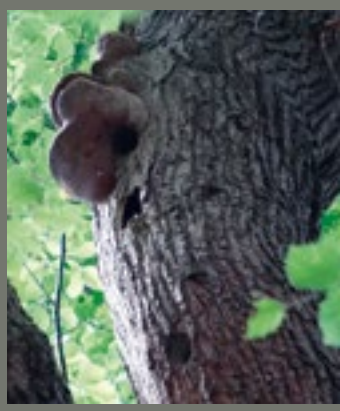
leben.natur.vielfalt
das Bundesprogramm

Die Bechsteinfledermaus

Myotis bechsteinii

– eine Leitart für den Waldnaturschutz

Handbuch für die Praxis



Markus Dietz und Axel Krannich
Naturpark Rhein-Taunus (Hrsg.)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

BfN Bundesamt für Naturschutz

Naturpark Rhein-Taunus

Bechsteinfledermaus

Herausgeber
Kommunaler Zweckverband Naturpark Rhein-Taunus
Träger: Rheingau-Taunus-Kreis und Stadt Wiesbaden
Veitenmühlweg 5
65510 Idstein
© Naturpark Rhein-Taunus

Projekt im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt
Förderung eines Kolonieverbundes der Bechsteinfledermaus
im europäischen Populationszentrum
– Entwicklung und Umsetzung von effizienten Schutzmaßnahmen zur Integration in die forstliche Bewirtschaftung (FKZ: 3513685105)

Projektleitung
Andreas Wennemann,
Geschäftsführer des Naturparks Rhein-Taunus

Projektsteuerungsgruppe/ Redaktion
Untere Naturschutzbehörde des Rheingau-Taunus Kreises:
Antje Schulz, Dr. Michael Berger
Umweltamt Wiesbaden: Rolf Hussing
Naturpark Rhein-Taunus: Andreas Wennemann,
Ramona Divivier, Kirstin Saufaus (Layout)
Hessen-Forst: Reinhold Worch

Wissenschaftliche Bearbeitung
Institut für Tierökologie und Naturbildung:
Dr. Markus Dietz, Axel Krannich, Lisa Höcker, Elena Krannich, Katja Rüth,
Kim Stey, Mona Strack, Alexander Weiß, Oliver Wild

Fördergeber
Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) sowie mit Mitteln der Stadt Wiesbaden und des Rheingau-Taunus-Kreises

Zitiervorschlag
Dietz, M. & Krannich, A. (2019): Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* – Eine Leitart für den Waldnaturschutz. Handbuch für die Praxis. Hrsg. Naturpark Rhein-Taunus

Dieser Leitfaden und die Musterformulare (im Word- bzw. Excelformat, individuell ausfüllbar) stehen auf der Projekt-Webseite unter www.bechsteinfledermaus.eu zum Download bereit.

Die Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*

– eine Leitart für den Waldnaturschutz

Handbuch für die Praxis

Markus Dietz und
Axel Krannich

Herausgeber
Naturpark Rhein-Taunus

Inhalt

Vorwort 12

Grußwort 13

Summary 14

Zusammenfassung 15

Einleitung 17

Ziel des Handbuchs 19

Teil I Fachliche Grundlagen 21

1. Fledermausschutz im Wald 22

Verpflichtung und gesetzlicher Schutz 22

Alt- und Totholzkonzepte, Naturschutzleitlinien 24

Fledermausschutz als Gemeinschaftsaufgabe 26

2. Die Bechsteinfledermaus – eine Leitart der sommergrünen Laubwälder 27

Verbreitung der Bechsteinfledermaus 27

Für den Wald gemacht: Körperbau und Echoortung 35

Vielfältig und reichhaltig – Beutespektrum und Energiebedarf 36

Lebenszyklus und Sozialstruktur 38

Laubwälder und Spechthöhlen 39

Winterschlaf 42

Gefährdung 43

Bechsteinfledermaus kompakt 47

3. Fledermausgemeinschaften in Wäldern 48

Kurzportraits von Waldfledermäusen 52

Fledermausgemeinschaften kompakt 56

4. Rechtliche Verpflichtungen 58

Artikel 6 der FFH-Richtlinie/ „Verschlechterungsverbot“ gemäß § 33 BNatSchG 58

Artikel 12 der FFH-Richtlinie/ artenschutzrechtliche Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG 59

Umwelthaftungsgesetz/ § 19 BNatSchG 62

Verpflichtungen durch internationale Abkommen 62

Gesetzlicher Schutz zusammengefasst 63

Teil II Von der Forschung zur Praxis 65

5. Projektgebiet Naturpark Rhein-Taunus 67

6. Akteure 69

7. Ziele 70

8. Identifikation der Koloniestandorte 71

Vorgehensweise 71

Ergebnisse der Koloniesuche 72

9. Quartierbäume und Waldstruktur 76

Spechthöhlen und Eichen bevorzugt 76

Geschlossene Bestände und hohes Baumhöhlenangebot 79

Nahrungsräume nahe zum Quartier 83

10. Verbreitungsbestimmende Faktoren und Ermittlung der Lebensraumeignung 84

Vorgehensweise 84

Ergebnisse 85

Bilanz der Lebensraumeignung im Projektgebiet 88

11. Planung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen 91

Vorgehensweise 91

Umsetzung 92

12. Kommunikation und Informationsvermittlung 99

Schlussfolgerungen für die Praxis 101

III

Teil III Fledermausschutz in der Praxis 103

13. Fledermausschutz im Wald 105

Waldbauverfahren mit Licht und Schatten, Zeit- und Raum-Kontinuität 105

Lokalisieren von Fledermauskolonien 110

Was leisten Habitateignungsmodelle? 112

Sicherung von Höhlenbäumen 113

Strukturbäume 124

Umgebungsschutz durch Sicherung von Begleitbäumen und Baumgruppen 126

Sensitivflächen 128

Waldrefugien 130

Eichen sichern 133

Eichenverjüngung 135

Mischbaumarten erhalten und fördern 138

Ökologische Anwärter 140

Waldränder 142

Waldalleen 144

Informationen zum Einsatz von Fledermauskästen 146

Informationen zur Holzernte 148

Was tun, wenn versehentlich Fledermäuse betroffen sind? 150

14. Fledermausschutz in der offenen Landschaft 151

Halboffene Weidelandschaften 152

Streuobstwiesen 155

Vernetzung von Teillebensräumen 157

Baumveteranen und Zukunftsbäume 161

15. Möglichkeiten der Finanzierung 163

Waldumbau und Vertragsnaturschutz 163

Umsetzung von Managementplänen (Natura 2000) und Biodiversitätsmaßnahmen 164

Ökokontomaßnahmen 164

Funktionale Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen 165

Einzelbäume, Methusalembäume, Baumpatenschaften 166

IV

Teil IV Anhang 169

16. Quellenverzeichnis 170

17. Abbildungsverzeichnis 179

18. Links zum Fledermausschutz 180

Wer hilft weiter? 180

Weiteres zum Fledermausschutz im Wald 181

19. Abkürzungsverzeichnis 182

20. Mustervorlagen 183

Vorwort

Mit diesem Praxishandbuch zum Schutz der Bechsteinfledermaus liegt erstmals ein fundiertes und zugleich praxisorientiertes Sammelwerk zum Schutz dieser Fledermausart vor. Es ist das hoch informative Produkt eines Projektes, welches im Rahmen des Bundesprogrammes Biologische Vielfalt von 2013 bis 2018 gefördert wurde: Das integrative Modellprojekt zum Schutz der Bechsteinfledermaus im Naturpark Rhein-Taunus.

Die Bechsteinfledermaus steht als Flaggschiffart stellvertretend für den Erhalt alter Waldökosysteme und weiterer waldgebundener Arten wie beispielsweise Mopsfledermaus, Wildkatze, Mittelspecht und Feuersalamander. Die Anzahl von Baumhöhlen, die Zusammensetzung von Baumarten, das Alter und die Geschlossenheit der Waldbestände sowie vertikale und horizontale Strukturen stellen wichtige Qualitätsmerkmale ihres Lebensraumes dar. Unmittelbaren Einfluss auf diese Merkmale nimmt die Forstwirtschaft, denn die Art der Waldbewirtschaftung entscheidet über die Waldstruktur und damit auch über die Lebensraumeignung für Tier- und Pflanzenarten.

Besonderheit des Projektes ist – daher der Begriff „integrativ“ – dass Maßnahmen zum Schutz der Bechsteinfledermaus unmittelbar mit Nutzergruppen wie Waldeigentümern und Forstleuten entwickelt und in die laufende Bewirtschaftung von Waldflächen eingebunden wurden. Es ist im Rahmen des Projektes gelungen gemeinsame Interessen zu identifizieren und ein Bewusstsein für die Bedeutung des Schutzes und Erhalts der Bechsteinfledermaus und ihres Lebensraumes zu schaffen. Die Bereitschaft zur Mitwirkung der zuständigen Revierleiterinnen und Revierleiter, Stakeholdern aus der Region sowie aus Politik und Praxis hat maßgeblich zum Erfolg des Projektes beigetragen.

Praktische Erfahrungen und Erkenntnisse von Akteuren der forstlichen Praxis sind ebenso in das Handbuch eingeflossen wie Informationen zur Biologie der Fledermausart. Durch konkrete Maßnahmenvorschläge und Handlungsempfehlungen wird anschaulich aufgezeigt, wie der Lebensraum der Bechsteinfledermaus im Zusammenhang mit der forstlichen Nutzung erhalten und entwickelt werden kann. Das vorliegende Werk zeigt Maßnahmen auf, wie sie in bewirtschafteten Wäldern in ganz Deutschland zur Anwendung kommen könnten.

Das Handbuch richtet sich an eine große Bandbreite von Akteuren – von politischen Entscheidungsträgerinnen und -trägern bis hin zu einzelnen Waldbesitzerinnen und Waldbesitzern. Die praxisorientierten Informationen reichen von der Darstellung von Förderinstrumenten in einzelnen Bundesländern über die mögliche Aufwertung struktureller Landschaftselemente bis hin zu konkreten, auf der Fläche umsetzbaren waldbaulichen Maßnahmen.

Ich wünsche mir, dass der Schwung und die Ergebnisse dieses Projektes in vielen weiteren bewirtschafteten Wäldern Anwendung finden. Die gewonnenen Erfahrungen auf der Praxisebene, die in diesem Handbuch gebündelt werden, haben das Potenzial, den hier erreichten Projekterfolg andernorts zu reproduzieren. Schutz und Nutzung schließen sich nicht aus – das hat das Projekt anschaulich gezeigt. Gemeinschaftlich kann der Schutz der Bechsteinfledermaus gelingen!

Prof. Dr. Beate Jessel
Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)

Grußwort

Biodiversität oder Biologische Vielfalt sind mittlerweile bekannte Schlagworte: Die Vielfalt der Lebensräume, der Arten, ihrer Genetik und Lebensbeziehungen sind Grundlage der menschlichen Existenz. Die gravierenden Verluste dieser Vielfalt in den vergangenen Jahrzehnten müssen dringend gestoppt werden, doch entgegen allen regionalen, nationalen oder globalen Anstrengungen nimmt die Artenvielfalt auf allen Ebenen stetig ab.

Diesem fortschreitenden Verlust wollen wir etwas entgegensetzen.

