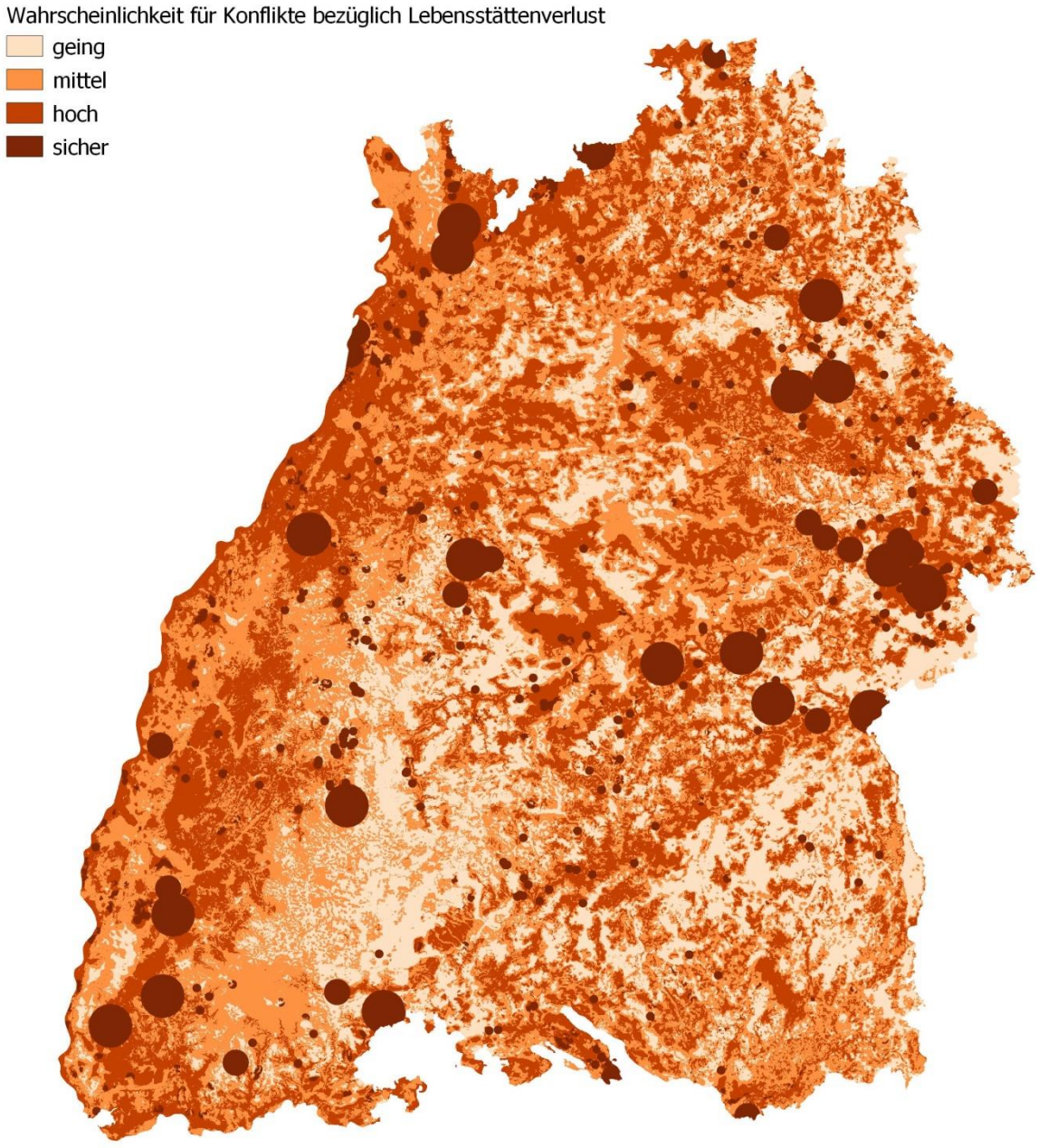

Abb. 18: Sensibilitätskarte für die Beeinträchtigung von Lebensstätten bei der Errichtung von WEA.

3.2.2 Erfassungsstandards für Planung und Betrieb von WEA

Zum Schutz der windkraftsensiblen Arten müssen in den Planungsverfahren für Windenergieanlagen Maßnahmen zur Vermeidung und zum Ausgleich von Beeinträchtigungen festgelegt und durchgeführt werden. Dieses Vorgehen ist unabhängig vom oben beschriebenen Schutzkonzept zwingend notwendig und rechtlich vorgegeben, um die Beeinträchtigung von Fledermäusen beim Betrieb der Anlagen weitestgehend zu vermeiden. Um die Situation vor Ort möglichst gut einschätzen zu können und passende Maßnahmen zu entwickeln und durchzuführen, müssen hohe Standards für die Voruntersuchungen und das Monitoring gesetzt werden (HURST et al. 2020).

Zur Vermeidung eines erhöhten Kollisionsrisikos der kollisionsgefährdeten Arten werden üblicherweise die WEA bei niedrigen Windgeschwindigkeiten abgeschaltet. Wie bereits im vorherigen Kapitel erläutert, sind kollisionsgefährdete Arten grundsätzlich an allen Standorten in Baden-Württemberg zu erwarten und Maßnahmen dementsprechend unumgänglich. Für das erste Betriebsjahr werden pauschalisierte Abschaltungen bis 6 m/s und ab Temperaturen von 10 °C empfohlen (LUBW 2014). Die normalerweise durchgeführten Boden-Erfassungen vor Errichtung der WEA sind zur Entwicklung von anlagenspezifischen Abschaltzeiten nur wenig geeignet, da sie die Aktivität in der Höhe nur eingeschränkt widerspiegeln (BEHR et al. 2011a; HURST et al. 2016c). Nichtsdestotrotz können sie wertvolle Hinweise auf besondere Standortverhältnisse liefern, die möglicherweise mit ungewöhnlich hohen Abschaltzeiten einhergehen. Besonders zu berücksichtigen sind dabei beispielsweise Quartiere kollisionsgefährdeter Arten in der nahen Umgebung. An solchen Standorten sollten die pauschalen Abschaltzeiten in den Zeiten, in denen die Quartiere genutzt werden, vorsorglich erhöht werden, um einerseits einen besseren Fledermausschutz zu erreichen, andererseits auch dem Betreiber eine höhere Planungssicherheit zu verschaffen. So wäre beispielsweise im Umfeld einer Wochenstube einer kollisionsgefährdeten Art eine Anhebung des Grenzwerts für die pauschalen Abschaltungen im ersten Betriebsjahr auf 7 m/s in der Wochenstubenzeit zwischen Mai und August eine sinnvolle Maßnahme.

Die wichtigste Methode zur Festlegung des Umfangs der Abschaltzeiten nach Errichtung der WEA ist das Gondelmonitoring. In den Forschungsvorhaben RENEBAT I, II und III wurde in den letzten Jahren ein gut erprobtes Verfahren zur Entwicklung fledermausfreundlicher Abschaltalgorithmen auf Grundlage der in Gondelhöhe erfassten Akustikdaten entwickelt (NIERMANN et al. 2011; BEHR et al. 2016b; BEHR et al. 2018). Dieses Verfahren wird auch in Baden-Württemberg als Standard eingesetzt (LUBW 2014). Um zu gewährleisten, dass diese Methode belastbare Ergebnisse erbringt, muss unbedingt sichergestellt sein, dass die Detektoren korrekt eingebaut und kalibriert werden. Dies muss auch von der Behörde anhand der Angaben im Gutachten überprüft werden.

Eine wichtige Stellschraube für den Fledermausschutz stellt zudem die Zahl zulässiger Schlagopfer pro Jahr und Anlage dar, die derzeit in Baden-Württemberg bei unter 2 liegt (LUBW 2014). Summationseffekte durch den Bau zahlreicher Anlagen auf kleinem Raum können dadurch dennoch zu hohen Verlusten für lokale Populationen führen. Aus diesem Grund sollte in zukünftigen Verfahren dieser Schwellenwert ggf. auf 0,5 bis 1 zulässiges Schlagopfer pro Anlage angepasst werden, wenn solche Summationseffekte zu erwarten sind, insbesondere auch in der Umgebung von Kolonien von kollisionsgefährdeten Arten mit schlechtem Erhaltungszustand. Hinzu kommt, dass besondere Aktionsmuster, wie sie beispielsweise in Quartiernähe auftreten können, durch den Algorithmus nicht berücksichtigt werden. Daher könnte es an solchen Sonderstandorten sinnvoll sein, den errechneten

Abschaltalgorithmus in Monaten, in denen ein besonders hohes Risiko zu erwarten ist, entsprechend anzupassen (HURST et al. 2020), indem die Grenzwerte für die Windgeschwindigkeit nach oben korrigiert werden.

Zur Vermeidung von Lebensstättenverlusten sind an Waldstandorten umfangreiche Erfassungen mit Netzfängen und Telemetrie unumgänglich zur Ermittlung der dort ansässigen Fledermauspopulationen (HURST et al. 2016a; HURST et al. 2020). Dabei sollte berücksichtigt werden, dass zur Festlegung von Maßnahmen die Kernlebensstätten möglichst gut abgegrenzt werden. Dazu wird eine gute Datengrundlage benötigt. Folgender Untersuchungsumfang sollte dabei mindestens angesetzt werden (HURST et al. 2016a):

- 2 Netzfänge pro geplantem WEA-Standort, mindestens aber 4 Netzfänge (bei nur einer geplanten WEA),
- Telemetrie reproduktiver Weibchen aller Arten, die Wochenstubenquartiere in Bäumen besetzen (können),
- Bei Nachweis eines Wochenstubenquartiers im Umfeld von bis zu einem Kilometer um die Standorte Telemetrie von mindestens 3 Weibchen der Kolonie über 4 bis 8 Tage hinweg zur Eingrenzung des Quartierzentrums,
- Ausflugszählungen an den nachgewiesenen Quartieren,
- Bei Nachweis von Wochenstuben der kleinräumig jagenden Arten Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr und Nymphenfledermaus im Umkreis von bis zu einem Kilometer um die Standorte Raumnutzungstelemetrie von 5 Tieren pro Kolonie,
- 4 Detektorbegehungen zur Paarungszeit zwischen August und Oktober zum Nachweis von Paarungsquartieren,
- Bei Verdacht von Paarungsquartieren der Abendsegler-Arten im Bereich der Rodungsflächen ggf. Telemetrie zur Identifikation des Quartiers,
- Kartierung potentieller Quartiere in den Eingriffsflächen.

Sollte sich dabei herausstellen, dass Lebensstätten betroffen sind, sind Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Verschiebung der Anlagen) und CEF-Maßnahmen zum Ausgleich von Lebensstättenverlusten durchzuführen. Anlagen, die in Kernlebensstätten, insbesondere Quartierzentren baumbewohnender Arten (Wochenstuben und Paarungsquartiere) zuzüglich eines Puffers von 200 m geplant werden, sind dabei in der Regel nicht genehmigungsfähig, da ein Ausgleich nicht gewährleistet werden kann (HURST et al. 2016a). Diese Anlagen sollten entweder verschoben werden oder müssten ggf. über die Ausnahmeregelung genehmigt werden. Für alle übrigen Anlagen an Waldstandorten müssen je nach Wertigkeit der Eingriffsflächen Ausgleichsmaßnahmen geplant werden, wobei bei Flächen mit besonders guter Habitateignung (beispielsweise einer hohen Anzahl potentieller Quartiere) bis um das Fünffache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden sollten (siehe HURST et al. 2016a zur Aufschlüsselung des Ausgleichsfaktors). Als Ausgleichsmaßnahmen eignen sich die verschiedenen in Kapitel 6.1 genannten Schutzmaßnahmen in Wäldern. Auch hier ist in erster Linie die Ausweisung einer Stilllegungsfläche zielführend, da durch diese Maßnahme auf lange Sicht der höchste Effekt erzielt werden kann. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Sicherung dauerhaft und nicht nur während der Anlagenlaufzeit erfolgt, um die Kontinuität der neu geschaffenen Fledermaushabitate sicherzustellen. Zusätzlich muss allerdings der vorgezogene Ausgleich gewährleistet sein, das heißt, es müssen bereits vor Beginn der Rodungsarbeiten neue Quartiere geschaffen werden. Dies ist nur durch den

Einsatz von künstlichen Quartiermöglichkeiten umzusetzen, die im Bereich der Ausgleichsflächen angebracht werden können. Aufgrund der häufig langsamen Besiedlung der Kästen durch Fledermäuse (ZAHN & HAMMER 2016) ist diese Methode nicht unumstritten und sollte in jedem Fall mit einem Monitoring einhergehen (vgl. Methodenbeschreibung in Anhang 6.1.1.5). Eine weitere Methode um die Quartierentwicklung zu beschleunigen ist die Ringelung von Bäumen in Maßnahmenflächen. Durch den Absterbeprozess, der dadurch in Gang gesetzt wird, wird die Quartierverfügbarkeit in den ersten Jahren beträchtlich erhöht.

Die Umsetzung des Maßnahmenkonzepts sollte durch ein Monitoring begleitet werden. Besonders dringlich ist dabei eine Überwachung der Abschaltungen. Die Erfahrung zeigt, dass die Umsetzung der Maßnahme an vielen Anlagen nicht reibungslos verläuft, wobei hier weniger Absicht zu unterstellen ist, sondern es vielmehr an der technischen Umsetzung mangelt. Bei nicht korrekter Anwendung sind aber in der Regel zahlreiche zusätzliche Schlagopfer zu befürchten, die sich auf Dauer nicht mehr durch die Förderung von Kolonien in den Maßnahmenflächen kompensieren lassen. Die jährliche Kontrolle der tatsächlichen Umsetzung der Abschaltungsmaßnahmen ist daher dringend erforderlich und sollte bereits in der Genehmigung durch die Behörden beauflagt werden. Die Überwachung kann – wie im Immissionschutzgesetz bereits angelegt – auch durch einen unabhängigen Sachverständigen erfolgen, der von Betreiber und Behörde im Einvernehmen zu benennen ist. Bei der Feststellung größerer Umsetzungsmängel sollten dabei auch Strafzahlung nach dem Umweltschadensgesetz sowie der temporäre Entzug der Betriebserlaubnis veranlasst werden, um die Betreiber auf Dauer zu einer besseren Eigen-Überwachung des Anlagenbetriebs anzuhalten.

Auch zur Überprüfung der Wirksamkeit der Ausgleichsmaßnahmen sollte ein Monitoring beauflagt werden. Dabei sind zum einen die Fledermauskästen zum vorgezogenen Ausgleich jährlich zu kontrollieren und zu reinigen, um einerseits die Annahme der Kästen durch Fledermäuse zu prüfen und anderseits die Funktionsfähigkeit über die Jahre zu gewährleisten. Zum anderen sollte der Zustand der Ausgleichsflächen in regelmäßigen Abständen dokumentiert werden, um sicherzustellen, dass die Maßnahmen umgesetzt werden und sich die Habitateignung in den Flächen verbessert.

3.2.3 Beauflagung von Abschaltzeiten bei Altanlagen

Ein großes Problem für den Fledermausschutz stellt die hohe Anzahl an älteren WEA dar, die vor dem Jahr 2014 und damit vor Erscheinen des Leitfadens der LUBW errichtet wurden und in großen Teilen ohne Abschaltungen genehmigt wurden. In Baden-Württemberg wurden mit 380 WEA sogar mehr Anlagen vor Veröffentlichung des Leitfadens im Jahr 2014 errichtet als in den Jahren danach mit 341. Vermutlich wird aktuell ein Großteil dieser Anlagen ohne Abschaltungen betrieben. Es ist davon auszugehen, dass an diesen Anlagen zehn bis zwanzig Mal so viele Tiere zu Tode kommen wie an den neueren Anlagen, an denen durch Abschaltungen eine durchschnittliche Schlagrate von 2 Tieren pro Jahr und Anlage erreicht wird. Es ist juristisch grundsätzlich möglich auch nachträglich artenschutzrechtliche Auflagen für den Betrieb von WEA zu erteilen. Die Umweltverwaltung des Landes ist dazu angehalten, dringend zu prüfen, wie auch diese Anlagen mit einer Auflage zu Abschaltungen versehen werden können. Im Angesicht der hohen Schlagraten wäre dies für die nächsten Jahre ein Mittel mit einem sehr hohen und unmittelbar wirkenden Effekt für den Fledermausschutz.

3.3 Weitere Instrumente des Fledermausschutzes

Artenhilfsprogramme sowie ein landesweites, systematisches Monitoring sind weitere Instrumente des Fledermausschutzes, die nicht nur für die windkraftsensiblen Arten sondern für alle in Baden-Württemberg vorkommenden Fledermausarten vorangetrieben werden sollten. Auch weitere Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität sind geeignet, eine Habitatverbesserung für Fledermäuse zu bewirken. Es gilt die Wichtigkeit der Umsetzung dieser Programme und Maßnahmen auch im Zusammenhang mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien immer wieder zu betonen.

3.3.1 Artenhilfsprogramme

Durch Artenhilfsprogramme (AHP) sollen vom Aussterben und hochgradig bedrohte Arten sowie Arten, für die das Land Baden-Württemberg eine besondere Verantwortung hat, in ihrem Bestand stabilisiert und gefördert werden. Diese Maßnahmen erfolgen in der Regel auf Basis der Grundlagenwerke zum Artenschutz, die Ende der 1990er und Anfang der 2000er Jahre erstellt wurden. Für Fledermäuse liegt das Grundlagenwerk „Die Säugetiere Baden-Württembergs – Band 1“ aus dem Jahr 2003 vor (BRAUN & DIETERLEN 2003).

Bisher gibt es für Fledermäuse kein landesweit koordiniertes AHP. Aktuell werden aber in den Regierungspräsidien Freiburg und Karlsruhe bereits Artenhilfsprogramme für einige besonders gefährdete Fledermausarten initiiert. Es handelt sich dabei vor allem um gefährdete gebäudebewohnende Arten wie beispielsweise das Mausohr und das Graue Langohr. Ziel dieser Artenhilfsprogramme ist vor allem die intensive Betreuung bekannter Quartiere durch ehrenamtliche Quartierbetreuende inklusive eines regelmäßigen standardisierten Bestandsmonitorings. Außerdem sind weitere wichtige Schutzmaßnahmen für die gebäudebewohnenden Arten vorgesehen, beispielsweise die Schaffung neuer Quartiermöglichkeiten (Öffnung von Dachstühlen, Quartiere an Neubauten…) oder die Schaffung von Dunkelkorridoren zur Stärkung der Verbundfunktion. Auch die Suche nach weiteren, noch unbekannten Kolonien ist Bestandteil der Artenhilfsprogramme. Die Artenhilfsprogramme für gebäudebewohnende Arten sind somit eine optimale Ergänzung zur Ausweisung von Maßnahmenflächen in Wäldern und im Offenland, um auch die übrigen windkraftsensiblen und weitere gebäudebewohnende Arten zu stärken, die hier bisher nur untergeordnet berücksichtigt sind. Darüber hinaus könnte aber auch die Umsetzung der Maßnahmen für baumbewohnende Arten zumindest teilweise im Rahmen eines Artenhilfsprogramms stattfinden.

Im Sinne des Fledermausschutzes wäre es wünschenswert, dass ein zentral koordiniertes Artenhilfsprogramm für Fledermäuse umgesetzt wird, wie es bereits für andere Artengruppen existiert. Für diese erfolgt durch die LUBW (mit Unterstützung von externen Expertinnen und Experten) in regelmäßigen Abständen die Fortschreibung der Datengrundlagen aus den Grundlagenwerken sowie die Priorisierung der Arten (auch in Abhängigkeit von den Naturräumen). Für Fledermäuse wäre es grundsätzlich empfehlenswert, die landesweite Fortschreibung des Grundlagenwerks von 2003 auf den Weg zu bringen, um eine zielführende Koordination des Artenhilfsprogramms sicherzustellen. Auch die Windkraftsensibilität sollte bei der zukünftigen Priorisierung eine Rolle spielen, so dass auch (noch) weit verbreitete Arten wie die Zwergfledermaus ggf. in das Programm mit aufgenommen werden können. Diese Grundlagen werden dann an die Regierungspräsidien weitergegeben, die dann wiederum externe Expertinnen und Experten mit der Umsetzung des Artenhilfsprogramms im jeweiligen Regierungsbezirk beauftragen. Hierfür empfiehlt sich die Einrichtung von Koordinationsstellen für den Fledermausschutz an den Regierungspräsidien (Details

siehe FRINAT 2020). Die staatliche Forstverwaltung, der Staatsforstbetrieb ForstBW sowie kommunale und private Waldeigentümerinnen und -eigentümer wären in ein solches Programm entsprechend einzubeziehen. Wie dies erfolgen kann, zeigt das derzeit laufende Mopsfledermausprojekt aus dem Bundesprogramm für biologische Vielfalt.

3.3.2 Landesweites Monitoring

Ein intensives, systematisches Monitoring ist unabdingbar, um negative Bestandstrends einzelner Arten schnell zu erkennen und Gegenmaßnahmen treffen zu können. Aktuell finden in Baden-Württemberg bereits auf unterschiedlichen Ebenen Fledermaus-Monitorings statt:

- FFH-Stichproben-Monitoring: Ausgewählte Populationen aller Arten werden in regelmäßigen Abständen entweder im Winterquartier oder in der Wochenstube gezählt. Die Stichprobe ist allerdings so gering, dass Trendberechnungen auf Landesebene nicht möglich sind.
- Monitoring der AGF: Wochenstuben gebäudebewohnender Arten werden jährlich ausgezählt, außerdem erfolgen Winterquartierzählungen. Vor allem bei den Wochenstuben des Mausohrs liegt hier eine gute Datenbasis für Trendberechnungen vor. Insgesamt könnte aber durch eine Standardisierung der Methodik noch eine bessere Datenqualität erreicht werden
- Monitoring ausgewählter Winterquartiere durch die LUBW: Wenige große Winterquartiere werden durch automatische Fotofallen überwacht.
- Monitoring im Rahmen des Artenhilfsprogramms des RP Karlsruhe: Wochenstuben einiger seltenen gebäudebewohnenden Arten werden systematisch ausgezählt.

Insgesamt ist das aktuelle Monitoring-Programm für die meisten Arten nicht ausreichend, um eine belastbare Trendberechnung durchzuführen (FRINAT 2019b). Vor allem die waldbewohnenden Arten sind durch die geringe Stichprobe im FFH-Monitoring deutlich untererfasst. Nur durch eine erhebliche Vergrößerung der Stichprobe kann hier eine bessere Trendaussage erreicht werden (FRINAT 2020). Eine Intensivierung des Monitoringprogramms sollte daher im Sinne des Fledermausschutzes dringend angestrebt werden. Neben dem Einsatz von Fledermausexpertinnen und –experten zur Kartierung von Waldarten ist dabei auch der verstärkte Einsatz von ehrenamtlichen Fledermauskundigen wünschenswert, die wie schon oben beschrieben im Rahmen eines AHP durch Koordinationsstellen an den Regierungspräsidien betreut werden könnten. Ein ausführliches Monitoringkonzept wurde im letzten Jahr im Auftrag der LUBW entwickelt (FRINAT 2020).

Ein noch nicht ausreichend beachteter Ansatz zur Verbesserung der Datengrundlagen im Fledermausschutz ist außerdem die Einbeziehung der Erhebungsdaten aus artenschutzfachlichen Gutachten die im Rahmen von gewöhnlichen Bauanträgen und Genehmigungsverfahren nach BImSchG erstellt werden. Diese Daten werden zum Teil mit großem methodischen Aufwand erhoben, landen aber oft in den Archiven der Genehmigungsbehörden. Hier ist sicherzustellen, dass die Gutachten nach einheitlichen Methodenstandards durchgeführt werden und dass die darin erhobenen Artdaten standardisiert in die landesweite Artfund-Datenbank der LUBW einfließen. Hierfür muss die Landesregierung gesetzgeberisch tätig werden und für Gutachterinnen und Gutachter bzw. für Antragstellende in Bau- und BImSchG-Genehmigungsverfahren eine gesetzliche Verpflichtung zur Übertragung der Daten in die landesweite Datenbank einführen.

3.3.3 Forcierung der Umsetzung allgemeiner Naturschutzmaßnahmen

Im letzten Jahr wurde das Biodiversitätsstärkungsgesetz verabschiedet, das als Weiterentwicklung des Volksbegehrens „Rettet die Bienen“ entstand. Hier gilt, dass alles, was dem Schutz von Insekten dient, auch den Fledermäusen zugutekommt, da sich Fledermäuse ausschließlich von Insekten ernähren. Dieses Gesetz enthält daher mehrere Punkte, deren Umsetzung auch für den Fledermausschutz einen erheblichen Gewinn bringt:

- Ausbau des Anteils der ökologischen Landwirtschaft auf 30 bis 40 Prozent bis zum Jahr 2030,
- Reduktion der Menge chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel um 40 bis 50 Prozent bis 2030,
- Umsetzung des Verbots von Pestiziden in Naturschutzgebieten und Einhaltung zusätzlicher landesspezifischer Vorgaben neben den allgemeinen Grundsätzen zum Integrierten Pflanzenschutz in der Landwirtschaft in den übrigen Schutzgebieten,
- Schaffung von Refugialflächen auf 10 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen, zum Beispiel in Form von mehrjährigen Blühflächen,
- Erhalt von Streuobstbeständen,
- Aufbau eines landesweiten Biotopverbunds auf 15 Prozent der Landesfläche bis 2030,
- Minimierung der Lichtverschmutzung.

Durch die Verbesserung der Habitatbedingungen für Insekten im Offenland ist eine deutliche Steigerung der Jagdhabitatsqualität für Fledermäuse zu erwarten. Die Schaffung von Verbundkorridoren sowie die Minimierung der Lichtverschmutzung sollte die Verbundfunktion zwischen verschiedenen Teilhabitaten für Fledermäuse erheblich verbessern. Im Sinne eines erfolgreichen Fledermausschutzes und damit letztlich auch zur naturverträglichen Erreichung der Windkraftausbauziele in Baden-Württemberg, muss die konsequente Umsetzung der beschlossenen Naturschutzmaßnahmen daher oberste Priorität haben. Dazu gehört auch, dass ihre Wirksamkeit beständig evaluiert und wo nötig nachgebessert wird.

3.4 Kosten und Finanzierung des Fledermausschutzkonzeptes

Eine genaue Kostenschätzung des hier vorgestellten Schutzkonzeptes ist schwierig und im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich. Dennoch lassen sich die notwendigen Mittel überschlägig berechnen.

Der wichtigste Punkt sind sicherlich die laufenden Personalkosten für die Strukturierung und Koordination des Schutzprogramms und eines umfassenden Monitorings. Dazu ist die Einrichtung einer zentralen Stelle an der LUBW sowie mehreren regionalen Stellen an den Regierungspräsidien notwendig (Tab. 8, 1.1 und 1.2). Wesentliche Aufgaben dieser Stellen wird es sein, die Arbeiten der ehrenamtlichen Mitarbeitenden sowie der hauptamtlichen Fledermauskundigen im Artenhilfsprogramm und im Monitoring zu koordinieren und die gesammelten Daten zusammenzuführen. Daten zu neu entdeckten Fledermausvorkommen müssen plausibilisiert werden. Zudem sollen die Koordinationsstellen Beratung zur fledermausfreundlichen Gebäudesanierung bieten und konkrete Schutzmaßnahmen an bekannten Quartieren betreuen. Die Auswahl der Maßnahmenflächen im Detail wird einen erheblichen Aufwand bedeuten, für den die Einrichtung einer zeitlich begrenzten Projektstelle

notwendig sein wird (1.3). In den Suchräumen für die Schutzmaßnahmen müssen in Zusammenarbeit mit den Waldbewirtschaftenden bzw. Landwirtinnen und Landwirten die Maßnahmenflächen konkret abgegrenzt und die Maßnahmen benannt werden.

Weiterhin werden verschiedene Sachmittel benötigt. Einer der wichtigsten Bausteine für ein funktionierendes Fledermausschutzkonzept ist das systematische Monitoring, das durch externe Bearbeiter durchgeführt werden muss (2.1 und 2.2). Nur durch ein intensives Monitoring kann festgestellt werden, ob die Maßnahmen wirksam sind und ob ggf. nachgesteuert werden muss. Dazu gehören das Monitoring ausgewählter Fledermauskolonien sowie das Monitoring der Habitatqualität in den Maßnahmenflächen. Die geschätzten Kosten für das Fledermausmonitoring orientieren sich am bereits ausgearbeiteten Konzept für ein landesweites Fledermausmonitoring (FRINAT 2020). Dieses sieht vor, die baumbewohnenden Arten mit Netzfängen und Telemetrie in 30 Probeflächen pro Jahr zu erfassen. Außerdem sind Schwärmkontrollen für gebäudebewohnende Arten mit regelmäßigen Quartierwechseln vorgesehen. Die Zählungen bei den gebäudebewohnenden Arten werden durch die Quartierbetreuenden durchgeführt. Da nicht in allen Maßnahmenflächen die Fledermauskolonien erfasst werden können, ist es außerdem wichtig, immerhin regelmäßig die Entwicklung der Habitatqualität in den Maßnahmenflächen zu erfassen und bei Bedarf gegenzusteuern. Für die Kostenschätzung wird hier eine Begehung alle 5 Jahre eingeplant.

Auch für die ehrenamtlichen Quartierbetreuenden, die ebenfalls einen wichtigen Beitrag zum Monitoring leisten, ist eine Aufwandspauschale sowie die Fahrtkostenerstattung vorgesehen (2.3). Außerdem müssen Sachmittel für deren Ausbildung und für notwendige technische Ausrüstung (z.B. Nachtsichtgeräte zum Ausleihen) bereitgestellt werden (2.4). Weiterhin müssen Sachmittel für konkrete Schutzmaßnahmen an bekannten Quartieren zur Verfügung gestellt werden (2.5). So müssen beispielsweise bei Sanierungsmaßnahmen häufig umfangreiche Maßnahmen zum Schutz der Kolonie durchgeführt werden. Zusätzlich werden Sachmittel für fledermausfreundliche Maßnahmen bei der energetischen Gebäudesanierung vorgesehen mit dem Ziel, die Quartierverfügbarkeit für gebäudebewohnende Arten insgesamt zu erhöhen (2.6). Öffentliche Gelder sollten außerdem bereitgestellt werden, um die Mitarbeitenden der Unteren Naturschutzbehörden besser für die Bewertung artenschutzrechtlicher Gutachten im Rahmen von Windenergieverfahren sowie die Analyse der Betriebsdaten zur Kontrolle der Einhaltung der Abschaltzeiten zu schulen (2.7). Auch für eine externe Beratung müssen Kosten vorgesehen werden. Um in Zukunft die Dateneingabe von Artenfunden zu erleichtern, soll außerdem die Datenbank zu Artenfunden der LUBW optimiert werden (2.8)=.

Die Finanzierung der Maßnahmenflächen kann durch verschiedene, teilweise bereits vorhandene Fördermittel gesichert werden. Für die Stilllegungsflächen im Wald sollten bei ForstBW entsprechende Kosten hinterlegt werden und von der Gewinnerwartung des Landesbetriebes abgezogen werden. Ein maßgeblicher Teil der Flächen im Staatswald wird über das im Koalitionsvertrag verankerte 10%-Ziel für dem Prozessschutz dienende Flächen im Staatswald erreicht werden können. Für Maßnahmen im Privat- und Kommunalwald sollten neben der Nutzungsmöglichkeit des Ökokontos auch Mittel in der forstlichen Förderrichtlinie des Landes (NWW) bereitgestellt werden. Die Umsetzung von Schutzmaßnahmen im Offenland erfolgt überwiegend über Mittel aus der LPR (z.B. für Streuobst und Biotopverbund) und FAKT (z.B. Refugialflächen, PSM-Reduktion).

Insgesamt sind überschlägig somit jährlich ca. 1,5 Mio. Euro für das Fledermaus-Schutzkonzept zu veranschlagen. Die strukturelle Finanzierung dieses Fledermausschutz-

programms muss aus Landesmitteln erfolgen. Zusätzlich wäre es sinnvoll, einen landesweiten Windenergie-Artenschutzfonds einzurichten in den Ausgleichsgelder aus Windenergieprojekten eingezahlt werden. Diese Mittel wären dann zweckgebunden für die Umsetzung zusätzlicher Schutzmaßnahmen für windkraftsensible Fledermaus- und Vogelarten einzusetzen.

Tab. 8: Übersicht über die geschätzten Kosten für das Fledermaus-Schutzkonzept

Inhalt	**Kostenschätzung**
1. Personalkosten	
1.1 Zentrale Koordinationsstelle Fledermausschutz bei der LUBW (Personalkosten inkl. Sachmittel)	80.000 Euro jährlich
1.2 Vier Koordinationsstellen für Fledermausschutz bei den Regierungspräsidien (je RP eine)	320.000 Euro jährlich
1.3 Ersteinrichtung der Maßnahmenflächen (Projektstelle für 2 Jahre)	120.000 Euro einmalig
2. Sachmittel	
2.1 Systematisches Fledermausmonitoring	210.000 Euro jährlich (Netzfang und Telemetrie auf ca. 20 Probeflächen/Jahr, Schwärmkontrollen und Ausflugszählungen an ca. 40 Kolonien)
2.2 Systematisches Flächenmonitoring	40.000 Euro jährlich (ca. 200 Flächen/Jahr)
2.3 Aufwandpauschalen und Fahrtkosten für ehrenamtliche Quartiersbetreuende (analog Brutvogelmonitoring und LAK)	20.000 Euro jährlich
2.4 Ausbildung und technische Hilfsmittel für Quartierbetreuende	20.000 Euro jährlich
2.5 Aufstockung der Sachmittel für konkrete Schutzmaßnahmen an Wochenstuben und Winterquartieren	250.000 Euro jährlich pauschal für Sicherungsmaßnahmen bzw. Ersatzmaßnahmen
2.6 Zuschuss für Privatpersonen und Kommunen für die Umsetzung von fledermausfreundlichen Maßnahmen bei der energetischen Gebäudesanierung	500.000 Euro jährlich (für mind. 1000 Gebäude/Jahr, gerechnet mit durchschnittlich 500 Euro pro Gebäude)
2.7 Weiterbildung und Beratung von Mitarbeitenden der UNB	20.000 Euro jährlich
2.8 Überarbeitung der Benutzerfreundlichkeit und Herstellung der GIS-Schnittstellentauglichkeit der LUBW-Datenbank www.Artfund-bw.de	20.000 Euro einmalig
Überschlägige Gesamtkosten (ohne LPR, FAKT, Vertragsnaturschutz im Wald und sonstige Maßnahmen aus bestehenden Förderprogrammen; ohne Finanzausgleich für Maßnahmen bei ForstBW)	***1.460.000 Euro jährlich*** ***140.000 einmalig***

4 Zusammenfassung

Der von der Landesregierung angestrebte, beschleunigte Ausbau der Windenergie auf zwei Prozent der Landesfläche von Baden-Württemberg kann nur mit einem besseren Schutz windkraftsensibler Vogel- und Fledermausarten einhergehen. Dies erfordert vorsorgende Schutzkonzepte für windkraftsensible Arten. Der umfassende Schutz der windkraftsensiblen Fledermausarten ist nur zu erreichen, wenn Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen konsequent umgesetzt werden. Im Folgenden werden die Kernpunkte des hier vorgestellten Fledermausschutzkonzepts noch einmal kurz zusammengefasst:

- Auswahl möglichst konfliktarmer Flächen für die Planung und Errichtung von Windenergieanlagen vor allem bezüglich des Lebensstättenverlusts von Fledermäusen. Gleichzeitig Ausweisung von Tabuflächen für die Windenergie, in denen der Fledermausschutz absoluten Vorrang genießt.
- Konsequente Anwendung hoher Standards für Voruntersuchungen und die Entwicklung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen an Windkraftstandorten insbesondere im Wald.
- Grundsätzlich keine Genehmigung von WEA ohne Abschaltungen, jährliche Kontrolle der korrekten Umsetzung der Abschaltzeiten durch die Behörden.
- Nachträgliche Auflage von Abschaltungen an allen Anlagen, die bisher ohne Betriebseinschränkungen betrieben werden.
- Einrichtung eines landesweiten Artenhilfsprogramms für Fledermäuse:
    - Für gebäudebewohnende Arten: Koordination von Quartierbetreuenden zum Schutz und Monitoring bekannter Quartiere, Neuschaffung von Quartieren insbesondere auch bei Neubauten, Einrichtung von Dunkelkorridoren.
    - Für baumbewohnende Arten: Ausweisung von Stilllegungsflächen in Wäldern im Bereich bekannter Quartiergebiete aller baumbewohnenden Arten sowie in weiteren Flächen mit hoher Habitateignung ohne bisherige Quartiernachweise zur dauerhaften Sicherung und zur Aufwertung des Quartierangebots. Hier wird mit einem Flächenbedarf von maximal 23.000 Hektar für zusätzliche Stilllegungsflächen gerechnet, durch Synergieeffekte fällt der Bedarf voraussichtlich etwas geringer aus.
    - Weitere Maßnahmenflächen im Wald und im Offenland im Umfeld um die Kerngebiete der baumbewohnenden Arten und um Quartiere ausgewählter gebäudebewohnender Arten zur Aufwertung von Jagdhabitaten.
- Landesweites Monitoringprogramm für alle vorkommenden Fledermausarten mit geeigneter Methodik und ausreichenden Stichprobengrößen für zuverlässige Trendberechnungen.
- Einführung einer gesetzlichen Übermittlungspflicht von Fledermausdaten aus Artenschutzgutachten im Rahmen von Genehmigungsverfahren an die LUBW.
- Konsequente Umsetzung des Gesetzes zur Stärkung der Biodiversität und Nachbesserungen im Vollzug beim Schutz von Streuobstwiesen, beim Schottergärtenverbot und bei der Minimierung der Lichtverschmutzung.
- Für die Umsetzung dieses landesweiten Fledermausschutzkonzeptes sind ausreichend Personal- und Sachmittel zur Verfügung zu stellen. Die jährlichen Kosten werden über-

schlägig auf 1,5 Mio. Euro geschätzt, hinzu kommen einmalige Kosten von ca. 140.000 Euro für die Ersteinrichtung. Ein Teil Maßnahmenfinanzierung könnte über Ausgleichszahlungen der Windbranche in einen Windkraft-Artenschutzfonds erfolgen.

Einige der genannten Punkte befinden sich aktuell bereits in der Umsetzung, brauchen aber noch zusätzliche Ressourcen (z.B. die Einrichtung eines Artenhilfsprogramms für gebäudebewohnende Fledermausarten), andere wurden im vorliegenden Konzept neu erarbeitet und sollten rasch umgesetzt werden. Vor allem in Hinblick auf den in naher Zukunft zu erwartenden rasanten Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg ist es notwendig, die Populationen der windkraftsensiblen Arten im Sinne eines vorsorgenden und vorbeugendes Konzeptes (vgl. BNatschG § 38) auf möglichst vielen Ebenen zu unterstützen. So können etwaige negative Auswirkungen durch den Ausbau der Windkraft, die trotz eines umfassenden Ausgleichs- und Vermeidungskonzepts auftreten dürften, bezogen auf die Gesamtpopulation der verschiedenen windkraftsensiblen Fledermausarten in Baden-Württemberg mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeglichen werden. Zahlreichen Klageverfahren und einem möglichen späteren EU-Beschwerdeverfahren wegen Nichterreichung der Vorgaben der FFH-Richtlinie im Bereich des Fledermausschutzes kann dadurch vorgebeugt werden. Im Vergleich zu den Kosten, die solche Verfahren verursachen, ist das hier vorgeschlagene Konzept sehr günstig. Das Konzept stellt somit einen wichtigen Meilenstein zur Vereinbarkeit des Ausbaus der erneuerbaren Energien mit dem Fledermausschutz dar.

5 Literaturverzeichnis

ANCILLOTTO, L., TOMASSINI, A. & RUSSO, D. (2016): The fancy city life: Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii*, benefits from urbanisation. – Wildlife Research 42: 598-606.

ANGETTER, L.-S. (2011): Verhalten und Jagdgebietsnutzung juveniler Weißrandfledermäuse *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) in Konstanz am Bodensee. – Trier (Universität Trier – Bachelorarbeit), 57 S.

ARLETTAZ, R. (1996): Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats, *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. – Animal Behaviour 51: 1-11.

ARLETTAZ, R. (1999): Habitat selection as a major resource partitioning mechanism between the two sympatric sibling species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. – Journal of Animal Ecology 68: 460-471.

ARNETT, E. B., BROWN, W. K., ERICKSON, W. P., FIEDLER, J. K., HAMILTON, B. L., HENRY, T. H., JAIN, A., JOHNSON, G. D., KERNS, J., KOFORD, R. R., NICHOLSON, C. P., O´CONNELL, T. J., PIORKOWSKI, M. D. & TANKERSLEY, R. D. (2008): Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. – Journal of Wildlife Management 72: 61-78.

ARNOLD, A. (1999): Zeit-Raumnutzungsverhalten und Nahrungsökologie rheinauenbewohnender Fledermausarten (Mammalia: Chiroptera). – Heidelberg (Ruprecht-Karls-Universität – Dissertation), 300 S.

ARNOLD, A. & BRAUN, M. (2002): Telemetrische Untersuchungen an Rauhhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius, 1839) in den nordbadischen Rheinauen. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 177-189.

BAAGØE, H. J. (2001a): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) - Breitflügelfledermaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 519-559.

BAAGØE, H. J. (2001b): *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) - Bechsteinfledermaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 443-472.

BAAGØE, H. J. (2001c): *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758) - Zweifarbfledermaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 473-517.

BACHMANN, R. & PRÖHL, T. (1990): Erste Nachweise der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in FS1-Kästen. – Nyctalus 3: 159-160.

BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., HURST, J., MAGES, J., KORNER-NIERVERGELT, F., REERS, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N. & NAGY, M. (2018): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. –: 416 S.

BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., KORNER-NIEVERGELT, F., MAGES, J., NAUCKE, A., NAGY, M., NIERMANN, I., SIMON, R. & WEBER, N. (2016a): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität. – In: BEHR, O., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F., NAGY, M., NIERMANN, I., REICH, M. & SIMON, R. (Hrsg.): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore Windenergieanlagen (RENEBAT II) : Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. – Hannover (Repositorium der Leibniz Universität Hannover (Umwelt und Raum; 7)): 165-204.

BEHR, O., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F., NAGY, M., NIERMANN, I., REICH, M. & SIMON, R. (2016b): Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore Windenergieanlagen (RENEBAT II): Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. – Hannover (Repositorium der Leibniz Universität Hannover (Umwelt und Raum; 7)): 374 S.

BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIERVERGELT, F. (2011a): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 177-286.

BEHR, O., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2011b): Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 354-383.

BIEDERMANN, M., BONTADINA, F., BRINKMANN, R., DIETZ, C., DIETZ, I., KARST, I., NIERMANN, I., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & SCHORCHT, W. (2015): Einzelfallstudien zum Querungsverhalten der Nymphenfledermaus *Myotis alcathoe* an Straßen. – In: RUDOLPH, B.-U., PFEIFFER, B. & HAMMER, M. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus, Fachtagung des LfU am 22. März 2014. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)): 58-71.

BIEDERMANN, M., MEYER, I. & BOYE, P. (2003): Bundesweites Bestandsmonitoring von Fledermäusen soll mit dem Mausohr beginnen. – Natur und Landschaft 78: 89-92.

BIEDERMANN, M., MEYER, I., SCHORCHT, W. & BONTADINA, F. (2004): Sonderuntersuchung zur Wochenstube der Kleinen Hufeisennase in Friedrichswalde-Ottendorf/Sachsen. – Zürich (BMS GbR, Erfurt & SWILD): 104 S.

BLOHM, T. (2003): Ansiedlungsverhalten, Quartier- und Raumnutzung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. – Nyctalus 9: 123-157.

BLOHM, T. & HEISE, G. (2005): Erste Ergebnisse zur Phänologie, Biometrie, Artkennzeichen, Ökologie und Vorkommen der Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) in der Uckermark. – Nyctalus 9: 544-552.

BLOHM, T. & HEISE, G. (2008): Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg - Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 153-160.

BOGDANOWICZ, W. & RUPRECHT, A. L. (2004): *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) - Kleinabendsegler. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 717-756.

BOLDOGH, S., DOBROSI, D. & SAMU, P. (2007): The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. – Acta Chiropterologica 9: 527-534.

BOONMAN, M. (2000): Roost selection by noctules (*Nyctalus noctula*) and Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). – Journal of Zoology 251: 385-389.

BORKENHAGEN, P. (2011): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. – Husum (Husum Verlag): 664 S.

BOUGHEY, K. L., LAKE, I. R., HAYSOM, K. A. & DOLMAN, P. M. (2011a): Effects of landscape-scale broadleaved woodland configuration and extent on roost location for six bat species across the UK. – Biological Conservation 144: 2300-2310.

BOUGHEY, K. L., LAKE, I. R., HAYSOM, K. A. & DOLMAN, P. M. (2011b): Improving the biodiversity benefits of hedgerows: How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats. – Biological Conservation 144: 1790-1798.

BOYE, P., DIETZ, M. & WEBER, M. (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 110 S.

BOYE, P. & MEYER-CORDS, C. (2004): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). – In: PETERSEN, N., ELLWANGER, G., BLESS, R., P. BOYE, SCHRÖDER, E. & SSYMANK:, A. (Hrsg.): Landschaftspflege und Naturschutz. Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 562-569.

BRAUN, M. (2003a): Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 498-506.

BRAUN, M. (2003b): Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 507-516.

BRAUN, M. (2003c): Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 569-578.

BRAUN, M. (2003d): Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 517-527.

BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. 1: Allgemeiner Teil, Fledermäuse (Chiroptera). – Stuttgart (Ulmer).

BRAUN, M. & HÄUßLER, U. (2003a): Braunes Langohr, *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 463-473.

BRAUN, M. & HÄUßLER, U. (2003b): Kleiner Abendsegler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 623-633.

BRINKMANN, R., BEHR, O., KORNER-NIEVERGELT, F., MAGES, J. & NIERMANN, I. (2011): Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 425-457.

BRINKMANN, R., BIEDERMANN, M., BONTADINA, F., DIETZ, M., HINTEMANN, G., KARST, I., SCHMIDT, C. & SCHORCHT, W. (2012). Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse - Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen, Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr**:** 116.

BRINKMANN, R., KEHRY, L., KÖHLER, C., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & HURST, J. (2016): Raumnutzung und Aktivität des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in einem Paarungs- und Überwinterungsgebiet bei Freiburg (Baden-Württemberg). – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 278-326.

BRINKMANN, R. & NIERMANN, I. (2007): Erste Untersuchungen zum Status und zur Lebensraumnutzung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 20: 197-209.

BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & SCHAUER-WEISSHAHN, H. (2015): Aspekte der Lebensraumnutzung einer Kolonie der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe)* am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). – In: RUDOLPH, B.-U., PFEIFFER, B. & HAMMER, M. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus, Fachtagung des LfU am 22. März 2014. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)): 49-57.

BRINKMANN, R., NIERMANN, I., STECK, C. & SCHAUER-WEISSHAHN, H. (2005): Neubau A 98 Weil am Rhein-Schaffhausen Abschnitt Karsau-Wehr (A 98.5) - Erfassung und Bewertung der Fledermauskommen und Konfliktanalyse. – (Planungsbüro Dr. Robert Brinkmann):

BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H., STECK, C. & HURST, J. (2010): Brandtfledermaus-Projekt Trasadingen/CH 2010. Deutsch-Schweizerisches Kooperationsprojekt im Raum Schaffhausen/Klettgau Deutscher Teilbeitrag. – Freiburg (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des RP Freiburg, Werkvertrag Nr. 40/10): 16 S.

BUCKLEY, D. J., LUNDY, M. G., BOSTON, E. S. M., SCOTT, D. D., GAGER, Y., PRODÖHL, P., MARNELL, F., MONTGOMERY, W. I. & TEELING, E. C. (2012): The spatial ecology of the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) at the western extreme of its range provides evidence of regional adaptation. – Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde 78: 198-204.

BUDENZ, T., GESSNER, B., LÜTTMANN, J., MOLITOR, F., SERVATIUS, K. & VEITH, M. (2017): Up and down: B. barbastellus explore lattice towers. – Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 28: 272-276.

BURKHARD, W.-D. & GÜTTINGER, R. (2011): Jagdlebensräume weiblicher Rauhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius 1839) in der Nordostschweiz (Etzwilen, Kanton Thurgau). – Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft 65: 187-197.

CERVENÝ, J. & HORÁCEK, I. (1981): Comments on the life history of *Myotis nattereri* in Czechoslovakia. – Myotis 18-19: 156-162.

CORDES, B. (2004): Kleine Bartfledermaus - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 155-165.

DAVIDSON-WATTS, I., WALLS, S. & JONES, G. (2006): Differential habitat selection by *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus* identifies distinct conservation needs for cryptic species of echolocating bats. – Biological Conservation 133: 118-127.

DE JONG, J. (1994): Habitat use, home-range and activity pattern of the northern bat, *Eptesicus nilssoni*, in a hemiboreal coniferous forest. – Mammalia 58: 535-548.

DENSE, C. & RAHMEL, U. (2002): Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 51-68.

DIETZ, C. & BRAUN, M. (1997): Zur Fledermausfauna im Landkreis Freudenstadt (Regierungsbezirk Karlsruhe). – Carolinea 55: 65-80.

DIETZ, C. & KIEFER, A. (2014): Die Fledermäuse Europas - kennen, bestimmen, schützen. – Stuttgart (Kosmos-Verlag): 394 S.

DIETZ, C., NILL, D. & HELVERSEN, O. V. (2016): Handbuch der Fledermäuse - Europa und Nordwestafrika. –

DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. – Stuttgart (Kosmos-Verlag): 399 S.

DIETZ, I. & DIETZ, C. (2015): Beutetiere, Quartierwahl und Jagdgebietsnutzung der Nymphenfledermaus *Myotis alcathoe*. – In: RUDOLPH, B.-U., PFEIFFER, B. & HAMMER, M. (Hrsg.): Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus, Fachtagung des LfU am 22. März 2014. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)): 35-49.

DIETZ, M., BÖGELSACK, K., DAWO, B. & KRANNICH, A. (2013a): Habitatbindung und räumliche Organisation der Bechsteinfledermaus. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii.* Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. – 85-103.

DIETZ, M., BÖGELSACK, K., KRANNICH, A. & GÜTTINGER, R. (2013b): Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* - Eine Leit- und Zielart für den Waldnaturschutz. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii.* Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. – 317-334.

DIETZ, M., BÜCHNER, S., HILLEN, J. & SCHULZ, B. (2018): A small mammal's map: identifying and improving the large-scale and cross-border habitat connectivity for the hazel dormouse Muscardinus avellanarius in a fragmented agricultural landscape. – Biodiversity and Conservation 27: 1891-1904.

DIETZ, M. & KRANNICH, A. (2019): Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* - Eine Leitart für den Waldnaturschutz. Handbuch für die Praxis. – Idstein (Naturpark Rhein-Taunus): 185 S.

DIETZ, M., MEHL-ROUSCHAL, C. & SCHIEBER, K. (2013c): Höhlenbäume im urbanen Raum. Leitfaden zum Erhalt eines wertvollen Lebensraumes in Parks und Stadtwäldern unter Berücksichtigung der Verkehrssicherung. – Gonterskirchen und Frankfurt (Im Auftrag der Stadt Frankfurt am Main, Umweltamt): 94 S.

DIETZ, M. & SIMON, O. (2008): Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. – Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee 1 88 S.

DOWNS, N. C. S., LAURA J. (2010): Do bats forage over cattle dung or over cattle? – Acta Chiropterologica 12: 349-358.

DÜRR, T. (2020): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. – Stand vom 7. Januar 2020 (LUGV Brandenburg): 1 S.

EICHSTÄDT, H. (1995): Ressourcennutzung und Nischengestaltung in einer Fledermausgemeinschaft im Nordosten Brandenburgs. – Dresden (TU Dresden – Dissertation), 113 S.

EICHSTÄDT, H. & BASSUS, W. (1995): Untersuchungen zur Nahrungsökologie der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). – Nyctalus 5: 561-584.

ENDL, P., PRÜGER, J. & MEHM, M. (2012): Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*. – In: TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & WELSCH, K.-P. (Hrsg.): Fledermäuse inThüringen. – Jena (Naturschutzreport): 399-412.

FERNÁNDEZ, N., DELIBES, M. & PALOMARES, F. (2006): Landscape evaluation in conservation: Molecular sampling and habitat modeling for the iberian lynx. – Ecological Applications 16: 1037-1049.

FEYERABEND, F. & SIMON, M. (2000): Use of roosts and roost switching in a summer colony of 45 kHz phonic type pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774). – Myotis 38: 51-59.

FIEDLER, W., ILLI, A. & ALDER-EGGLI, H. (2004): Raumnutzung, Aktivität und Jagdhabitatwahl von Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri*) im Hegau (Südwestdeutschland) und angrenzendem Schweizer Gebiet. – Nyctalus 9: 215-235.

FITZSIMMONS, P., HILL, D. & GREENAWAY, F. (2002): Patterns of habitat use by female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*) from a maternity colony in a British woodland. – (School of Biological Sciences, University of Sussex): 21 S.

FRINAT (2019a): Fledermaus-Monitoring Baden-Württemberg - Entwicklung von Habitatmodellen für ausgewählte Fledermausarten als Grundlage für ein landesweites Fledermausmonitoring in Baden-Württemberg. – 1-37 S.

FRINAT (2019b): Fledermaus-Monitoring Baden-Württemberg - Ermittlung von Bestandstrends und Stichprobengrößen. – 1-123 S.

FRINAT (2020): Fledermaus-Monitoring Baden-Württemberg - Entwicklung eines Gesamtkonzepts. – 1-147 S.

FUHRMANN, M. (1991): Untersuchungen zur Biologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* L., 1758) im Lennebergwald bei Mainz. – Mainz (Johannes Gutenberg-Universität – Diplomarbeit), 107 S.

FUHRMANN, M., SCHREIBER, C. & TAUCHERT, J. (2002): Telemetrische Untersuchungen an Bechsteinfledermäusen (*Myotis bechsteinii*) und Kleinen Abendseglern (*Nyctalus leisleri*) im Oberurseler Stadtwald. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 131-140.

GANSER, S.-T. (2013): Population dynamic of western barbastelles (*Barbastella barbastellus*) during summer. – Wien (Universität Wien – Diplomarbeit), 59 S.

GEBHARD, J. (1996): Fledermäuse in gefällten Bäumen: Erstmals auch das Mausohr (*Myotis myotis*). – Nyctalus 6: 167-170.

GEBHARD, J. & BOGDANOWICZ, W. (2004): *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) - Großer Abendsegler. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 605-694.

GEIGER, H. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Wasserfledermaus - *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). – In: RUDOLPH, B.-U. & MESCHEDE, A. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer Verlag): 127-138.

GELHAUS, M. & ZAHN, A. (2010): Roosting ecology, phenology and foraging habitats of a nursery colony of *Pipistrellus nathusii* in the southwestern part of its reproduction range. – Vespertilio 13-14: 93-102.

GERELL, J. & RYDELL, J. (2001): *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839) - Nordfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 561-582.

GODMANN, O. (1995): Beobachtungen eines Wochenstubenquartiers der Kleinen Bartfledermaus. – Natur und Museum 125: 26-29.

GRAF, M., STUTZ, H.-P. & ZISWILER, V. (1992): Regionale und saisonale Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung des Großen Mausohrs *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) in der Schweiz. – Zeitschrift für Säugetierkunde 57: 193-200.

GRIFFITHS, G. H., VOGIATZAKIS, I. N., PORTER, J. R. & BURROWS, C. (2011): A landscape scale spatial model for semi-natural broadleaf woodland expansion in Wales, UK. – Journal for Nature Conservation 19: 43-53.

GROSCHE, L. (2005): Untersuchungen zu Ökologie der Wasserfledermaus *Myotis daubentonii* (Kuhl 1817) in Münster. – Münster (Westfälische Wilhelms Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie – Diplomarbeit), 80 S.

GUISAN, A., BROENNIMANN, O., ENGLER, R., VUST, M., YOCCOZ, N. G., LEHMANN, A. & ZIMMERMANN, N. E. (2006): Using niche-based models to improve the sampling of rare species. – Conservation Biology 20: 501-511.

GÜTTINGER, R. (1997): Jagdhabitate des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. – Schriftenreihe Umwelt 288: 140.

GÜTTINGER, R. & BURKHARD, W.-D. (2013): Bechsteinfledermäuse würden mehr Eichen pflanzen - Jagdverhalten und Jagdhabitate von *Myotis bechsteinii* in einer stark fragmentierten Kulturlandschaft. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii.* Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. – 105-129.

GÜTTINGER, R., ZAHN, A., KRAPP, F. & SCHOBER, W. (2001): *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) - Großes Mausohr. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 1. – Kempten (Aula-Verlag): 123-207.

HAENSEL, J. & RACKOW, W. (2010): Braunes Langohr (*Plecotus auritus*) inspiziert Mitte März 2010 einen Dachsbau (*Meles meles*) auf NABU-Gut Sunder (Niedersachsen). – Nyctalus 15: 379-380.

HALE, J. D., FAIRBRASS, A. J., MATTHEWS, T. J., DAVIES, G. & SADLER, J. P. (2015): The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. – Global Change Biology

HARBUSCH, C. (2003): Aspects of the ecology of serotine bats (*Eptesicus serotinus*, Schreber 1774) in contrasting landscapes in Southwest Germany and Luxembourg. – Aberdeen (University of Aberdeen – Dissertation), 217 S.

HARBUSCH, C., MEYER, M. & SUMMKELLER, R. (2002): Untersuchungen zur Jagdhabitatswahl des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817) im Saarland. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 163-176.

HAUPT, M., MENZLER, S. & SCHMIDT, S. (2006): Flexibility of habitat use in *Eptesicus nilssonii*: Does the species profit from anthropogenically altered habitats? – Journal of Mammalogy 87: 351-361.

HÄUßLER, U. (2003a): Große Bartfledermaus Myotis brandtii (Eversmann, 1845). – Die Säugetiere Baden-Württembergs. Bd 1: 422-439.

HÄUßLER, U. (2003b): Kleine Bartfledermaus - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 406 - 421.

HÄUßLER, U. & BRAUN, M. (2003a): Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus/mediterraneus*. – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 544-568.

HÄUßLER, U. & BRAUN, M. (2003b): Weißrandfledermaus *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 579-590.

HÄUßLER, U. & NAGEL, A. (2003): Großer Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs - Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 591-622.

HAVEKOST, H. (1960): Die Beringung der Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) im Oldenburger Land. – Bonner Zoologische Beiträge 11: 222-233.

HEINZE, S. (1998): Untersuchungen zur Habitatnutzung der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*, KUHL 1818) im Land Brandenburg. – Berlin (Humboldt-Universität – Diplomarbeit), S.

HEISE, G. (1985): Zu Vorkommen, Phänologie, Ökologie und Altersstruktur des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. – Nyctalus 2: 133-146.

HEISE, G. (2009): Zur Lebensweise uckermärkischer Mückenfledermäuse, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – Nyctalus 14: 69-81.

HEISE, G. & SCHMIDT, A. (1988): Beiträge zur sozialen Organisation und Ökologie des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus*). – Nyctalus 2: 445-465.

HELVERSEN, O. v., ESCHE, M., KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 14: 409-475.

HELVERSEN, O. V., HELLER, K.-G., MAYER, F., NEMETH, A., VOLLETH, M. & GOMBKÖTO, P. (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. – Naturwissenschaften 88: 217-223.

HELVERSEN, O. V. & KOCH, R. (2004): Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 276-279.

HERMANNS, U., POMMERANZ, H. & SCHÜTT, H. (2001): Erste Ergebnisse einer systematischen Erfassung der Zweifarbfledermaus, *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, in Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich zu Untersuchungen in Ostpolen. – Nyctalus 7: 532-554.

HOFFMEISTER, U. (2000): Populationsökologische Untersuchungen zur Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) in Brandenburg und Berlin. – Mitteilungen Säugetierkunde Brandenburg-Berlin 1: 15-16.

HÖHNE, E. & DIETZ, M. (2012): Was finden Fledermäuse an Streuobstwiesen? – Naturschutz und Biologische Vielfalt 128: 107-126.

HOLTHAUSEN, E. & PLEINES, S. (2001): Planmäßiges Erfassen von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentonii*) im Kreis Viersen (Nordrhein-Westfalen). – Nyctalus 7: 463-470.

HURST, J., BALZER, S., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., HÖHNE, E., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W., STECK, C. & BRINKMANN, R. (2015): Erfassungsstandards für Fledermäuse bei Windkraftprojekten in Wäldern - Diskussion aktueller Empfehlungen der Bundesländer. – Natur und Landschaft 90: 157-169.

HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KRANNICH, E., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016a): Fledermäuse und Windkraft im Wald: Überblick über die Ergebnisse des Forschungsvorhabens. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 17-66.

HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., REERS, H., KARST, I., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2020): Windkraft im Wald und Fledermausschutz–Überblick über den Kenntnisstand und geeignete Erfassungsmethoden und Maßnahmen. – In: VOIGT, C. C. (Hrsg.): Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben. – Berlin, Heidelberg (Springer Spektrum): 29-54.

HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016b): Aktivität und Lebensraumnutzung der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) in Wochenstubengebieten. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 198-233.

HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, M., KRANNICH, E., KARST, I., KORNER-NIERVERGELT, F., SCHAUER-WEISSHAHN, H., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (2016c): Fledermausaktivität in verschiedenen Höhen über dem Wald. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 157-197.

HURST, J., BRINKMANN, R., LORCH, S., GREULE, S., LÜDTKE, B. & KOHNEN, A. (2019): Vorher-Nachher-Untersuchungen an WKA im Wald zur Ermittlung der Auswirkungen auf Fledermausvorkommen - Endbericht. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 154 S.

JABERG, C. & GUISAN, A. (2001): Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. – Journal of Applied Ecology 38: 1169-1181.

JUNG, K., KAISER, S., BÖHM, S., NIESCHULZE, J. & KALKO, E. K. V. (2012): Moving in three dimensions: effects of structural complexity on occurrence and activity of insectivorous bats in managed forest stands. – Journal of Applied Ecology 49: 523-531.

KALLASCH, C. & LEHNERT, M. (1994): Kleiner Abendsegler, *Nyctalus leisleri* (Kuhl 1818). – In: (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. – (AGHF): 56-57.

KALLASCH, C. & LEHNERT, M. (1995): Zur Populationsökologie von Wasser- und Fransenfledermäusen (*Myotis daubentonii* und *M. nattereri*) in der Spandauer

Zitadelle (Berlin). – Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 34: 69-91.

KAPFER, G., RIGOT, T., HOLSBEEK, L. & ARON, S. (2008): Roost and hunting site fidelity of female and juvenile Daubenton's bat *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (Chiroptera: Vespertilionidae). – Mammalian Biology 73: 267-275.

KARST, I., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., WELSCH, K.-P. & BIEDERMANN, M. (2015): Die Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe)* in Thüringen. – In: RUDOLPH, B.-U., PFEIFFER, B. & HAMMER, M. (Eds.): Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus, Fachtagung des LfU am 22. März 2014. – Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)): 137-149.

KEHRY, L. (2016): Resource selection and flight activity of Leisler's bats (*Nyctalus leisleri*) in Gundelfinger Wald during mating season. – Freiburg (Albert-Ludwigs-Universität – Masterarbeit), 38 S.

KERTH, G. (1998): Sozialverhalten und genetische Populationsstruktur bei der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). – Würzburg (Julius-Maximilians-Universität – Dissertation), 130 S.

KERTH, G. & KÖNIG, B. (1999): Fission, fusion and nonrandom associations in female Bechstein´s bats (*Myotis bechsteinii*). – Behaviour 136: 1187-1202.

KLAR, N., FERNÁNDEZ, N., KRAMER-SCHADT, S., HERRMANN, M., TRINZEN, M., BÜTTNER, I. & NIEMITZ, C. (2008): Habitat selection models for European wildcat conservation. – Biological Conservation 141: 308-319.

KLENKE, R., BIEDERMANN, M., KELLER, M., LÄMMEL, D., SCHORCHT, W., TSCHIERSHKE, A., ZILLMANN, F. & NEUBERT, F. (2004): Habitatansprüche, Strukturbindung und Raumnutzung von Vögeln und Säugetieren in forstwirtschaftlich genutzten und ungenutzten Kiefern- und Buchenwäldern. – Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 38: 102-110.

KOHNEN, A., EBERT, C., SCHORCHT, W., DIETZ, C., HURST, J. & BRINKMANN, R. (2016a): Verwandtschaftsverhältnisse und Populationsstruktur in Wochenstubenkolonien, Paarungs- und Überwinterungsgruppen des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*). – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd. 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 327-352.

KOHNEN, A., STECK, C., HURST, J. & BRINKMANN, R. (2016b): Verbreitungsmodelle windkraftempfindlicher Fledermausarten als Grundlage für die Risikobewertung. – In: HURST, J., BIEDERMANN, M., DIETZ, C., DIETZ, M., KARST, I., KRANNICH, E., PETERMANN, R., SCHORCHT, W. & BRINKMANN, R. (Hrsg.): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd 153. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 66-120.

KÖNIG, H. (2005): Verbreitung und Status des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Rheinland-Pfalz. – Nyctalus 10: 295-298.

KÖNIG, H. & KÖNIG, W. (2004): Zur Verbreitung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) im Süden von Rheinland-Pfalz. – Nyctalus 9: 349-356.

KOORDINATIONSSTELLEN FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN BAYERN (2016): In Fledermauskästen überwinternde Fledermäuse. – Fledermausrundbrief der Koordinationsstellen für Fledermausschutz in Bayern 22: 4.