Der Rheingau-Taunus-Kreis und die Stadt Wiesbaden haben deshalb im Jahr 2012 dem Vorschlag des Zweckverbands Naturpark Rhein-Taunus zugestimmt, ein Projekt zum Erhalt der Biodiversität für die im bewirtschafteten Wald lebenden Tierarten durchzuführen. Dafür bot sich die nationale Verantwortungsart Bechsteinfledermaus als Leitart an. Der Zweckverband als gemeinsame kommunale Plattform für Natur und Landschaft ist dafür die ideale Einrichtung, auch in Zukunft gebietsübergreifende Projekte und Maßnahmen durchzuführen.

Das Projekt mit dem Titel
„Förderung eines Kolonieverbundes der Bechsteinfledermaus im europäischen Populationszentrum“
hatte zum Ziel, anhand der in Europa und weltweit bedeutenden Fledermausart zu zeigen, dass der Erhalt und die Populationsentwicklung der Bechsteinfledermaus auch in der heutigen Kulturlandschaft Wald im Einklang mit der Holznutzung eine Chance hat. Hier setzt dieser Leitfaden, ein bundesweit nutzbares Handbuch für die Praxis, an. Er ist als anwendungsbezogenes Werkzeug für die Artenvielfalt im Wald zu verstehen und richtet sich an alle MitarbeiterInnen in der Forstwirtschaft, in den Fachbehörden und in den Fachverbänden.

Bei der Durchführung dieses Projekts spielte insbesondere der Austausch mit dem kommunalen Waldbesitz und den Forstleuten vor Ort eine herausragende Rolle. In ausgesuchten Waldabteilungen wurden gemeinsam vom Forstbetrieb und der Wissenschaft realisierbare Praxistipps entwickelt; Dialog und Wissenstransfer kam dabei eine wichtige Rolle zu. Das Auge zu schärfen, welche Habitatbäume für Wochenstuben der Bechsteinfledermaus in einem Waldbestand wichtig sind und sogleich die Erkenntnis zu vertiefen, dass der Erhalt solcher alter Bäume auch einer Vielzahl anderer Arten nützt, sind Voraussetzungen für das verantwortliche Handeln in den Forstbetrieben. Darüber hinaus zeigt das Handbuch auch die Möglichkeit für den Waldbesitz auf, welche Maßnahmen auf welchen Wegen umgesetzt und gegenfinanziert werden können.

Dass dieses kommunale Projekt in unseren Wäldern durchgeführt werden konnte, war nur durch die Förderung von rund 960.000 € aus dem Bundesprogramm „Biologische Vielfalt“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und des Bundesamtes für Naturschutz möglich. Ebenso wichtig war die Unterstützung des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Nicht zuletzt gilt unser herzlicher Dank den Naturschutzverbänden und den beteiligten Städten und Gemeinden. Der Aufwand hat sich aus unserer Sicht gelohnt, wenn man den Nutzen des Projekts für den Naturschutz in den Forstbetrieben betrachtet.

Dieses Ergebnis ist für andere Formen der Landnutzung beispielgebend. Es ist außerdem ein beachtenswerter Beitrag zur angewandten Landschaftsökologie und auf diese Weise zugleich ein Element der Biodiversitätsstrategien des Landes Hessen und des Bundes.

Vorsitz des Verbandsvorstands des
Naturparks Rhein-Taunus

Andreas Kowol
Stadtrat der
Stadt Wiesbaden

Frank Kilian
Landrat des
Rheingau-Taunus-Kreises

Summary

The species of Bechstein's bat is primarily to be found in the old oak and beech forests. Its distribution is almost limited to Europe. Nearly one fifth of the world population lives in Germany. Classified as a species of national responsibility in Germany, Bechstein's bat is supported by the federal biological diversity programme.

In the years 2013 till 2018, a best-practice project for the protection of maternity colonies of Bechstein's bat was implemented in the densely wooded areas of the Rheingau-Taunus district and Wiesbaden in western Hessen under the leadership of the Rhein-Taunus Nature Park and with the scientific support of the Institute of Animal Ecology and Nature Education. This was done in close cooperation with municipal forest owners. Since forestry has most direct impacts on the habitat of Bechstein's bat, close cooperation with foresters was crucial for this project. Depending on the method of management, number supply of tree cavities, composition of tree species, canopy connectivity as well as horizontal and vertical structure of a forest may vary.

Ultimate goal of the project was to secure the colony network of Bechstein's bat in the forests of the Nature Park. Protective measures to be implemented should predominantly be suitable to be integrated into the forestry management. Further objectives were the development and implementation of measures, the identification of approximate costs and the description of protective measures as a practical guide.

The project comprised three phases built on top of each other:

Within the phase of field research, a total of 32 nursery colonies of Bechstein's bat were located on the forest area of 500 km² in the Nature Park using the methods of mist-netting and telemetry. Survey and analysis of the forest structure surrounding locations of the colonies resulted for example in achieving of a forest age above average, a significantly higher density of tree caves and increasing of the number of trunks as well as an increased proportion of oak as compared to other trees.

With the aid of geographical information systems, extensive geographic and forestry data and the characteristics of the 32 colony sites, a habitat model was calculated which allows comprehensive statements concerning the suitability of a certain forest as a habitat for Bechstein's bat.

Scientific findings were transferred to forestry practice through further education and field trips. Together, protective measures were developed and implemented for 20 of the 32 colony sites. All colony sites and results of the habitat suitability map were adopted by the geographical information systems of forestry offices and added to the data set of municipalities.

The project shows that protective measures for Bechstein's bat can often be integrated into the forest management. For forest areas with colonies of Bechstein's bat, the following threshold values can be formulated:

Overall protection of tree holes with particular attention to cavities of the great spotted, middle spotted and grey-headed woodpecker (target value: approx. 10 cave trees/ ha);

Preservation of forest texture by a continuous proportion of old trees (reference values: beech: about 30-35 old trees/ ha; oak: 15-20 old trees/ ha);

The closed canopy of the dominant tree layer predominantly should not sink below 70 % and 60 % for beech and oak, respectively;

Implemented rejuvenation on small areas only and harvesting of matured timber only in single trunks or small groups of trees.

For the forest owner, protective measures may imply to abstain from cutting high quantities of matured timber. This especially applies to the establishment of forest refuges or considerable reduction of allowed cuts. Resulting additional expenses are to be compensated by using suitable instruments.

The present guideline summarizes the knowledge and recommendations for protecting Bechstein's bat. Since the habitat of this highly mobile bat does not end at forest edges, and forest networks as well as forage habitats within open landscapes are very important, recommendations to that are also described.

Zusammenfassung

Die Bechsteinfledermaus ist eine eng an alte Eichen- und Buchenwälder gebundene Fledermausart. Ihre Verbreitung ist nahezu auf Europa beschränkt. In Deutschland lebt fast ein Fünftel der Weltpopulation. Als Verantwortungsart wird die Bechsteinfledermaus deswegen durch das Bundesprogramm Biologische Vielfalt gefördert.

In den Jahren 2013 bis 2018 wurde in den waldreichen Gebieten des Rheingau-Taunus-Kreises und Wiesbadens im Westen Hessens unter Federführung des Naturparks Rhein-Taunus und mit wissenschaftlicher Begleitung des Institutes für Tierökologie und Naturbildung ein Vorhaben zum Schutz von Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus umgesetzt. Dies erfolgte in enger Zusammenarbeit mit kommunalen WaldeigentümerInnen. Da die Forstwirtschaft einen unmittelbaren Einfluss auf den Lebensraum der Bechsteinfledermaus hat, war die enge Zusammenarbeit mit Forstleuten wesentlich. Je nach Bewirtschaftungsform variieren das Baumhöhlenangebot, die Baumartenzusammensetzung, die Geschlossenheit sowie die horizontale und vertikale Strukturierung eines Waldes.

Übergeordnetes Ziel des Vorhabens war es, in den Wäldern des Naturparks den Kolonieverbund der Bechsteinfledermaus zu sichern. Die umzusetzenden Schutzmaßnahmen sollten überwiegend in die forstliche Bewirtschaftung integrierbar sein. Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen, Ermittlung der ungefähren Kosten und Beschreiben der Schutzmaßnahmen in einem Praxisleitfaden waren weitere Ziele. Das Projekt umfasste drei aufeinander aufbauende Phasen:

In der Feldforschungsphase wurden auf der 500 km² umfassenden Waldfläche des Naturparks mit den Methoden von Netzfang und Telemetrie insgesamt 32 Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus lokalisiert. Die Strukturerfassung und -analyse der die Kolonien umgebenden Waldstandorte ergab z.B. ein überdurchschnittlich hohes Bestandsalter, signifikant höhere Baumhöhlendichten und Stammzahlen und einen erhöhten Eichenanteil.

Mit Hilfe Geografischer Informationssysteme, umfangreicher Geo- und Forsteinrichtungsdaten sowie den Kenndaten der 32 Koloniestandorte wurde anschließend ein Lebensraummodell berechnet, das flächendeckende Aussagen zur Lebensraumeignung der Wälder für die Bechsteinfledermaus ermöglicht.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse wurden durch Fortbildungen und Revierbegehungen in die Forstpraxis überführt. Gemeinsam wurden Schutzmaßnahmen entwickelt und für 20 der 32 Koloniestandorte umgesetzt. Alle Koloniestandorte und die Ergebnisse der Lebensraumeignungskarte wurden in das Forstbetriebs-GIS der Forstämter und ebenso in den Datenbestand der Kommunen übernommen.

Das Projekt zeigt, dass Schutzmaßnahmen für die Bechsteinfledermaus oft in die forstliche Bewirtschaftung integriert werden können. Für Waldflächen mit Kolonien der Bechsteinfledermaus lassen sich folgende Schwellenwerte formulieren:

- Umfänglicher Schutz von Höhlenbäumen mit besonderer Beachtung der Höhlen von Bunt-, Mittel- und Grauspecht (Zielwert: ca. 10 Höhlenbäume/ ha);
- Erhalt der Waldtextur durch einen kontinuierlichen Anteil an Altbäumen (Richtwert: Buche: ca. 30-35 Altbäume/ ha; Eiche: ca. 15-20 Altbäume/ ha);
- Der Kronenschluss in der herrschenden Baumschicht sollte überwiegend nicht unter 70 % (Buche) respektive 60 % (Eiche) liegen;
- Kleinflächige Umsetzung der Verjüngung, Nutzung des Altholzes einzelstammweise oder in Kleingruppen.

Schutzmaßnahmen können für den Waldbesitzer bedeuten auf Altholzeinschläge mengenmäßig zu verzichten. Dies gilt v.a. für die Einrichtung von Waldrefugien oder bei deutlich reduzierten Hiebssätzen. Die damit verbundenen finanziellen Mehraufwendungen müssen über geeignete Instrumente ausgeglichen werden.

Einleitung

Der Naturpark Rhein-Taunus ist der waldreichste Naturpark im ohnehin waldreichen Bundesland Hessen. Er liegt im Populationszentrum des europäischen Verbreitungsareals der Bechsteinfledermaus – einer Verantwortungsart Deutschlands, die eng an die sommergrünen Laubwälder gebunden ist. Vor diesem Hintergrund und auf Basis seiner satzungsgemäßen Aufgaben entstand im Jahr 2012 die Idee, im Naturpark Rhein-Taunus ein Projekt für diese Art im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt zu starten. In einem Dialog mit Waldbesitzenden, Forstleuten, Naturschutzverbänden, Fledermausfachleuten und dem Naturpark sollte gemeinsam die anspruchsvolle Bechsteinfledermaus in den ausgedehnten Waldgebieten in ihrem Vorkommen lokalisiert, nachhaltig gesichert und die bestehende Population gefördert werden. Im Fokus der Aktivitäten standen die Lebensraumbedingungen für Wochenstubenkolonien, die den zentralen Kern jeder Fledermauspopulation darstellen. Die zu entwickelnden Maßnahmen sollten vor allem integrativen Charakter besitzen, um sie in die laufende Bewirtschaftung der Waldflächen einzubinden.

Im Projektgebiet liegt der Waldbesitz überwiegend bei den Städten und Gemeinden, die somit elementare Partner für die Umsetzung der Schutzmaßnahmen sind. Als Erfolgsfaktor entsprechend wichtig war die umfassende Einbindung der Forstleute in den Forstbetrieben vor Ort im Rahmen der Untersuchungen und der Abstimmung anschließend umgesetzter Schutzmaßnahmen. Die breite Öffentlichkeit wurde über kreative Kampagnen und Naturbildungsveranstaltungen in der Region für das Thema Biodiversität sensibilisiert.

In der Identifizierung von naturschutzverträglichen Bewirtschaftungsformen sowie konkreten Artenhilfsmaßnahmen für die Bechsteinfledermaus – einschließlich der Kostenschätzung – und deren beispielhafter Umsetzung, sind die Ergebnisse des Projekts modellhaft und von bundesweiter Bedeutung. Da die Verantwortungsart Bechsteinfledermaus in hohem Maße als eine der Zeigerarten für die Artengemeinschaft ökologisch reifer Wälder anzusehen ist, profitiert die Biodiversität in Wäl-

dern insgesamt, vor Ort und bundesweit von den Ergebnissen und Maßnahmen des Vorhabens.

Dieses Projekt findet im Spannungsfeld des Waldnaturschutzes in bewirtschafteten Wäldern statt, in welchem mit großer Leidenschaft seit vielen Jahren heftig um die richtigen Wege gerungen wird. Forstwirtschaft, Wissenschaft, Naturschutzorganisationen, Politik und die Öffentlichkeit stellen Ansprüche an Lebensraumflächen, die sich in einigen Forderungen diametral gegenüberstehen. Das Projekt sucht in diesem Umfeld nach vermittelnden Wegen. Dass integrativer Naturschutz in bewirtschafteten Wäldern ein erfolgreicher Bestandteil einer zeitgemäßen forstlichen Nutzung ausgedehnter Waldflächen nicht nur im Projektgebiet sein kann, zeigen die Ergebnisse der Populationsermittlung und der Lebensraummodellierung der Bechsteinfledermaus in beeindruckender Weise.

Warum ist es so wichtig diese Diskussionen jetzt zu führen? Die Antworten liegen auf der Hand, denn die gegenwärtige Generation von WaldeigentümerInnen und Forstleuten ist in einer einmaligen Situation:

- Naturnahe Waldwirtschaftsformen sind zunehmend anerkannter Standard nachhaltiger Forstwirtschaft in Deutschland.

- Unsere Wälder sind heute in vielen Teilen im Durchschnitt älter und holzreicher als dies viele Jahrhunderte zuvor der Fall war.

- Eine Holznutzung ist für viele WaldeigentümerInnen wirtschaftlich nicht so zwingend wie noch vor hundert Jahren. Ein Nutzungsverzicht kann ggf. von einer leistungsfähigen Zivilgesellschaft über verschiedene Instrumente gegenfinanziert werden.

- Wälder sind mehr als nur Lieferanten von Holz. Dies wird auch in der öffentlichen Bewertung von Ökosystemdienstleistungen immer deutlicher (s. TEEB-Studien; The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*).

- Entscheidungen zur biologischen Vielfalt in Bezug auf Arten, Lebensräume und Genetik müssen jetzt getroffen werden, ein Verweis in die Zukunft ist bei drohenden Artenverlusten keine Option.

- Klimawandel oder Flächenzerschneidungen stellen aus Sicht der Biodiversität zusätzliche Belastungen und Herausforderungen für Arten und Lebensräume dar.

- Der heutige Kenntnisstand hinsichtlich forstwirtschaftlicher und ökologischer Zusammenhänge ist erheblich gewachsen.

- Viele WaldeigentümerInnen haben diese verschiedenen Anforderungen erkannt, sehen sich in der Verantwortung und sind bereit über die Entwicklung von Naturschutzkonzepten geeignete Antworten zu finden.

Fazit

Die gegenwärtigen Akteure in Waldeigentum, Forstwirtschaft, Wissenschaft und Naturschutz haben die einmalige Gelegenheit und Verantwortung, wichtige Entscheidungen zur Biodiversität der Wälder auf der Basis einer sachlich-fundierten Diskussion zu treffen. Im Forst können fehlende Lebensraumbestandteile natürlicher Wälder wieder ins Leben gerufen werden, beispielsweise durch gezielte Nutzungsverzichte einer Auswahl vitaler, wirklich alter Bäume. Auf diesen Wegen können Elemente in unseren Wäldern etabliert werden, die seit Jahrhunderten aus unserer intensiv genutzten Kulturlandschaft verschwunden sind. Die neu entstehenden „alten“ Waldbilder sind zugleich eine attraktive Bereicherung des Lebensumfelds heutiger und vor allem zukünftiger Generationen.

Andreas Wennemann,
Projektleitung und Geschäftsführer des
Naturparks Rhein-Taunus

* http://www.ufz.de/teebde/

Ziel des Handbuchs

Der Kenntnisstand zu Fledermäusen in Wäldern ist insbesondere in den letzten zwanzig Jahren kontinuierlich gestiegen. Eine umfassende Übersicht zur Populationsökologie und den Lebensraumansprüchen der Bechsteinfledermaus in Mitteleuropa wurde 2013 im Rahmen einer Tagung zusammengestellt.[28]

In dem vorliegenden Handbuch werden sehr detailliert Maßnahmen beschrieben, die sich an den Lebensraumansprüchen der Bechsteinfledermaus orientieren und die in hohem Maße Synergieeffekte für die Lebensgemeinschaften alter Wälder berücksichtigen. Es baut dabei auf bereits bekannten Empfehlungen auf und ergänzt diese.

Das Handbuch ist gegliedert in eine übersichtliche Darstellung des gegenwärtigen Kenntnisstandes zu den Lebensraumansprüchen der Bechsteinfledermaus (s. Teil I, „Fachliche Grundlagen“). Anschließend folgt eine zusammenfassende Übersicht zu den Ergebnissen im Projektgebiet des Naturparks Rhein-Taunus (s. Teil II, „Von der Forschung zur Praxis“). Den dritten und umfassendsten Teil des Handbuches machen die praxisbezogenen Vorschläge zum Schutz der Bechsteinfledermaus aus. Die verschiedenen Maßnahmentypen werden in Form von übersichtlichen Steckbriefen mit kurzen Beschreibungen und Illustrationen ausgeführt. Ein abschließendes Kapitel informiert über mögliche Finanzierungsinstrumente zur Umsetzung der Maßnahmen.

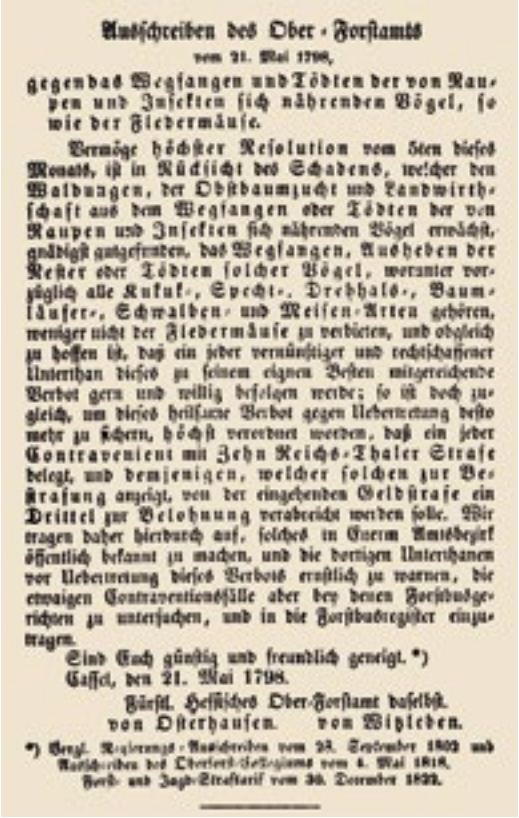
Neben den im Fließtext ausgeführten Inhalten werden in gesonderten Informationskästen Detailinformationen zusammengefasst. Im Anhang findet sich eine Zusammenstellung weiterer Informationsmöglichkeiten, wie z. B. weiterführende Bücher, im Internet verfügbare Broschüren oder Projektbeispiele.

Insgesamt soll das Handbuch konkrete Empfehlungen für Waldbesitzende, Forstleute, Fachbehörden und Naturschutzverbände geben, die sich für die Bechsteinfledermaus und alte Wälder engagieren, oder nach sinnvollen Ausgleichsmöglichkeiten im Zuge von Planungsvorhaben suchen.

Teil I

Fachliche Grundlagen

1. Fledermausschutz im Wald



Ausschreiben des Ober-Forstamts
vom 21. Mai 1798,
gegen das Wegfangen und Tödten der von Raupen und Insekten sich nährenden Vögel, so wie der Fledermäuse.

Vermöge höchster Resolution vom 5ten dieses Monats, ist in Rücksicht des Schadens, welcher den Waldungen, der Obstbaumzucht und Landwirthschaft aus dem Wegfangen oder Tödten der von Raupen und Insekten sich nährenden Vögel erwächst, gnädigst gutgefunden, das Wegfangen, Ausheben der Nester oder Tödten solcher Vögel, worunter vorzüglich alle Kukuk-, Specht-, Drehhals-, Baumläufer-, Schwalben- und Meisen-Arten gehören, weniger nicht der Fledermäuse zu verbieten, und obgleich zu hoffen ist, daß ein jeder vernünftiger und rechtschaffener Unterthan dieses zu seinem eigenen Besten mitgereichende Verbot gern und willig befolgen werde; so ist doch zugleich, um dieses heilsame Verbot gegen Uebertretung desto mehr zu sichern, höchst verordnet worden, daß ein jeder Contravenient mit Zehn Reichs-Thaler Strafe belegt, und demjenigen, welcher solchen zur Bestrafung anzeigt, von der eingehenden Geldstrafe ein Drittel zur Belohnung verabreicht werden solle. Wir tragen daher hierdurch auf, solches in Eurem Amtsbezirk öffentlich bekannt zu machen, und die dortigen Unterthanen vor Uebertretung dieses Verbots ernstlich zu warnen, die etwaigen Contraventionsfälle aber bey denen Forstbusgerichten zu untersuchen, und in die Forstbusregister einzutragen.

Sind Euch günstig und freundlich geneigt. *)
Cassel, den 21. Mai 1798.

Fürstl. Hessisches Ober-Forstamt daselbst.
von Osterhausen. von Witzleben.

*) Vergl. Regierungs-Ausschreiben vom 28. September 1802 und Ausschreiben des Oberforst-Collegiums vom 4. Mai 1818, Forst- und Jagd-Strafgesetz vom 30. December 1829.

Abb. 1. Aus: Gunckel, Friedrich W.: Sammlung der auf das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen in Kurhessen Bezug habenden Landesordnungen, Ausschreiben und andern allgemeinen Verfügungen vom Jahre 1648 bis 1843, Cassel 1845.[50]

Fledermäuse zählen weltweit zu den ältesten und vielfältigsten Säugetiergruppen. Sie umfassen etwa ein Viertel aller wildlebenden Säugetierarten und gerade Wälder sind Lebensräume höchster Fledermausvielfalt. In Mitteleuropa suchen mehr als zwei Drittel der gut 25 Fledermausarten obligat oder mindestens sporadisch Baumhöhlen auf. Der Wald ist zudem ein Ort, an dem – im Gegensatz zu früheren Zeiten – fast keine Pestizide mehr eingesetzt werden. Fledermäuse profitieren davon, denn sie sind zum einen auf sehr hohe Insektendichten angewiesen und zum anderen akkumulieren sie als Endglieder der Nahrungskette Umweltgifte.