KORNER-NIEVERGELT, P., SIMON, R., BEHR, O. & KORNER-NIEVERGELT, F. (2018): Populationsbiologische Modellierung von Fledermauspopulationen. – In: BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., HURST, J., MAGES, J., KORNER-NIERVERGELT, F., REERS, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N. & NAGY, M. (Hrsg.): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – Erlangen/Freiburg/Ettiswil 313-340.

KRANNICH, A. (2009): Raum-zeitliche Integration der Landschaft beim Braunen Langohr (*Plecotus auritus* Linnaeus, 1758) im Streuobstkorridor Rhein-Main-Kinzig. – Münster (Westfälische Wilhelms-Universität – Diplomarbeit), 118 S.

KRAUS, M. (2004): Große Bartfledermaus - *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 139-154.

KRETSCHMER, M. (2001): Untersuchungen zur Biologie und Nahrungsökologie der Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), in Nordbaden. – Nyctalus 8: 28-48.

KRETZSCHMAR, F. & BRAUN, M. (1993): Der Steinbruch Leimen: Eines der bedeutendsten Fledermausquartiere Baden-Württembergs. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad. – Württ. 75: 133 142:

KRETZSCHMAR, F., BRAUN, M. & BRINKMANN, R. (2005): Zur Situation des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Baden-Württemberg. – Nyctalus 10: 305-310.

KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera, Vespertilionidae) revealed by radio tracking. – Myotis 26: 23-86.

KUGELSCHAFTER, K. (2011). Neue Erkenntnisse zur Überwinterungsstrategie von Bechsteinfledermäusen. Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus, Vortrag während einer Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011.

KUIJPER, D. P., SCHUT, J., VAN DULLEMEN, D., TOORMAN, H., GOOSSENS, N., OUWEHAND, J. & LIMPENS, H. (2008): Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). – Lutra 51: 37-49.

KUTHE, C. & HEISE, G. (2008): Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* (Kayserling & Blasius, 1839). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 148-152.

KYHERÖINEN, E.-M., AULAGNIER, S., DEKKER, J., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., FERRER, B., GAZARYAN, S., GEORGIAKAKIS, P., HAMIDOVIC, D., HARBUSCH, C. & HAYSOM, K. (2019): Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATS Publication Series No 9. – UNEP/EUROBATS Sekretariat, Bonn: 109 S.

LEHMANN, B. & ENGEMANN, C. (2011): Nachweis der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe* Helversen und Heller 2001) in einem untertägigen Winterquartier in Sachsen-Anhalt. – Nyctalus 16: 67-70.

LIEGL, C. (2004): Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 296-304.

LIMPENS, H., MOSTERT, K. & BONGERS, W. (1997): Atlas van de Nederlandse vleermuizen onderzoek naar verspreiding en ecologie. – Utrecht (KNNV Uitgeverij): 260 S.

LINDEMANN, C., RUNKEL, V., KIEFER, A., LUKAS, A. & VEITH, M. (2018): Abschaltalgorithmen für Fledermäuse an Windenergieanlagen. – Naturschutz und Landschaftsplanung 50: 418-425.

LUBELEY, S. (2003): Quartier- und Raumnutzungssystem einer synanthropen Fledermausart (*Eptesicus serotinus*) und seine Entstehung in der Ontogenese. – Marburg (Philipps-Universität – Doktorarbeit), 174 S.

LUBW (2014): Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Winkraftanlagen. – Karlsruhe (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg): 42 S.

LUSTIG, A. (2010): Quartiernutzung und Jagdhabitatswahl der Großen Bartfledermaus *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) in Bayern. – München (Ludwig-Maximilians-Universität – Diplomarbeit), 211 S.

MARKOVETS, M. J., ZELENOVA, N. P. & SHAPOVAL, A. P. (2004): Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957-2001. – Nyctalus 9: 259-268.

MARNELL, F. & PRESETNIK, P. (2010): Schutz oberirdischer Quartiere für Fledermäuse. – Eurobats Publication Series No. 4: 59.

MATERNOWSKI, H. (2008): Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg - Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 126-129.

MAXINOVÁ, E., KIPSON, M., NADO, L., HRADICKÁ, P. & UHRIN, M. (2016): Foraging strategy of Kuhl's pipistrelle at the northern edge of the species distribution. – Acta Chiropterologica 18: 215-222.

MESCHEDE, A. (2009): Verbreitung der Fledermäuse in Bayern - Einfluss von Landschaft und Klima. – Nürnberg (Friedrich-Alexander-Universität – Dissertation), 334 S.

MESCHEDE, A. & HAGER, I. (2004): Fransenfledermaus *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 177-186.

MESCHEDE, A. & HELLER, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd 66. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 374 S.

MICHAELSEN, T. C., JENSEN, K. H. & HÖGSTEDT, G. (2014): Roost site selection in pregnant and lactating soprano pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825) at the species northern extreme: the importance of warm and safe roosts. – Acta Chiropterologica 16: 349-357.

MITCHELL-JONES, T., BIHARI, Z., MASING, M. & RODRIGUES, L. (2007): Schutz und Management unterirdischer Lebensstätten für Fledermäuse. – Eurobats Publication Series 2: 40.

NAGEL, A. (2003): Mopsfledermaus - *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 484-497.

NAGEL, A. & HÄUßLER, U. (2003): Zwergfledermaus - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). – In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 528-542.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1993): Ansiedlung von Fledermäusen mit Fledermauskästen. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 75: 97-112.

NICHOLLS, B. & RACEY, P. A. (2006): Habitat selection as a mechanism of resource partitioning in two cryptic bat species *Pipistrellus pipistrellus* and *Pipistrellus pygmaeus*. – Ecography 29: 697-708.

NIERMANN, I., BIEDERMANN, M., BOGDANOWICZ, W., BRINKMANN, R., LE BRIS, Y., CIECHANOWSKI, M., DIETZ, C., DIETZ, I., ESTOK, P., HELVERSEN, O. V., LE HOUEDEC, A., PAKSUZ, S., PETROV, B. P., ÖZKAN, B., PIKSA, K., RACHWALD, A., ROUE, S. Y., SACHANOWICZ, K., SCHORCHT, W., TEREBA, A. & MAYER, F. (2007): Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* (von Helversen and Heller, 2001). – Acta Chiropterologica 9: 361-378.

NIERMANN, I., VON FELTEN, S., KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN, R. & BEHR, O. (2011): Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an Windenergieanlagen. – In: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – Göttingen (Cuvillier Verlag): 384-405.

OHLENDORF, B. (2009): Aktivitäten der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) vor Felsquartieren und erster Winternachweis im Harz (Sachsen-Anhalt). – Nyctalus 14: 149-157.

OHLENDORF, B. & FUNKEL, C. (2008): Zum Vorkommen der Nymphenfledermaus, *Myotis alcathoe* von Helversen & Heller, 2001, in Sachsen-Anhalt. – Nyctalus 13: 99-114.

OHLENDORF, B. & OHLENDORF, L. (1998): Zur Wahl der Paarungsquartiere und zur Struktur der Haremsgesellschaften des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Sachsen-Anhalt. – Nyctalus 6: 476-491.

OHLENDORF, L., OHLENDORF, B. & HECHT, B. (2002): Beobachtungen zur Ökologie der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 69-80.

PARSONS, K. N. & JONES, G. (2003): Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. – Animal Conservation 6: 283-290.

PAUWELS, J., LE VIOL, I., AZAM, C., VALET, N., JULIEN, J.-F., BAS, Y., LEMARCHAND, C., DE MIGUEL, A. S. & KERBIRIOU, C. (2019): Accounting for artificial light impact on bat activity for a biodiversity-friendly urban planning. – Landscape and Urban planning 183: 12-25.

PEARCE, J. L. & BOYCE, M. S. (2006): Modelling distribution and abundance with presence-only data. – Journal of Applied Ecology 43: 405-412.

PEARCE, J. L., CHERRY, K., DRIELSMA, M., FERRIER, S. & WHISH, G. (2001): Incorporating expert opinion and fine-scale vegetation mapping into statistical models of faunal distribution. – Journal of Applied Ecology 38: 412-424.

PEERENBOOM, G. (2009): Quartierbaumwahl der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) im Alb-Wutach-Gebiet. – Freiburg im Breisgau (Albert-Ludwigs-Universität – Diplomarbeit), 56 S.

PFEIFFER, B., HAMMER, M., MARCKMANN, U., THEIN, J., HÜBNER, G. & RUDOLPH, B.-U. (2015): Die Verbreitung der Nymphenfledermaus Myotis alcathoe in Bayern. – Tagungsband „Verbreitung und Ökologie der Nymphenfledermaus–herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umwelt, Augsburg 98-114.

PHILLIPS, S. J., ANDERSON, R. P. & SCHAPIRE, R. E. (2006): Maximum entropy modeling of species geographic distributions. – Ecological Modelling 190: 231-259.

PHILLIPS, S. J., DUDÍK, M. & SCHAPIRE, R. E. (2004). A maximum entropy approach to species distribution modeling. Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning, Banff, 655-662.

PODANY, M. (1995): Nachweis einer Baumhöhlen-Wochenstube der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*) sowie einige Anmerkungen zum Überwinterungsverhalten im Flachland. – Nyctalus 5: 473-479.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2018): R: A language and environment for statistical computing, Version: 3.5.2 – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: https://www.R-project.org/.

REBELO, H. & JONES, G. (2010): Ground validation of presence-only modelling with rare species: a case study on barbastelles *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). – Journal of Applied Ecology 47: 410-420.

REINHARD, H. & BRINKMANN, R. (2018): Zeitliche Einschränkungen des Betriebs von Windenergieanlagen als Maßnahme des Fledermausschutzes. – In: BEHR, O., BRINKMANN, R., HOCHRADEL, K., HURST, J., MAGES, J., KORNER-NIERVERGELT, F., REERS, H., SIMON, R., STILLER, F., WEBER, N. & NAGY, M. (Hrsg.): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – Erlangen/Freiburg/Ettiswil 375-416.

ROBINSON, M. F. & STEBBINGS, R. E. (1997a): Activity of the serotine bat, *Eptesicus serotinus* in England. – Myotis 35: 5-16.

ROBINSON, M. F. & STEBBINGS, R. E. (1997b): Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. – Journal of Zoology 243: 117-136.

ROELEKE, M., BLOHM, T., KRAMER-SCHADT, S., YOVEL, Y. & VOIGT, C. C. (2016): Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. – Scientific Reports 6: doi: 10.1038/srep28961.

RUCZYNSKI, I. & BOGDANOWICZ, W. (2005): Roost cavity selection by *Nyctalus noctula* and *N. leisleri* (Vespertilionidae, Chiroptera) in Białowieża primeval forest, eastern Poland. – Journal of Mammalogy 86: 921-930.

RUDOLPH, B.-U. (2004): Mopsfledermaus - *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 340-355.

RUDOLPH, B.-U. & KALLASCH, C. (2001): Bericht über die Telemetrierung und Quartiernutzung der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) im Murnauer Moos. – (Gutachten im Auftrag des LRA Garmisch-Partenkirchen):

RUDOLPH, B.-U., KERTH, G., SCHLAPP, G. & WOLZ, I. (2004a): Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 188-202.

RUDOLPH, B.-U., ZAHN, A. & LIEGL, A. (2004b): Mausohr *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 203-231.

RUNGE, H., SIMON, M. & WIDDIG, T. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. – Hannover, Marburg (F+E-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 3507 82 080, (unter Mitarbeit von: Louis, H. W., Reich, M.,

Bernotat, D., Mayer, F., Dohm, P., Köstermeyer, H., Smit-Viergutz, J., Szeder, K.)): 97 S.
RUNKEL, V. (2008): Mikrohabitatnutzung syntoper Waldfledermäuse. – Erlangen-Nürnberg (Friedrich-Alexander-Universität – Dissertation), 167 S.
RUSSO, D., CISTRONE, L. & JONES, G. (2005): Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*. – Ecography 28: 769-776.
RUSSO, D., CISTRONE, L., JONES, G. & MAZZOLENI, S. (2004): Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. – Biological Conservation 117: 73-81.
RYDELL, J. (1992): Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. – Functional Ecology 6: 744-750.
RYDELL, J. & BAAGØE, H. J. (1994): Vespertilio murinus. – Mammalian species 1-6.
RYDELL, J., EKLÖF, J. & SÁNCHEZ-NAVARRO, S. (2017): Age of enlightenment: long-term effects of outdoor aesthetic lights on bats in churches. – Royal Society open science 4: 161077.
SACHTELEBEN, J., RUDOLPH, B.-U. & MESCHEDE, A. (2004a): Braunes Langohr *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 322-332.
SACHTELEBEN, J., RUDOLPH, B.-U. & MESCHEDE, A. (2004b): Zwergfledermaus - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 263-275.
SAFI, K. (2006): Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz. – Bern, Stuttgart, Wien (Haupt-Verlag): 100 S.
SCHLAPP, G. (1990): Populationsdichte und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) im Steigerwald (Forstamt Ebrach). – Myotis 28: 39-57.
SCHMIDT, A. (1988): Beobachtungen zur Lebensweise des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), im Süden des Bezirks Frankfurt/O. – Nyctalus 2: 389-422.
SCHMIDT, B. & RAMOS, L. (2006): Fortpflanzungsbelege der Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) im Raum Friedrichshafen, Bodenseekreis, 2005 und 2006. – Der Flattermann 18: 15-16.
SCHMIDT, C. (2020). Fledermausquartiere an Gebäuden, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie**:** 69.
SCHOBER, W. (2004): *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) - Mopsfledermaus. – In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 1071-1092.
SCHOBER, W. & GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas: Kennen - bestimmen - schützen. – Stuttgart (Kosmos Verlag): 265 S.
SCHORCHT, W. (2002): Zum nächtlichen Verhalten von *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 141-162.
SCHORCHT, W. (2012): Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*). – In: TRESS, J., BIEDERMANN, M., GEIGER, H., PRÜGER, J., SCHORCHT, W., TRESS, C. & WELSCH, K.-P. (Hrsg.): Fledermäuse in Thüringen. – Naturschutzreport 27: 387-398.
SCHORCHT, W., TRESS, C., BIEDERMANN, M., KOCH, R. & TRESS, J. (2002): Zur Ressourcennutzung von Rauhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii)* in Mecklenburg. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 191-212.
SCHRÖDER, T. (1996): Zusammenhänge zwischen dem Jagd- und Echoortungsverhalten der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im Vergleich mit der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). – Oldenburg (Carl von Ossietzky Universität – Diplomarbeit), 147 S.
SCHUBERT, B., ROSSNER, M. & BOEHME, J. (2019): Erstnachweis der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) und Hinweise zum Vorkommen der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837) in Sachsen. – Nyctalus 19: 216 - 229.

SHIEL, C. B. & FAIRLEY, J. S. (1998): Activity of Leisler's bat *Nyctalus leisleri* (Kuhl) in the field in south-east county Wexford, as revealed by a bat detector. – Biology and Environment: Proceedings of the Royal Society 98B: 105-112.

SIEMERS, B. M., KAIPF, I. & SCHNITZLER, H.-U. (1999): The use of day roosts and foraging grounds by Natterer's bats (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) from a colony in southern Germany. – Zeitschrift für Säugetierkunde 64: 241-245.

SIEMERS, H., BARRE, D. & KUGELSCHAFTER, K. (2019): Nachweise der Alpenfledermaus (*Hypsugo savii* Bonaparte, 1837), der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) und der Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii* Kuhl, 1817) aus Schleswig-Holstein (Norddeutschland). – Nyctalus 19: 246 - 251.

SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S. & SMIT-VIERGUTZ, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 275 S.

SMITH, P. G. & RACEY, P. A. (2005): The itinerant Natterer: physical and thermal characteristics of summer roosts of Myotis nattereri (Mammalia: Chiroptera). – Journal of Zoology 266: 171-180.

SMITH, P. G. & RACEY, P. A. (2008): Natterer's bats prefer foraging in broad-leaved woodlands and river corridors. – Journal of Zoology 275: 314-322.

STECK, C. & BRINKMANN, R. (2013): Vom Punkt in die Fläche - Habitatmodelle als Instrument zur Abgrenzung von Lebensstätten der Bechsteinfledermaus am südlichen Oberrhein und für die Beurteilung von Eingriffsvorhaben. – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii.* Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. – 69-83.

STECK, C. & BRINKMANN, R. (2015): Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus - Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg. – Bern (Haupt): 200 S.

STECK, C. E. (2001): Die Nahrungsökologie des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*) heute und vor hundert Jahren - eine historisch-ökologische Fallstudie. – Universität Zürich – Diplomarbeit), 63 S.

STECK, C. E. & GÜTTINGER, R. (2006): Heute wie vor hundert Jahren: Laufkäfer sind die Hauptbeute des Grossen Mausohrs (*Myotis myotis*). – Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 157: 339-347.

STEINHAUSER, D. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (SCHREBER, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817) im Süden des Landes Brandenburg. – Landschaftspflege und Naturschutz 71: 81-98.

STEINHAUSER, D., BURGER, F. & HOFFMEISTER, U. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (SCHREBER, 1774), und der Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteinii* (KUHL, 1817) im Süden des Landes Brandenburg. – In: MESCHEDE, A., HELLER, K.-G. & BOYE, P. (Hrsg.): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern - Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bd 66. – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz): 81-98.

STONE, E. L., JONES, G. & HARRIS, S. (2012): Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. – Global Change Biology 18: 2458-2465.

TAAKE, K.-H. (1984): Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *Myotis brandtii*) in Westfalen. – Nyctalus 2: 16-32.

TAAKE, K.-H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (Chiroptera: Vespertilionidae). – Myotis 30: 7-74.

TAAKE, K.-H. & VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - Zwergfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 761-814.

TEUBNER, J. & DOLCH, D. (2008): Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). – In: TEUBNER, J., TEUBNER, J., DOLCH, D. & HEISE, G. (Hrsg.): Säugetierfauna des Landes Brandenburg Teil 1: Fledermäuse. – Velten (Landesumweltamt Brandenburg): 143-147.

TRAPPMANN, C. (2005): Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht. – Bielefeld (Laurenti-Verlag): 120 S.

VERBOOM, B. & HUITEMA, H. (1997): The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. – Landscape Ecology 12: 117-125.

VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839) - Rauhautfledermaus. – In: KRAPP, F. & NIETHAMMER, J. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas - Band 4 - Teil 2. – Kempten (Aula-Verlag): 825-873.

VOIGT, C. C., AZAM, C., DEKKER, J., FERGUSON, J., FRITZE, M., GAZARYAN, S., HÖLKER, F., JONES, G., LEADER, N., LEWANZIK, D., LIMPENS, H. J. G. A., MATHEWS, F., RYDELL, J., SCHOFIELD, H., SPOELSTRA, K. & ZAGMAJSTER, M. (2018): Guidelines for consideration of bats in lighting projects. – Bonn (UNEP/EUROBATS Secretariat): 62 S.

WALK, B. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Kleinabendsegler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart (Ulmer-Verlag): 253-261.

WEBER, N., NAGY, M., HOCHRADEL, K., MAGES, J., NAUCKE, A., SCHNEIDER, A., STILLER, F., BEHR, O. & SIMON, R. (2018): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – In: WEBER, N., NAGY, M., HOCHRADEL, K., MAGES, J., NAUCKE, A., SCHNEIDER, A., STILLER, F., BEHR, O. & SIMON, R. (Hrsg.): Bestimmung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen in der Planungspraxis - Endbericht des Forschungsvorhabens gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. – Erlangen/Freiburg/Ettiswil 31-57.

WEID, R. (2002): Untersuchungen zum Wanderverhalten des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Deutschland. – Landschaftspflege und Naturschutz 71: 233-257.

WINDELN, H.-J. (2010): Achtjährige Untersuchungen an Fransenfledermäusen (*Myotis nattereri)* im Gelderland/Kreis Kleve (Nordrhein-Westfalen). – Nyctalus 15: 299-308.

WISSING, H. (2007): Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*, Schreber, 1774). – In: KÖNIG, H. & WISSING, H. (Hrsg.): Die Fledermäuse der Pfalz - Ergebnisse einer 30-jährigen Erfassung. – Landau (Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V): 108-113.

WOLZ, I. (2013): Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*). – In: DIETZ, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii.* Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26.02.2011. – 51-66.

ZAGMAJSTER, M. (2014). Changing the external illumination of churches to reduce disturbance for bats - example from Slovenia. XIIIth European Bat Research Symposium, Croatia, Croatian Biospeleological Society, 161.

ZAHN, A. & HAMMER, M. (2016): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. – ANliegen Natur 39: 9.

ZAHN, A., HARTL, B., HENATSCH, B., KEIL, A. & MARKA, S. (2002): Erstnachweis einer Wochenstube der Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Bayern. – Nyctalus 8: 187-190.

ZAHN, A., MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (2004): Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). – In: MESCHEDE, A. & RUDOLPH, B.-U. (Hrsg.): Fledermäuse in Bayern. – Stuttgart 232-252.

ZAHNER, V. (2000): Vogelwelt in Buchen-Naturwaldreservaten. – NUA Seminarbericht 4: 147-154.

ZEALE, M. R. K., DAVIDSON-WATTS, I. & JONES, G. (2012): Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. – Journal of Mammalogy 93: 1110-1118.

ZIESCHE, T., KÄTZEL, R. & SCHMIDT, S. (2011): Biodiversität in Eichenwirtschaftswäldern: Empfehlungen zur Bewirtschaftung von stabilen, artenreichen, naturnahen Eichenwäldern in Nordostdeutschland. . – Bonn-Bad Godesberg (Bundesamt für Naturschutz).

6 Anhang

6.1 Maßnahmenkatalog für Fledermäuse

6.1.1 Maßnahmen im Wald

6.1.1.1 Waldrefugien

Beschreibung

In Waldrefugien wird die forstliche Nutzung vollständig aufgegeben und damit eine natürliche Waldentwicklung ermöglicht. Die Bäume verbleiben bis zum natürlichen Zerfall in der Fläche und können durch die verlängerte Präsenzdauer in aller Regel mehr und qualitativ hochwertigere Funktionen für die Artenvielfalt übernehmen. So korreliert beispielsweise das Angebot an Baumhöhlen mit dem Bestandsalter (STECK & BRINKMANN 2015); viele Baumarten wie beispielsweise die Buche entwickeln erst deutlich nach dem „normalen" Erntealter geeignete Fledermaus-Quartiere (MESCHEDE & HELLER 2000). Im Vergleich zu Wirtschaftswäldern ist in Waldrefugien mit einem etwa viermal höheren Angebot an Habitatbäumen zu rechnen (DIETZ & KRANNICH 2019). In Baden-Württemberg werden beispielsweise für bewirtschaftete Buchenwälder Baumhöhlendichten zwischen 4 und 11 pro Hektar angegeben, in Buchenwaldreservaten 15 bis 35 pro Hektar (ZAHNER 2000). Ein hoher Totholzanteil bewirkt zudem ein hohes Beuteangebot, so dass auch die Jagdhabitatsqualität deutlich zunimmt. Waldrefugien sollten bevorzugt in älteren Wäldern mit bereits guter Habitatqualität ausgewiesen werden, um diese auf Dauer zu erhalten und zu verbessern, da ansonsten eine deutliche Verbesserung der Habitatqualität erst nach längerer Zeit erreicht wird (DIETZ & KRANNICH 2019). In Baden-Württemberg ist die Einrichtung von Waldrefugien vor allem in Buchen-(Misch)beständen und Auwäldern mit bereits hohem Kronenschlussgrad und unter Umständen in naturnahen Nadelwäldern empfehlenswert. Aber auch jüngere Bestände von schnell wachsenden Arten (z.B. Erle) können relativ schnell ein gutes Habitatpotential entwickeln (STECK & BRINKMANN 2015). Ggf. können Absterbeprozesse durch die Ringelung von Einzelbäumen beschleunigt werden. Vor allem in bereits bekannten Quartierzentren von Fledermäusen ist dies in der Regel die geeignetste Maßnahme, um diese auf Dauer zu erhalten. Um sicherzustellen, dass durch diese Maßnahme den Kolonien über lange Zeiträume hinweg geeignete Habitate zur Verfügung stehen, sollte bei der Flächenausweisung darauf geachtet werden, dass auch jüngere Bestände mit gutem Entwicklungspotential integriert werden. So kann ein Mosaik aus unterschiedlichen Wald-Entwicklungsstadien entstehen, in dem den Kolonien immer ausreichend Waldfläche im Optimalstadium mit hoher Quartierdichte zur Verfügung steht. Nicht zielführend ist die Maßnahme dagegen z.B. in reinen Fichten-Beständen oder in Beständen mit hohem Eichenanteil (siehe 2.1.7).

Ziele

- Erhalt und Verbesserung des Quartierangebots
- Erhalt bekannter Quartierzentren von Fledermäusen
- Erhalt und Verbesserung der Jagdhabitatstruktur
- Erhöhung des Nahrungsangebots

Durchführung

- Flächenauswahl anhand bekannter Quartierzentren oder Auswahl von Beständen mit bereits vorhandenen höheren Baumhöhlendichten, ergänzend jüngere Flächen um eine dauerhaft hohe Habitatqualität zu erreichen
- Flächengröße sollte sich an den Flächenansprüchen der Fledermausarten orientieren, bei mobileren Arten können auch mehrere Teilflächen ausgewiesen werden
- Größere Waldrefugien sind stabiler, da randliche Einflüsse weniger wirksam werden
- Idealerweise Einbindung in ein Netz aus Waldrefugien, Bannwäldern, Kernzonen von Biosphärengebieten und Wildnisgebieten
- Dauerhafte Sicherung und Festschreibung in den Forsteinrichtungswerken
- Kennzeichnung mit Schildern, um versehentliche Einschläge zu vermeiden und die Bevölkerung zu informieren.

6.1.1.2 Erhaltung und Entwicklung von Altholzbeständen mit hohem Kronenschlussgrad durch angepasste Bewirtschaftung

Entwicklung von Dauerwald mit hohem Altersdurchschnitt und hohem Kronenschlussgrad

Als Alternative zur Einrichtung eines Waldrefugiums eignet sich vor allem die Dauerwaldbewirtschaftung mit dem Ziel eines hohes Altersdurchschnitts und eines hohen Kronenschlussgrads. Für die Verjüngung von Waldbeständen werden vor allem in den bei uns typischen Altersklassenwäldern in der Regel Schirmschläge eingesetzt. Dabei wird der Wald innerhalb eines kurzen Zeitraums auf großer Fläche verjüngt, das heißt es werden auf großer Fläche fast alle Altbäume geschlagen (DIETZ & KRANNICH 2019). Innerhalb dieser Verjüngungsflächen wird die Habitatqualität für Fledermäuse und andere Tiere erheblich beeinträchtigt. Auch wenn einzelne Habitatbäume geschont werden, verlieren diese in der Regel aufgrund der veränderten Habitatstruktur im Umfeld ihre Eignung als Quartierbaum. Schirmschläge sollten daher bei einer naturnahen Waldbewirtschaftung vermieden werden. Stattdessen können sanftere Methoden zur Verjüngung und Holzgewinnung eingesetzt werden: In der Dauerwaldnutzung werden Einzelbäume geerntet (Z-Baum-Konzept), so dass nur wenige, mosaikartige Öffnungen des Kronendachs entstehen. Bei sogenannten Femelschlägen werden nur kleine Lichtungen geschlagen, die Waldstruktur bleibt weitgehend erhalten, zumindest wenn diese über einen ausreichend langen Zeitraum hinweg durchgeführt werden (DIETZ & KRANNICH 2019). Diese Bewirtschaftungsformen bewirken zudem eine Abkehr vom Altersklassenwald hin zu einem strukturreichen Bestand, in dem sich verschiedene Verjüngungsstadien abwechseln und der Fledermäusen optimale Habitatbedingungen bietet. In Baden-Württemberg ist diese Bewirtschaftungsform vor allem in Auwäldern, Buchen- und Bergmischwäldern möglich, in Eichenwäldern muss dagegen in der Regel die Eichenverjüngung gezielt gefördert werden (siehe 2.1.2.3).

Ziele

- Sicherung der Habitatkontinuität
- Erhalt und Verbesserung der Jagdhabitatsqualität

Durchführung

- Verzicht auf Schirmschläge
- Dauerwaldnutzung durch Ernten von Einzelbäumen

- ggf. punktuell Femelschläge
- Vermeidung mechanischer Bewirtschaftung durch Vollernter oder ähnliche Maschinen
- Erhalt des Waldinnenklimas durch möglichst wenig Kronenöffnung
- Sollte immer in Kombination mit den Maßnahmen Sicherung von Habitatbaumgruppen, Anwärtern und Strukturbäumen stattfinden
- Idealerweise sollten naturnah bewirtschaftete Flächen flächendeckend vernetzt werden

Erhaltung der Habitatqualität von Buchen-Altersklassenbeständen

Buchen-Hallenwälder stellen eine Form des Altersklassenwalds dar, die trotz der Strukturarmut in der Kraut- und Strauchschicht ein wichtiges Habitat für viele Fledermausarten bilden. Besonders Arten, die Insekten vom Boden absammeln, beispielsweise das Mausohr, finden in diesem Waldbestand gute Jagdbedingungen vor, da sie die Beutetiere im raschelnden Laub einfach detektieren können (ARLETTAZ 1996; GÜTTINGER 1997). Auch Arten wie die Zwergfledermaus oder die Mopsfledermaus, die gerne an Waldkanten jagen, finden in Hallenwäldern ausreichend freien Raum zur Jagd von Fluginsekten. Je nach Bestandsalter ist in der Regel auch bereits ein gewisses Höhlenangebot vorhanden. Der Erhalt und die Entwicklung von hallenartigen Beständen kann daher einen wichtige Fledermausschutzmaßnahme darstellen.

In Buchen-Altersklassenbeständen ist für die Förderung der Fledermaus-Arten in erster Linie eine deutliche Erhöhung der Umtriebszeiten zielführend. Eine Einzelstammnutzung (bei Erhaltung von Habitatbäumen) unter Wahrung eines möglichst hohen Kronenschlussgrads sorgt für eine größtmögliche Erhaltung der Bestandsstruktur. Durch die nur punktuelle bzw. sehr kleinräumige Kronenauflichtung wird sich in diesen Beständen vor allem die Buche verjüngen. Langfristig wird dadurch zwar kein Altersklassenwald im eigentlichen Sinne erhalten, jedoch ein etwas strukturreicherer Waldbestand mit hohem Durchschnittsalter und hohem Kronenschlussgrad sowie wenig Bodenwuchs. Bei Anwendung einer Femelwirtschaft mit der Schaffung kleiner Lichtungen verändert sich die Waldstruktur in stärkerem Maße. Vor allem vegetationsnah jagende Fledermausarten werden hier bei adäquatem Altholzangebot einen günstigen Lebensraum vorfinden (DIETZ & KRANNICH 2019). Gegebenenfalls kann aufkommende Vegetation auch punktuell entfernt werden um den hallenartigen Charakter zu erhalten, was vor allem in Jagdhabitaten des Mausohrs erstrebenswert ist.

Ziele

- Erhalt der Lebensraumqualität und -Kontinuität
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren

Durchführung

- Einzelstammnutzung, Erhöhung der Umtriebszeiten
- Vermeidung mechanischer Bewirtschaftung durch Vollernter oder ähnliche Maschinen
- Erhalt der hallenartigen Waldstruktur durch Wahrung eines hohen Kronenschlussgrads
- Sicherung von Zukunftsbäumen und Habitatbäumen
- Ggf. Entfernung aufkommender Vegetation
- Verjüngung in Teilflächen, mosaikartige Waldstruktur

Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Eichen kommt als Habitatbaum für viele Fledermausarten, z.B. für Bechsteinfledermaus und Abendsegler-Arten in unseren Breiten eine besondere Bedeutung zu. Ab einem bestimmten Alter weisen Eichen aufgrund ihrer Attraktivität für verschiedene Spechtarten und aufgrund von zunehmenden Verletzungen besonders häufig Höhlen auf (DIETZ & KRANNICH 2019). Da Eichen sehr alt werden können, kommt diesen vor dem Hintergrund der Quartiertradition – Fledermausquartiere werden in der Regel traditionell genutzt und die Information über geeignete Quartiere an die Jungtiere weitergegeben – eine besondere Bedeutung zu. Außerdem stellen Eichen auch einen bedeutenden Lebensraum für zahlreiche Insektenarten und Spinnen dar. Die Vielfalt und Biomasse an Eichen ist die höchste unter den heimischen Baumarten (ZIESCHE et al. 2011). Für kleinräumig jagende Fledermausarten wie die Bechsteinfledermaus bilden Eichen somit bedeutende Mikrohabitatstrukturen, die teilweise sehr intensiv zur Jagd genutzt werden (GÜTTINGER & BURKHARD 2013). Da die Eiche als Lichtbaumart nicht im (weitestgehend) geschlossenen Bestand verjüngt werden kann, ist hier ein etwas anderes Verfahren zu wählen als bei Buchenbeständen. Einerseits sollten Eichenbestände so lange wie möglich mit einem möglichst hohen Kronenschlussgrad erhalten werden, um deren volles Potenzial als Fledermaus-Lebensraum nutzen zu können. Hierzu wird es im Einzelfall zielführend sein, Bedränger von Alteichen zu entfernen, um die Lebensdauer der Eichen zu maximieren. Abgestorbene Eichen sollten – sofern keine Sicherheitsaspekte dagegen sprechen – im Bestand belassen bzw. nur so weit wie unbedingt notwendig beschnitten werden. Im Einzelfall kann auch eine kleinflächige Verjüngung der Eiche (ggf. mit Pflanzung) in Licht-Schächten oder Kleinfemeln gelingen.