Die europäischen Fledermausarten zeigen sehr unterschiedliche Anpassungen an den Lebensraum Wald. Einige Arten sind sehr eng an Wälder gebunden. Die Bechsteinfledermaus ist dabei eine besondere Leitart der ursprünglichen europäischen Laubwälder. Sie kommt heute nur noch an wenigen Orten ihres ursprünglichen Verbreitungsareals vor, nämlich vor allem dort, wo Eichen- und Buchenwälder sich durch ein hohes Baumalter, Habitatkontinuität und Strukturreichtum auszeichnen.[30]

Abb. 2. Laubwälder sind der Primärlebensraum vieler Fledermausarten in Europa.

Verpflichtung und gesetzlicher Schutz

Der Philantrop und Namensgeber der Bechsteinfledermaus, Johann Matthäus Bechstein, hat in seiner Funktion als Ausbilder für Forstbedienstete in Thüringen bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts gefordert: *„In Wäldern aber müssen sie* (Fledermäuse) *als sehr nützliche Tiere ohne alle Einschränkung geschont werden.“* In seiner Forderung schwingt das Wissen um die Rolle der Fledermäuse als *„natürliche Conservateure unserer Wälder“* mit. In Kurhessen hatte das Ober-Forstamt zur gleichen Zeit einen Erlass gegen das Töten der *„von Raupen und Insekten sich nährenden Vögeln sowie der Fledermäuse“* veröffentlicht. Für das Große Mausohr

wurde bereits in den 1950er Jahren für eine Kolonie mit 800 Tieren berechnet, dass diese ungefähr 55.000 Eichenwickler pro Nacht erbeutete.[65]

In den Worten von Johann Matthäus Bechstein spiegelt sich auch seine Besorgnis um die Gefährdung der Fledermäuse wider. Zu seiner Zeit war der ursprüngliche Wald in Mitteleuropa bereits weitgehend gerodet und damit auch der Lebensraum vieler waldbewohnender Fledermausarten. Entsprechend erwähnt der oberhessische Fledermauskundler Carl Koch 1865 in seinem Standardwerk *„Das Wesentliche der Chiropteren"* die Bechsteinfledermaus als *„die seltenste der Fledermäuse"*.[64]

Abb. 3. Erfolgt die Nutzung von älteren Buchenwäldern (oben) im Schirmschlag-Verfahren und in zu kurzen Zeiträumen, verlieren die Bestände ihre Eignung als Lebensraum für die Bechsteinfledermaus ebenso wie für viele andere, an alte Wälder gebundene Tier- und Pflanzenarten (unten).

Nach einer Gefährdungsanalyse des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) geht aktuell die größte Gefährdung für die Bechsteinfledermaus von der forstlichen Nutzung der Wälder aus.[7] Ursachen sind die Intensivierung der Nutzung der Altholzbestände und die damit verbundene Entnahme von Höhlenbäumen und Totholz sowie die starke Öffnung der Bestände durch Schirmschlag bis hin zur Bestandsauflösung.[8] Die Waldinanspruchnahme oder Fragmentierung durch Infrastrukturprojekte, Rohstoffgewinnung und Energiewende tragen ebenfalls zur Gefährdung des Lebensraums in Wäldern bei. Insgesamt wird der Erhaltungszustand für die Bechsteinfledermaus in Deutschland als ungünstig eingestuft.[8] Daraus folgt wiederum gemäß der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie der Europäischen Union, dass die Mitgliedstaaten Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensraumsituation ergreifen müssen.

Heute sind alle europäischen Fledermausarten europarechtlich und gemäß Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt. Dies ist bei der Bewirtschaftung des Waldes zu berücksichtigen. Rechtlich geschützt sind u. a. die unterschiedlichsten Formen von Versteckmöglichkeiten, die den Fledermäusen während Trächtigkeit und Jungenaufzucht, Paarung, Migration und Winterschlaf als *„Fortpflanzungs- und Ruhestätte"*, wie es im Bundesnaturschutzgesetz heißt, dienen. Neben der gesetzlichen Verpflichtung gibt es eine Reihe internationaler Abkommen, mit deren Ratifizierung Deutschland erklärt hat, Fledermäuse zu schützen (s. Teil I, Kap. 4).

Alt- und Totholzkonzepte, Naturschutzleitlinien

Abb. 4. Um der artenschutzrechtlichen Verpflichtung gerecht zu werden und Höhlenbaumverluste zu vermeiden, haben die Landesforstverwaltungen Alt- und Totholzkonzepte erstellt. Diese müssen in ihrem fachlichen Anspruch noch weiter entwickelt werden.

Mit den Alt- und Totholzkonzepten (AuT-Konzepte) oder Naturschutzleitlinien haben die Forstverwaltungen in den Bundesländern auf die artenschutzrechtlichen Anforderungen an die Waldbewirtschaftung reagiert. Je nach Bundesland sind unterschiedliche Maßnahmen vorgesehen. Für Alt- und Totholzbewohner sollen vor allem obligate Habitatbäume (zw. 3–10/ ha, je nach Bundesland) ausgewiesen und gesichert werden. In manchen Bundesländern werden die Habitatbäume oder -gruppen durch Kernflächen ohne forstliche Nutzung ergänzt. Die Forstverwaltungen gehen dabei grundsätzlich davon aus, dass alleine über die Sicherung von Habitatstrukturen den gesetzlich geschützten Arten Rechnung getragen ist und *„dass die mit der Waldbewirtschaftung verbundenen Beeinträchtigungen oder Störungen einzelner Individuen sowie unvermeidbare Beschädigungen oder Zerstörungen von (nicht erkennbaren) Fortpflanzungs- und Ruhestätten in aller Regel zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der jeweils betroffenen Lokalpopulation der unter das Konzept fallenden Arten führen.“*[86]

Jedoch verdeutlicht die Gefährdungsanalyse des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) ebenso wie dokumentierte Verluste von Koloniestandorten infolge intensiver Nutzung von Altholzbeständen selbst in FFH-Gebieten,[67, 89, 105] dass die gegenwärtigen Maßnahmen von Alt- und Totholzkonzepten bei gleichbleibend hohem Nutzungsdruck in alten Wäldern alleine oftmals nicht ausreichen, um einen günstigen Erhaltungszustand waldbewohnender Fledermausarten zu gewährleisten oder – im Falle eines ungünstigen Erhaltungszustandes – diesen wieder günstig zu gestalten.[142]

Ein mögliches Problem der Alt- und Totholzkonzepte und Naturschutzleitlinien ist, dass die vorrangige Verantwortung auf die Revierleitungsebene delegiert wird. Gerade die Forstleute im Revier müssen jedoch vielfältigen Anforderungen gerecht werden, nicht zuletzt vorgegebenen Wirtschaftszielen. Gegen eine ausreichende Wirkung der bisherigen Konzepte sprechen auch folgende Punkte:

- Der Kenntnisstand zur Verbreitung waldbewohnender Fledermausarten ist, anders als in den meisten AuT-Konzepten und Naturschutzleitlinien unterstellt, aktuell so ungenügend, insbesondere wenn man es flächenscharf und auf Forstrevierebene betrachtet, dass jederzeit bei der Hauptnutzung älterer Bestände das Baumhöhlenzentrum einer Wochenstubenkolonie betroffen sein kann, ohne dass es der Revierleitung bewusst ist.

- Die AuT-Konzepte und Naturschutzleitlinien berücksichtigen die komplexen Lebensraumansprüche waldbewohnender Fledermausarten in zu geringem Maße. Weder der hohe Bedarf an Baumhöhlen auf einer räumlich definierten Fläche noch die enge Assoziation von günstigen Nahrungshabitaten und Baumhöhlen sind ausreichend in den Konzepten berücksichtigt.

- Sehr viele Nachweise von waldbewohnenden Fledermausarten liegen in Waldbeständen > 140 respektive > 160 Jahre. Bedenkt man, dass diese Waldanteile gemäß der 3. Bundeswaldinventur [134] bei gerade einmal 10,7 % (120–160 Jahre) bzw. 3,2 % (> 160 Jahre) der Waldfläche Deutschlands liegen und gerade in diesen Altersstufen die wirtschaftliche Hauptnutzung (bis hin zur vollständigen Ernte) stattfindet, so sind Zielkonflikte vorhanden, die nicht mit der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung (also Hauptnutzung) zu lösen sind.

- In zahlreichen Forstbetrieben soll gegenwärtig ein Übergang in der Bewirtschaftung von „Altersklassenwäldern“ hin zu naturnäheren „Dauerwaldstrukturen“ mit Zielstärkennutzungen stattfinden. Neben den Auswirkungen auf die Baumartenzusammensetzung der vorrangig aus den Altersklassenwäldern hervorgegangenen heutigen Waldbestände gibt es aktuelle Trends in der Holzverarbeitung, die es zu beobachten gilt. Moderne Holzverarbeitungstechnik definiert schon heute wesentlich schwächere Baumdimensionen als Zielstärke als in den vergangenen Jahren. Diese Entwicklung kann die zukünftige Ausstattung von Waldbeständen mit Bäumen stärkerer Dimensionen deutlich verändern. Insbesondere werden gemeinsam mit der forstwirtschaftlich bedingten Negativ-Auswahl von Bäumen mit technisch unerwünschten Strukturmerkmalen gerade die Bäume mit einer potentiell hohen Biotopwirkung verringert.

Abb. 5. Beispiel eines zum Schutz gegen Fällung gekennzeichneten Spechtbaumes.

Fledermausschutz als Gemeinschaftsaufgabe

Abb. 6. Naturschutz im Wald ist eine Gemeinschaftsaufgabe, die fachlichen Austausch erfordert. Dauerwälder können eine Nutzungsform sein, die bereits viele Naturwaldelemente integriert.

Fledermausschutz im Wald ist eine Gemeinschaftsaufgabe von Waldbesitzenden, -bewirtschaftenden und Naturschutz. Auch wenn gemäß der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt[14] 5 % der deutschen Waldfläche sinnvollerweise nutzungsfrei sind bzw. werden sollen, ist der integrative Naturschutz im Wald der entscheidende Baustein zur Sicherung der Arten in der Fläche. Seitens der Bewirtschaftung müssen die Waldbauverfahren sich stärker an der Komplexität des Ökosystems Wald orientieren. Auch die sogenannten naturgemäßen Verfahren können eine intensive Bewirtschaftung bedeuten und letztlich heißt eine Bewirtschaftung vom *„schlechten Ende her“* auch, dass Habitatbaumanwärter früh fallen oder als erstes entnommen werden. Insgesamt muss die Sensibilität für die wichtigen Naturwaldstrukturen im Wald erhöht werden. Für den Fledermausschutz sind vor allem Spechthöhlen, Stammaufrisse, Spalten, Astabbrüche und die sich lösende Rinde absterbender Bäume essentielle Lebensraumstrukturen. Diese müssen eingebunden sein in einen Waldbestand, in dem die Stammzahl trotz Bewirtschaftung so hoch ist, dass die Funktion eines geschlossenen Bestandes dauerhaft erhalten bleibt.

Um die komplexen Lebensraumansprüche von Arten wie der Bechsteinfledermaus zu erfüllen, ist somit eine Weiterentwicklung der AuT-Konzepte, Naturschutzleitlinien, forstlichen Planungsmethoden und auch Waldbauverfahren erforderlich. Durch eine Orientierung an Leitarten wie der Bechsteinfledermaus werden Lebensräume erhalten, die für eine gesamte Lebensgemeinschaft alter Wälder dienlich sind. Das Primat liegt im Schutz des Lebensraums und seiner Strukturen.

2. Die Bechsteinfledermaus

– eine Leitart der sommergrünen Laubwälder

Abb. 7. Bechsteinfledermäuse zeigen Waldstandorte an, in denen auch Mittelspechte (unten) in deutlich höherer Dichte vorkommen als im übrigen Wald.

Leitarten stehen stellvertretend für Ökosysteme und deren Lebensgemeinschaften. Naturschutzmaßnahmen, die sich an Leitarten orientieren, dienen somit sehr vielen Tier- und Pflanzenarten. Für die Bewirtschaftenden sind sie eine Entscheidungshilfe und damit wichtig für die Praktikabilität. Man muss nicht jede Art und jedes Glied des Ökosystems kennen, sondern kann sich an Leitarten orientieren.

Vergleichsuntersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass in Wäldern mit Quartieren der Bechsteinfledermaus ein Vielfaches an Bunt- und Mittelspechten sowie Klein- und Grauspechten vorkommt, als in zufällig ausgesuchten Waldflächen im gleichen Forstrevier.[128]

Die Bechsteinfledermaus ist eine Leitart für sommergrüne Laubmischwälder in Europa. Sie steht an der Spitze der Lebensgemeinschaft in reifen Laubwaldökosystemen, die sich durch ein eher hohes Bestandsalter mit einem entsprechenden Anteil älterer und stärker dimensionierter Bäume, verschiedene Waldentwicklungsphasen, eine hohe Dichte an Baumhöhlen, oft überdurchschnittliche Baumartenvielfalt und erkennbare Anteile an Totholz auszeichnen. Weitere Merkmale von „typischen“ Bechsteinfledermauswäldern sind oftmals Großflächigkeit, mindestens jedoch gut vernetzte Waldflächen, eine geringe Zerschneidung und oft eine jahrhundertealte Konstanz des Waldes und seiner Strukturen.

Verbreitung der Bechsteinfledermaus

Das Areal der Bechsteinfledermaus ist annähernd auf Europa und damit auf einen kleinen Ausschnitt der Weltkarte beschränkt. Deutschland beherbergt rund ein Viertel des Weltbestands der Bechsteinfledermaus![91] Ihre heutige Verbreitung ist inselartig und geprägt durch die historische Waldentwicklung und -nutzung nach der letzten Eiszeit. Urwälder als Primärlebensraum sind voll-

Abb. 8. In Deutschland ist die Verbreitung der Bechsteinfledermaus inselartig mit Verbreitungsschwerpunkten in ausgedehnten Eichen- und Buchenwaldgebieten wie z. B. im Vorderen Vogelsberg (Hessen).

ständig verschwunden. Die mit der Einführung der geregelten Forstwirtschaft wieder aufgebaute Waldfläche Deutschlands ist – noch immer – auf zwei Dritteln von Nadelwald bestockt. Die für Bechsteinfledermäuse essentiellen Laub- und Laubmischwälder mit hoher Lebensraumeignung dagegen sind rar. Kaum mehr als 3 % der Wälder Deutschlands sind älter als 160 Jahre.[134] Aus einer ehemals sehr häufigen und weit verbreiteten Waldfledermaus wurde eine Seltenheit.

Der heutige Verbreitungsschwerpunkt der Bechsteinfledermaus liegt in waldreichen Regionen West- und Mitteleuropas, in Deutschland vor allem in den an Laubwald reichen Bundesländern Hessen, Rheinland-Pfalz, Thüringen, Bayern und Baden-Württemberg. In Schleswig-Holstein liegt heute mit einer Handvoll bekannter Kolonien ihre nördliche Verbreitungsgrenze in Deutschland. Nimmt man die offiziell bekannten, d. h. in Landesdatenbanken oder Publikationen dargestellten Vorkommensnachweise, wird deutlich, dass die Bechsteinfledermaus trotz des Waldreichtums in einigen Bundesländern keine häufige Art ist. Aus Hamburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin liegen keine oder nur sehr seltene Nachweise von einzelnen Bechsteinfledermäusen vor.

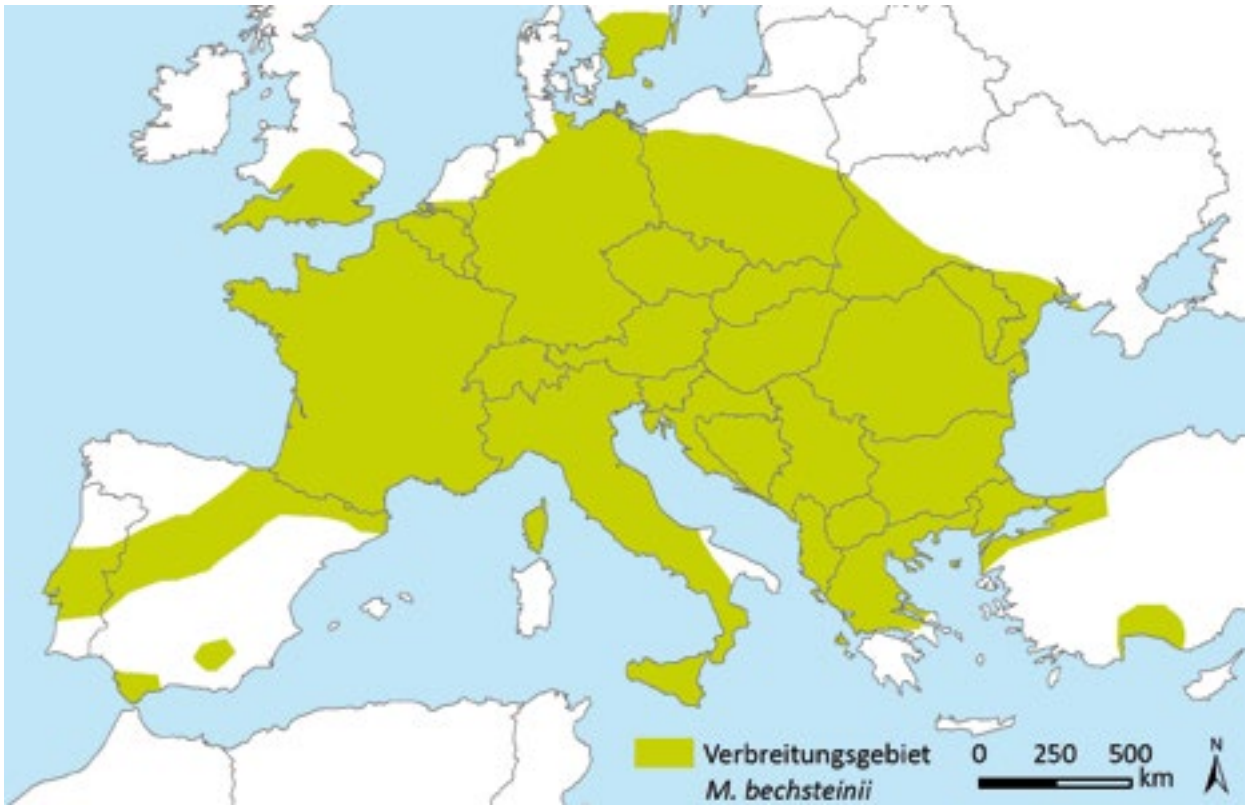


Abb. 9. Das Areal der Bechsteinfledermaus ist annähernd auf Europa beschränkt.

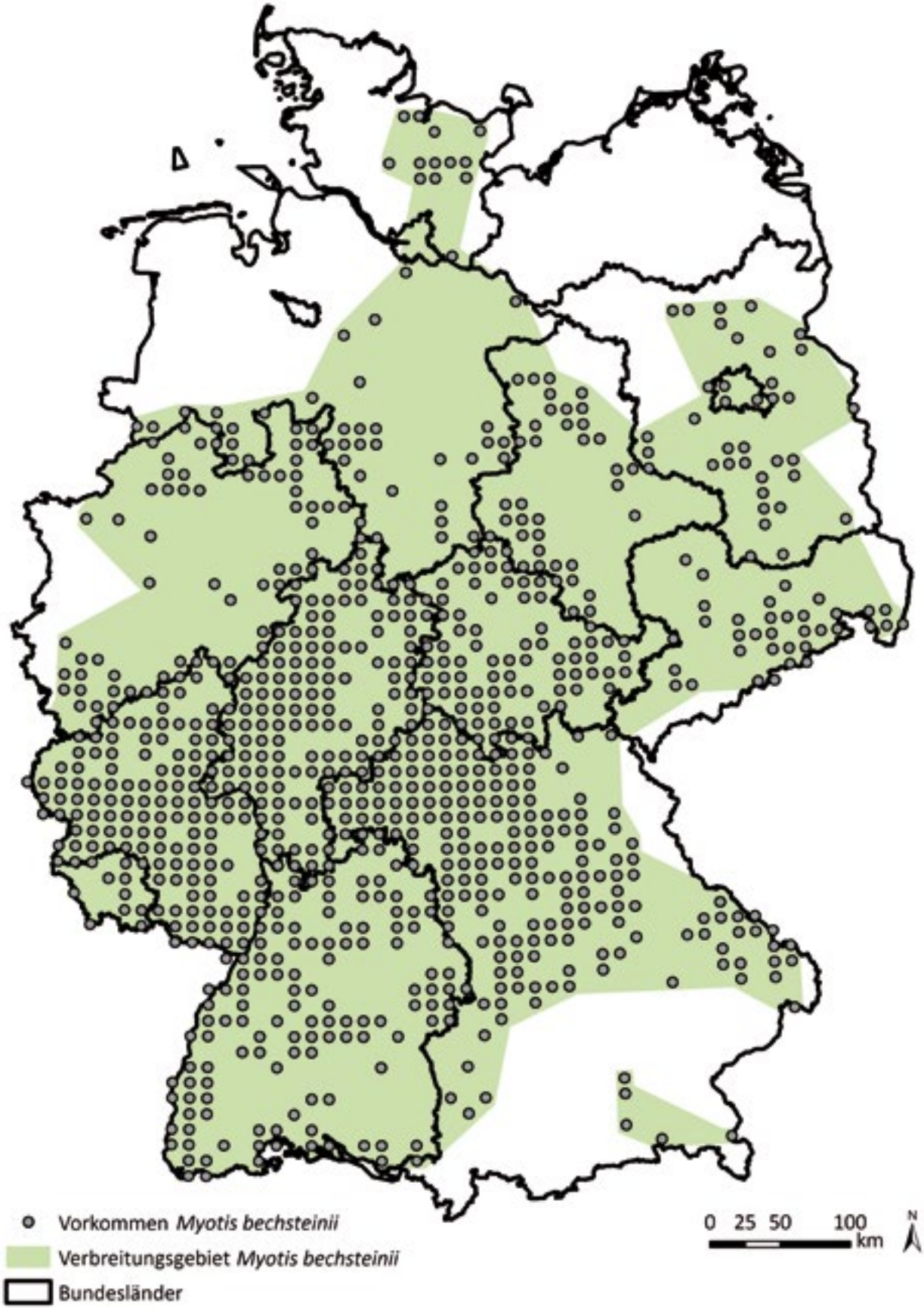


Abb. 10. Verbreitung der Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii) in Deutschland. Datengrundlagen: Verbreitungsdaten der Bundesländer und des BfN (aus: Nationaler FFH-Bericht 2013. Geobasisdaten © GeoBasis-DE/ Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG) 2018).