Sobald der Bestand im Zuge des natürlichen Alterungsprozesses seine Habitatqualität verliert, weil ein hoher Teil der Alteichen abstirbt, kann die Lichtstellung mit Zielrichtung der Eichen-Naturverjüngung eingeleitet werden. Um eine zeitliche Kontinuität von alten Eichenbeständen zu gewähren (Vermeidung einer „Eichenlücke“), ist es folglich erforderlich, auch jüngere Eichenbestände in das Maßnahmenkonzept einzubeziehen und bereits zielgerichtet zu strukturreichen Altholzbeständen zu „erziehen“. Zielsetzung sollte dabei eine raumgreifende Kronenarchitektur der Eichen sein, was im Einzelfall beispielsweise durch eine relativ frühe Reduktion der Stammzahlen erreicht werden kann.

Ziele

- räumlich dynamische Erhaltung von Alteichenbeständen
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren
- Erhalt und Neuschaffung von Jagdhabitaten
- Erhalt des Waldinnenklimas

Durchführung

- Sicherung markanter Alteichen und Eichenüberhältern
- Sicherung von jüngeren Eichen
- Entfernung von Bedrängern, allerdings unter Beibehaltung des Kronenschlusses
- Freistellung von jüngeren Eichen in Beständen
- Vermeidung mechanischer Bewirtschaftung durch Vollernter oder ähnliche Maschinen
- ggf. Kronenpflege

- ggf. Verbesserung der Wasserversorgung, beispielsweise durch Beseitigung/Verschließen von Drainagen
- Sichern von Naturverjüngung durch Schutz vor Wildverbiss
- Markierung und Übernahme ins Forst-GIS

Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau in Nadelholzbeständen

Beschreibung

Laubbäume bieten vor allem für höhlenbewohnende Fledermausarten in der Regel ein deutlich höheres Quartierangebot als Nadelbäume (MESCHEDE & HELLER 2000). Daher ist in monokulturellen Nadelwäldern, wie sie vor allem in den höheren Schwarzwaldlagen vorherrschend sind, normalerweise nur eine geringe Dichte an potentiellen Quartierbäumen vorhanden. In Beständen mit einem hohen Nadelbaumanteil ist deshalb eine Änderung der Baumartenzusammensetzung erstrebenswert, um das Habitatpotential für Fledermäuse zu verbessern. Dazu können Nadelwaldbestände kontinuierlich in Mischbestände mit standortheimischen Laubbaumarten umgewandelt werden. Auch auf Windwurfflächen oder Kahlschlägen sollte die Entwicklung eines artenreichen Misch- oder Laubwalds angestrebt werden. Wünschenswert ist dabei auch eine hohe Artenvielfalt bei den Laubbäumen. So können in Weich- und Pionierhölzern wie Birke, Weide, Erle und Pappel sehr schnell neue Quartiere entstehen (MESCHEDE & HELLER 2000).

Ziele

- Schaffung und Verbesserung des Quartierangebots
- Verbesserung der Jagdhabitatsqualität

Durchführung

- Förderung der Laubverjüngung in Nadelwäldern und Mischbeständen
- Freistellen von jungen Laubbäumen
- Vermeidung mechanischer Bewirtschaftung durch Vollernter oder ähnliche Maschinen
- ggf. Neupflanzungen beispielsweise auf Windwurf- und Kahlschlagsflächen
- ggf. Verbissschutz durch Umzäunung
- Förderung von Licht- und Nebenbaumarten zur Erhöhung der Artenvielfalt

6.1.1.3 Punktuelle / kleinflächige Maßnahmen im Wald

Sicherung von Habitatbäumen und Begleitbäumen

Waldfledermausarten sind auf ein dichtes Netz an geeigneten Quartierbäumen angewiesen, da sie ihre Quartiere regelmäßig wechseln. Als Quartiere dienen Fledermäusen Spechthöhlen, Fäulnishöhlen, Stammrisse, abplatzende Rindenschuppen und ähnliche Strukturen (MESCHEDE & HELLER 2000; DIETZ & KIEFER 2014). Geeignete Quartierstrukturen entwickeln sich nur langsam mit zunehmender Alterung der Bäume. Gerade Bäume mit hartem Holz, wie z.B. Buchen, entwickeln in der Regel erst deutlich nach dem durchschnittlichen Erntealter geeignete Habitatstrukturen (MESCHEDE & HELLER 2000). Die Sicherung von Bäumen mit Quartierpotential bis zum Zerfallsstadium ist daher eine bedeutende Maßnahme zum Schutz von Waldfledermauskolonien. Bei der Ausweisung von Quartierbäumen muss berücksichtigt werden, dass Fledermäuse häufig auch in kaum sichtbaren Quartieren (kleine Spalten, Fäulnishöhlen in Zwieseln etc.) Quartier beziehen. Je nachdem, welche Ar-

ten in den Flächen zu erwarten sind, sollte auf besondere Quartieransprüche (beispielsweise Rindenschuppen bei Mopsfledermäusen, gezwieselte Nadelbäume bei Braunen Langohren) geachtet werden. In jedem Fall müssen selbstverständlich Bäume gesichert werden, die nachweislich genutzte Fledermaus-Quartiere aufweisen. Für eine Fledermauspopulation sollten ca. 10 geeignete Quartierbäume pro Hektar zur Verfügung stehen (MESCHEDE & HELLER 2000). Zudem ist es für einen Erhalt der Funktion von Quartierbäumen unverzichtbar, dass auch umgebende Struktur-Bäume erhalten bleiben um eine Veränderung des Waldinnenklimas zu verhindern. Daher sollten – auch aus artenschutzrechtlicher Sicht – neben den Quartierbäumen selbst umgebende Strukturbäume mit Schirmwirkung gesichert werden (RUNGE et al. 2010; DIETZ & KRANNICH 2019).

Ziele

- Erhalt von Fledermausquartieren

Durchführung

  - Schulung von Forstmitarbeitern zu Fledermausquartieren
  - Sicherung bekannter Fledermausquartierbäume
- Gezielte Kartierung potentieller Quartierbäume
- Sicherung von etwa 10 Quartier-/Habitatbäumen pro Hektar
- Zusätzlich Sicherung von Begleitbäumen zum Funktionserhalt
- Berücksichtigung verschiedener Quartieranforderungen der verschiedenen Fledermausarten
- Markierung der zu sichernden Bäume, Übernahme ins Forst-GIS

Sicherung von Habitatbaum-Anwärtern

Neben der Sicherung bereits existierender Quartierstrukturen ist auch eine Sicherung von Anwärterbäumen, bei denen die Entwicklung von Quartieren in naher Zukunft zu erwarten ist. Hierbei handelt es sich unter anderem auch um Baum-Individuen, die gewisse Schädigungen oder Wuchsstörungen aufweisen und damit oftmals frühzeitig für Fledermäuse attraktive Quartiermöglichkeiten entwickeln. In der herkömmlichen Forstwirtschaft werden solche Anwärterbäume häufig frühzeitig gefällt, um das Dickenwachstum von Zukunftsbäumen zu beschleunigen (DIETZ & KRANNICH 2019). Die Sicherung dieser Anwärterbäume ist aber notwendig um kontinuierlich eine hohe Quartierdichte aufrechtzuerhalten. Strukturen, die eine zeitnahe Entstehung von Quartiermöglichkeiten erwarten lassen, sind beispielsweise Initialhöhlen von Spechten, Astabbrüche, Schäden durch Blitzschläge und beginnende Ablösung von Rinden z.B. durch Verbiss oder Forstschäden. Diese Bäume sollten in der Regel im Bestand belassen werden (STECK & BRINKMANN 2015; DIETZ & KRANNICH 2019).

Ziele

- Entstehung neuer Fledermausquartiere
- Kontinuierliche Sicherung der Quartiersituation

Durchführung

- Schulung von Forstmitarbeitern zu Fledermausquartieren
- Erhalt von Bäumen mit angehenden Quartierstrukturen
- Entnahme von Bedrängern nur wenn unumgänglich

- Markierung der zu erhaltenden Bäume, Übernahme ins Forst-GIS

Sicherung von Strukturbäumen

Als Strukturbäume werden mächtige, vitale Bäume mit ausladender Krone bezeichnet, die einen erheblichen Beitrag zur Waldstruktur leisten. Für kleinräumig und vegetationsnah jagende Arten wie die Bechsteinfledermaus können solche Bäume ein wichtiges Jagdhabitat darstellen (DIETZ & KRANNICH 2019). Zudem tragen Strukturbäume zum Erhalt des Waldinnenklimas und somit zu einer guten Jagdhabitatsqualität für im Waldesinneren jagende Arten bei. Auch zahlreichen anderen Arten, insbesondere auch verschiedenen Insekten, die auf Altholz angewiesen sind, bieten Strukturbäume zudem ein geeignetes Habitat, weswegen sie auch für eine hohe Beutedichte für Fledermäuse sorgen. Insbesondere, wenn Strukturbäume verschiedener Arten in einem Bestand vorhanden sind, ist mit einem hohen Angebot an Beuteinsekten zu rechnen (DIETZ & KRANNICH 2019). Der Erhalt von Strukturbäumen leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Habitatqualität von Fledermäusen

Ziele

- Erhalt des Waldinnenklimas
- Förderung des Beuteangebots
- Sicherung und Verbesserung der Jagdhabitatsqualität

Durchführung

- Kartierung wichtiger Strukturbäume
- Buchen und Eichen mit hohem BHD, seltenere Baumarten ggf. auch schon in jüngerem Alter
- ggf. kronenpflegende Maßnahmen notwendig
- Markierung der zu erhaltenden Bäume, Übernahme ins Forst-GIS

Förderung von Nebenbaumarten

Eine höhere Baumartenvielfalt sorgt für ein höheres Angebot an Beuteinsekten. Um die Jagdhabitatqualität zu verbessern, ist daher auch die Förderung von selteneren Nebenbaumarten wie Ahorn, Linde, Vogelkirsche, Kiefer und Eberesche eine geeignete Maßnahme zur Förderung von Fledermäusen (DIETZ & KRANNICH 2019). Dazu sollten besonders mächtige Exemplare dieser Nebenbaumarten als Strukturbäume gesichert und ggf. freigestellt werden. Auch Pionierarten wie z.B. Birken und Aspen sind wichtige Wirtsbäume verschiedener Gliedertiere und sollten daher als Begleitarten explizit gefördert werden. Auch vor dem Hintergrund des Klimawandels ist eine Erhöhung der Artenvielfalt erstrebenswert um einen möglichst vitalen Wald auf Dauer zu erhalten. Inbesondere auf Windwurfflächen können sich diese Arten vielfach gut entwickeln – dieses Potenzial sollte genutzt werden.

Ziele

- Verbesserung der Jagdhabitatsqualität durch Erhöhung des Beuteangebots

Durchführung

- Markierung und Sicherung von Strukturbäumen der Nebenbaumarten, ggf. kronenpflegende Maßnahmen oder Freistellung
- Schutz der Verjüngung durch Freistellung und Verbissschutz
- Zulassen natürlicher Sukzession auf Windwurfflächen

- Pflanzen besonderer Baumarten auf Freiflächen oder an Wegen

6.1.1.4 Schaffen strukturreicher Waldränder

Strukturreiche Waldränder stellen ein wichtiges Bindeglied zwischen Wald und Offenland dar. Sie sorgen einerseits für ein stabiles Waldinnenklima und können andererseits aufgrund ihrer Artenvielfalt ein wichtiges Jagdhabitat für Fledermäuse bilden (MESCHEDE & HELLER 2000). Vor allem auf Licht angewiesene Arten können hier gezielt gefördert werden, beispielsweise Weiden, Zitterpappeln, Wildobst und auch Eichen sowie Straucharten wie Holunder und Kornelkirsche (DIETZ & KRANNICH 2019). Diese Artenvielfalt sorgt automatisch für ein hohes Angebot an diversen Beutetieren. Mächtige Strukturbäume am Waldrand können auch bedeutende Fledermausquartiere darstellen, die z.B. von Abendseglern gerne als Balz- und Paarungsquartiere genutzt werden (RUCZYNSKI & BOGDANOWICZ 2005). Diese sollten ähnlich wie Strukturbäume im Waldesinneren dauerhaft gesichert werden. Sollten Maßnahmen zur Verkehrssicherung notwendig werden, muss geprüft werden, ob der Baum durch Absicherung oder Rückschnitt zumindest in Teilen erhalten werden kann. In ähnlicher Weise sollte eine hohe Artenvielfalt auch an Waldinnenrändern und Waldwegen angestrebt werden, wo ähnliche Effekte erzielt werden können.

Ziele

- Schaffung von Jagdhabitaten
- Schaffung von Quartieren
- Schaffung von Leitstrukturen

Durchführung

- Schaffen eines artenreichen Waldrands von ca. 10 bis 20 m Breite
- stufiger Aufbau von Kraut- über Strauch- zu Baumschicht
- Ausbuchtungen nach innen und außen zur Vergrößerung der Randlinie
- Herauspflegen oder Anpflanzen einer Vielzahl heimischer Strauch- und Baumarten
- Erhalt und ggf. Freistellung kronenstarker und alter Bäume im Waldrandbereich
- Markierung der zu erhaltenden Strukturbäume, Übernahme ins Forst-GIS
- regelmäßige Pflegeeinsätze zur Vermeidung von Sukzession, Totholz in Form von Totholzhaufen in der Fläche belassen

6.1.1.5 Künstliche Fledermausnisthilfen

Fledermauskästen werden von vielen Fledermausarten als Ersatz oder Ergänzung für natürliche Baumquartiere angenommen. Das Ausbringen von Fledermauskästen sollte aber niemals die Schaffung natürlicher Baumquartiere ersetzen. Baumhöhlen bieten ein spezielles Mikroklima, das in Kästen nur zum Teil simuliert werden kann (DIETZ & KRANNICH 2019). Kästen bedürfen zudem einer jährlichen Wartung und Säuberung, um die Nutzbarkeit zu gewährleisten, und sind deutlich weniger langlebig (STECK & BRINKMANN 2015). Zum Aufbau einer langjährigen Quartiertradition, die stabile Fledermauskolonien benötigen, ist daher ein natürliches Quartierangebot unersetzbar (STECK & BRINKMANN 2015; DIETZ & KRANNICH 2019). Dennoch stellen Fledermauskästen eine geeignete Methode dar, um eine ungünstige Quartiersituation zu überbücken. In jüngeren Wäldern mit mäßigem Quartierangebot, in denen Aufwertungsmaßnahmen geplant sind, können Fledermauskästen die Quartiersituation kurzfristig verbessern und die Ansiedlung von Fledermauskolonien fördern. Diese

Maßnahme wird daher auch regelmäßig als Ausgleichsmaßnahme bei Quartierverlusten im Rahmen von Windkraftvorhaben und anderen Eingriffsplanungen eingesetzt, wobei hier unbedingt darauf geachtet werden muss, dass die Kästen bereits vor Beginn der Rodungsarbeiten zur Verfügung stehen (HURST et al. 2016a). Außerdem stellen Kästen eine geeignete Methode zum Nachweis und Monitoring von Fledermäusen dar und können somit einen Einblick in die Fledermausfauna ermöglichen (DIETZ & KRANNICH 2019).

Um die Nutzungswahrscheinlichkeit durch verschiedene Fledermausarten zu erhöhen, sollte ein Mix aus unterschiedlichen Kastentypen eingesetzt werden. In der Regel vergehen nach der Ausbringung einige Jahre, bis eine regelmäßige Besiedlung erfolgt (ZAHN & HAMMER 2016). Häufig werden die Kästen zunächst eher durch Einzeltiere oder Paarungsgesellschaften genutzt. Auch die Annahme von Fledermauskästen durch Wochenstubenkolonien kann aber erfolgreich sein (STECK & BRINKMANN 2015). In Beständen, in denen die Tiere bereits Erfahrung mit Fledermauskästen haben, erfolgt die Besiedlung meist schneller (ZAHN & HAMMER 2016). Zudem werden Kästen eher angenommen, wenn sie in größeren Gruppen von mehr als zehn Kästen ausgebracht werden (ebd.). Eine weitere Möglichkeit ist die Errichtung von Fledermaustürmen z.B. an Waldrändern, in denen zahlreiche Quartiermöglichkeiten geboten werden. Vor allem Arten wie die Mückenfledermaus, die große Wochenstuben bilden, können von dieser Maßnahme profitieren.

Ziele

- Kurzfristige Überbrückung eines defizitären Quartierangebots
- Nachweis und Monitoring von Fledermäusen

Durchführung

- Einsatz nur in Ergänzung zu Maßnahmen zur Verbesserung des natürlichen Quartierangebots oder als Monitoringmethode
- Ausbringung verschiedener Kastentypen (Flach- und Rundkästen, Sommer- und Winterkästen), ggf. angepasst an die vorkommenden Arten
- Ausbringung in größeren Gruppen
- ggf. Errichten von Fledermaustürmen
- jährliche Wartung und Säuberung, Ersatz kaputter Kästen
- Kastenkontrolle zur Überprüfung der Nutzung

6.1.1.6 Gezielte Beschleunigung der Quartierentwicklung in Bäumen

Auch die künstliche Schaffung von Quartieren kann eine Möglichkeit sein, um die Quartiersituation kurzfristig zu verbessern. Zum einen können künstliche Baumhöhlen oder Spaltenquartiere geschaffen werden, indem Bäume angesägt werden (RUNGE et al. 2010); auch andere „Schädigungen“ von Bäumen wie z.B. das Abbrechen von großen Ästen ist grundsätzlich denkbar. Bei dieser Methode liegen aber noch keine Erfahrungen vor, wie sich die Quartiere langfristig entwickeln. Zudem ist ein Monitoring schwierig, weswegen auch unklar ist, wie gut diese Quartiere angenommen werden (HURST et al. 2016a). Eine weitere Möglichkeit, die Quartierentwicklung zu fördern, stellt die Ringelung von Bäumen dar. Durch den Absterbeprozess entstehen relativ schnell Quartiermöglichkeiten hinter abplatzenden Rindenschuppen, die vor allem für Mopsfledermäuse geeignet sind. Auch eine bevorzugte Besiedlung durch Spechte und damit die Schaffung neuer Baumhöhlen ist zu erwarten (HURST et al. 2016a). Vor allem bei der Ausweisung von Waldrefugien kann die Rin-

gelung von Einzelbäumen als ergänzende Maßnahme die Quartierentwicklung beschleunigen.

Ziele

- kurzfristige Verbesserung des Quartierangebots

Durchführung

- Schaffen von Höhlungen oder Spalten durch Ansägen: bisher nicht langfristig überprüft
- Ringelung von Einzelbäumen zur Beschleunigung des Absterbeprozesses
- In Ergänzung zu langfristigen Methoden zur Verbesserung des Quartierangebots, z.B. Ausweisung von Waldrefugien
- begleitet durch ein Monitoring der Quartierentwicklung/Funktionskontrolle

6.1.2 Maßnahmen im Offenland

Die meisten Fledermausarten nutzen auch Habitate im Offenland insbesondere zur Jagd. Auch Flugwege zwischen Quartieren und Jagdhabitaten oder zwischen Sommer- und Wintergebieten führen regelmäßig durchs Offenland. Der Schutz und die Aufwertung von Offenlandhabitaten ist daher ebenfalls ein wichtiger Beitrag für den Fledermausschutz. Die Umsetzung von Maßnahmen auf Kommunalflächen kann dabei gleichzeitig eine Ökokontomaßnahme darstellen.

6.1.2.1 Pflanzung und Aufwertung von Feldhecken und -gehölzen zur Verbesserung der Jagdhabitatqualität

Artenreiche Feldhecken und Feldgehölze bieten ein hohes Potential als Jagdhabitat von Fledermäusen. Gerne genutzt werden breite Hecken mit herausstehenden Bäumen und einer großen Artenvielfalt (BOUGHEY et al. 2011b). Besonders vorteilhaft sind Hecken mit zweireihigen Baumreihen, zwischen denen eine Art Flugtunnel entsteht, der vor Lichteinwirkungen geschützt ist (DIETZ & KRANNICH 2019). Hecken bzw. Feldgehölze sollten sich aus verschiedenen heimischen Sträuchern und Bäumen zusammensetzen, bspw. Weißdorn, Schlehe, Hartriegel, Kornelkirsche sowie Eiche, Linde, Ahorn und Eberesche. Zum langfristigen Erhalt ist es notwendig die Sträucher ca. alle 10 bis 20 Jahre auf Stock zu setzen. Dies sollte stufenweise in mehreren Abschnitten von höchstens 20 m Länge geschehen, um die Funktion der Feldhecken und Feldgehölze insgesamt nicht zu beeinträchtigen.

Ziele

- Schaffung von Jagdhabitaten
- Schaffung von Quartiermöglichkeiten

Durchführung

- Mehrschichtiger Aufbau aus Bäumen, Sträuchern und Krautsäumen
- Artenvielfalt durch die Verwendung verschiedener heimischer Sträucher und Bäume
- Pflege durch stufenweises auf den Stock Setzen alle 10 bis 20 Jahre (nur Sträucher, Abschnitte von höchstens 20 m), Mähen des Krautsaums
- Aufwertung bestehender Hecken und -gehölze durch Verbreiterung/Vergrößerung und das Einbringen verschiedener Arten

- Bei Neupflanzungen Verwendung von Hochstämmen und Strauch-Pflanzgut von etwa 1 m Höhe um bereits kurzfristig die Nahrungs- und Verbundfunktion zu fördern

6.1.2.2 Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen

Auch im Offenland können Strukturbäume, beispielsweise mächtige Huteeichen oder Linden eine bedeutende Nahrungsressource darstellen, die von kleinräumig jagenden Arten wie der Bechsteinfledermaus teilweise ausdauernd bejagt werden (STECK & BRINKMANN 2015). In ausgeräumten Landschaften können solche Bäume auch eine wichtige Funktion als Trittsteine zwischen geeigneten Habitaten nicht nur für Fledermäuse, sondern auch für die Beuteinsekten haben. Auch die Nutzung von Quartieren in solchen Strukturbäumen ist denkbar, beispielsweise als exponierte Paarungs-Quartiere der Abendsegler-Arten (RUCZYNSKI & BOGDANOWICZ 2005). Daher kommt dem Erhalt mächtiger Strukturbäume im Offenland eine wichtige Bedeutung zu. Vorhandene Strukturbäume müssen langfristig gesichert und gepflegt werden, auch durch den Schutz vor mechanischen Einwirkungen (z.B. vor Erntemaschinen) oder sonstigen Beeinträchtigungen. Auch Neupflanzungen oder der Schutz noch junger Bäume sind vorteilhaft, um die Anzahl an Strukturbäumen im Offenland auf lange Sicht zu erhöhen.

Ziele

- Erhalt und Neuschaffung von Nahrungshabitaten
- ggf. Erhalt von Quartieren
- Vernetzung der Landschaft

Durchführung

- Kartierung und Sicherung bestehender mächtiger Strukturbäume
- ggf. Freistellung und Schutz vor mechanischen Einwirkungen
- Neupflanzung und Schutz junger Bäume als zukünftige Strukturbäume

6.1.2.3 Pflege und Neuanlage von Streuobstwiesen

Streuobstwiesen vereinen die Lebensräume Wald und Wiese und stellen daher besonders artenreiche Biotope dar. Auch für Fledermäuse bilden sie einen der wichtigsten Lebensräume außerhalb des Waldes (HÖHNE & DIETZ 2012). Zum einen bieten die oft bereits alten Obstbäume zahlreiche Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse. Sogar Wochenstubenkolonien, beispielsweise der Bechsteinfledermaus, werden in Streuobstwiesen angetroffen (STECK & BRINKMANN 2015). Außerdem entwickelt sich in Streuobstwiesen vor allem im Spätsommer, wenn bereits Fallobst am Boden liegt, eine hohe Insektendichte, die zahlreiche Fledermausarten zur Jagd anlockt. Dem Erhalt und auch der Neuanlage von Streuobstwiesen kommt daher eine sehr wichtige Bedeutung für den Fledermausschutz in der Kulturlandschaft zu. Der Pflegezustand ist ein wichtiger Parameter für die Wertigkeit einer Streuobstwiese. Die Etablierung eines extensiven Pflegeregimes durch Beweidung oder schonende Mahd ist daher wichtig für den Funktionserhalt. Alte Bäume mit Höhlen sollten bis zum Zerfall in der Fläche verbleiben. Zudem sollte die Lebensraumkontinuität durch die Pflanzung und richtige Pflege von Jungbäumen alter heimischer Sorten gesichert werden. Weiterhin sollte darauf geachtet werden, dass Streuobstwiesen durch Leitlinien an Waldhabitate angebunden sind und somit leicht erreichbar sind.

Ziele

- Erhalt und Neuschaffung von Jagdhabitaten
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren

Durchführung

- Erhalt alter Obstbäume mit Quartiermöglichkeiten, Pflegeschnitte zur besseren Vitalität
- Mahd oder Beweidung 1 bis 2 Mal im Jahr
- Neupflanzung von Bäumen zur Sicherung der Kontinuität
- Ggf. Neuanlage: ca. 40 Bäume/ha, Hochstämme, alte, an die Landschaft angepasste Sorten
- Jährliche Pflegeschnitte bei Jungbäumen unbedingt notwendig um langfristig die gewünschte Baumstruktur zu erhalten
- Kein Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln
- Anbindung an Waldhabitate durch Leitlinien

6.1.2.4 Halboffene Weidelandschaften

Ähnlich wie Streuobstwiesen bieten auch halboffene Weidelandschaften eine hohe Strukturvielfalt und damit geeignete Lebensräume für viele Fledermausarten (DIETZ & KRANNICH 2019; KYHERÖINEN et al. 2019). Diese stellen ein Mosaik aus beweideten Wiesenflächen, Heckenzügen, Solitärbäumen und Sträuchern und Baumgruppen dar, die zahlreichen Insekten geeignete Habitate bieten. Durch die Beweidung mit Rindern oder Schafen wird die Vielfalt an Beuteinsekten noch erhöht, da diese sich auch im Viehdung entwickeln können. So kann die Anwesenheit von Vieh die Fledermausaktivität positiv beeinflussen (DOWNS 2010). Zu berücksichtigen ist hierbei, dass das Vieh während der Weide-Haltung nicht mit Breitband-Antiparasitika behandelt werden sollte, die im Kot verbleiben und dort die Insektenentwicklung behindern.

Ziele

- Erhalt und Neuschaffung von Jagdhabitaten
- Verbesserung der Quartiersituation

Durchführung

- Extensive Beweidung mit Rindern oder Schafen, alternativ Mahd 1 bis 2 Mal im Jahr
- Während der Weidehaltung Verzicht auf Parasitenbehandlung des Viehs
- Erhalten von Solitärbäumen und Baumgruppen
- Pflege und Aufwertung von Heckenstrukturen (siehe Kap. 2.2.2)
- Ggf. Neupflanzungen mit heimischen Bäumen und Sträuchern
- Bei Neuanlage auf ehemaligen Ackerflächen Aussaat von heimischen Regio-Saatgut
- Kein Einsatz von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln

6.1.2.5 Schaffen von Refugialflächen

Im neuen Biodiversitätsstärkungsgesetz in Baden-Württemberg ist es vorgesehen, auf 10 % der landwirtschaftlichen Flächen hochwertige Refugialflächen zu schaffen. Dabei handelt es

um Flächen, die als Rückzugsräume für Pflanzen und Tiere dienen sollen, indem sie nicht auf die herkömmliche Weise bewirtschaftet werden, z.B. um artenreiche Blühbrachen. Diese Flächen sollen dazu beitragen, die Insektendiversität im Offenland zu fördern und sind somit auch wichtige Bausteine zur Verbesserung der Habitatqualität für Fledermäuse.

Ziele

- Förderung der Insektendiversität und damit Verbesserung der Jagdhabitatsqualität

Durchführung

- Schaffen von Rückzugsräumen für Tiere und Pflanzen in der Landwirtschaft
- Finanzielle Förderung der Landwirte für die Einrichtung der Refugialflächen
- Vorwiegend mehrjährige Maßnahmen

6.1.3 Maßnahmen im Wald und Offenland

6.1.3.1 Anlegen von Tümpeln/Wiedervernässung von Feuchtgebieten

Stillgewässer und Feuchtgebiete sowohl im Waldesinneren als auch im Offenland können wichtige Jagdhabitate für Fledermäuse darstellen. Gewässer und Feuchtgebiete bieten zahlreichen Wasserinsekten einen wichtigen Lebensraum. Vor allem Arten, die gerne am oder über Wasser jagen, können von der Anlage von Tümpeln profitieren, wie beispielsweise Wasser-, Mücken- und Rauhautfledermäuse (MESCHEDE & HELLER 2000). Auch zum Trinken werden Stillgewässer von verschiedenen Fledermausarten angeflogen.

Ziele

- Verbesserung der Jagdhabitatsqualität

Durchführung

- Anlegen von Tümpeln mit einer Größe von mindestens 100 m² bis 200 m²
- Wiedervernässung ehemals feuchter Stellen durch Rückbau von Drainagen

6.1.3.2 Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen

Einige Fledermausarten wie beispielsweise die Wasserfledermaus jagen bevorzugt im Bereich von Gewässern (DIETZ et al. 2016). Eine artenreiche Ufervegetation mit heimischen, an die feuchten Standorte angepassten Baum- und Straucharten leistet hier einen wichtigen Beitrag zur Förderung des Beuteangebots und stellt selbst ein gutes Jagdhabitat dar. Zudem kann uferbegleitende Vegetation eine wichtige Leitstruktur zur Habitatvernetzung darstellen. Ähnlich wie im Bereich von Waldrändern sollte hier eine vielfältige Artenzusammensetzung gefördert werden. Von besonderer Bedeutung sind Auwaldbereiche an größeren Gewässern, die wertvolle Habitate mit Quartierfunktion darstellen und vor allem von Arten auf dem Durchzug wie dem Abendsegler und der Rauhautfledermaus, gerne genutzt werden. Die Wiederherstellung des auentypischen Gewässerregimes erfordert allerdings einen hohen Aufwand, da Retentionsräume wieder aktiviert und ggf. auch Dämme verlegt werden müssen.

Ziele

- Verbesserung der Jagdhabitatsqualität
- Habitatvernetzung , Schaffen eines Biotopverbunds
- Verbesserung der Quartiersituation

Durchführung

- Mehrschichtiger Aufbau mit Baumreihe, Strauchreihe und Uferstauden
- Artenvielfalt durch die Verwendung verschiedener heimischer Sträucher und Bäume, z.B. Erlen, Weiden, Holunder
- Aufwertung bestehender Vegetation durch Verbreiterung und das Fördern der Artenvielfalt
- Bei Neupflanzungen Verwendung von Hochstämmen und Strauch-Pflanzgut von mindestens 1 m Höhe um bereits kurzfristig die Nahrungs- und Verbundfunktion zu fördern
- Wiederherstellung von Flussauen durch Anlage von Retentionsräumen und Rückverlegung von Dämmen

6.1.4 Maßnahmen im Siedlungsbereich

6.1.4.1 Schaffen und Erhalten von Quartiermöglichkeiten an und in Gebäuden

Auch im Siedlungsbereich leistet die Schaffung von Quartiermöglichkeiten einen wichtigen Beitrag zum Fledermausschutz (SIMON et al. 2004). Moderne Gebäude bieten in der Regel nur noch wenige Quartiermöglichkeiten und auch bei Gebäudesanierungen gehen häufig Quartiermöglichkeiten verloren, da Spalten und Hohlräume abgedichtet und Einflüge verschlossen werden. Das Quartierangebot im Siedlungsbereich kann relativ einfach durch das Anbringen von Fledermauskästen bzw. Fledermausbrettern an der Fassade von Gebäuden erhöht werden (SCHMIDT 2020). Zugleich sollte beim Neubau von Gebäuden darauf geachtet werden, dass Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse vorhanden sind, beispielsweise durch das Schaffen kleiner Lücken zwischen Wand und Dachüberstand, durch eine fledermausfreundliche Holzverkleidung oder durch den Einbau von Hohlblocksteinen (MARNELL & PRESETNIK 2010; SCHMIDT 2020). Zugang zu Dachräumen können beim Neubau oder bei Sanierungen über Fledermausziegel oder Lücken im Mauerwerk geschaffen werden. Da auch viele Gebäude-bewohnende Arten wie z.B. die Zwergfledermaus auf ein dichtes Netz an geeigneten Quartieren angewiesen sind, sollten diese Maßnahmen idealerweise an möglichst vielen Gebäuden eines Ortes oder Stadtteils verwirklicht werden, um die größte Wirkung zu entfalten (SIMON et al. 2004).