Zusammenfassende Beschreibung des Vorkommens der Bechsteinfledermaus in Deutschland

A = Atlantische biogeografische Region; K = Kontinentale biogeografische Region; n.b. = nicht bewertet; k.A. = keine Angabe

U2 *ungünstig schlecht (unfavorable)*

U1 *ungünstig - unzureichend (unfavorable-inadequate)*

FV *günstig (favorable)*

Bundesland	Beschreibung des Vorkommens		Erhaltungszustand	
	Sommer	Winter	A	K
Baden-Württemberg [9, 87, 132]	Es sind über 60 Wochenstubenkolonien bekannt, darunter allein fünf im Freiburger Mooswald. Im bundesweiten Vergleich befinden sich einige sehr große Kolonien mit über 80 adulten Weibchen. Der überwiegende Teil besteht aus weniger als 30 Weibchen. Im Bundesland weist die Art eine starke Bindung an Eichenwälder auf. Verbreitungsschwerpunkte liegen im Oberrheinischen- und Rhein-Main-Tiefland, im Odenwald und in der Neckarebene.	Bedeutende Quartiere liegen im Schwarzwald und der Schwäbischen Alb. Im Vergleich zu den Wochenstubenquartieren sind sehr wenig Überwinterungsorte bekannt. Es werden ausschließlich unterirdische Quartiere wie Felshöhlen, Stollen und Keller genutzt.		U1
Bayern [6, 82, 83, 93, 94]	Inselartig verbreitet sind mehr als 100 Wochenstubenkolonien bekannt. In Nordwestbayern (Laubmischwälder) verbreitet und lokal häufig, in Süd- und Ostbayern selten bedingt durch den hohen Nadelwaldanteil, weitgehend flächendeckend verbreitet in den Naturräumen Odenwald, Spessart und Südrhön und der Mainfränkischen Platte, sowie in der Frankenalb, im Vorderen Oberpfälzer Wald, im Itz-Baunach-Hügelland, Haßberge und dem Steigerwald.	In der Regel können in Höhlen, Stollen und vor allem Kellern nur Einzeltiere nachgewiesen werden. Verbreitungsschwerpunkt im Winter ebenfalls in Nordwestbayern. Es sind nur vereinzelte Funde südlich der Donau dokumentiert.		U1
Berlin [98, 104, 125]	Keine Vorkommen bekannt.	Vereinzelte Nachweise z. B. in den Winterquartieren Fichtenberg Bunker und Keller Waldkrankenhaus Spandau. FFH-Gebiete Fort Hahneberg, Zitadelle Spandau und Wasserwerk Friedrichshagen mit Schutzfunktion als Winterquartier u. a. der Bechsteinfledermaus.		U2

Bundesland	Beschreibung des Vorkommens		Erhaltungszustand	
	Sommer	Winter	A	K
Brandenburg [39, 96]	Wenige Kolonienachweise, u. a. aus dem Fläming (Eichen-Kiefernbestände). Die Art erreicht im Bundesland ihre nordöstliche Verbreitungsgrenze und ist insgesamt sehr selten.	Einzelnachweise in künstlichen Winterquartieren u. a. auf militärischen Konversionsflächen.		U2
Bremen	Es gibt keine Nachweise der Art für dieses Bundesland.			
Hamburg	Es gibt keine Nachweise der Art für dieses Bundesland.			
Hessen [32, 35, 43, 110]	Mit den Nachweisen aus dem Bechsteinfledermausprojekt (s. Teil II) sind mittlerweile etwa 120 Wochenstubenkolonien mit mittleren Koloniegrößen von 25–30 reproduzierenden Weibchen bekannt. Naturräumliche Konzentrationen liegen in den Eichenwäldern des Rhein-Main-Tieflands und des Rheingau-Taunus, dem Spessart, dem Marburg-Gießener Lahntal, den Wäldern entlang der Ohm, dem Vorderen Vogelsberg und den Wäldern im Werra- und Wehretal. Neben Eichen sind alte Buchenwälder von hoher Bedeutung.	Schwerpunkte der Winternachweise liegen in ehemaligen Bergbauregionen, wo stillgelegte Stollen aufgesucht werden. Visuell werden häufig nur einzelne Tiere nachgewiesen, wobei die fallweise Erfassung mit Fotofallen gezeigt hat, dass es Massenwinterquartiere mit 600–800 Bechsteinfledermäusen gibt.		FV
Mecklenburg-Vorpommern	Es gibt keine Nachweise der Art für dieses Bundesland.			
Niedersachsen [139]	Es sind lediglich sieben Wochenstubenkolonien bekannt, was sicherlich nicht repräsentativ für die Landesfläche ist. Reproduktionsnachweise erfolgten bei Rotenburg, Osnabrück, Nienburg, Hannover, im Südharz und im Solling.	Es sind 21 Quartiere bekannt, die sich relativ gleichmäßig über die Mittelgebirge verteilen. Bedeutende Winterquartiere liegen im Osnabrücker Hügelland und im Harz.	U2	U1
Nordrhein-Westfalen [47, 48, 78, 79]	Es sind etwa 25 Wochenstubenkolonien mit weniger als zehn und bis zu 70 Weibchen bekannt. Naturräumliche Konzentrationen sind aus den Mittelgebirgsregionen des Sauer- und Siegerlandes, der Eifel und des Weserberglandes sowie aus der Kölner und Westfälischen Bucht bekannt.	Zehn Winterquartiere sind bekannt, die bedeutendsten sind die Brunnen Meyer und Twickel (Kreis Coesfeld, Westfälische Bucht), die Ofenkaulen (Siebengebirge) und die Schiefergrube Hörre (Kreis Siegen-Wittgenstein, Siegerland).	U2	U2

Bundesland	Beschreibung des Vorkommens		Erhaltungszustand	
	Sommer	Winter	A	K
Rheinland-Pfalz [66, 74, 99]	Trotz des Waldreichtums ist der offizielle Kenntnisstand sehr lückenhaft. Wochenstubenkolonien sind aus Waldgebieten mit überwiegendem Anteil an Eichen, Buchen und Hainbuchen bekannt (z. B. Bienwald, Harthausen, Eifel und Hunsrück sowie Moseltal und östliches Saar-Nahe-Bergland). Aus dem Rheinhessischen Tafel- und Hügelland und im Westrich liegen keine Nachweise vor. Es ist ein Rückgang sowohl innerhalb der Kolonien als auch ein Erlöschen von einzelnen Kolonien zu verzeichnen (Donnersbergkreis, Bitburger Gutland).	Nachweise oft über Einzeltiere. Mittlerweile sind Bergwerke mit einem Überwinterungsbestand der Bechsteinfledermaus von über 100 Tieren bekannt, so bei Kasel, dem Feller Bachtal nahe Trier, bei Bernkastel, Mendig und Mayen. Überwinterung in größerer Zahl gibt es auch am Mittelrhein und an der Lahn. (Kiefer, A., schriftl. Mitteilung)		k.A.
Saarland [104, 109]	Bindung an naturnahe Laubwälder, einzelne Reproduktionsereignisse sind durch Netzfang von trächtigen Weibchen bekannt.	Ein bedeutendes Winterquartier befindet sich im ehemaligen Kalkbergwerk in Gersheim. Insgesamt sind nur wenige Nachweise, zum Teil im Nordwesten bzw. im Südosten des Bundeslandes, erfolgt.		U1
Sachsen [73, 116, 117, 122, 151]	Es sind vier Wochenstubengesellschaften und 1–2 Verdachtsgebiete bekannt. Quartiergebiete befinden sich in Laubholzaltbeständen, die sich häufig in der Nähe von Fließgewässern und an steil abfallenden Hanglagen befinden. Insgesamt ist die Art im Bundesland äußerst selten.	Wenige Nachweise in ehemaligen Bergwerken und Gewölbekellern.		U1
Sachsen-Anhalt [2, 3, 46, 75, 76]	Die Art ist selten, kommt aber in größeren Laubwaldgebieten bevorzugt mit hohem Anteil höhlenreicher Eichenbestände vor. Schwerpunkte liegen z. B. in den Hangwäldern in den Naturschutzgebieten (NSGs) Bodetal und Selketal sowie in den Nord- und Südharzkanten.	Es sind nur wenige Winterquartiere, wie im Harz und in den Eiskellern von Gardelegen und Klötze, bekannt.	U1	U1

Bundesland	Beschreibung des Vorkommens		Erhaltungszustand	
	Sommer	Winter	A	K
Schleswig-Holstein [8, 17, 85, 104]	Es sind drei Wochenstubenkolonien im östlichen Hügelland und vier Wochenstuben im Bereich der Geest bekannt, die Größen von 25–50 Weibchen aufweisen. Alle bisher gefundenen Wochenstuben befinden sich in einer Entfernung von maximal 25 km zur Segeberger Kalkberghöhle, die für die Sommerverbreitung der Art eine zentrale Rolle besitzen. Sommerfunde von Männchen konzentrieren sich ebenfalls im weiteren Umfeld von Bad Segeberg. Mit zunehmender Entfernung werden die Nachweise spärlich.	Zentrales Überwinterungsquartier ist die Segeberger Kalkberghöhle. Aufgrund der bekannten Sommerkolonien und Männchennachweise im Umfeld von Bad Segeberg und der geringen Wanderungsleistung zwischen Sommer- und Winterlebensraums wird davon ausgegangen, dass der größte Teil der schleswig-holsteinischen Population die Kalkberghöhle zum Überwintern aufsucht. Daraus abgeleitet ergibt sich ein möglicher Überwinterungsbestand von ~ 500– max. 1000 Individuen. In anderen Winterquartieren, z. B. Luftschutzstollen und Bierkellern ist die Art nur sehr selten nachweisbar. Im nördlichen Schleswig-Holstein und im Westküstenbereich fehlen Überwinterungsnachweise. (Göttsche, M., schriftl. Mitteilung)	n.b.	FV
Thüringen [12, 13, 88, 135, 136]	Es sind ca. 50 Wochenstubenkolonien mit einem Verbreitungsschwerpunkt in strukturreichen Laubmischwäldern der unteren Mittelgebirgslagen bekannt, aber auch Wälder mit Ersatzgesellschaften der Nadelbaumarten werden genutzt. Die Größen der Kolonien variieren zwischen weniger als zehn erfassten Individuen (20 %) und über 30 erfassten Tieren (26,7 %). Naturräumliche Schwerpunkte liegen in Südwestthüringen (Werratal), den bewaldeten Höhenzügen um das Thüringer Becken (Kyffhäuser, Hohe Schrecke, Hainich) sowie das Holzland in Ostthüringen.	Seit Winter 1999/ 2000 sind 152 unterirdische Winterquartiere bekannt. Viele liegen im Grabfeld in Südthüringen, wo eine hohe Dichte an Fels- und Erdkellern herrscht. Die Verbreitung im Winter entspricht etwa der im Sommer, wobei Winterquartiere z. T. in höheren Lagen zu finden sind.		U2

Für den Wald gemacht: Körperbau und Echoortung

Die Bechsteinfledermaus ist eine mittelgroße Fledermausart, die gut in der hohlen Hand eines Erwachsenen Platz findet. Morphologische Eigenschaften und echoakustische Fähigkeiten zeigen, dass die Bechsteinfledermaus ideal an das Leben in Wäldern angepasst ist. Mit Hilfe ihrer großen Ohren ist sie in der Lage, passiv akustisch Beutetiere zu lokalisieren, indem sie deren Krabbelgeräusche wahrnimmt.[126] Ihre Echoortungsrufe ermöglichen zudem ein hohes Maß an akustischer Auflösung, was wiederum den Flug und die Beutedetektion außerhalb und innerhalb von Baumkronen ermöglicht.[52] Aufgrund ihrer breiten Flügel kann sie langsam und sehr wendig in dichter Vegetation fliegen.[103]

Abb. 11. Aufgrund ihrer speziellen Echoortungsrufe und ihrer Flügelmorphologie können Bechsteinfledermäuse ideal in Baumkronen auf Insektenjagd fliegen. Ebenso können Spinnentiere vom Waldboden abgesammelt werden.

Abb. 12. Mit Hilfe der spitzen Zähne können Beutetiere bereits im Flug effizient zerkaut werden.

Abb. 13. Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus ist sehr vielfältig. Zerlegt man die Kotkrümel unter dem Binokular entdeckt man Reste von verschiedensten Insektenordnungen, Spinnentieren und Hundertfüßern.

Vielfältig und reichhaltig – Beutespektrum und Energiebedarf

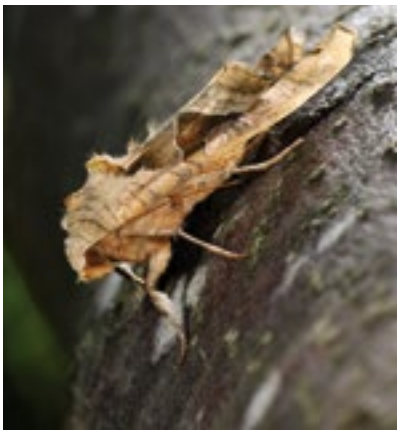
Wie alle europäischen Fledermäuse sind Bechsteinfledermäuse insektivor, d. h. sie fangen kleine Gliedertiere wie Insekten, Spinnen und Hundertfüßer. Sie haben im Vergleich mit anderen Fledermausarten ein breites Beutespektrum.[144] Es umfasst flugunfähige Arten wie diverse Spinnen-, Käfer-, Heuschrecken-, Wanzen- und Zikadenarten ebenso wie weichhäutige flugfähige Insekten (Netzflügler, Köcherfliegen, Mücken, Nachtfalter). Eine Besonderheit im Beutespektrum der Bechsteinfledermaus sind die Hundertfüßer, die bei anderen Fledermausarten nicht oder kaum nachgewiesen werden können.

Die Beutetiere werden in der Luft gefangen, können aber auch direkt von Blattoberflächen (z. B. Raupen) und vom Waldboden abgesammelt werden. Der Wald wird also in unterschiedlichen räumlichen Ebenen vom Boden bis in die Laubkrone genutzt.

Neben einer hohen Vielfalt an Beutetieren ist die Beutetierdichte ein entscheidendes Kriterium für Fledermäuse. Um sich erfolgreich zu reproduzieren, müssen Weibchen mehr als zwei Drittel ihres Körpergewichtes pro Nacht an Nahrung aufnehmen.[71, 90] Die Beutetierdichte muss in reproduktionsgeeigneten Wäldern demnach so hoch sein, dass ein sehr günstiges Verhältnis von Zeitaufwand für den Beuteerwerb und Energiegewinn entsteht.

Ohrenkneifer

Tagfalterraupe



Nachtfalter

Laufkäfer

Florfliege

Zuckmücke

Kohlschnake

Baumwanze

Blattkäfer

Spinne

Blattwespe

Hundertfüßer

Zikade

Abb. 14. Ausschnitt aus dem Beutetierspektrum der Bechsteinfledermaus.

Lebenszyklus und Sozialstruktur

Abb. 15. Wochenstubenkolonien sind soziale Gruppen, bestehend aus Weibchen und Jungtieren.

Abb. 16. Wochenstubenkolonie in einer Baumhöhle.

Fledermäuse unterliegen in Mitteleuropa dem Wandel der Jahreszeiten. Die nahrungsarme kühle Jahreszeit verbringen sie im Winterschlaf in geeigneten Winterquartieren. Im Frühling kehren sie in ihre Sommerlebensräume zurück. Bei den Weibchen erfolgt nach dem Aufwachen aus dem Winterschlaf der Eisprung, die Befruchtung mit dem gespeicherten Sperma und die Trächtigkeit beginnt. Weibchen der Bechsteinfledermaus schließen sich ab Ende April zu sogenannten Wochenstubenkolonien zusammen. Etwa gegen Anfang Juni werden die Jungtiere geboren – pro Weibchen eines. Vier bis sechs Wochen lang werden die Jungtiere gesäugt bis sie zu ihrem ersten Jagdflug starten.

Die Wochenstubenkolonien sind stabile Gemeinschaften, die sich matrilinear aufbauen.[60] Dies bedeutet, dass die jungen Weibchen im Folgejahr zu den Geburtskolonien zurückkehren. Tiere aus verschiedenen Wochenstubenkolonien vermischen sich nicht miteinander.

Im August beginnt die Paarungszeit und die Weibchen suchen Männchen auf. Jedes Weibchen geht dabei eigene Wege, so dass sich die Weibchen einer Kolonie mit sehr unterschiedlichen Männchen paaren, was wiederum wichtig ist für die genetische Vielfalt einer Kolonie.[61] Das Sperma wird gespeichert und die Weibchen fliegen ab Ende September in ihr Winterquartier ein. Mit dem Aufwachen im Frühling schließt sich der Jahreszyklus.

Der Lebenszyklus wird viele Male durchlaufen. Das dokumentierte Höchstalter einer Bechsteinfledermaus liegt bei 21 Jahren![55] Wann und wie eine neue Bechsteinfledermaus-Kolonie entsteht ist im Detail noch unbekannt. Nachgewiesen ist jedoch, dass neue Kolonien durch Abspaltung von bestehenden Kolonien entstehen.

Laubwälder und Spechthöhlen

Viele Studien verdeutlichen die enge Bindung der Bechsteinfledermaus an Laubmischwälder, sowohl bei der Quartiernutzung als auch zur Nahrungssuche.[30, 33, 48, 49, 52, 59, 68, 100, 131] In ideal strukturierten Wäldern sind die Quartiere in Baumhöhlen eng assoziiert mit den Kernjagdgebieten der Bechsteinfledermaus. Im Rahmen von Telemetriestudien zeigte es sich, dass zwischen 67 % und 92 % aller Aufenthaltspunkte der besenderten Weibchen in Entfernungen unterhalb 1000 m zum Quartierbaum lagen (Abb. 18). Die Flugdistanzen erhöhen sich im Spätsommer nach Ausflug der Jungtiere, so dass in Einzelfällen Entfernungen von mehr als 7 km geflogen werden.[29]

Trotz der engen Bindung der Bechsteinfledermaus an ihren Primärlebensraum Laubmischwald wird sie bei günstigen Bedingungen auch in anders strukturierten Lebensräumen gefunden – wenngleich in deutlich geringerer Dichte (Streuobstwiesen[15, 57], lichte Nadelwälder[13]).

Bechsteinfledermäuse besiedeln bevorzugt ältere Spechthöhlen, insbesondere zur Gründung und dauerhaften Etablierung von Wochenstubenkolonien. Eine Analyse von 270 lokalisierten Wochenstubenbäumen hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung zeigte, dass in hohem Maße die Eiche als Quartierbaum genutzt wird. Rotbuchen werden entsprechend ihres Vorkommens und ihrer Eignung ebenso genutzt, in manchen Gebieten werden auch Fichten und Obstbäume von Kolonien bezogen. Die Betrachtung der Baumstärke zeigt, dass der Anteil dünnerer Bäume entsprechend ihrer Höhleneignung kaum 5 % ausmacht und sich in den Stärkeklassen zwischen > 20 cm und < 120 cm Brusthöhendurch-

Abb. 17. Mehrschichtige Eichen- und Buchenwälder mit einem hohen Angebot an Baumhöhlen und stehendem Totholz sind der Ideallebensraum für die Bechsteinfledermaus. Hier besteht eine enge Verzahnung von Quartieren und Nahrungsräumen.

messer (BHD) eine Normalverteilung mit dem höchsten Anteil der Quartiere in den Stärkeklassen zwischen 40 und 80 cm BHD ergibt. Bäume dieser Stärke sind fast ausschließlich in Waldflächen ab einem Bestandsalter von 120 Jahren zu finden. Entsprechend fanden sich die weitaus meisten (> 80 %) Quartierbäume in Waldbeständen, die älter als 140 Jahre waren.[30]

Da die Wochenstubenkolonien ihre Höhlenbäume regelmäßig wechseln, spricht man von einem Quartierkomplex, der aus 40 und mehr Baumhöhlen besteht. Diese werden über Generationen genutzt, d. h. die Information über den geeigneten Sommerlebensraum wird von den Müttern an die Jungtiere weitergegeben. Allerdings kehren nur die jungen Weibchen in ihre Mutterkolonie zurück, während die jungen Männchen sich einen neuen Lebensraum suchen müssen. Über die Mütter entstehen so Lebensraumtraditionen, die wiederum nur in alten Wäldern mit hoher Lebensraumkonstanz möglich sind.[59] Für diese nomadisierende Besiedlung eines Waldes ist ein hohes Angebot an Baumhöhlen der entscheidende Faktor.

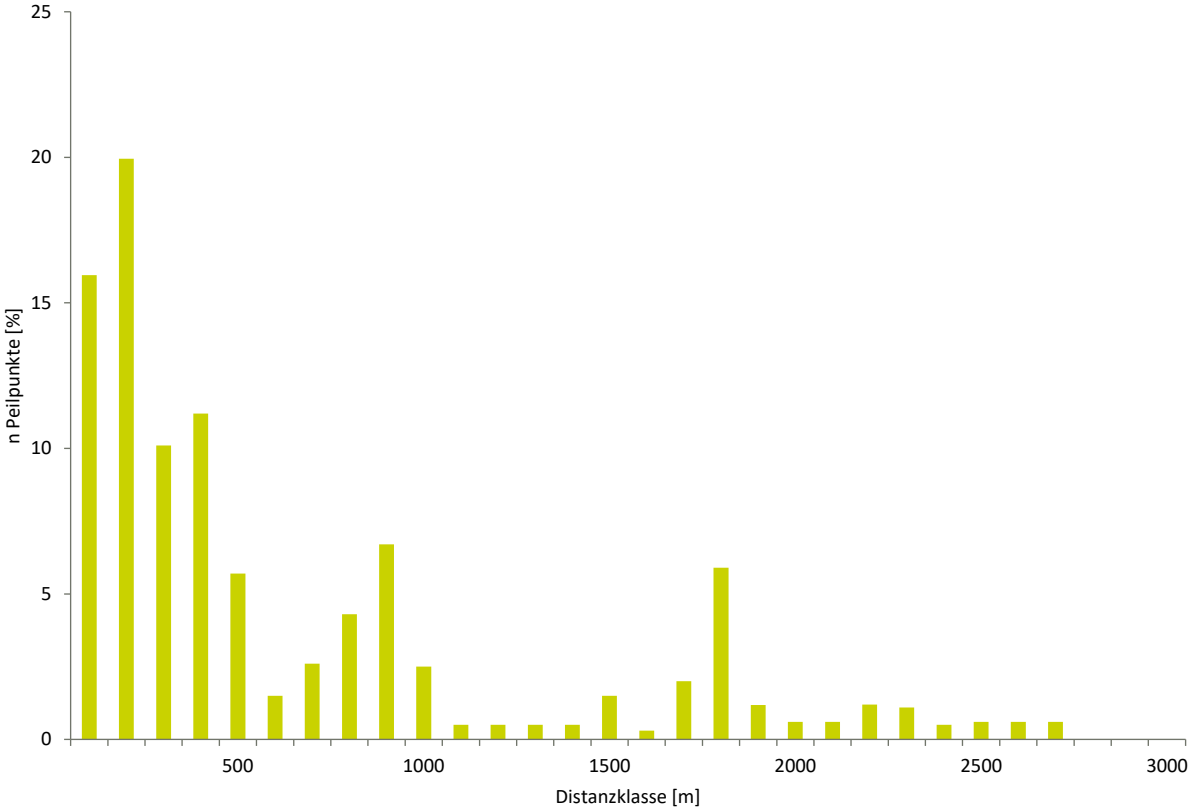


Abb. 18. Mit Hilfe der Telemetrie wurde ermittelt, dass Bechsteinfledermäuse bei guter Lebensraumqualität überwiegend in wenigen hundert Metern Entfernung um den Quartierbaum ihre Nahrung erbeuten. Sie können jedoch im Hochsommer auch mehrere Kilometer weit fliegen. (Datengrundlage: 1774 Peilpunkte, 14 Tiere)

Wochenstubenbäume der Bechsteinfledermaus

Übersicht

Abb. 19. Geschlossene Eichenwälder sind ein Vorzugshabitat der Bechsteinfledermaus.