Bei bekannten, traditionellen Quartieren, z.B. von Mausohren, sollte die Zusammenarbeit mit den Quartierbesitzerinnen und -besitzern angestrebt und bei Bedarf gezielte Problemlösungen angeboten werden. Bei Quartieren in Kirchen ist eine Kooperation mit den Bistümern notwendig, um die Erhaltung der Quartiere zu gewährleisten. Ggf. können hier auch Schulungen angeboten werden. Für die Umsetzung dieser Maßnahmen an bekannten Quartieren eignet sich insbesondere ein Artenhilfsprogramm, das derzeit im Rahmen eines erweiterten Baden-Württemberg-Monitorings initiiert werden soll.

Ziele

- Verbesserung des Quartierangebots

Durchführung

- Installieren von wartungsfreien (!) Fledermauskästen an der Außenfassade von Gebäuden
- Erhalt bzw. Neuschaffung von Einflugöffnungen in Dachböden z.B. durch Lücken im Mauerwerk, Fledermausziegel

- Erhalt und Schaffung von Zugang zu Spaltenquartieren im Fassadenbereich z.B. über Lücken zwischen Dachüberstand und Hauswand
- Fledermausfreundliche Holzverkleidung durch unterbrochene, schräge Lattung und Verwendung von rauem Untergrund
- Einbau von Hohlblocksteinen beim Neubau von Gebäuden
- Bei traditionellen Quartieren Kooperation mit Quartierbesitzerinnen und -besitzern, ggf. Schulungen, Problemlösungen

6.1.4.2 Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Die Beleuchtung des Außen- und ggf. Innenbereichs von Quartieren, z.B. an Kirchen oder anderen öffentlichen Gebäuden, kann für lichtempfindliche Arten ein Problem darstellen. Dies kann dazu führen, dass sich die abendliche Ausflugszeit deutlich nach hinten verschiebt (BOLDOGH et al. 2007). Zudem können die Jungtiere an beleuchteten Quartieren ein geringeres Gewicht und eine geringere Größe aufweisen (BOLDOGH et al. 2007). Bei Braunen Langohren in Schweden konnte beobachtet werden, dass sie Quartiere in Kirchen, die beleuchtet wurden, häufig sogar komplett aufgaben (RYDELL et al. 2017). Da die Beleuchtung von Gebäuden in der Regel rein ästhetische Gründe hat, sollte im Einzelfall immer streng geprüft werden, ob auf die Beleuchtung zumindest während das Quartier besetzt ist, nicht vollständig verzichtet werden kann. (VOIGT et al. 2018). In jedem Fall sollte eine Beleuchtung des Quartiers selbst, der Quartiereingänge und –ausgänge sowie der Flugstrecke zur nächsten Vegetation vollständig vermieden werden, beispielsweise durch den Einsatz von Blenden (ZAGMAJSTER 2014). Andere Teile des Gebäudes können punktuell durch direkte, wenig abstrahlende Lichtquellen mit fledermausfreundlichen Leuchtmitteln beleuchtet werden. Zusätzlich muss dabei auch immer berücksichtigt werden, dass es sich um insektenfreundliche Leuchtmittel handelt.

Ziele

- Erhalt der Quartierfunktion

Durchführung

- Verzicht auf Beleuchtung während der Wochenstubenzeit
- ggf. angepasste Beleuchtung, die das Quartier, die Ein- und Ausgänge sowie die Flugstrecke zur nächsten Vegetation ausspart
- Einsatz von Bewegungsmeldern
- Bei notwendigem Einsatz von Beleuchtung im Gebäudeinneren (z.B. in Kirchen) nur schwache, direkte Beleuchtung verwenden, die nicht in Quartiere abstrahlt, und nur beleuchten, wenn Besucher anwesend sind.

6.1.4.3 Naturnahe Gestaltung von Parks und Grünflächen

Auch Grünflächen innerhalb des Siedlungsbereichs stellen gerade für Arten, die Gebäudequartiere beziehen, wichtige Jagdhabitate dar. Vor allem zur Wochenstubenzeit ist der Aktionsradius der Weibchen meist geringer und quartiernahe Jagdhabitate von großer Bedeutung. Zudem bieten die häufig sehr alten Bäume auch gute Quartiermöglichkeiten, beispielsweise für Überwinterungsgesellschaften von Abendseglern (DIETZ et al. 2013c). Bei der naturnahen Gestaltung von Parks sind im Wesentlichen ähnliche strukturgebende Maßnahmen wie im Offenland sinnvoll. In jedem Fall sollten Habitatbäume, Strukturbäume so-

wie Anwärter gesichert werden, soweit es die Verkehrssicherungspflicht zulässt. Auch die Pflanzung und Pflege naturnaher Hecken und Gehölze leistet einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität. Gewässer können ebenfalls die Insektenvielfalt vergrößern. Es ist zudem darauf zu achten, dass möglichst weitestgehend auf Beleuchtung verzichtet wird, bzw. diese möglichst fledermausfreundlich gestaltet wird. Zudem ist eine gute Anbindung durch Leitstrukturen und Dunkelkorridore wichtig, um die Nutzung zu ermöglichen.

Ziele

- Erhalt und Verbesserung der Quartiersituation
- Verbesserung der Jagdhabitatqualität

Durchführung

- Sicherung von Habitatbäumen, Strukturbäumen und Anwärtern durch Kartierung, Markierung und ggf. Einpflegung ins Baumkataster
- Bei beeinträchtigten Habitatbäumen Alternativen zur Fällung prüfen (z.B. Kappung, Astschnitt, Kronenreduktion)
- Pflanzung und Pflege artenreicher Hecken
- Anlage von Tümpeln
- Vermeidung von Lichtemissionen durch Verzicht auf Beleuchtung oder Verwendung fledermausfreundlicher Leuchtmittel, möglichst bodennahe Beleuchtung ohne Abstrahlung und mit Bewegungsmeldern
- Anbindung an Quartiere durch Leitstrukturen und Dunkelkorridore

6.1.5 Maßnahmen zur Vernetzung von Teilhabitaten

6.1.5.1 Leitstrukturen

Viele Fledermausarten sind beim Transfer zwischen Quartieren und Jagdhabitaten sowie Sommer- und Winterlebensräumen auf die Vernetzung ihrer Habitate durch Leitlinien und Querungshilfen angewiesen, da sie nicht in der Lage sind, im freien Luftraum fliegen (DIETZ & KIEFER 2014). Als Leitlinien dienen beispielsweise Waldränder, Alleen, Heckenstrukturen und Bachläufe mit Ufervegetation. Auch Streuobstwiesen und Feldgehölze können als Trittsteine dienen. Dabei sind die Ansprüche an die Vegetationsstrukturen bezüglich Artenreichtum und Strukturierung etwas geringer als bei der Schaffung geeigneter Jagdhabitate. Um ein funktionales Verbundkonzept zu planen, ist es sinnvoll, vorhandene Informationen zu Fledermausvorkommen sowie Habitatmodelle mit einzubeziehen, um Leitlinien dort zu schaffen, wo sie benötigt werden. Aber auch Landschaftsanalysen z.B. anhand von Luftbildern können Hinweise geben, wo Habitatvernetzungsmaßnahmen notwendig sein könnten.

Ziele

- Habitatvernetzung, Schaffen eines Biotopverbunds

Durchführung

- Analyse bekannter Fledermaus-Vorkommen und Habitatmodellierungen sowie Landschaftsanalyse zur Identifikation wichtiger Verbundkorridore
- Verbesserung der Verbundlinien durch verschiedene Maßnahmen:

- Anlegen von Hecken, Alleen, artenreichen Waldrändern
- Schaffen von Trittsteinen z.B. durch Feldgehölze, Streuobstwiesen
- Renaturierung von Bächen und Flüssen, Fördern von Ufervegetation

6.1.5.2 Unterführungen und Überflughilfen an Verkehrsstrecken

Damit Fledermäuse Straßen und Zugstrecken sowohl im Wald als auch im Offenland gefahrlos queren können müssen Unterführungen und/oder Brücken so ausgestaltet werden, dass sie von Fledermäusen als Querungshilfe genutzt werden können. Die Aufwertung bestehender Querungsstrukturen oder die Schaffung neuer Querungshilfen stellt daher eine wichtige Maßnahme für den Fledermausschutz dar. Wichtig ist dabei zunächst, dass sich die Querungshilfen tatsächlich im Bereich von Transferstrecken von Fledermäusen befinden. Vor der konkreten Planung, wo Querungshilfen aufgewertet bzw. neu geplant werden sollten, sollten daher anhand von Beobachtungen vor Ort oder anhand von Modellierungen wichtige Querungspunkte identifiziert werden (BIEDERMANN et al. 2004). Wichtige Maßnahmen, um die Nutzungswahrscheinlichkeit durch Fledermäuse zu erhöhen, sind die Anbindung der Querungshilfen an Leitstrukturen durch Heckenpflanzungen und die Errichtung von Irritationsschutzwänden (BRINKMANN et al. 2012). Die Detailplanung muss dabei jeweils an die bestehenden Begebenheiten vor Ort angepasst werden.

Ziele

- Habitatvernetzung, Schaffen eines Biotopverbunds
- Kollisionsvermeidung

Durchführung

- Identifizierung wichtiger Querungspunkte, die aktuell nicht gefahrlos gequert werden können, durch Beobachtungen vor Ort (Sichtbeobachtungen, Telemetrie) oder Modellierungen
- Aufwertung bestehender Querungshilfen, z.B. durch Irritationsschutzwände
- Verbesserung der Anbindung an umgebende Lebensräume über Leitstrukturen (z.B. Hecken pflanzen, Gehölze entlang von Bachläufen entwickeln etc.)
- Freischneiden/Öffnen von mit Vegetation zugewachsenen Durchlässen
- Schaffen von Hop-Over-Situationen im Wald

6.1.5.3 Schaffen von Dunkelkorridoren

Zahlreiche Fledermausarten meiden Licht. Vor allem auf Transferstrecken können Lichtwirkungen dazu führen, dass diese nicht mehr genutzt werden. Experimentelle Untersuchungen zeigen, dass vor allem *Myotis*-Arten und *Rhinolophus*-Arten künstlich beleuchtete Hecken und Bachläufe meiden (KUIJPER et al. 2008; STONE et al. 2012). Aber auch für Zwergfledermäuse können beleuchtete Bereiche Hindernisse beim Transfer zwischen Quartieren und Jagdhabitaten darstellen (HALE et al. 2015; PAUWELS et al. 2019). Vor allem im Siedlungsbereich oder im Bereich beleuchteter Radwege und Straßen ist daher die Einrichtung oder der Erhalt von Dunkelkorridoren zwischen Quartieren und Jagdhabitaten, insbesondere auch innerstädtischen Grünflächen wie Parks oder Uferbereichen, eine wichtige Maßnahme zur Habitatvernetzung. Besonders wichtig sind solche Maßnahmen in der Umgebung bekannter Quartiere von lichtscheuen Siedlungs-bewohnenden Arten wie den Mausohren. Hier sollte gezielt geprüft werden, ob die Situation im Bereich der Transferstrecken

der Tiere verbessert werden kann. Mögliche Maßnahmen zur Einrichtung von Dunkelkorridoren sind Heckenpflanzungen und nicht-permanente Beleuchtung durch den Einsatz von Bewegungsmeldern. Auch der Einsatz von fledermausfreundlicher Beleuchtung mit bestimmten Lichtspektren kann zu einer höheren Akzeptanz durch Fledermäuse führen (KUIJPER et al. 2008).

Ziele

- Habitatvernetzung

Durchführung

- Identifikation von Problembereichen beispielsweise durch Luftbilder oder nächtlichen Begehungen/Befahrungen
- Bei bekannten Quartieren Identifikation der genutzten Flugstrecken
- Pflanzen von Hecken und Bäumen zur Abschirmung von Lichtwirkungen, idealerweise zweireihig mit geschlossenem Blätterdach
- Installation von Lichtschutzwänden
- Einsatz von Bewegungsmeldern, Dimmern und Zeitschaltuhren
- Einsatz von fledermausfreundlichen Leuchtmitteln

6.1.6 Maßnahmen an Höhlen, Stollen und Kellern

6.1.6.1 Vergitterung des Einflugbereichs

Die Vergitterung des Einflugbereichs in die Winterquartiere stellt eine einfache Möglichkeit dar, um die Winterquartierfunktion für Fledermäuse zu erhalten. Dadurch sind die Tiere zum einen vor Störungen durch Besucher, zum anderen vor Fressfeinden, wie z.B. Füchsen, besser geschützt. Die Vergitterung sollte mittels horizontaler Streben erfolgen, da dies weniger wendigen Fledermausarten den Einflug erleichtert (MITCHELL-JONES et al. 2007). Es sollte zudem darauf geachtet, dass die Vergitterung den Luftstrom nicht beeinflusst um das Innenklima nicht zu verändern. Prinzipiell sollten, um negative Effekte zu verhindern, bei der Planung der Vergitterung Expertinnen und Experten hinzugezogen werden.

Ziele

- Aufwertung von Untertagequartieren

Durchführung

- Verschließen des Einflugbereichs durch horizontale Streben, Detailplanung mit Hilfe von Expertinnen und Experten
- Einbau einer abschließbaren Tür für eine kontrollierbare Zugangsmöglichkeit
- Monitoring der Besatzzahlen vor und nach der Vergitterung zur Erfolgskontrolle, ggf. Nachbesserung bei rückläufigem Bestand

6.1.6.2 Schaffen von Hangplätzen

In künstlichen Untertagequartieren, z.B. Eisenbahntunneln, Bunkern, alten Kellerräumen, fehlen unter Umständen geeignete Hangplätze für Fledermäuse. Obwohl sie ein geeignetes Innenklima aufweisen, werden sie dann von Fledermäusen nur eingeschränkt oder gar nicht angenommen. Zusätzliche Hangplätze können hier beispielsweise durch das Anbringen von Hohlziegeln an Decke und Wand geschaffen werden (MITCHELL-JONES et al. 2007).

Ziele

- Aufwertung von Untertagequartieren

Durchführung

- Anbringen von Hohlziegeln, Hohlblocksteinen oder ähnlichem an Decke und Wand
- Aufschichten von Ziegeln oder Steinblöcken
- Holzbretter an die Wände anbringen oder anlehnen

6.1.6.3 Verbesserung des Innenklimas

Fledermäuse sind für die Überwinterung auf kühle Temperaturen (ca. 0-9°C) und eine hohe Luftfeuchtigkeit angewiesen. In manchen potentiellen Winterquartieren kann daher eine Verbesserung des Innenklimas zu einer deutlichen Aufwertung der Quartiereignung führen. So sind Höhlen- oder Stollensysteme mit wenig Belüftung häufig zu warm. Hier sollten zusätzliche Öffnungen geschaffen oder ggf. freigelegt werden um den Luftaustausch zu fördern (MITCHELL-JONES et al. 2007). In Tunneln mit beidseitigen Öffnungen sind dagegen die Temperaturschwankungen häufig zu hoch und die Luftfeuchtigkeit zu gering. Hier ist es sinnvoll, die Öffnungen teilweise zu verschließen (MITCHELL-JONES et al. 2007).

Ziele

- Aufwertung von Untertagequartieren

Durchführung

- (Teil-)Verschließen von Eingängen bei zu stark durchlüfteten Quartieren, z.B. Tunnel, optimales Ausmaß abhängig von Tunnellänge
- Schaffen oder Öffnen von Eingängen bei zu wenig durchlüfteten Quartieren
- Temperatur- und Luftfeuchtemessungen vor und nach der Maßnahme
- Monitoring der Besatzzahlen vor und nach der Maßnahme, ggf. Nachbesserung bei rückläufigem Bestand

6.1.6.4 Freilegen und Wiedereröffnen verschlossener Höhlen und Stollen

Einige Höhlen und Stollen sind für Fledermäuse nicht mehr zugänglich, da der Eingangsbereich zugewachsen ist, die Eingänge verschüttet oder ggf. versperrt wurden, um zu verhindern, dass die Stollen betreten werden. Die Öffnung dieser Höhlen und Stollen kann eine einfache Maßnahme sein, neue Winterquartiermöglichkeiten für Fledermäuse zu schaffen. Teilweise werden diese bereits nach wenigen Jahren zumindest durch Einzeltiere besiedelt (STECK & BRINKMANN 2015). In jedem Fall sollten die Eingänge nach Freilegung vergittert werden, um negative Einflüsse durch Besucherinnen und Besucher oder Fressfeinde zu verhindern (MITCHELL-JONES et al. 2007).

Ziele

- Schaffen von Winterquartiermöglichkeiten

Durchführung

- Entfernen von Vegetation bei zugewachsenen Eingängen, dabei aber Beachtung geschützter Flugkorridore; Etablieren eines Pflegeplans
- Freilegen verschütteter Eingänge, wenn dies gefahrlos möglich ist, ggf. langfristige Sicherung z.B. durch Betonieren/Ummauern des Eingangs

- Vergitterung der freigelegten Quartiere zum Schutz
- Bei Untertagequartieren, die durch Türen verschlossen sind, Schaffen einer Einflugöffnung (z.B. auch bei alten Kellern)

6.2 Artsteckbriefe

Im Folgenden sind für alle windkraftsensiblen Arten die Anforderungen an Sommer- und Winterquartiere, Jagdhabitate sowie das Flugverhalten und die Raumnutzung in Steckbriefen dargestellt. Darauf aufbauend werden für die Art allgemeine sowie, wenn die Gefahr von Lebensraumverlusten besteht, als CEF-Maßnahme in Windkraftverfahren geeignete Schutzmaßnahmen besprochen.

6.2.1 Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Verbreitung

Die Breitflügelfledermaus ist in Deutschland flächendeckend anzutreffen, in Süddeutschland dagegen eher selten (BRAUN 2003a; DIETZ & KIEFER 2014). In Baden-Württemberg liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Art in der nördlichen Landeshälfte am Oberrhein zwischen Mannheim und Karlsruhe.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Die Breitflügelfledermaus nutzt fast ausschließlich Gebäude als Quartiere und ist damit eine typische Kulturfolgerin. Wochenstuben lassen sich vor allem in Dachstühlen oder Spalten hinter Verkleidungen finden. Für Einzelquartiere werden auch gerne Fensterläden genutzt, aber auch in Baumhöhlen wurden schon einzelne Breitflügelfledermäuse entdeckt (DIETZ et al. 2007). Zur Paarung nutzen Männchen vermutlich ebenfalls Gebäudequartiere und suchen dabei auch Wochenstuben auf, um sich dort zu paaren (BAAGØE 2001a; MATERNOWSKI 2008). Vereinzelte Nachweise von paarungsbereiten Männchen aus Kästen sind ebenfalls bekannt (WISSING 2007).

Winterquartiere

Zum Überwintern nutzen Breitflügelfledermäuse Gebäudequartiere, aber auch Höhlen und Felsspalten(NAGEL & NAGEL 1993; DIETZ et al. 2007). In Höhlen der Schwäbischen Alb und hochgelegenen Bunkern im Schwarzwald werden regelmäßig Tiere in den Eingangsbereichen, aber auch in Felsspalten gefunden (NAGEL & NAGEL 1993).

Jagdhabitate

Die Breitflügelfledermaus zeigt ein stark opportunistisches Jagdverhalten und nutzt eine Vielzahl an Habitaten. Es werden regelmäßig Grünland und Gewässerflächen zur Jagd aufgesucht, aber auch Waldränder, Lichtungen und Straßenlaternen (DIETZ et al. 2007). Die Art fliegt im freien Luftraum, orientiert sich aber oft an Leitstrukturen (ROBINSON & STEBBINGS 1997b). Jagdhabitate können bis zu 10 km vom Quartier entfernt sein (HARBUSCH 2003; LUBELEY 2003); das Jagdhabitat eines Individuums besteht meist aus 2 – 10 verschiedenen Teiljagdgebieten.

Flugverhalten und Transferflüge

Breitflügelfledermäuse jagen gerne entlang von Vegetationskanten, sowohl in wenigen Metern Höhe, als auch in Kronenbereichen. Auf Transferflügen orientieren sie sich häufig an Gehölzstrukturen, die Tiere fliegen jedoch auch unabhängig von Leitstrukturen längere Strecken (BRINKMANN et al. 2012). Ähnlich wie Abendsegler sind auch Breitflügelfledermäuse in der Lage, im freien Luftraum in großer Höhe zu jagen. Beute wird sowohl im Flug gefangen, als auch von Blättern abgesammelt (DIETZ et al. 2007). Die Breitflügelfledermäuse wur-

de auch noch bei tiefen Temperaturen, leichtem Regen und starkem Wind bei der Jagd nachgewiesen (ROBINSON & STEBBINGS 1997a).

Migrationsverhalten

Bei der Breitflügelfledermaus scheint es sich um eine eher ortstreue Art zu handeln. Es gibt aber Berichte von Überflügen von mehr als 300 km (HAVEKOST 1960).

Schutzmaßnahmen

Die Breitflügelfledermaus ist nur wenig auf Wald angewiesen. Um die Quartiersituation zu verbessern, sind daher Maßnahmen an Gebäuden in Vorkommensgebieten der Breitflügelfledermaus zielführend. Zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität bieten sich vor allem Maßnahmen im Offenland im Umfeld von bis zu 10 km um bekannte Quartiere an. Besonders von der Anlage strukturreicher Offenlandflächen, z.B. halboffenen Weidelandschaften, sollte die Breitflügelfledermaus profitieren. Aber auch eine höhere Strukturvielfalt vor allem in lichten Waldbeständen könnte der Breitflügelfledermaus zu Gute kommen. Es ist davon auszugehen, dass die Art auch in gewissem Maße von Habitatverbundsmaßnahmen profitiert, auch wenn sie prinzipiell zum Flug im freien Luftraum in der Lage ist. Maßnahmen in Höhlen und Stollen können für die Breitflügelfledermaus das Quartierangebot für den Winter erhöhen.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Breitflügelfledermaus geeignet:

Maßnahmen an Sommer-Quartieren:

- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden, vor allem Spaltenquartiere hinter Verkleidung an Fassaden oder im Zwischendach
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um die Quartiere:

- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
- Aufwertung und Pflanzung artenreicher Hecken und Feldgehölze
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Gärten
- Sicherung von Strukturbäumen in lichten Waldbeständen
- Erhöhung des Laubbaumanteils, Waldumbau
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen:

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Breitflügelfledermaus:

Sicherung und ggf. Aufwertung des bekannten Gebäudequartiers, ggf. Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld im Rahmen eines AHP

Aufwertung von Jagdgebieten auf 20 ha im Umfeld von bis zu 5 km um die Wochenstubengebiete, vor allem im Offenland, z.B. halboffene Weidelandschaften

6.2.2 Nordfledermaus (*Eptesicus nilsonii*)

Verbreitung

Die Nordfledermaus ist in Deutschland nur lückenhaft verbreitet; die Datenlage ist sehr gering (BRAUN 2003b). Es ist jedoch bekannt, dass die Art vor allem im Mittelgebirge und in alpinen Lagen vorkommt (GERELL & RYDELL 2001). Der Großteil der in Baden-Württemberg bekannten Wochenstuben befindet sich im mittleren und nördlichen Schwarzwald. In der Bodensee-Region, in der Neckar-Region als auch im südlichen Schwarzwald wird von weiteren, bisher noch unbekannten Wochenstuben ausgegangen.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Ihre Wochenstubenquartiere befinden sich zum großen Teil an und in Gebäuden, bevorzugt in Spaltenquartieren wie Wandverkleidungen und Zwischendächern (GERELL & RYDELL 2001), selten auch in Baumhöhlen (MARKOVETS et al. 2004). Die Quartiere befinden sich normalerweise in der Umgebung gewässerreicher Nadel- und Laubwälder. Im nordbadischen Schwarzwald wurden im August balzende Männchen beim Ein- und Ausflug aus einem Stollen beobachtet (DIETZ & BRAUN 1997). Dies weist auf eine Bedeutung von Höhlen als Paarungsquartiere hin.

Winterquartiere

Ale Überwinterungsquartiere sind bislang nur Nachweise von einzelnen Nordfledermäusen in Höhlen, Bunkern und Bergwerken, Felsspalten und in Blockschutt bekannt (GERELL & RYDELL 2001; DIETZ et al. 2016). Die Nutzung von Baumquartieren ist auch denkbar, aber noch nicht nachgewiesen. Die Nordfledermaus ist sehr kälteresistent. Häufig hält sie sich direkt im Eingangsbereich auf und erträgt auch Temperaturen unter dem Gefrierpunkt.

Jagdhabitate

Die Nordfledermaus besitzt ein breites Jagdhabitatspektrum. Sie jagt teils in Wäldern, dabei auch in reinen Nadelwaldbeständen, aber auch über Wasser und Grünland und an strukturreichen, landwirtschaftlich genutzten Flächen (DE JONG 1994; HAUPT et al. 2006). Die Weibchen zeigen eine große Gebietstreue.

Flugverhalten und Transferflüge

Während der Jagd orientiert sich die Nordfledermaus häufig an Vegetationskanten, die Art jagt jedoch auch im freien Luftraum bis zu 50 m; auch Jagdflüge über 100 m Höhe wurden bereits beobachtet (BRAUN 2003b). Die Jagdgebiete können bis zu 30 km entfernt liegen, zur Wochenstubenzeit legen die Tiere jedoch nur wenige Kilometer zwischen Quartier und Jagdgebiet zurück (DE JONG 1994). Transferstrecken werden häufig ohne Strukturbindung zurückgelegt.

Migrationsverhalten

Wie der Abendsegler gehört die Nordfledermaus zu den migrierenden Fledermausarten und kann dabei Strecken von bis zu 500 km zurücklegen. Möglicherweise legen aber vor allem Männchen Strecken von solch langen Distanzen zurück. Ringfunde zeigen, dass gerade Weibchen Winterquartiere nahe der Sommerquartiere beziehen (BRAUN 2003b).

Schutzmaßnahmen

Der Schutz und die Aufwertung von Gebäudequartieren ist die wichtigste Schutzmaßnahme für die Nordfledermaus. Dazu sollten bekannte Gebäudequartiere geschützt sowie im Umfeld bekannter Vorkommen Quartiere geschaffen und aufgewertet werden. Auch von der Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen könnte die Nordfledermaus profitieren, wobei allerdings ihre Kälteresistenz zu beachten ist. Die Nordfledermaus jagt opportunistisch, weswegen Maßnahmen zur Aufwertung von Jagdhabitaten eher von untergeordneter Bedeutung sind. Dennoch ist sowohl im Wald als auch im Offenland im Umfeld von 5 Kilometern um die bekannten Quartiere von einer positiven Wirkung von strukturbildenden Maßnahmen in Jagdhabitaten auszugehen. Aufgrund ihres Vorkommens in den höheren Lagen ist dabei vor allem der Umbau von Nadelwäldern in artenreiche Mischwälder eine nützliche Maßnahme zur Erhöhung des Beuteangebots. Weniger wichtig sind Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatverbundsfunktion, da die Nordfledermaus häufig strukturungebunden fliegt.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Zweifarbfledermaus geeignet:

Maßnahmen an Sommer-Quartieren

- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden oder auf Dachböden
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um die Quartiere

- Nutzungsverzicht oder Dauerwaldbewirtschaftung von Wäldern im Umfeld um Wochenstubenquartiere
- Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau
  - Sicherung von Strukturbäumen in lichten Waldbeständen
  - Förderung von Nebenbaumarten
  - Schaffen strukturreicher Waldränder
  - Pflanzung und Aufwertung von Hecken und Feldgehölzen
  - Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften
  - Schaffen von Refugialflächen
  - Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
  - Naturnahe Gestaltung von Parks und Gärten

Weitere Maßnahmen

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Nordfledermaus:

Sicherung und ggf. Aufwertung des Gebäudequartiers, ggf. Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld im Rahmen eines ASP

Aufwertung von Jagdgebieten auf 20 ha im Umfeld von bis zu 5 km um die Wochenstubengebiete, vorwiegend im Wald

6.2.3 Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*)

Verbreitung

Die Weißrandfledermaus weist einen Verbreitungsschwerpunkt im Mittelmeergebiet auf (DIETZ et al. 2007). In Deutschland ist sie bislang fast ausschließlich in Süddeutschland anzutreffen, erste Nachweise wurden 2018 aus Sachsen und Schleswig-Holstein gemeldet (SCHUBERT et al. 2019; SIEMERS et al. 2019). In Baden-Württemberg ist die wärmeliebende Weißrandfledermaus bisher nur in den Tieflagen, wie am Hochrhein, der Bodenseeregion und am Oberrhein nachgewiesen (eigene Daten, HÄUßLER & BRAUN 2003b).

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Als typische Kulturfolgerin nutzt die Weißrandfledermaus hauptsächlich Gebäude, vorzugsweise Spaltenquartiere. Einzelquartiere in Baumhöhlen und Nistkästen sind jedoch ebenfalls bekannt (DIETZ et al. 2007).

Winterquartiere

Zur Überwinterung werden ebenfalls vor allem Gebäudequartiere genutzt, aber auch Felsspalten oder Höhlen (DIETZ & KIEFER 2014). In frostsicheren Gebieten dagegen werden die Sommerquartiere z.T. gar nicht verlassen.

Jagdhabitate

Weißrandfledermäuse sind auch bezüglich ihrer Jagdgebiete typische Kulturfolger und jagen bevorzugt im Siedlungsraum, z.B. in Parks und Gärten und in der umgebenden Kulturlandschaft, gerne auch in Gewässernähe (ANGETTER 2011; ANCILLOTTO et al. 2016; MAXINOVÁ et al. 2016).

Flugverhalten und Transferflüge

Quartiere werden häufig bereits vor Sonnenuntergang verlassen (HÄUßLER & BRAUN 2003b). Meist jagt die Weißrandfledermaus in etwa 2 – 10 m Höhe, sie kann aber auch in mehreren 100 m Höhe aktiv sein (DIETZ et al. 2007).

Migrationsverhalten

Die Weißrandfledermaus ist keine migrierende Art. Eventuell ziehen sich Populationen in warmen Regionen in höher gelegene und damit kältere Gebiete für den Winterschlaf zurück (HÄUßLER & BRAUN 2003b).

Schutzmaßnahmen

Die Weißrandfledermaus ist nur wenig auf Wald angewiesen. Es ist daher davon auszugehen, dass sie hauptsächlich von Maßnahmen im Siedlungsbereich und im Offenland profitiert. Dazu gehören zum einen Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation in Gebäuden in den aktuellen Vorkommensbereichen der Art, zum anderen Maßnahmen zur

Aufwertung von Jagdhabitaten im Siedlungsbereich, aber auch im Offenland und an Waldrändern in Siedlungsnähe. Auch wenn die Weißrandfledermaus in der Lage ist, im freien Luftraum zu fliegen, nutzt sie für Transferflüge gerne Leitstrukturen. Daher sind auch Maßnahmen zur Verbesserung des Habitatverbunds im Umfeld um die bekannten Wochenstuben geeignet für die Art.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Weißrandfledermaus geeignet:

Maßnahmen an Sommer-Quartieren

- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden im gesamten Siedlungsbereich in Vorkommensbereichen der Weißrandfledermaus, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um die Quartiere

- Naturnahe Gestaltung von Parks und Gärten
- Pflanzung und Aufwertung von Hecken und Feldgehölzen
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Maßnahmen für eine Kolonie der Zweifarbfledermaus

Erhalt und Aufwertung der bekannten Quartiere, Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld, im Rahmen eines AHP

6.2.4 Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)

Verbreitung

In Deutschland ist die westliche Verbreitungsgrenze der Zweifarbfledermaus. (DIETZ et al. 2007). Die Verbreitung ist lückig, Einzelfunde sind jedoch aus ganz Deutschland bekannt (BRAUN 2003d). Wochenstuben wurden in Bayern, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen (HOFFMEISTER 2000; HERMANNS et al. 2001; LIEGL 2004). In Baden-Württemberg sind keine Wochenstuben der Zweifarbfledermaus bekannt. Es gibt jedoch mehrere Quartiere mit unbekanntem Status sowie Männchenquartiere mit teilweise einer großen Anzahl an Tieren. Zudem gibt es Einzelnachweise von Winterquartieren.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstubenquartiere befinden sich vorwiegend in Gebäuden. Im Gegensatz zu anderen Fledermausarten, schließen sich auch Männchen dieser Art im Sommer zu Kolonien mit z.T. über 200 Individuen zusammen (BAAGØE 2001c; SAFI 2006).

Winterquartiere

Zur Überwinterung nutzt die Zweifarbfledermaus bevorzugt Spalten in hohen Gebäuden, häufig in bekannten Paarungsquartieren (BAAGØE 2001c). Ein wichtiges Winterquartier ist das Freiburger Münster (HELVERSEN et al. 1987; BRAUN 2003d).

Jagdhabitate

Zweifarbfledermäuse sind Jäger des offenen Luftraums, dabei nutzen sie den Raum über Offenland, Wäldern, Gewässern und Siedlungen (BAAGØE 2001c). Die Jagdgebiete können mehrere Quadratkilometer umfassen, wobei Männchen dieser Art oft viel größere Gebiete bejagen als Weibchen (SAFI 2006).

Flugverhalten und Transferflüge

Weibchen entfernen sich zur Wochenstubenzeit etwa 5km vom Quartier, Männchen dagegen bis zu 20 km (DIETZ et al. 2007). Während der Jagd fliegen Zweifarbfledermäuse oft 10 – 40 m über den Boden oder um Straßenlaternen (RYDELL & BAAGØE 1994) (RYDELL 1992).

Migrationsverhalten

Die Zweifarbfledermaus gehört ebenfalls zu den fernwandernden Arten. Im Winter werden von den osteuropäischen Arten Quartiere im Westen und Südwesten Europas aufgesucht (DIETZ et al. 2007). Es gibt jedoch anscheinend auch standorttreue Populationen wie beispielsweise in Dänemark (BAAGØE 2001c).

Schutzmaßnahmen

Aufgrund ihrer Seltenheit in Baden-Württemberg müssen Schutzmaßnahmen für die Zweifarbfledermaus relativ gezielt durchgeführt werden. Der Sicherung der bekannten Quartiere von Männchenkolonien kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Im nahen Umkreis um die Quartiere könnte auch die Schaffung weiterer Quartiere der Art nützen. Aufgrund ihrer sehr unspezifischen Ansprüche an Jagdhabitate sind im weiteren Umfeld bekannter Vorkommen grundsätzlich alle Maßnahmen geeignet, die durch eine Verbesserung der Habitatstrukturen zur erhöhten Beutedichten führen.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Zweifarbfledermaus geeignet:

- Sicherung bekannter Quartiere und von Quartiermöglichkeiten in der Umgebung, vor allem Spaltenquartiere z.B. hinter Holzverkleidungen oder in großräumigen Fassadenkästen.
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren
- Naturnahe Ausgestaltung von Parks und Grünflächen im Siedlungsbereich
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Pflanzung und Aufwertung von Hecken und Feldgehölzen
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen

Maßnahmen für eine Kolonie der Zweifarbfledermaus

Erhalt und Aufwertung der bekannten Quartiere, Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld, im Rahmen eines ASP

6.2.5 Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Verbreitung

Die Zwergfledermaus zählt in Deutschland zu den häufigsten Arten und ist flächendeckend in allen Naturräumen verbreitet (SACHTELEBEN et al. 2004b; TAAKE & VIERHAUS 2004; DIETZ et al. 2007). Zahlreiche Wochenstuben dieser Art sind auch in Baden-Württemberg bekannt, sie können bis in hoch gelegene Gebiete über 1000 m vorkommen (NAGEL & HÄUßLER 2003). Es ist davon auszugehen, dass in den meisten Ortschaften mindestens eine Wochenstube dieser Art existiert. Auch einige größere Winterquartiere mit bis zu 1000 überwinternden Tieren sind bekannt.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstuben befinden sich vorwiegend in Gebäuden in Spaltenquartiere, z.B. hinter Fensterläden oder Verkleidungen (SIMON et al. 2004; ENDL et al. 2012). Nachweise von Wochenstuben aus Baumquartieren oder Nistkästen sind nicht bekannt, lediglich Einzeltiere oder Paarungsgesellschaften nutzen diese. Die Tiere wechseln sehr häufig ihr Quartier, durchschnittlich alle 12 Tage (FEYERABEND & SIMON 2000).

Winterquartiere

Die Zwergfledermaus bezieht in der Regel im Eingang von Höhlen und Stollen oder in Felsspalten ihr Winterquartier. In Siedlungen können auch Spalten im Mauerwerk von Gebäuden genutzt werden, wie z.B. im Freiburger Münster (HELVERSEN et al. 1987). Das größte bekannte Massenwinterquartier in Baden-Württemberg ist der Steinbruch von Leimen, wo bis zu 1000 Zwergfledermäuse überwintern (KRETZSCHMAR & BRAUN 1993).

Jagdhabitate

Die Zwergfledermaus nutzt offene Bereiche über Gewässern, in Siedlungen und Wäldern, z.B. Waldwege und Lichtungen zur Jagd. Die Jagdgebiete befinden sich nicht weit entfernt von den Wochenstuben. Die Jagdhabitate der Zwergfledermaus im Wald sind offene Bereich wie Waldwege und Lichtungen (EICHSTÄDT & BASSUS 1995; SACHTELEBEN et al. 2004b; NICHOLLS & RACEY 2006; BOUGHEY et al. 2011a). Außerhalb des Waldes werden vor allem Jagdgebiete aufgesucht, die eine deutliche Verbindung zu Gehölzen aufweisen (EICHSTÄDT & BASSUS 1995). Diese enge Bindung an Gehölze erklärt sich u.a. durch den Windschutz, den vor allem kleine Insekten – die Beutetiere der Zwergfledermaus – benötigen (VERBOOM & HUITEMA 1997). Die Nähe zu Gewässern stellt ebenfalls einen wichtigen Faktor bei der Auswahl des Jagdgebietes dar. In Siedlungen jagen Zwergfledermäuse häufig im Umfeld von Laternen.

Flugverhalten und Transferflüge

Zwergfledermäuse orientieren sich sowohl während der Jagd als auch bei Transferflügen (hier jedoch nur bedingt darauf angewiesen) an Vegetationsstrukturen. Auf Transferflügen zu ihren individuellen Jagdgebieten, die in bis zu 2,5 km Entfernung liegen können, schei-

nen sie Lichtwirkungen zu meiden (EICHSTÄDT & BASSUS 1995; NICHOLLS & RACEY 2006; HALE et al. 2015).

Migrationsverhalten

Zwischen ihren Sommer- und Winterquartieren legen Zwergfledermäuse Distanzen von bis zu 50 km zurück (SIMON et al. 2004; DIETZ et al. 2007).

Schutzmaßnahmen

Da die Wochenstuben von Zwergfledermäusen in erster Linie Gebäudequartiere besiedeln, sind Maßnahmen zur Erhaltung und Neuschaffung von Gebäudequartieren für die Zwergfledermaus entscheidend. Da die Quartiere häufig gewechselt werden, sollten vor allem im Umkreis von wenigen 100 m um bekannte Wochenstubenvorkommen potentielle Quartiere erhalten und neue Quartiere geschaffen werden. Aufgrund der weiten Verbreitung der Zwergfledermaus ist allerdings davon auszugehen, dass diese Maßnahmen fast im gesamten Siedlungsraum ihre Wirkung entfalten können. Aber auch von der Verbesserung der Quartiersituation in Wäldern in allen Höhenlagen profitiert die Art ebenso wie von der Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen. Aufgrund ihres breiten Spektrums an Jagdhabitaten sind strukturfördernde Maßnahmen sowohl im Wald als auch im Offenland und im Siedlungsraum geeignet für eine Habitataufwertung der Zwergfledermaus. Zudem sind positive Effekte auch durch die Verbesserung des Habitatverbunds durch Leitlinien und insbesondere im Siedlungsbereich durch Dunkelkorridore zu erwarten.

Als CEF-Maßnahme zum Ausgleich von (Paarungs-)quartierverlusten in Wäldern im Rahmen von Windkraftverfahren eignen sich in erster Linie die Ausweisung von Waldrefugien oder der Schutz von Anwärterbäumen in Habitatbaumgruppen. Nach RUNGE et al. (2010) sollte dabei pro zerstörtem (potentiellen) Quartier 5 neue Quartiere geschaffen werden. Zum kurzfristigen Ausgleich können Fledermauskästen ausgebracht werden, die von Zwergfledermäusen in der Regel gut angenommen werden (ZAHN & HAMMER 2016).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Zwergfledermaus geeignet:

Maßnahmen an Sommer-Quartieren

- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um die Quartiere

- Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung zur Förderung der Quartiersituation und des Strukturreichtums in Wäldern (auch CEF)
- Sicherung von Habitatbäumen, Strukturbäumen und Anwärtern (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Errichten von Fledermaustürmen, z.B. an Waldrändern oder in Parks (ggf. ebenfalls CEF)
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau

- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
- Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Grünflächen
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Weitere Maßnahmen:

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Zwergfledermaus

Erhalt und Aufwertung bekannter Quartiere, Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld, Einrichtung von Dunkelkorridoren im Quartierumfeld, im Rahmen eines AHP

Für die Zwergfledermaus werden im Rahmen des Schutzkonzepts keine weiteren Maßnahmen-Flächen festgelegt. Aufgrund ihrer flächigen Verbreitung ist aber davon auszugehen, dass die Zwergfledermaus von dem Maßnahmenkonzept ebenfalls profitiert.

6.2.6 Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet des Kleinabendseglers erstreckt sich über ganz Deutschland (BOYE et al. 1999; WALK & RUDOLPH 2004; KÖNIG 2005; KRETZSCHMAR et al. 2005; BORKENHAGEN 2011). Die Nachweise der Verbreitung dieser Art in Baden-Württemberg sind lückig, wobei sich der Verbreitungsschwerpunkt am mittleren und nördlichen Oberrhein befindet.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Der Kleinabendsegler ist eine Waldfledermaus, die in den verschiedensten Waldtypen vorkommt und dort auch bevorzugt Quartier bezieht. Meist findet man die Art in Specht- oder Fäulnishöhlen strukturreicher Wälder mit höhlenreichem Altholz (OHLENDORF & OHLENDORF 1998; ARNOLD 1999; DIETZ et al. 2018). In Nistkästen wurden jedoch auch bereits Wochenstuben- und Paarungsquartiere gefunden (ARNOLD 1999; BRINKMANN et al. 2016), während Gebäudequartiere eher selten sind. Während eines Sommers werden Quartiere regelmäßig gewechselt, dabei kann sich eine Wochenstube auch auf mehrere Quartiere aufteilen (KALLASCH & LEHNERT 1994).

Winterquartiere

Kleinabendsegler nutzen vorwiegend Baumhöhlen zum Überwintern; es gibt jedoch auch Nachweise aus Nistkästen, Spaltenquartieren in Gebäuden oder Höhlen (NAGEL & NAGEL 1993; BRAUN & HÄUßLER 2003b; BOGDANOWICZ & RUPRECHT 2004; BRINKMANN et al. 2016;

KOORDINATIONSSTELLEN FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN BAYERN 2016). Es ist von einer traditionellen Nutzung der Überwinterungsgebiete auszugehen (BRINKMANN et al. 2016).

Jagdhabitate

Kleinabendsegler sind opportunistische Jäger und nutzen neben Offenland und Gewässern auch lichte Wälder zur Jagd (ARNOLD 1999; FUHRMANN et al. 2002; HARBUSCH et al. 2002; SCHORCHT 2002). Am Rand von Siedlungsbereichen können Kleinabendsegler auch an Straßenlaternen bei der Jagd beobachtet werden. Dabei bewegen sie sich entlang von Waldkanten und anderen linearen Strukturen, aber auch im freien Luftraum in größeren Höhen über dem Wald (BRINKMANN et al. 2016; KEHRY 2016). Die Jagdhabitate werden häufig gewechselt, es scheint keine festen Gebiete zu geben.

Flugverhalten und Transferflüge

Der Kleinabendsegler jagt in schnellem und wendigem Flug bevorzugt im freien Luftraum, fliegt dabei aber tiefer und jagt auch direkt oberhalb von Baumkronen (SCHOBER & GRIMMBERGER 1998). Bei Transferflügen ist er nicht zwingend auf Leitstrukturen angewiesen. Jagdgebiete liegen bis zu 20 km vom Quartier entfernt, wobei reproduktive Weibchen und Jungtiere geringere Distanzen zurücklegen (SHIEL & FAIRLEY 1998; ARNOLD 1999; SCHORCHT 2002; BRINKMANN et al. 2016).

Migrationsverhalten

Der Kleinabendsegler gehört wie der Abendsegler zu den ziehenden Fledermausarten. Weibliche Tiere migrieren zur Überwinterung aus dem Nordosten Europas, wo ihre Wochenstubengebiete liegen, in wärmere Gebiete im Südwesten (SCHOBER & GRIMMBERGER 1998). Die Männchen leben singulär häufig ganzjährig entlang dieser Zugrouten und paaren sich im Herbst mit den passierenden Weibchen.

Schutzmaßnahmen

Der Kleinabendsegler nutzt vorwiegend Baumquartiere und profitiert daher vor allem von den Maßnahmen zum Erhalt und der Sicherung seiner Quartierzentren im Wald. Dabei sind für Maßnahmen zur Verbesserung des Quartierangebots sowohl Wochenstubengebiete als auch Paarungs- und Überwinterungsgebiete zu berücksichtigen, so dass in tiefen und mittleren Lagen in ganz Baden-Württemberg ein positiver Effekt für die Art erzielt werden kann. Aufgrund der zahlreichen Quartierwechsel ist von einem hohen Quartierbedarf auszugehen und es sollten dauerhaft mindestens 50 Quartierbäume in einem Umkreis von maximal 1km zur Verfügung stehen. Die Ausweisung von Waldrefugien ist dabei die zielführendste Maßnahme um die Habitatqualität langfristig zu sichern. Neben den aktuell genutzten Quartierzentren sollten dabei auch jüngere Waldbereiche mit Entwicklungspotential berücksichtigt werden um die Entstehung eines Waldmosaiks zu fördern. Als opportunistischer Jäger ist der Kleinabendsegler weniger auf eine hohe Jagdhabitatsqualität im nahen Umfeld um die Quartiere angewiesen. Dennoch sind für den Kleinabendsegler strukturelle Maßnahmen zur Erhöhung des Beuteangebots sowohl im Wald als auch im Offenland und im Siedlungsbereich hilfreich, insbesondere im Umkreis von wenigen Kilometern um die Wochenstuben. Weniger entscheidend ist die Förderung des Habitatverbunds, da der Kleinabendsegler nicht an Leitlinien gebunden ist.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von (potentiellen) Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien oder ggf. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je

nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (minimal 10 Kästen/ha), die auch von Wochenstuben des Kleinabendseglers häufig angenommen werden (SCHORCHT 2012). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung des Kleinabendseglers geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Einrichten von Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung in lichten Laub- und Mischwaldbeständen in tiefen bis mittleren Höhenlagen, vor allem in bekannten Wochenstuben-und Paarungsgebieten (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Maßnahmen im Umfeld um die Quartierzentren

- Sicherung von Habitatbäumen, Strukturbäumen und Anwärtern verschiedener Baumarten (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Erhalt von Struktur-/Habitatbäumen im Offenland
  - Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
  - Schaffen von Refugialflächen
  - Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Gärten

Maßnahmen für eine Kolonie des Kleinabendseglers (Wochenstuben und Paarungsgebiete)

20 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstubenquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

20 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in in einem Radius von 1 km um bekannte Paarungs-/Überwinterungsquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 5 km um die Kerngebiete, im Wald oder Offenland (nur Wochenstuben)

6.2.7 Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*)

Verbreitung

Die Mopsfledermaus ist in Europa weit verbreitet und auch in Deutschland ist sie überall zu finden, jedoch gehört sie dort zu den seltenen Arten und ihre Verbreitung ist lückig (DIETZ & KIEFER 2014). In Baden-Württemberg sind zahlreiche Winterquartiere bekannt, darunter zwei Massenquartiere mit mehreren 100 Tieren in den Wutachflühen (Schwarzwald-Baar-Kreis) und in einem Stollensystem Steinbruch bei Michelbach (Schwäbisch-Hall). Die Anzahl bekannter Wochenstuben ist vergleichsweise gering, aufgrund der zahlreichen Winternachweise ist aber von zahlreichen unbekannten Wochenstubenvorkommen auszugehen.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Als Wochenstubenquartiere sind abstehende Rindenschuppen an alten oder abgestorbenen Bäumen strukturreicher Wälder typisch für diese Art (PEERENBOOM 2009; STECK & BRINKMANN 2015; DIETZ et al. 2016). Sie nutzen jedoch auch Spaltenquartiere an Gebäuden hinter Fensterläden und Holzverkleidungen, oder flache Fledermauskästen (RUSSO et al. 2004; BRINKMANN et al. 2005). Eine Wochenstube nutzt zahlreiche Quartiere, die zum Teil bis zu 1,5 km entfernt voneinander liegen, und wechselt regelmäßig zwischen diesen (RUSSO et al. 2005). Paarungsquartiere sind ebenfalls in Flachkästen oder hinter Rindenschuppen zu finden, aber auch in Quartieren, die zum Überwintern genutzt werden (BACHMANN & PRÖHL 1990; STEINHAUSER 2002; RUDOLPH 2004).

Winterquartiere

Mopsfledermäuse überwintern in Gruppen von bis zu 1000 Tieren in Untertagequartieren, so in größeren Naturhöhlen aber z.B. auch in Eisenbahntunnel (NAGEL 2003; RUDOLPH 2004; SCHOBER 2004). Diese werden aber oft erst bei großer Kälte bezogen, davor nutzen die Tiere noch Baumquartiere oder Fledermauskästen (PODANY 1995; STEINHAUSER 2002; KOORDINATIONSSTELLEN FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN BAYERN 2016).

Jagdhabitate

Als typische Waldfledermaus nutzt die Art fast ausschließlich Wälder mit strukturreichen Beständen, wobei die Baumartenzusammensetzung eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Bevorzugt werden licht, hallenartige Bestände. Waldwege oder lineare Strukturen an Waldlichtungen werden ebenfalls für die Jagd genutzt (KLENKE et al. 2004; RUNKEL 2008; JUNG et al. 2012; STECK & BRINKMANN 2015). In Baden-Württemberg wurden auch jagende Mopsfledermäuse in Streuobstwiesen beobachtet.

Flugverhalten und Transferflüge

Der Flug dieser Art ist sehr wendig, oftmals fliegt sie lineare Strukturen wie Bachtäler oder Waldränder regelmäßig auf- und ab. Mopsfledermäuse können auch oberhalb von Baumkronen fliegen, sind aber in deutlichem Abstand von den Baumkronen nicht mehr zu erwarten (HURST et al. 2016b; BUDENZ et al. 2017). Die Entfernung zwischen Jagdgebiet und Quartier unterscheidet sich zwischen Männchen und Weibchen: laktierende Weibchen haben einen Aktionsradius von etwa 5 km (STEINHAUSER et al. 2002), in Großbritannien wurden jedoch bereits Transferflüge mit Entfernungen von 25 km beobachtet (ZEALE et al. 2012). Männchen dagegen jagen oft nur wenige 100 m um das Quartier herum (STEINHAUSER 2002).

Migrationsverhalten

Die Winter- und Sommerquartiere der Mopsfledermaus sind normalerweise nicht mehr als 50 km weit entfernt, das heißt sie gehört zu den standorttreuen Fledermausarten.

Schutzmaßnahmen

Da die Mopsfledermaus auf Quartiere hinter abplatzender Baumrinde spezialisiert ist, ist bei Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation in Wäldern darauf zu achten, dass dieser Quartiertyp ausreichend gefördert wird. Dazu ist vor allem eine Erhöhung des Totholzanteils durch die Einrichtung von Waldrefugien im Bereich bekannter Wochenstuben-Vorkommen und in deren Umfeld entscheidend, um die Quartiersituation auf Dauer aufrecht zu erhalten. Auch die Beschleunigung des Verfalls durch die Ringelung von Einzelbäumen kann die Quartiersituation verbessern (STECK & BRINKMANN 2015). Da die typischen Quartiere hinter Rindenschuppen häufig nur über kurze Zeiträume verfügbar sind, muss bei der Flächenauswahl besonders darauf geachtet werden, unterschiedliche Waldentwicklungsstadien zu berücksichtigen, so dass immer wieder neue Quartiere enstehen. Im Umfeld von Kolonien, die Gebäudequartiere nutzen, sind der Erhalt und die Neuschaffung von Spaltenquartieren an Gebäuden eine wichtige Schutzmaßnahme. In Österreich werden beispielsweise Flachkästen an Feldscheunen von Mopsfledermäusen intensiv genutzt (GANSER 2013). Da aber die meisten Kolonien, die Gebäude bewohnen auch Baumquartiere nutzen, sollte auch hier ein hohes Quartierpotential in den umgebenden Wäldern geschaffen werden. Anzustreben sind Quartierdichten von wenigstens 50 Quartieren im Umkreis von wenigen 100 m. Zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität sind ebenfalls vor allem strukturbildende Maßnahmen in Wäldern, vor allem in lichten Beständen und an linearen Strukturen, im Umfeld von bis zu 5 km um Wochenstubenvorkommen wichtig. Außerdem profitiert die Mopsfledermaus von der Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen. Aufgrund teils weiter Transferstrecken zwischen Quartieren und Jagdgebieten ist zudem die Förderung des Habitatverbunds durch Leitstrukturen und Querungshilfen eine wichtige Maßnahme in den Vorkommensgebieten der Mopsfledermaus.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstubenquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien oder die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um bis das 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Zur schnelleren Quartierentwicklung können Einzelbäume geringelt werden. Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (minimal 10 Kästen/ha), die auch von Wochenstuben der Mopsfledermaus häufig angenommen werden (ZAHN & HAMMER 2016). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Mopsfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Einrichten von Waldrefugien in älteren Laub-, Misch-und naturnahen Nadelwäldern, vor allem in bekannten Wochenstubengebieten (auch CEF)

- Künstliches Schaffen von Quartieren durch Ringelung (auch CEF)
- Erhalt und Neuschaffung von Spalten-Quartieren an Gebäuden, auch durch das Aufhängen von Flachkästen
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren im Siedlungsraum

Maßnahmen im Umfeld um die Quartierzentren

- Dauerwaldbewirtschaftung
  - Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)
  - Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
  - Waldumbau, Förderung von Laubbaumarten (dabei aber Erhalt von Habitatbäumen an absterbenden Nadelbäumen)
  - Fördern von Nebenbaumarten
  - Schaffen strukturreicher Waldränder
  - Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
  - Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
  - Schaffen von Refugialflächen
  - Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Weitere Maßnahmen:

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Mopsfledermaus

30 ha Waldrefugium innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstuben und in weiteren geeigneten Gebieten

Bei Kolonien in Gebäuden außerdem Sicherung bzw. Aufwertung des Quartiers im Rahmen eines AHP

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 10 ha im Umfeld von bis zu 5 km um die Wochenstubengebiete, im Wald oder Offenland.

6.2.8 Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)

Verbreitung

Die Mückenfledermaus ist in allen Bundesländern häufig (HÄUßLER & BRAUN 2003a; HELVERSEN & KOCH 2004; HEISE 2009). Sie siedelt bevorzugt in naturnahen Feucht- und Auwäldern; in Baden-Württemberg ist sie vor allem in den Auenlandschaften des Oberrheins sehr häufig (HÄUßLER & BRAUN 2003a). Die bekannten Wochenstuben der Mückenfledermaus befinden sich entlang des Oberrheins, des Bodensees und eine bekannte Wochenstube befindet sich im Neckartal. Es ist zu erwarten, dass sich in den genannten Gebieten noch weitere Wochenstuben der Mückenfledermaus befinden.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstuben und Paarungsquartiere der Mückenfledermaus lassen sich vor allem in waldnahen Gebäuden finden, wo sie Spalten hinter Fassaden oder Fensterläden nutzen (TEUBNER & DOLCH 2008; BORKENHAGEN 2011; MICHAELSEN et al. 2014). Spaltenquartiere in Bäumen werden ebenfalls genutzt, auch in Kästen gab es schon Hinweise durch Nutzung als Balzquartier (DIETZ et al. 2007). Die Quartiere werden während eines Sommers häufig gewechselt (BLOHM & HEISE 2005; HEISE 2009).

Winterquartiere

Für die Mückenfledermaus gibt es nur wenige Nachweise von Winterquartieren. Möglicherweise nutzt die Art Baumquartiere zum Überwintern (DIETZ et al. 2007). Nachweise aus Gebäuden gibt es ebenfalls. In der Uckermark ist ein Quartier in einer aufgerissenen Kiefer mit bis zu 500 Tieren bekannt, auch in Schleswig-Holstein wurde ein Winterquartier in einer Kiefer entdeckt (HEISE 2009; BORKENHAGEN 2011).

Jagdhabitate

Als Jagdgebiete bevorzugt die Mückenfledermaus Gewässer und gewässerbegleitende Auwälder. Jagdhabitate liegen im Mittel 1 -2 km von den Quartieren entfernt (DAVIDSON-WATTS et al. 2006), können jedoch auch bis zu 12 km entfernt liegen (DIETZ & KIEFER 2014).

Flugverhalten und Transferflüge

Auf dem Weg von Quartier zu den Jagdhabitaten nutzt die Mückenfledermaus Leitstrukturen wie Gebüschrändern und Hecken (BRINKMANN et al. 2012). Sie jagt strukturgebunden in wendigem Flug nahe an Vegetation, kann aber auch im freien Luftraum über Gewässern jagen. Bei passenden Lichtverhältnissen, z.B. in Wäldern, verlässt die Art zum Teil schon eine Stunde vor Sonnenuntergang das Quartier zur Jagd (DIETZ & KIEFER 2014).

Migrationsverhalten

Das Migrationsverhalten der Mückenfledermaus ist nicht abschließend geklärt. Fernfunde von über 1000 km und der Nachweis von Paarungsgruppen in im Sommer noch nicht bewohnten Gebieten, legen Migrationsbewegungen nahe. Manche Mückenfledermäuse scheinen allerdings auch standorttreu zu sein (DIETZ & KIEFER 2014).

Schutzmaßnahmen

Zur Aufwertung der Quartiersituation der Mückenfledermaus eignen sich Maßnahmen an Gebäuden in Waldnähe im Bereich bereits bekannter Vorkommen. Da die Art aber in der Regel auch Baumquartiere nutzt, sollten in jedem Fall zusätzlich im Umfeld um bekannte Gebäudequartiere Waldrefugien ausgewiesen werden, um natürliche Baumquartiere zu erhalten und zu schaffen. Ähnlich wie bei anderen Waldarten sollten dabei mindestens 50 Quartierbäume angestrebt werden. Bei den Maßnahmen zur Aufwertung von Jagdhabitaten sollte der Schwerpunkt auf Maßnahmen in feuchten und gewässerreichen Wäldern bzw. Offenlandbereichen im Umfeld von wenigen Kilometern um die Wochenstubenvorkommen liegen. Da Mückenfledermäuse strukturgebunden fliegen und jagen, ist vor allem der Erhalt bzw. die Neuschaffung von linearen Landschaftselementen wie Hecken, Baumreihen und Fließgewässern mit Ufervegetation ebenfalls eine sinnvolle Maßnahme (KYHERÖINEN et al. 2019).

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien bzw. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um ein bis zu 5-faches größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (minimal 10 Kästen/ha), die sowohl von Wochenstuben als auch von Paarungsgruppen der Mückenfledermaus in der Regel gerne genutzt werden (KÖNIG & KÖNIG 2004; BLOHM & HEISE 2005). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Mückenfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Waldrefugien zur Förderung der Quartiersituation und des Strukturreichtums in gewässernahen Wäldern im Tiefland (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden in Waldnähe, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um die Quartierzentren

- Dauerwaldbewirtschaftung
  - Sicherung von Habitatbäumen, Strukturbäumen und Anwärtern (auch CEF)
  - Aufhängen von Fledermausnisthilfen sowie Errichtung von Fledermaustürmen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
  - Erhalt und Wiederherstellung von uferbegleitender Vegetation und Auwäldern
  - Förderung von Nebenbaumarten
  - Schaffen strukturreicher Waldränder
  - Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
  - Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
  - Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
  - Schaffen von Refugialflächen
  - Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
  - Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Maßnahmen für eine Kolonie der Mückenfledermaus

20 ha Waldrefugium oder Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstuben und in weiteren geeigneten Gebieten

Sicherung und Aufwertung von Gebäudequartieren bzw. Quartieren in künstlichen Strukturen im Rahmen eines AHP

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 2 km um die Kerngebiete, im Wald oder Offenland.

6.2.9 Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Verbreitung

In Baden-Württemberg sind Abendsegler vor allem in den Flussniederungen des Rheins und anderer Flüsse verbreitet, in oberen Höhenlagen kommt die Art nur selten vor (HÄUßLER & NAGEL 2003). Wochenstuben sind aktuell keine bekannt, im Sommer werden in der Regel nur Männchen nachgewiesen. Im Frühjahr und Herbst stationieren durchziehende Tiere in Baden-Württemberg, teilweise werden auch Winterquartiere bezogen.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Im Sommer beziehen Abendsegler vor allem Spechthöhlen, seltener auch andere Baumhöhlen (ausgefaulte Astlöcher, Stammaufrisse, Kernfäulehöhlungen), Rindenspalten oder Fledermauskästen (HEISE 1985; SCHMIDT 1988; DIETZ et al. 2007; BLOHM & HEISE 2008). Die Quartiere befinden sich meist am Waldrand oder entlang von Wegen, wo sie gut angeflogen werden können (BOONMAN 2000). Abendsegler sind auf ein großes Angebot an Baumhöhlen angewiesen, da die Quartiere im Laufe eines Sommers regelmäßig gewechselt werden (HÄUßLER & NAGEL 2003). Zum Teil sind Quartiere des Abendseglers auch in Gebäuden zu finden, beispielsweise zur Zugzeit in Kirchtürmen oder anderen hohen Gebäuden. Die Männchen leben den Sommer über einzelgängerisch in Baumhöhlen oder Nistkästen, die sie ab dem Spätsommer als Paarungsquartiere nutzen (KRONWITTER 1988; ZAHN et al. 2004) und zeigen dabei eine hohe Gebietstreue. Ein Gebiet wird oft über mehrere Jahre hinweg von denselben männlichen Individuen genutzt (MESCHEDE & HELLER 2000).

Winterquartiere

Als Winterquartiere werden großräumige Baumhöhlen sowie künstliche Nisthilfen genutzt, aber z.T. auch Spaltenquartiere in Gebäuden, Felsen oder Brücken bezogen (GEBHARD & BOGDANOWICZ 2004; DIETZ et al. 2007; BLOHM & HEISE 2008). Die Wintergesellschaften in Bäumen sind zum Teil sehr groß, bis zu 900 Tiere wurden bereits in einer Baumhöhle gefunden.

Jagdhabitate

Als Jagdgebiete bevorzugt der Abendsegler offene Lebensräume, wie Flussniederungen, Seenlandschaften, Waldränder und Weideflächen (KRONWITTER 1988; BLOHM 2003; ROELEKE et al. 2016). Im Wald jagen Abendsegler nur bei sehr aufgelockertem Baumbestand, da sie im langsamen Flug schnell an Wendigkeit verlieren. Abendsegler scheinen keine genau definierten Jagdhabitate zu besitzen, sondern viel mehr spontan auftretende hohe Insektenvorkommen auszunutzen (DIETZ et al. 2007).

Flugverhalten und Transferflüge

Der Abendsegler ist in seinem Flug nicht auf das Vorhandensein von Leitstrukturen angewiesen, sondern fliegt regelmäßig in hohem Flug (bis zu 500 m) auch über offene Flächen (DIETZ et al. 2007). Im Gegensatz zu anderen Arten ist der Aktionsradius dieser Art sehr groß, er kann bis zu 26 km betragen. Im Schnitt liegen ca. 3 km zwischen Quartieren und Jagdgebieten (GEBHARD & BOGDANOWICZ 2004). Die Quartiere werden zum Teil schon vor Sonnenuntergang verlassen, ein Aktivitätspeak am Abend und am Morgen ist typisch (KRONWITTER 1988).

Migrationsverhalten

Der Abendsegler zählt zu den wandernden Fledermausarten: ab Anfang September, während der Paarungszeit, ziehen Abendsegler aus v.a. osteuropäischen Populationen in ihre Überwinterungsgebiete im Südwesten Europas. An den Hauptzugrouten finden sich demnach auch die größten Paarungsgebiete, in denen manche Männchen auch ganzjährig vorkommen können (HÄUßLER & NAGEL 2003). Ab Mitte März findet der Zug zurück in die Reproduktionsgebiete in den Flachlandregionen im nördlichen Mitteleuropa statt (WEID 2002). Es gibt jedoch auch ortstreue Populationen, z.B. in den Niederlanden und Frankreich.

Schutzmaßnahmen

Da der Abendsegler häufig Baumhöhlen bezieht, sind für ihn Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation im Wald gut geeignet. Ein hohes Quartierpotential kann in erster Linie durch die Einrichtung von Waldrefugien geschaffen werden. Aufgrund seiner Vorliebe für exponierte Lagen profitiert der Abendsegler auch von der Sicherung von Strukturbäumen an Waldrändern und Waldwegen, aber auch im strukturreichen Offenland oder in Parks. Zwar jagt der Abendsegler wenig strukturgebunden, dennoch erhöhen strukturfördernde Maßnahmen vor allem im Offenland auch für den Abendsegler das Beuteangebot. Auf Leitlinien ist er nicht angewiesen, weswegen ihm Habitatverbundsmaßnahmen nur geringfügig nützen. Da der Abendsegler vor allem im Bereich der Flussniederungen auftritt, sind Maßnahmen dort am zielführendsten.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien bzw. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um ein bis zu 5-faches größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha). Diese werden vom Abendsegler in der Regel gut angenommen (ZAHN & HAMMER 2016), wobei zu berücksichtigen ist, dass sie nur in Gebieten, in denen bereits Kästen (auch Vogelkästen) hängen, schnell besiedelt werden. Innerhalb bekannter Paarungs-Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m ist es aber empfehlenswert, auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung des Abendseglers geeignet:

Maßnahmen in Quartierbereichen

- Einrichten von Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung in lichten Laub- und Mischwaldbeständen, vor allem im Bereich der Flussniederungen (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

- Sicherung von Habitatbäumen sowie Anwärterbäumen (vor allem Eichen und Buchen), vor allem im Bereich von Waldrändern, Lichtungen und Wegen (auch CEF)
- Sicherung und Neuschaffung von Gebäudequartieren, vor allem Spaltenquartiere z.B. hinter Holzverkleidungen oder in großräumigen Fassadenkästen.

Maßnahmen im Umfeld um Quartierbereiche

- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Erhalt von Struktur-/Habitatbäumen im Offenland und in Parkanlagen
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder mit Habitatbäumen
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Grünflächen

Maßnahmen für ein Paarungs/Überwinterungsgebiet des Abendseglers

20 ha Waldrefugium oder Dauerwald in einem Radius von 1km um bekannte Paarungs-/Überwinterungsquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

6.2.10 Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Verbreitung

Die Rauhautfledermaus ist in Deutschland flächendeckend verbreitet, ihre Wochenstuben jedoch liegen vorwiegend in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. In Süddeutschland gibt es wenige Nachweise von Wochenstuben, während Männchen auch dort ganzjährig zu finden (BOYE & MEYER-CORDS 2004; VIERHAUS 2004). In Baden-Württemberg ist die Rauhautfledermaus eine durchziehende Art, außerdem gibt es einzelne Nachweise im Winterquartier. Entlang des Oberrheins sind mehrere Paarungsquartiere bekannt. Im Jahr 2020 wurde erstmals eine kleine Wochenstube der Rauhautfledermaus in Vergesellschaftung mit der Brandtfledermaus in einem Gebäudequartier in Nordbaden entdeckt (Christian Dietz, pers. Kommunikation).

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Rauhhautfledermäuse nutzen vorwiegend Höhlen und Spalten in Bäumen, und häufig auch Nistkästen (SCHORCHT et al. 2002; KUTHE & HEISE 2008). Spaltenquartiere an Gebäude, wie Ritzen im Mauerwerk oder am Giebel, oder Jagdkanzeln werden ebenfalls angenommen (ZAHN et al. 2002; SCHMIDT & RAMOS 2006). Paarungsquartiere befinden sich oft an exponierten Baumquartieren, z.B. in Alleen, oder einzeln stehenden Häusern. In den Flussniederungen Baden-Württembergs werden zahlreiche Paarungsquartiere der Rauhautfledermaus in Nistkästen gefunden. Während der Migration zu den Überwinterungsgebieten in Mittel- und Südeuropa passieren viele Tiere dort und nutzen zur Zeit des Durchzugs diese Quartie-

re zur Paarung. Paarungsquartiere werden häufig, teils mehrmals pro Nacht, gewechselt, befinden sich aber im nahen Umkreis voneinander (ARNOLD & BRAUN 2002)

Winterquartiere

Die Rauhautfledermaus ist eine relativ kälteresistente Fledermausart und überwintert in Baumhöhlen und Holzstapeln aber auch in Spalten von Gebäuden und Felsen (Dietz et al. 2007).

Jagdhabitate

Rauhautfledermäuse nutzen eine Vielzahl an Naturräumen zur Jagd: Häufig jagen sie an Gewässern wie großen Seen, sowie an Waldrändern, Hecken oder im Kronenbereich von Laubwäldern. Parkanlagen und Straßenlaternen in Siedlungen werden ebenfalls genutzt (GELHAUS & ZAHN 2010; BURKHARD & GÜTTINGER 2011). Es werden mehrere Teiljagdgebiete genutzt die teils bis zu 12 km vom Quartier entfernt liegen (EICHSTÄDT 1995; ARNOLD & BRAUN 2002; SCHORCHT et al. 2002).

Flugverhalten und Transferflüge

Transferflüge finden zum Teil entlang von Leitstrukturen, aber auch im freien Luftraum statt (BRINKMANN et al. 2012).

Migrationsverhalten

Die Rauhautfledermaus gehört zu den migrierenden Fledermausarten und legt zum Teil lange Strecken zurück. Im Herbst erfolgt der Zug der nordostdeutschen und baltischen Populationen in wärmere Überwinterungsgebiete in Südwesteuropa. Möglicherweise orientieren sich die Rauhautfledermäuse beim Durchzug durch Baden-Württemberg an den Flusstälern von Neckar, Rhein und Main, wo sie zur Frühjahrs- und Herbstzeit verstärkt auftreten. Aber auch an kleineren Fließgewässern werden zu diesen Zeiten gehäuft Rauhautfledermäuse nachgewiesen, was auch auf einen Breitfrontenzug hinweisen könnte (BRAUN 2003c). Wie auch beim Abendsegler halten sich vermutlich viele Männchen der Rauhautfledermaus ganzjährig an den Zugstrecken auf.

Schutzmaßnahmen

Rauhautfledermäuse weisen sowohl bezüglich ihrer Quartiere als auch Jagdhabitate ein relativ breites Habitatspektrum auf. Sie profitieren daher sowohl von Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation im Wald, als auch im Offenland und Siedlungsbereich. Ähnlich wie beim Abendsegler sind vor allem exponierte Quartiere, z.B. am Waldrand, interessant und sollten gezielt gefördert werden. Aufgrund zahlreicher Quartierwechsel sind dabei Flächen mit hohen Quartierdichten im Bereich von wenigen 100 m anzustreben. Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität können sowohl im Wald, als auch im Offenland und Siedlungsbereich nützlich für die Art sein. Aufgrund ihres Hauptvorkommens im Bereich der Flussniederungen sollten sich die Maßnahmen auf diese Bereiche konzentrieren. Auch eine Verbesserung der Verbundsituation im Umfeld der Quartiere durch Leitlinien, Querungshilfen und Dunkelkorridore ist eine geeignete Schutzmaßnahme.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien bzw. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden.

Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha). Diese werden von Paarungsgruppen der Rauhautfledermaus in der Regel gut angenommen (ZAHN & HAMMER 2016), wobei zu berücksichtigen ist, dass sie nur in Gebieten, in denen bereits Kästen (auch Vogelkästen) hängen, schnell besiedelt werden. Innerhalb bekannter Paarungs-Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m ist es generell empfehlenswert, auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Rauhautfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierbereichen

- Waldrefugien und Dauerwaldbewirtschaftung zur Förderung der Quartiersituation und des Strukturreichtums, vor allem in gewässernahen Wäldern im Tiefland (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an freistehenden Gebäuden, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Umfeld um Quartierbereiche

- Sicherung von Habitatbäumen, Strukturbäumen und Anwärtern (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
- Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Erhalt und Wiederherstellung von uferbegleitender Vegetation und Auwaldbereichen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Grünflächen
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Maßnahmen für ein Paarungs/Überwinterungsgebiet der Rauhautfledermaus

20 ha Waldrefugium oder Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 1 km um bekannte Paarungs-/Überwinterungsquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

6.2.11 Mausohr (*Myotis myotis*)

Verbreitung

Das Mausohr kommt nahezu in ganz Deutschland vor - es erreicht erst in Nordwestdeutschland seine nördliche Verbreitungsgrenze (DIETZ et al. 2007). Schwerpunkte der Verbreitung liegen in wärmebegünstigten, waldreichen Regionen bis in Höhen von ca. 500 m ü. NN (BIEDERMANN et al. 2003; RUDOLPH et al. 2004b). In Baden-Württemberg ist die Art weit verbreitet und es sind viele Wochenstuben und Winterquartiere in allen Landesteilen bekannt.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstubenquartiere werden oft über Jahrzehnte hinweg genutzt und befinden sich meist auf warmen, geräumigen Dachböden von größeren Gebäuden (GÜTTINGER et al. 2001; DIETZ et al. 2007). Einzelquartiere sind ebenfalls häufig in Dachböden oder Gebäudespalten zu finden, aber auch in Baumhöhlen in Wäldern oder Fledermauskästen (GÜTTINGER et al. 2001).

Winterquartiere

Als Winterquartiere werden unterirdische Quartiere in Höhlen, Stollen, Eiskellern etc. aufgesucht (DIETZ & KIEFER 2014).

Jagdhabitate

Mausohren jagen bevorzugt in geschlossenen alten Laubwäldern; Nadelwälder können jedoch auch genutzt werden. Sie sind typische Bodenjäger und sammeln ihre Beute, wie Laufkäfer, vom Boden ab. Daher werden Wälder mit geringer Kraut- und Strauchschicht, in denen ein hindernisfreier Flug möglich ist, bevorzugt (z.B. Buchenhallenwälder). Saisonal wird auch über Weiden und frisch gemähten Wiesen oder abgeernteten Ackerflächen gejagt (GÜTTINGER 1997; ARLETTAZ 1999). Untersuchungen belegen, dass die Intensivierung der Landwirtschaft, die zu einer Verkleinerung des Beutespektrums und zugleich der Beutetiergröße geführt hat, eine weitgehende Verlagerung der Jagdaktivität des Mausohrs in den Wald nach sich zog (GRAF et al. 1992; STECK 2001; STECK & GÜTTINGER 2006). Heute liegt das bevorzugte Jagdhabitat des Mausohrs zu mehr als 75% innerhalb geschlossener Waldgebiete. Die individuellen Jagdgebiete liegen meist innerhalb eines Radius von 5-15 km um die Quartiere, belegt sind Strecken bis zu 25 km (GÜTTINGER 1997). Die Jagdgebiete können in Summe über 1000 ha groß sein und bestehen meist aus 1 – 5 Kernjagdgebieten (DIETZ & KIEFER 2014).

Flugverhalten und Transferflüge

Diese Fledermaus-Art nutzt nach dem Ausfliegen aus dem Quartier traditionelle Flugrouten und meidet dabei Licht. Die Flugrouten folgen häufig Strukturen wie Hecken oder anderer linearer Vegetation (ARLETTAZ 1996; GÜTTINGER 1997).

Migrationsverhalten

Das Mausohr ist zu den Mittelstreckenziehern zu zählen. Zwischen Sommer- und Winterquartieren liegen meist 50 – 100 km, es gibt jedoch auch Nachweise von Überflügen mit mehreren hundert km (DIETZ & KIEFER 2014).

Schutzmaßnahmen

Wochenstuben des Mausohrs nutzen sehr traditionell Dachböden in älteren Gebäuden als Quartier. Vor allem dem Erhalt dieser traditionellen Quartiere kommt daher eine erhebliche Bedeutung zu. Die Verbesserung der Quartiersituation in der Umgebung kann vor allem

für einzelne Männchen von Bedeutung sein. Eingeschränkt sind aber auch der Erhalt und die Schaffung von Baumquartieren v.a. für Paarungsgruppen des Mausohrs eine geeignete Schutzmaßnahme. Auch die Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen stellt eine wichtige Schutzmaßnahme dar. Aufgrund des weiten Aktionsradius können Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatsqualität im Umfeld von bis zu 20 km um Wochenstuben dem Mausohr zu Gute kommen. Da das Mausohr bevorzugt in Bodennähe jagt, ist in Wäldern vor allem ein freier Zugang zum Waldboden eine wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Habitatqualität, weshalb eine naturnahe Bewirtschaftung zum Erhalt von hallenartigen Strukturen notwendig ist. Im Offenland ist die Einrichtung halboffener Weidelandschaften und Streuobstwiesen besonders hervorzuheben, da das Mausohr hier aufgrund regelmäßiger Mahd/Beweidung gute Jagdbedingungen zur Bodenjagd vorfindet. Aufgrund weiter Transferwege und der Meidung von Licht ist im Umfeld bekannter Mausohr-Wochenstuben auf eine gute Verbundsituation mit Dunkelkorridoren im Siedlungsbereich zu achten.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Paarungsquartieren eignet sich beim Mausohr vor allem die Ausweisung von Habitatbaumgruppen verbunden mit einer naturnahen Bewirtschaftungsweise, wobei ein Faktor von 1:5 für verloren gehende Quartiere angesetzt werden sollte (RUNGE et al. 2010). Als kurzfristiger Ausgleich können an den zukünftigen Habitatbäumen Kästen aufgehängt werden (wenigstens 10/ha), die durch das Mausohr als Paarungsquartier angenommen werden, wobei einschränkend aber darauf hinzuweisen ist, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung des Mausohrs geeignet:

Maßnahmen an Sommer-Quartieren

- Erhalt der bekannten Gebäudequartiere, Erhalt und Neuschaffung weiterer Quartiere im Umfeld (v.a. durch Zugang zu Dachböden)
- Vermeidung der Beleuchtung bekannter Quartiere

Maßnahmen im Quartier-Umfeld

- Maßnahmen zur Habitatvernetzung, v.a. auch Schaffung von Dunkelkorridoren im Siedlungsraum
- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen für Paarungs- und Einzelquartiere (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern (Buchenhallenwälder)
- Waldumbau, Förderung von Laubbaumarten
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Pflanzung und Aufwertung von Hecken und Feldgehölzen
- Neuanlage und Pflege naturnahen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen

Sonstige Maßnahmen

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie des Mausohrs

Erhalt und Aufwertung des bekannten Quartiers, Einrichtung von Dunkelkorridoren im Quartierumfeld, im Rahmen eines AHP

Für das Mausohr werden im Rahmen des Schutzkonzepts keine weiteren Maßnahmen-Flächen festgelegt, da das Mausohr nur in Ausnahmefällen durch den Bau von WEA beeinträchtigt wird. Aufgrund seiner weiten Verbreitung und seines großen Aktionsradius ist aber davon auszugehen, dass das Mausohr von dem Maßnahmenkonzept ebenfalls profitiert.

6.2.12 Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Verbreitung

Die Bartfledermaus kommt in Deutschland flächendeckend vor und zählt zu den häufigen Arten. Es gibt keine Verbreitungsschwerpunkte, in den nördlichen Bundesländern fehlen regional jedoch Wochenstubennachweise und im Bayerischen Wald und im Alpenvorland gibt es häufige Hinweise (CORDES 2004; BORKENHAGEN 2011). In Baden-Württemberg sind Wochenstuben in verschiedenen Landesteilen bis in die höheren Lagen bekannt.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Die Bartfledermaus nutzt vor allem Spaltenquartiere in Gebäuden, aber auch Kästen und Baumquartiere, wenn auch seltener. Nachweise von Baumquartieren fanden sich hinter abstehender Rinde, anderen Spaltenquartieren und in Spechthöhlen. Quartiere in Jagdkanzeln wurden auch entdeckt (GODMANN 1995; LIMPENS et al. 1997; MESCHEDE & HELLER 2000; CORDES 2004). Einzeltiere nehmen ein weites Quartierspektrum an (DIETZ & KIEFER 2014).

Winterquartiere

Auch diese *Myotis*-Art überwintert in Untertagequartieren wie Bergwerken, Höhlen und Felsenkellern. Deshalb sind Bartfledermäuse im Winter häufig in Mittelgebirgen mit vielen Felsen und Höhlen anzutreffen (HÄUßLER 2003b).

Jagdhabitate

Bevorzugte Jagdgebiete sind lineare Strukturelemente wie Bachläufe, Waldränder, Feldgehölze und Hecken (TAAKE 1984; SCHRÖDER 1996). Das breite Spektrum umfasst zudem viele halboffene Bereiche, wie z.B. Waldränder, Waldwege und auch Waldbestände ohne Unterwuchs, darüber hinaus gibt es aber auch Nachweise von Bartfledermäusen, die im Wipfelbereich vorzugsweise alter Eichen jagen (GODMANN 1995; SCHRÖDER 1996; RUDOLPH & KALLASCH 2001; CORDES 2004; BUCKLEY et al. 2012). Auffällig ist in der Regel die Häufung von Kleingewässern in den Jagdgebieten (TAAKE 1992). Die Bartfledermaus jagt in bis zu zwölf Teiljagdgebieten, die bis zu 2,8 km vom Quartier entfernt liegen (DIETZ et al. 2016).

Flugverhalten und Transferflüge

Die Art jagt oft in niedriger Höhe entlang der Vegetation, kann aber auch im Rüttelflug Insekten von Sträuchern auflesen. Auf Flugrouten orientiert sich die Bartfledermaus gerne an

Strukturen, an denen sie schnell und niedrig fliegend beobachtet wird (RUDOLPH & KALLASCH 2001; CORDES 2004; BUCKLEY et al. 2012).

Migrationsverhalten

Die Bartfledermaus scheint eine vorwiegend ortstreue und nur kleinräumig wandernde Art zu sein. Winterquartiere wurden in 50 bis 100 km Abstand zu Sommerquartieren nachgewiesen. Es gibt allerdings auch Nachweise von Überflügen mit über 150 km (DIETZ et al. 2016).

Schutzmaßnahmen

Die Bartfledermaus ist eine der wenigen *Myotis*-Arten, die bevorzugt in Gebäuden Quartier bezieht und daher am ehesten von Maßnahmen zur Erhaltung und Neuschaffung von Gebäudequartieren im Bereich bekannter Vorkommen profitiert. Aber auch Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation im Wald können für die relativ wenig spezialisierte Art nützlich sein. Auch Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen stellen eine wichtige Schutzmaßnahme für die Bartfledermaus dar. Ähnlich wie die Zwergfledermaus jagt die Bartfledermaus gerne an linearen Strukturen und in lichten Waldbereichen. Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatssituation bieten sich daher vor allem an Waldrändern, im Offenland und in lichten Wäldern im Umkreis von bis zu ca. 3km um Wochenstubenquartiere an. Auch von der Anlage von Kleingewässern kann die Art profitieren. Eine Verbesserung der Verbundsituation durch Leitlinien und Querungshilfen leistet aufgrund der Strukturgebundenheit der Art ebenfalls einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Bartfledermaus.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- und Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien bzw. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um ein bis zu 5-faches größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha). Diese werden von Paarungsgruppen der Bartfledermaus angenommen (ZAHN & HAMMER 2016), wobei zu berücksichtigen ist, dass sie nur in Gebieten, in denen bereits Kästen (auch Vogelkästen) hängen, schnell besiedelt werden. Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Bartfledermaus geeignet:

Maßnahmen an Sommerquartieren:

- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern

Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren

Maßnahmen im Quartier-Umfeld

- Einrichtung von Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung Laub-, Mischwald- und naturnahen Nadelwaldbeständen aller Höhenstufen (auch CEF)
- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)

- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
- Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Bartfledermaus

Erhalt und Aufwertung bekannter Quartiere, Schaffung weiterer Quartiere im Umfeld, Einrichtung von Dunkelkorridoren, im Rahmen eines AHP

6.2.13 Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Verbreitung

Die Fransenfledermaus ist in ganz Deutschland verbreitet. Auch in Höhenlagen von 1000 m ü. NN gab es bereits Nachweise von Wochenstuben (MESCHEDE & HAGER 2004). In Baden-Württemberg sind mehr als 20 Wochenstuben in verschiedenen Landesteilen bekannt. Winterquartiere der Fransenfledermaus werden zwar auch regelmäßig gefunden, allerdings handelt es sich dabei sehr oft um Einzeltiere.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstuben und Einzelquartiere der Fransenfledermaus lassen sich in Gebäude und Baumhöhlen als auch in Nistkästen finden (SMITH & RACEY 2005; DIETZ et al. 2018). In Baumquartieren werden Spalten und Höhlen gleichermaßen genutzt und auch in Gebäuden werden Spaltenquartiere wie Mauerspalten oder Bereiche hinter Verschalungen genutzt. Im Laufe des Sommers werden die Quartiere häufig gewechselt, zum Teil täglich, über Distanzen von 1,5km (HEINZE 1998; SIEMERS et al. 1999; WINDELN 2010). Wochenstuben bestehen aus etwa 10 bis 30 Tieren (SIEMERS et al. 1999; TRAPPMANN 2005). Paarungen und Paarungsgruppen treten ab Ende August vor allem an Schwärmhöhlen, aber auch in Nistkästen und Spalten von Bauwerken wie Brücken auf.

Winterquartiere

Wie die meisten *Myotis*-Arten wird die Fransenfledermaus im Winter fast ausschließlich in Untertagequartieren wie Felshöhlen und –spalten, alten Bergwerksstollen und auch im Bodengeröll gefunden (DIETZ et al. 2016). Ein Nachweis von der Nutzung einer Baumhöhle zur

Überwinterung, die auch als Sommerquartier genutzt wurde, weist auf eine Rolle von Baumquartieren als Winterquartiere hin (CERVENÝ & HORÁCEK 1981).

Jagdhabitate

Fransenfledermäuse jagen bevorzugt in strukturreichen, lichten Laub- und Mischwäldern mit viel Unterholz. Auch reine Nadelwälder werden genutzt. Bei der Jagd werden oft tagaktive und flugunfähige Insekten von der Vegetation abgesammelt (DIETZ & KIEFER 2014). Die Art ist aber auch an Waldrändern, in Streuobstwiesen und in strukturreichem Offenland wie Wiesen und Viehweiden anzutreffen (HEINZE 1998; SMITH & RACEY 2008). Es werden bis zu sechs Teiljagdgebiete von 2 - 10 ha Größe intensiver bejagt (DIETZ & KIEFER 2014).

Flugverhalten und Transferflüge

Das Flugverhalten ist typisch für Fledermäuse, die ihre Beute von Blättern aufsammeln: der Flug ist sehr manövrierfähig und auf engstem Raum ist es der Fransenfledermaus möglich, sehr langsam zu fliegen und auch zu rütteln. Fransenfledermäuse jagen sehr strukturgebunden, auch auf Transferflügen orientieren sie sich an Leitstrukturen und meiden dabei, wie alle Myotis-Arten, beleuchtete Bereiche (BRINKMANN et al. 2012). Die Entfernung zwischen Quartieren und Jagdhabitaten liegt meist bei nur 2 bis 4 km (SIEMERS et al. 1999; FIEDLER et al. 2004).

Migrationsverhalten

Die Fransenfledermaus ist relativ ortstreu, zwischen Sommer- und Winterquartieren werden meist nur Distanzen von ca. 40 km zurückgelegt. Es gibt auch einzelne Nachweise von längeren Überflügen um die 300 km (DIETZ & KIEFER 2014).

Schutzmaßnahmen

Die Fransenfledermaus nutzt das gesamte Spektrum an Quartieren, Wochenstuben sind sowohl in Gebäuden als auch Bäumen und in allen Höhenlagen bekannt und im Winter werden Stollen und Höhlen aufgesucht. Es ist daher davon auszugehen, dass sowohl Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation im Wald als auch in Gebäuden, sowie die Aufwertung von Höhlen und Stollen geeignete Schutzmaßnahmen für die Fransenfledermaus darstellen. Vor allem dem Sichern von Wochenstubenquartierbereichen in Wäldern kommt eine wichtige Bedeutung zu, wobei aufgrund der zahlreichen Quartierwechsel wenigstens 50 Quartiere im Umfeld von maximal 1 km gesichert werden sollten. Auch bezüglich ihrer Jagdhabitate ist sie generalistisch und jagt in strukturreichen Wäldern wie auch im Offenland, hier auch häufig in Streuobstwiesen. Strukturfördernde Maßnahmen sind daher sowohl im Wald als auch im Offenland im Umkreis von maximal bis zu 4 km um Wochenstubenquartiere förderlich für die Art. Ähnlich wie bei der Bechsteinfledermaus kommt der Förderung von Streuobstwiesen für die Art eine besondere Bedeutung zu, da diese neben der Jagdhabitatsfunktion auch für den Quartierverbund wichtig sein können. Als strukturgebunden fliegende Art sind zudem Maßnahmen zur Verbesserung der Verbundsituation, vor allem auch zwischen Wald- und Offenlandhabitaten im Umfeld um die Quartiere ein wichtiger Baustein zum Schutz der Fransenfledermaus.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien bzw. die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen

ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha), die auch von Wochenstuben der Fransenfledermaus gerne genutzt werden (SIEMERS et al. 1999; MESCHEDE & HAGER 2004). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Fransenfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Einrichtung von Waldrefugien und Dauerwaldbewirtschaftung in Laub-, Mischwald- und naturnahen Nadelwaldbeständen aller Höhenstufen (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden, vor allem hinter Verkleidung an Fassaden und Dächern
- Vermeidung der Beleuchtung bekannter Quartiere

Maßnahmen im Umfeld um Quartierzentren

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)
    - Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Förderung von Laubbaumarten/Waldumbau
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze
- Erhalt und Pflanzung von Strukturbäumen im Offenland
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen
- Anlegen von Tümpel, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen:

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Fransenfledermaus:

20 ha Waldrefugium oder Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstuben und in weiteren geeigneten Gebieten

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 2 km um die Kerngebiete, auch im Offenland möglich. Offenlandflächen müssen durch Leitstrukturen an den Wald angebunden sein.

6.2.14 Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*)

Verbreitung

Die Brandtfledermaus ist eine seltene Art, kommt in Deutschland aber flächendeckend vor (HÄUßLER 2003a). In Baden-Württemberg sind aktuelle nur wenige Wochenstuben, vorwiegend am mittleren Oberrhein, bekannt. Die Existenz weiterer Wochenstuben ist wahrscheinlich.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstubenquartiere sind sowohl in Gebäuden, z.B. auf Dachböden und im Zwischendachbereich, als auch in Bäumen bekannt. Hier werden besonders gerne Spaltenquartiere, z.B. in aufgerissenen Baumstämmen besetzt. Zum Teil werden von einer Wochenstubengesellschaft sowohl Gebäude- als auch Baumquartiere genutzt (DENSE & RAHMEL 2002; OHLENDORF et al. 2002; BRINKMANN et al. 2010). Quartiere werden wie bei anderen baumbewohnenden Arten regelmäßig gewechselt.

Winterquartiere

Wie die meisten Arten der Gattung *Myotis* bevorzugt die Brandtfledermaus Quartiere wie Felsenhöhlen und Bergwerkstollen zur Überwinterung (OHLENDORF et al. 2002; KRAUS 2004).

Jagdhabitate

Brandtfledermäuse nutzen bis zu 13 Teiljagdhabitate von 1 – 4 ha Größe, bevorzugt in feuchten, strukturreichen Laubwäldern, aber auch in trockeneren Kiefer- und Fichtenforsten. Gewässerufer mit Gehölzrandstreifen und naturnahe Waldränder werden ebenfalls zur Jagd genutzt. Die Entfernung von Wochenstubenquartier und Jagdgebieten liegt bei ca. 4 km, kann aber auch 10 km betragen (DENSE & RAHMEL 2002; BRINKMANN et al. 2010; LUSTIG 2010).

Flugverhalten und Transferflüge

Der Flug über Gewässern oder entlang deren Begleitvegetation oder in lichten Au- und Hallenwäldern ist sehr wendig mit einer variablen Flughöhe nah am Boden oder im Baumkronenbereich. Auch der offene Luftraum wird genutzt; hier zeigen Brandtfledermäuse einen wellenartigen Auf- und Abwärtsflug. Transferflüge folgen im Offenland Leitstrukturen wie Hecken oder Bachläufen (DIETZ & KIEFER 2014).

Migrationsverhalten

Brandtfledermäuse wandern zwischen ihren Sommer- und Winterquartieren. Im Flachland können dabei zwischen 100 und 300 km zurückgelegt werden. Es gibt aber auch ortstreue Populationen, sofern es geeignete Winterquartiere in der Nähe der Sommerquartiere gibt (DIETZ & KIEFER 2014).

Schutzmaßnahmen

Die Brandtfledermaus nutzt gerne Baumquartiere in geschlossenen Wäldern, weswegen sie von den verschiedenen Waldmaßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation profitiert. Aber auch Gebäudequartiere der Art sind bekannt, so dass auch Maßnahmen an Gebäuden im Umfeld bekannter Quartiere, möglichst in Waldnähe, eine sinnvolle Maßnahme darstellen. Da einige Kolonien beide Quartiertypen nutzen, können Waldmaßnahmen zur Verbesserung des Baumquartierpotentials besonders auch im nahen Umkreis von ca. 1 km um Gebäudequartiere ihre Wirkung entfalten. Ähnlich wie bei anderen Waldarten sollte in Quartierzentren eine minimale Quartierdichte von 50 Quartieren im Umfeld von max. bis zu 1 km angestrebt werden. Eine besondere Bedeutung kommt dem Schutz der Wochenstubenquartierbereiche in Wäldern zu. Die Jagdhabitate befinden sich häufig im Wald, aber auch im strukturreichen Offenland. Strukturfördernde Maßnahmen eignen sich daher sowohl im Wald als auch im Offenland im Umkreis von bis zu 10 km um Quartiere der Brandtfledermaus. Aufgrund der Vorliebe für Gewässer und feuchte Wälder ist die Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen besonders förderlich für die Art. Aufgrund relativ langer Transferstrecken stellt auch die Förderung der Verbundsituation durch Leitlinien und Querungshilfen eine wichtige Habitatmaßnahme für die Brandtfledermaus dar. Zudem überwintert sie typischerweise in Höhlen und Stollen, so dass auch die Aufwertung dieser Winterquartiere eine wichtige Schutzmaßnahme darstellt.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien oder die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha), die auch von Wochenstuben der Brandtfledermaus häufig genutzt werden (DENSE & RAHMEL 2002; OHLENDORF et al. 2002). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Brandtfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Einrichtung von Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung, vor allem in Laub- und Mischwäldern tiefer bis mittlerer Höhenstufen (auch CEF)
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren an Gebäuden im Bereich bekannter Quartiere, vor allem Spaltenquartiere hinter Fassaden oder im Zwischendachbereich
- Vermeidung der Beleuchtung von Quartieren
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Maßnahmen im Quartierumfeld

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)

- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Förderung von Laubbaumarten, Waldumbau
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Pflege und Neuanlage von Feldhecken und Feldgehölzen
- Neuanlage und Pflege von halboffenen Weidelandschaften und Streuobstwiesen
- Schaffen von Refugialflächen
- Anlage von Tümpeln und Gewässern, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche im Wald und im strukturreichen Offenland
- Erhalt und Wiederherstellung von Ufervegetation und Auwaldbereichen
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen

- Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Brandtfledermaus:

20 ha Waldrefugium oder Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstuben und in weiteren geeigneten Gebieten

Erhalt und Aufwertung von bekannten Gebäudequartieren bei gebäude-bewohnenden Kolonien, im Rahmen eines AHP

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 5 km um die Korngebiete, auch im Offenland möglich. Offenlandflächen müssen durch Leitstrukturen an den Wald angebunden sein.

6.2.15 Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Verbreitung

Die Wasserfledermaus gehört zu den häufigen Arten in Deutschland und kommt nahezu in allen Naturräumen flächendeckend vor. In Baden-Württemberg sind von der Wasserfledermaus verhältnismäßig wenige Wochenstuben bekannt, vor allem im Bereich des Oberrheins und des Bodensees. Es ist damit zu rechnen, dass es noch viele unbekannte Wochenstuben im gesamten Verbreitungsgebiet in Baden-Württemberg gibt.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Wochenstuben der Wasserfledermaus befinden sich meist in Baumhöhlen und Fledermauskästen, und z.T. auch in Bauwerken wie Brücken. Es werden vorwiegend Quartiere in Entfernung von maximal 2,5 km von Gewässern bezogen (KRETSCHMER 2001; GEIGER & RUDOLPH 2004). Fäulnis- und Spechthöhlen in Eichen und Buchen werden bevorzugt genutzt (BOONMAN 2000; HOLTHAUSEN & PLEINES 2001). Wie auch andere baumbewohnende Arten wechseln Wasserfledermäuse sehr häufig ihr Quartier und sind daher auf eine hohe Quartierdichte im Wochenstubenzentrum angewiesen (KAPFER et al. 2008). Wochenstuben bestehen aus etwa 20 bis 50 Tieren. Einzelquartiere von Männchen wurden auch schon in

Tunneln, Stollen oder Bachverrohrungen entdeckt. Gelegentlich schließen sich auch die Männchen zu größeren Gruppen in Quartieren zusammen. Zur Paarung werden Fledermausnistkästen und auch Schwärmquartiere genutzt, die von vielen Tieren aus Entfernungen bis 50 km angeflogen werden (PARSONS & JONES 2003; GROSCHE 2005).

Winterquartiere

Als Winterquartiere dienen Höhlen, Stollen und Felsenkeller mit hoher Luftfeuchtigkeit und in Einzelfällen auch Baumquartiere (KALLASCH & LEHNERT 1995; GEIGER & RUDOLPH 2004; DIETZ et al. 2007; BORKENHAGEN 2011).

Jagdhabitate

Bevorzugt werden Jagdgebiete an vegetationsfreien Gewässern mit niedriger oder keiner Fließbewegung. Von einzelnen Tieren werden auch Wälder, Parks oder Streuobstwiesen zur Jagd aufgesucht. Die Art nutzt mehrere Teiljagdgebiete (ARNOLD 1999; KRETSCHMER 2001; PARSONS & JONES 2003; DIETZ & KIEFER 2014).

Flugverhalten und Transferflüge

Wie alle Arten der Gattung *Myotis* meiden Wasserfledermäuse auf Transferstrecken beleuchtete Bereiche. Die Jagdgebiete werden über festgelegte Flugrouten entlang von Landschaftsstrukturen wie Bachläufe und Hecken erreicht. Die traditionell genutzten Hauptjagdgebiete sind oftmals weit vom Quartier entfernt; Entfernungen von bis zu 22 km sind belegt (ARNOLD 1999; GEIGER & RUDOLPH 2004; DIETZ et al. 2007; DIETZ & SIMON 2008). Wasserfledermäuse fliegen in geringen Höhen an Strukturen oder über Freiflächen und häufig direkt über dem Wasser, wo sie frisch geschlüpfte Insekten direkt von der Wasseroberfläche abfangen können (KRETSCHMER 2001). Kernjagdgebiete können zwischen 0,1 und 7,5 ha groß sein (DIETZ et al. 2007).

Migrationsverhalten

Die Wasserfledermaus kann zwischen Sommer- und Winterquartieren mittellange Strecken bis 150 km zurücklegen (DIETZ et al. 2016). In Baden-Württemberg dürften die Distanzen aufgrund der Nähe zum Bergland und damit zu Winterquartiermöglichkeiten eher geringer sein.

Schutzmaßnahmen

Die Wasserfledermaus ist vor allem in Baumquartieren anzutreffen und profitiert daher in erster Linie von Waldmaßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation. Dabei sollte vor allem in bekannten Wochenstubenquartierzentren eine hohe Quartierdichte (ca. 50 Quartiere im Umkreis von wenigen 100 m) auf lange Sicht gesichert werden, aber auch generell kann die Verbesserung der Quartiersituation vor allem in gewässernahen Wäldern eine positive Wirkung auf die Wasserfledermaus zeigen. Zur Überwinterung werden Höhlen und Stollen genutzt, weswegen für die Art auch die Aufwertung dieser Winterquartiere eine wichtige Schutzmaßnahme darstellt. Als Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatsituation bieten sich vor allem Maßnahmen im Bereich von Gewässern und uferbegleitender Vegetation an, da die Art bevorzugt an und über Gewässern jagt. So kann die Art auch von der Neuanlage von Tümpeln und Rückhalteräumen profitieren. Aufgrund häufig weiter Transferflüge ist zudem die Verbesserung der Verbundsituation eine bedeutende Schutzmaßnahme für die Wasserfledermaus.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignet sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien oder die Dauerwaldbewirtschaftung, um

langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha), die von Wochenstuben der Wasserfledermaus sehr gut angenommen werden (ZAHN & HAMMER 2016). Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Besiedlung in der Regel nur schleppend verläuft, wenn in den Gebieten noch keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden sind (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb nachgewiesener Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m empfiehlt es sich generell auf die Errichtung von WEA zu verzichten (HURST et al. 2016a).

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Wasserfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Einrichtung von Waldrefugien oder Dauerwaldbewirtschaftung, vor allem in gewässernahen Wäldern tiefer bis mittlerer Höhenstufen (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Maßnahmen im Quartierumfeld

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Förderung von Laubbaumarten, Waldumbau
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder
- Pflege und Neuanlage von Feldhecken und Feldgehölzen
- Anlage von Tümpeln und Gewässern, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche im Wald und im strukturreichen Offenland
- Erhalt und Wiederherstellung von uferbegleitender Vegetation und Auwaldbereichen
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen

- Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Wasserfledermaus:

20 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstubenquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 2 km um die Kerngebiete, im Wald oder am Ufer von Gewässern

6.2.16 Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

Verbreitung

Aus nahezu ganz Deutschland sind Vorkommen der Bechsteinfledermaus bekannt (DIETZ et al. 2007), wenngleich sie nur inselartig vorkommt. Die Verbreitungsschwerpunkte liegen in tiefer gelegenen, waldreichen Regionen Mittel- und Süddeutschlands. Auch in Baden-Württemberg sind vor allem im Bereich des Oberrheins zahlreiche Wochenstuben der Bechsteinfledermaus bekannt.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Die Bechsteinfledermaus ist eine typische Waldfledermaus und bezieht somit auch fast ausschließlich in Bäumen ihre Quartiere z.B. in Spechthöhlen. Nistkästen werden ebenfalls gelegentlich genutzt. Die Männchen schlafen einzeln oder in kleinen Gruppen. Weibchen wechseln während der Jungenaufzucht die Quartiere nach wenigen Tagen, z.T. spaltet sich auch der Wochenstubenverband zeitweise in mehrere kleine Gruppen auf (KERTH & KÖNIG 1999). Deshalb sind Bechsteinfledermäuse auf ein großes Angebot an Quartieren im engen räumlichen Verbund angewiesen (KERTH 1998; STECK & BRINKMANN 2015; DIETZ & KRANNICH 2019). Auf einer Fläche von ca. 40 ha kann eine Wochenstube im Laufe eines Sommers bis zu 50 verschiedene Quartiere nutzen (DIETZ & KIEFER 2014). Wochenstuben bestehen aus 10 bis 50 Tieren.

Winterquartiere

Winterquartiere befinden sich überwiegend in Untertagequartieren. Nachgewiesen wurden bisher nur Einzelquartiere und wenige mit mehreren Tieren (RUDOLPH et al. 2004a; KUGELSCHAFTER 2011; STECK & BRINKMANN 2015). Es gibt jedoch auch Winterfunde aus Einzelquartieren in Bäumen, was vermuten lässt, dass zumindest ein Teil der Bechsteinfledermäuse auch in Bäumen überwintert (BAAGØE 2001b).

Jagdhabitate

Die Bechsteinfledermaus zählt zu den am stärksten an den Lebensraum Wald gebundenen einheimischen Fledermausarten und jagt damit auch vorwiegend im Wald. Strukturreiche und unterholzarme Bestände werden bevorzugt. Saisonal werden in Südwestdeutschland Obstwiesen zur Jagd aufgesucht, wo sich gerade im Spätsommer viele Insekten an reifem oder faulendem Obst aufhalten (DIETZ et al. 2013b; STECK & BRINKMANN 2015). Waldgebiete in Verbindung mit einer strukturreichen Kulturlandschaft sind für die Bechsteinfledermaus daher von besonderer Bedeutung (SCHLAPP 1990; KERTH 1998; MESCHEDE & HELLER 2000). Es werden bis zu 9 wenige ha große Kernjagdhabitate, die in der Regel nur maximal 1 -2 km vom Quartier entfernt liegen, individuell genutzt (FITZSIMMONS et al. 2002; STEINHAUSER 2002; STECK & BRINKMANN 2013).

Flugverhalten und Transferflüge

Außerhalb von Wäldern gelegene Jagdgebiete werden über traditionell genutzte Flugrouten entlang linearer Landschaftselemente wie z.B. Hecken erreicht (STECK & BRINKMANN 2015). Die Bechsteinfledermaus jagt nahe am Boden oder dicht an der Vegetation, wobei sie ihre Beute häufig im Rüttelflug von Blättern oder vom Boden aus der Laubstreu aufsammelt (GÜTTINGER & BURKHARD 2013; WOLZ 2013).

Migrationsverhalten

Die Bechsteinfledermaus ist eine sehr ortstreue Art, die meist in der Nähe der Sommerquartiere überwintert. Im nördlichen Baden-Württemberg wurden saisonale Überflüge eines beringten Weibchens von 30 km beobachtet (ARNOLD, pers. Mitt.). Überflüge über 100 km sind nicht bekannt.

Schutzmaßnahmen

Entscheidend für die Bechsteinfledermaus sind der Erhalt und die Entwicklung eines hohen Quartierpotentials im Bereich der Quartierzentren. Die Bechsteinfledermaus wird fast ausschließlich in Baumhöhlen nachgewiesen, wobei sie eine typische Art der Eichenwälder ist und daher besonders von der Sicherung von Alteichen und der Förderung der Eichenverjüngung profitiert. An Buchenwaldstandorten ist die Ausweisung von Waldrefugien die zielführendste Maßnahme. In bekannten Quartierzentren der Bechsteinfledermaus sollte wenigstens ein Kernbereich von 5 ha mit mindestens 10 Höhlenbäumen/ ha naturnah bewirtschaftet bzw. als Waldrefugium ausgewiesen werden (STECK & BRINKMANN 2015), um eine gute Quartiersitutation zu erhalten bzw. herzustellen. Für eine langfristig gesicherte hohe Habitateignung sollten außerdem weitere Bestände mit Entwicklungspotential im Quartierbereich gesichert werden, um die Entstehung eines Waldmosaiks mit verschiedenen Entwicklungsstadien zu fördern. Für die Bechsteinfledermaus als kleinräumig jagende Art ist außerdem eine hohe Habitatqualität im Umfeld um die Quartierstandorte ein wichtiger Habitatfaktor. Vor allem im Spätsommer ist die Art zudem häufig in Streuobstwiesen anzutreffen. Der Pflege und Neuanlage von Streuobstwiesen im Umfeld von bis zu 2 km um Wochenstubenquartiere kommt daher ebenfalls eine besondere Bedeutung zum Schutz der Art zu. Da die Bechsteinfledermaus gerne auch für längere Zeit in den Kronen mächtiger Einzelbäume jagt, ist auch die Sicherung von Strukturbäumen sowohl im Wald als auch im Offenland eine geeignete Schutzmaßnahme. Für die sehr strukturgebunden fliegende Art ist zudem eine gute Anbindung von Offenlandbiotopen an den Wald durch Leitlinien und Querungshilfen von großer Bedeutung. Die Überwinterung findet in Höhlen und Stollen statt, weswegen auch die Aufwertung der Winterquartiere eine wichtige Schutzmaßnahme darstellt.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignen sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien und die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um das bis zu 5-fache größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha). Wochenstuben der Bechsteinfledermaus nehmen Kästen an, allerdings muss berücksichtigt werden, dass in Gebieten, in denen zuvor keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden waren, viel Zeit vergehen kann, bis diese Quartiermöglichkeit entdeckt wird (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb bekannter Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m sollte daher generell auf die Errichtung von WEA verzichtet werden (HURST et al. 2016a). Aufgrund ihrer kleinräumigen Jagdweise können zudem auch essentielle Jagdhabitate der Bechsteinfledermaus durch den Bau von WEA beeinträchtigt werden. Auch hier gilt, dass in der Regel auf den Bau von WEA im Bereich essentieller Jagdhabitate verzichtet werden sollte. Der vorgezogene Ausgleich ist hier nur eingeschränkt möglich, da die Entwicklung geeigneter Jagdhabitate bzw. eine erhebliche Verbesserung der Jagdhabitatsqualität im Wald z.B. durch Nutzungsverzicht in der Regel nicht unter einem Zeitraum

von zehn bis zwanzig Jahren möglich ist. Ein relativ schneller Effekt könnte am ehesten durch die Aufwertung von Waldrändern sowie Offenlandmaßnahmen wie die Pflanzung bzw. Aufwertung von Hecken oder Streuobstwiesen erreicht werden. Hier sollte im Einzelfall durch Raumnutzungsanalysen sichergestellt werden, dass die positive Wirkung solcher Maßnahmen für die Kolonie wahrscheinlich ist.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Bechsteinfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren:

- Einrichten von Waldrefugien bzw. naturnahe Bewirtschaftung in Laub- und Mischwäldern mit hohem Kronenschlussgrad (mindestens 80 %) in tiefen und mittleren Höhenlagen (auch CEF)
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Maßnahmen im Umfeld um die Quartierzentren

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Waldumbau, Förderung von Laubbaumarten
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen strukturreicher Waldränder (ggf. CEF)
- Neuanlage und Pflege von Streuobstwiesen und naturnahen Weidelandschaften (ggf. CEF)
- Schaffen von Refugialflächen
- Neuanlage und Pflege artenreicher Hecken und Feldgehölze (ggf. CEF)
- Sicherung von Strukturbäumen im Offenland
- Anlegen von Tümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Bereiche
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung, insbesondere Schaffen eines Habitatverbunds zwischen Wald und Offenland durch durchgehende Leitlinien und geeignete Querungshilfen

Sonstige Maßnahmen:

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Bechsteinfledermaus:

30 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstubenquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 10 ha im Umfeld von bis zu 2 km um die Kerngebiete, auch im Offenland möglich. Offenlandflächen müssen durch Leitstrukturen an den Wald angebunden sein.

6.2.17 Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)

Verbreitung

Das Braune Langohr ist in ganz Deutschland in waldreichen Regionen verbreitet (DIETZ et al. 2007). Sowohl Tieflagen als auch Hochlagen der Mittelgebirge werden genutzt, dabei kommen Wochenstuben bis zu 1000m ü. NN vor (BRAUN & HÄUßLER 2003a; SACHTELEBEN et al. 2004a). Bekannte Wochenstubenquartiere befinden sich in großer Zahl im nördlichen Baden-Württemberg, am nördlichen Oberrhein, sowie den Neckar-Tauber-Gäuplatten.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Baumquartiere finden sich hinter Rindenschuppen, sowie in Specht- und Fäulnishöhlen, aber auch Nistkästen werden angenommen (HEISE & SCHMIDT 1988; KRANNICH 2009). Gebäudequartiere werden ebenfalls genutzt, hier vor allem Spalten hinter Ziegeln und Balken im Dachstuhl (DIETZ et al. 2007). Im Gegensatz zu anderen Arten nutzen Braune Langohren auch Quartiere in Bodennähe und Quartiere mit von Laub oder Ästen verdeckten Einfluglöchern (BRAUN & HÄUßLER 2003a). Die Wochenstubenverbände haben oft eine kleine Größe von nur zehn oder weniger Individuen. Baumbewohnende Kolonien wechseln alle paar Tage das Quartier, wobei in einem Sommer von einem Quartierbedarf von ca. 20 Quartieren auf einer Waldfläche von 20 ha oder mehr gerechnet werden kann (KRANNICH 2009).

Winterquartiere

Als Winterquartiere dienen in erster Linie Keller, Höhlen, Bunker, es gibt aber auch vereinzelte Winternachweise aus Erdbauten anderer Tiere sowie Baumhöhlen (GEBHARD 1996; SACHTELEBEN et al. 2004a; HAENSEL & RACKOW 2010).

Jagdhabitate

Das Braune Langohr ist eine Waldfledermaus und nutzt Laub- und Nadelwälder, aber auch Obstwiesen, Baumgruppen und Hecken und in wenigen Fällen strukturreiche Parks im Siedlungsraum. Meist liegen die Jagdgebiete nahe an den Quartieren und sind nur wenige ha groß (FUHRMANN 1991; ARNOLD 1999; JABERG & GUISAN 2001; HURST et al. 2019).

Flugverhalten und Transferflüge

Das Braune Langohr fliegt strukturgebunden, häufig verlässt es erst in der späten Dämmerung das Quartier (FUHRMANN 1991; BRINKMANN et al. 2012). Es jagt sehr dicht an der Vegetation und kann im Rüttelflug Insekten von Blättern aufsammeln. Zwischen Quartieren und Jagdgebieten werden in der Regel nur geringe Distanzen zwischen wenigen 100 m und maximal 2 km zurückgelegt (EICHSTÄDT 1995; ARNOLD 1999; HURST et al. 2019).

Migrationsverhalten

Das braune Langohr ist eine sehr ortstreue Art, zwischen Sommer- und Winterquartier werden meist nur wenige Kilometer zurückgelegt (BRAUN & HÄUßLER 2003a; DIETZ et al. 2007).

Schutzmaßnahmen

Das Braune Langohr bewohnt in Baden-Württemberg sowohl Baum- als auch Gebäudequartiere sowohl in tieferen als auch höheren Lagen. Sowohl Maßnahmen zur Verbesserung der Quartiersituation an Gebäuden als auch im Wald sind daher für das Braune Langohr geeignet. Vor allem der Sicherung der bekannten Wochenstubenquartierbereiche in Wäldern kommt eine hohe Bedeutung zu, wobei aufgrund der häufigen Quartierwechsel

ähnlich wie bei der Bechsteinfledermaus der Schutz von wenigstens 50 Quartierbäumen auf 5 ha Wald angestrebt werden sollte. Bei Gebäude-Quartieren, vor allem Kirchen, ist besonders darauf zu achten, dass sie nicht durch Beleuchtung in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Außerdem profitiert das Braune Langohr auch von der Aufwertung von Höhlen und Stollen. Das Braune Langohr nutzt zudem verschiedene Jagdhabitate sowohl im Wald als auch im Offenland. Aufgrund seiner vegetationsnahen Flug- und Jagdweise profitiert es besonders von einer strukturreichen Umgebung und einer guten Anbindung von Offenlandhabitaten an den Wald. Auch die Aufwertung von Streuobstwiesen stellte eine Maßnahme dar, von der das Braune Langohr in der Regel profitiert. Auch Einzelbäume werden bejagt, weswegen auch der Sicherung von Strukturbäumen mit starken Kronen eine Bedeutung zukommt. Aufgrund des häufigen Vorkommens in den Nadelwäldern der hohen Schwarzwaldlagen sind besonders auch Maßnahmen zur Verbesserung der Struktur- und Artenvielfalt in diesen Wäldern wichtig. Da das Braune Langohr in der engen Wochenstubenzeit sehr kleinräumig jagt, sollten Maßnahmen zur Verbesserung der Jagdhabitatssituation im nahen Umfeld von bis zu 1,5 km um Wochenstubenquartiere stattfinden.

Als CEF-Maßnahme für die Verluste von Wochenstuben- oder Paarungsquartieren eignen sich vor allem die Ausweisung von Waldrefugien oder die Dauerwaldbewirtschaftung, um langfristig das Quartierpotential in den Ausgleichsflächen zu erhöhen. Je nach Quartierpotential innerhalb der Eingriffsfläche sollten dazu um ein bis zu 5-faches größere Ausgleichsflächen ausgewiesen werden (HURST et al. 2016a). Ggf. kann die Quartierentwicklung durch die Ringelung von Einzelbäumen beschleunigt werden. Alternativ können Habitatbaumgruppen ausgewiesen werden. Gerade in den Nadelwäldern der oberen Schwarzwaldlagen ist ggf. auch auf Teilflächen die Erhöhung des Laubbaumanteils bzw. ein Waldumbau anzustreben. Als kurzfristiger Ausgleich können Kästen aufgehängt werden (mindestens 10 Kästen/ha). Wochenstuben des Braunen Langohrs nehmen Kästen in der Regel gut an, allerdings muss berücksichtigt werden, dass in Gebieten, in denen zuvor keine Kästen (auch Vogelkästen) vorhanden waren, viel Zeit vergehen kann, bis diese Quartiermöglichkeit entdeckt wird (ZAHN & HAMMER 2016). Innerhalb bekannter Quartierzentren und in einem Pufferbereich von 200 m sollte daher generell auf die Errichtung von WEA verzichtet werden (HURST et al. 2016a). Aufgrund ihrer kleinräumigen Jagdweise können zudem auch essentielle Jagdhabitate des Braunen Langohrs durch den Bau von WEA beeinträchtigt werden. Auch hier gilt wie bei der Bechsteinfledermaus, dass in der Regel auf den Bau von WEA im Bereich essentieller Jagdhabitate verzichtet werden sollte. Der vorgezogene Ausgleich ist hier nur eingeschränkt möglich, da die Entwicklung geeigneter Jagdhabitate bzw. eine erhebliche Verbesserung der Jagdhabitatsqualität im Wald z.B. durch Nutzungsverzicht in der Regel nicht unter einem Zeitraum von zehn bis zwanzig Jahren möglich ist. Ein relativ schneller Effekt könnte am ehesten durch die Aufwertung von Waldrändern sowie Offenlandmaßnahmen wie die Pflanzung bzw. Aufwertung von Hecken oder Streuobstwiesen im Umfeld von bis zu 1,5 km um die Wochenstuben erreicht werden. Hier sollte im Einzelfall durch Raumnutzungsanalysen sichergestellt werden, dass die positive Wirkung solcher Maßnahmen für die betroffene Kolonie wahrscheinlich ist.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung des Braunen Langohrs geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren:

- Einrichten von Waldrefugien bzw. naturnahe Bewirtschaftung in Laub-, Misch-und naturnahen Nadelwäldern in allen Höhenlagen(auch CEF)

- Schaffen von Quartieren durch Ringelung (auch CEF)
- Erhalt und Neuschaffung von Quartieren in Gebäuden, vor allem im Bereich von Dachböden
- Vermeidung der Beleuchtung bekannter Quartiere (v.a. in Kirchen)

Maßnahmen im Umfeld um Quartierzentren

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen (auch CEF)
- Aufhängen von Fledermausnisthilfen (CEF-Maßnahme in Verbindung mit langfristigen Maßnahmen zur Schaffung von Baumquartieren)
- Waldumbau, Förderung von Laubbaumarten, dabei aber Erhalt von Habitatbäumen(auch CEF)
- Erhalt der Altersklassenstruktur in Buchenwäldern
- Förderung von Nebenbaumarten
- Schaffen struktur- und blütenreicher Waldränder (ggf. CEF)
- Neuanlage und Pflege von Streuobstwiesen und naturnahen Weidelandschaften (ggf. CEF)
- Schaffen von Refugialflächen
- Neuanlage und Pflege arten- und blütenreicher Hecken und Feldgehölze (ggf. CEF)
- Sicherung von Strukturbäumen im Offenland
- Anlegen von Tümpeln, Wiedervernässung trocken gelegter Bereiche
- Naturnahe Gestaltung von Parks und Grünflächen
- Schaffen eines Habitatverbunds zwischen Wald und Offenland durch durchgehende Leitlinien und geeignete Querungshilfen sowie Dunkelkorridore

Sonstige Maßnahmen

- Verschiedene Maßnahmen zur Aufwertung von Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie des Braunen Langohrs

20 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Umkreis von 1 km

Bei gebäudebewohnenden Kolonien Erhalt und Aufwertung der Gebäudequartiere im Rahmen eines AHP

Aufwertung von Jagdgebieten auf weiteren 20 ha im Umfeld von bis zu 2 km um die Wochenstubengebiete, auch im Offenland möglich. Offenlandflächen müssen durch Leitstrukturen an den Wald angebunden sein.

6.2.18 Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*)

Verbreitung

Die Nymphenfledermaus wurde erst im Jahr 2001 als eigene Art beschrieben (HELVERSEN et al. 2001), daher ist die Kenntnis über ihre Verbreitung noch lückenhaft. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sie in Deutschland zu den seltenen Arten zählt. In Deutschland wurde die Art erstmals im Jahr 2005 in den badischen Rheinauen (Baden-Württemberg) nach-

gewiesen (BRINKMANN & NIERMANN 2007). Weitere Nachweise liegen aus Bayern, Thüringen, Hessen, Sachsen und Sachsen-Anhalt vor (NIERMANN et al. 2007; OHLENDORF & FUNKEL 2008; OHLENDORF 2009; PFEIFFER et al. 2015). In Baden-Württemberg sind derzeit nur vier Wochenstuben der Nymphenfledermaus bekannt: eine am mittleren Oberrhein, drei auf der Schwäbischen Alb.

Quartiernutzung

Sommerquartiere

Bekannte Wochenstuben der Nymphenfledermaus befinden sich fast ausschließlich in Spaltenquartieren oder kleinen Höhlen von Bäumen; Eichen werden dabei bevorzugt genutzt. Auch Einzelquartiere liegen meist in Rissen oder hinter der Borke von alten Eichen. Häufig lassen sich die Quartiere schwer lokalisieren, da sie meist in einer Höhe von 15 – 22 m im Kronenbereiche liegen (DIETZ & KIEFER 2014; BRINKMANN et al. 2015; KARST et al. 2015). Die Quartiere werden häufig über kurze Distanzen von ein paar 100 m gewechselt (DIETZ & DIETZ 2015).

Winterquartiere

Schwärmaktivität der Nymphenfledermaus vor Höhlen geben Hinweise auf die Überwinterung in Höhlen, einzelne Nachweise hiervon aus Frankreich und Sachsen-Anhalt vor (OHLENDORF 2009; LEHMANN & ENGEMANN 2011). Möglicherweise werden teilweise auch Baumquartiere zur Überwinterung genutzt (DIETZ & KIEFER 2014).

Jagdhabitate

Die Nymphenfledermaus hat relativ hohe Ansprüche an ihr Habitat, was zu ihrer lückigen Verbreitung beiträgt. Sie kommt hauptsächlich in altholzreichen, eher feuchten Wäldern, wie Hartholzauen, vor und jagt dort meist im Kronenbereich (DIETZ & KIEFER 2014). Damit gehört sie zu den typischen Waldfledermäusen. Des Weiteren nutzt sie Gewässer mit dichter Ufervegetation zum Jagen. Die Jagdgebiete befinden sich in der Regel im nahen Umfeld von bis zu 500 m, maximal bis zu 2 km, um die Quartiere (DIETZ & DIETZ 2015). Laut BRINKMANN et al. (2015) nutzt ein Individuum dieser Art bis zu acht Teiljagdgebiete mit einer durchschnittlichen Größe von in Summe insgesamt 98,5 ha.

Flugverhalten und Transferflüge

Auf Transferflügen ist die Art strukturgebunden und fliegt auch bei der Jagd gern in dichter Vegetation (BIEDERMANN et al. 2015).

Migrationsverhalten

Über das Migrationsverhalten der Nymphenfledermaus ist noch nichts bekannt.

Schutzmaßnahmen

Aufgrund ihrer Seltenheit und ihrer speziellen Habitatansprüche muss davon ausgegangen werden, dass die Nymphenfledermaus nur von spezifischen Habitatmaßnahmen innerhalb ihrer Verbreitungsgebiete profitiert. Idealerweise sollten für ein ausgewogenes Schutzkonzept die Habitatansprüche der wenigen bekannten Kolonien beispielsweise durch eine Raumnutzungstelemetrie noch genauer untersucht werden. Aufgrund der bisher bekannten Habitatansprüche ist davon auszugehen, dass vor allem strukturfördernde Maßnahmen in feuchten Laubwäldern, Auwaldbereichen und an Ufern im Umkreis von maximal bis zu 2 km um Wochenstubenvorkommen wichtige Schutzmaßnahmen für die Art darstellen. Vor allem der Erhalt und die Förderung von Alteichen sind bedeutend für eine verbesserte Quartiersituation. Eine besondere Bedeutung kommt dem Erhalt der bereits bekannten Quar-

tierzentren zu, in denen unbedingt durch sehr schonende Bewirtschaftung eine Quartierkontinuität gesichert werden muss (DIETZ & DIETZ 2015). Die Überwinterung findet vermutlich vor allem in Höhlen und Stollen statt, eine Aufwertung dieser Winterquartiere dient daher auch dem Schutz der Nymphenfledermaus. Da die Art sehr strukturgebunden fliegt, ist auch die Schaffung eines durchgehenden Netzes aus Leitlinien und die Anlage von Querungshilfen eine wichtige Schutzmaßnahme.

Aufgrund der Seltenheit von Wochenstubenvorkommen der Nymphenfledermaus und der sehr spezifischen Habitatansprüche ist davon auszugehen, dass ein Ausgleich von Beeinträchtigungen durch WEA-Projekte nicht möglich ist. Im Umfeld von 2 km um Wochenstubenvorkommen der Nymphenfledermaus sollte daher nach aller Möglichkeit auf die Errichtung von WEA verzichtet werden.

Im Einzelnen sind folgende Maßnahmen voraussichtlich gut bis sehr gut für den Schutz und die Förderung der Nymphenfledermaus geeignet:

Maßnahmen in Quartierzentren

- Nutzungsverzicht bzw. naturnahe Bewirtschaftung in feuchten Laubwaldbereichen, vor allem in Alteichenwäldern, insbesondere in den Wochenstubenquartierbereichen
- Erhaltung und Entwicklung von Eichenbeständen

Maßnahmen im Umfeld um Quartierzentren

- Sicherung von Habitatbäumen, Anwärtern und Strukturbäumen
- Förderung von Nebenbaumarten
- Anlage von Waldtümpeln, Wiedervernässung trockengelegter Waldbereiche
- Erhalt und Wiederherstellung von uferbegleitender Vegetation und Auwäldern
- Maßnahmen zur Habitatvernetzung

Sonstige Maßnahmen:

- Maßnahmen zur Aufwertung von Winterquartieren in Höhlen und Stollen

Maßnahmen für eine Kolonie der Nymphenfledermaus

40 ha Waldrefugium bzw. Dauerwald innerhalb eines zusammenhängenden Waldgebiets in einem Radius von 500 m um bekannte Wochenstubenquartiere und in weiteren geeigneten Gebieten

6.3 Expertenmodelle

6.3.1 Kleinabendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen)

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20 5 0	Laubmischwald Nadelwald sonstiges 0=Ausschlusskriterium
Gehölzfläche im Umkreis von 5 km	20 15 10 5	>= 51% 38-51% 25-38% <25%
Höhe ü. NN	20 15 10 5	0-450 450-600 600-750 750-900

Formel:

$$Gesamtpotential = 2 \times Habitattyp + 1 \times Gehölzfläche\ im\ Umfeld\ von\ 5\ km + 2 \times Höhe\ über\ NN$$

Kategorien:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 60 Punkte	61 - 80 Punkte	80 - 100

6.3.2 Abendsegler (Paarungs- und Wintervorkommen)

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20	Laubmischwald, Gehölze (Laub und Laubmisch)
	15	
	10	Wald
	5	Nadelwald, Nadelgehölze
	0	Sonstiges
Distanz zum Ufer von größeren Gewässern (m)	20	0-1000
	15	1000-5000
	10	5000-10000
	5	10000 - 20000
	0	>20000
Höhe ü NN	20	0-400
	5	400-600
	0	>600

Formel:

$$Gesamtpotential = 1 \times Habitattyp + 1 \times Distanz\ von\ Gewässern + 1 \times Höhe\ über\ NN$$

Kategorien:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 40 Punkte	41 - 49 Punkte	50 - 60

6.3.3 Rauhautfledermaus (Paarungs- und Wintervorkommen)

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20	Laub(misch)wald, Gehölze, Streuobst
	15	Gewässer, Feuchtgebiete
	10	Nadelwald, Grünland, Baumschulen, Weinbaugebiete, Gartenland
	5	Acker
	0	Sonstiges
Distanz zum Ufer von größeren Gewässern (m)	20	0-500
	15	500-1000
	10	1000-3000
	5	>3000
Distanz zu Gehölzstrukturen (m)	20	0-50
	15	50-100
	10	100-500
	5	500-1000
	0	>1000
Höhe ü NN	20	0-150
	15	150-250
	10	250-400
	5	400-500
	0	>500

Formel:

$$Gesamtpotential = 1 \times Habitattyp + 2 \times Distanz\ von\ Gewässern + 1 \times Distanz\ zu\ Gehölzstrukturen + 1 \times Höhe\ über\ NN$$

Kategorien:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 60 Punkte	61 - 79 Punkte	80 -100

6.3.4 Fransenfledermaus

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20	Laub(Misch)Wald
	15	Nadelwald, Streuobstwiesen
	10	Hecken, Baumreihen, Feldgehölze, Feuchtgebiete
	5	Grünland, Acker
	0	Sonstiges
Gehölzfläche im Umkreis von 1,5 km	20	>= 51%
	15	(40-51%)
	10	(25-40%)
	5	(15-25%)
Distanz zur Siedlung (m)	20	0-300
	15	300-500
	10	500-700
	5	>700

Formel:

$$Gesamtpotential = 1 \times Habitattyp + 1 \times Gehölzfläche\ im\ Umfeld\ von\ 1{,}5\ km + 1 \times Distanz\ zur\ Siedlung$$

Kategorien:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 29 Punkte	30 - 39 Punkte	40 - 60

6.3.5 Braunes Langohr

Ökologische/ Räumliche Faktoren	Wert	Parameter (aus ATKIS-Daten oder DGM)
Habitattyp	20 15 10 5 0	Laub(Misch)Wald, Nadelwald Streuobstwiesen Hecken, Baumreihen, Feldgehölze Sonstiges
Gehölzfläche im Umkreis von 1,5 km	20 15 10 5 0	>= 51% (40-51%) (25-40%) (15-25%) <15%

Formel:

$$Gesamtpotential = 1 \times Habitattyp + 1 \times Gehölzfläche\ im\ Umfeld\ von\ 1{,}5\ km$$

Kategorien:

Gesamtpotenzial		
Gering	Mittel	Hoch
0 – 29 Punkte	30 - 34Punkte	35 - 40