Detail

Abb. 20. Buntspechthöhle in einer Eiche als Koloniebaum.

Abb. 21. Buchen-Kiefernbestand in Steilhanglage.

Abb. 22. Buntspechthöhle in einer Buche als Koloniebaum.

Abb. 23. Ein eher ungewöhnlicher Koloniestandort der Bechsteinfledermaus im älteren Fichtenbestand, umgeben von großflächigen Buchenwäldern.

Abb. 24. Fichten mit Spechthöhlen können ebenfalls als Koloniebaum genutzt werden.

Abb. 25. Streuobstwiesen werden in manchen Regionen als Koloniestandort genutzt – meist ergänzend zu umgebenden Laubwäldern.

Abb. 26. Alter Apfelbaum mit Spechthöhle als Koloniebaum.

Winterschlaf

Abb. 27. Bechsteinfledermäuse überwintern sehr versteckt in frostsicheren, unterirdischen Hohlräumen.

Winterschlafende Bechsteinfledermäuse findet man fast ausschließlich in frostsicheren, unterirdischen Quartieren wie Höhlen, Bergwerkstollen und historischen Kellern. Bei Kontrollen werden in der Regel jedoch nur Einzeltiere, allenfalls Kleingruppen mit einer Handvoll Tiere gefunden. Dies liegt vermutlich daran, dass sie sich in tiefe Spalten zurückziehen und eben nicht gesehen werden. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass es noch unentdeckte sogenannte Massenwinterquartiere gibt. Hierfür sprechen Untersuchungen, bei denen mit Hilfe von Lichtschrankensystemen und Fotofallen belegt werden konnte, dass einzelne Höhlen und Bergwerksstollen von hunderten Bechsteinfledermäusen besiedelt werden.[70]

Eine erfolgreiche Überwinterung in Bäumen, wie dies z. B. vom Abendsegler bekannt ist, kommt bei der Bechsteinfledermaus nicht vor. Immerhin denkbar wäre, dass sich Bechsteinfledermäuse im Winter in Erdbaue oder Spaltensysteme unter Baumwurzeln zurückziehen, wo zumindest eine ausreichende Luftfeuchte und Frostsicherheit vorhanden ist.

Ab der dritten Septemberdekade beginnt der eigentliche Einflug ins Winterquartier, der Mitte Oktober weitgehend abgeschlossen ist. Einzeltiere fliegen bis Anfang November ein. Aus der mittels Fotofallen ermittelten phänologischen Auswertung der Ein- und Ausflugsphasen am Winterquartier ergeben sich Überwinterungsperioden für die Bechsteinfledermaus von 5–6,5 Monaten (s. Abb. 28).[70]

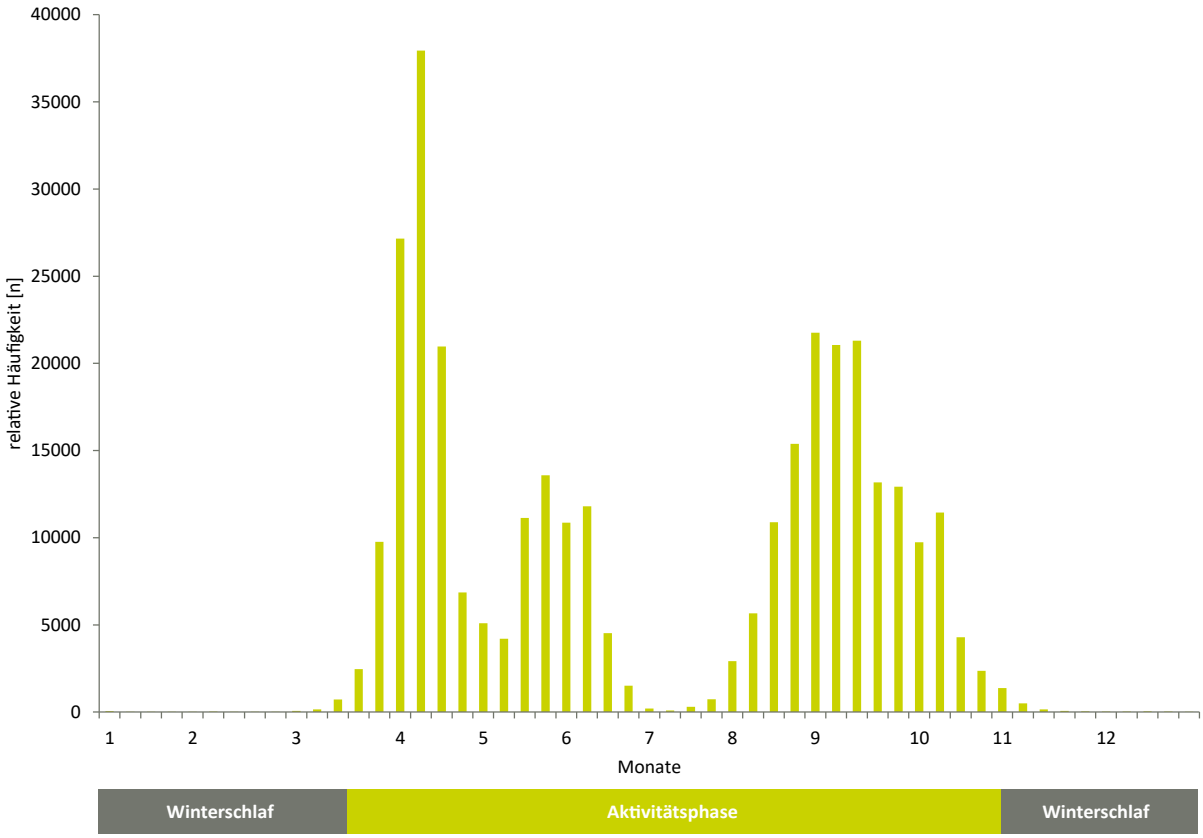


Abb. 28. Die Winterschlafphase von Bechsteinfledermäusen dauert fast ein halbes Jahr. Dauerbeobachtungen mit Fotofallen und Lichtschranken zeigen, dass sie aber auch in den Sommermonaten (Aktivitätsphase) die Winterquartiere anfliegen. (Datengrundlage: K. Kugelschafter[70], n = Fotoereignisse)

Gefährdung

Die für Bechsteinfledermäuse essentiellen älteren Laub- und Laubmischwälder mit hoher Lebensraumeignung sind rar. Entsprechend wirken sich Intensivierungen in der forstlichen Nutzung, die Hauptnutzung von älteren Beständen oder auch die Entnahme von Höhlenbäumen und Habitatbaumanwärtern unmittelbar auf die Lebensraumqualität aus. Da die Waldbäume verglichen mit ihrem natürlichen Lebensalter bereits in vergleichsweise jungen Jahren genutzt werden, entfallen die für Naturwälder charakteristischen Klimax- und Zerfallsphasen einschließlich der dafür charakteristischen Naturwaldstrukturen.

Außerhalb des Waldes führt die immer großflächigere landwirtschaftliche Nutzung mit ihren hohen Dünge- und Pestizideinträgen zu einer Vereinheitlichung der Landschaft und damit direkt zu sehr ungünstigen Veränderungen der Lebensraumqualität. Die dokumentierte drastische Abnahme der Insektendichte und die Verarmung der Insektenvielfalt[53] wird sich unmittelbar auf die Reproduktionsleistung von Fledermäusen auswirken. Aufgrund der langen Lebensdauer der Weibchen wird dies jedoch erst mit zeitlicher Verzögerung erkennbar werden, nämlich dann, wenn zunehmend Jungtierjahrgänge ausfallen.

Die Vernetzung von Lebensräumen ist essentiell für die Qualität eines Gesamtlebensraumes. Im Sommerlebensraum ist eine enge Verzahnung von Baumhöhlen und Kernjagdgebieten entscheidend. Idealerweise kann sich eine Kolonie Bechsteinfledermäuse im Radius von ungefähr einem Kilometer um ihre Quartierbäume ernähren. Es sind aber auch Jagdflüge von mehreren Kilometern bekannt, wenn dies die Landschaftsstruktur ermöglicht und sich der Insektenertrag lohnt. Bei den saisonalen Flügen zwischen den Sommer- und Winterlebensräumen können mehrere zig Kilometer zurückgelegt werden. Die größte bislang nachgewiesene Distanz lag bei gut 70 Kilometern Luftlinie zwischen Sommer- und Win-

Abb. 29. Eine enge Verzahnung von Wald und umgebender Kulturlandschaft ermöglicht Fledermäusen die notwendigen Nahrungsflüge und erleichtert die saisonalen Wanderungen.

terlebensraum. Mit der Abnahme von schützenden Heckensäumen und Alleen und der Zunahme von Verkehrswegen, Siedlungen und beleuchteten Gewerbegebieten wird eine Landschaft zunehmend ungünstiger für Bechsteinfledermäuse und das Aussterberisiko steigt.[62, 118]

Zusammenfassend haben – neben vielen weiteren Faktoren – folgende Aspekte einen direkten Einfluss auf den Lebensraum der Bechsteinfledermaus:

- Verlust von Höhlenbäumen und geeigneter Waldstruktur durch die Waldbewirtschaftung (Abb. 30),[27, 105]

- Verlust kleinstrukturierter Landschaft durch die weiter steigende Intensivierung der Landwirtschaft,

- Flächenverbrauch durch Überbauung, Rohstoffgewinnung und Energiewende,

- Abnahme der Beutetierdichte durch Pestizideinsatz, Überdüngung und Vereinheitlichung der Landschaft,[53]

- Zerschneidung und Fragmentierung durch Infrastrukturvorhaben und großflächige Bauvorhaben einschließlich Lichtverschmutzung.[63, 138]

Entsprechend wird der bundesweite Erhaltungszustand der Bechsteinfledermaus als ungünstig-unzureichend (kontinentale biogeografische Region) bzw. ungünstig-schlecht (atlantische und alpine Region) bewertet.[104]

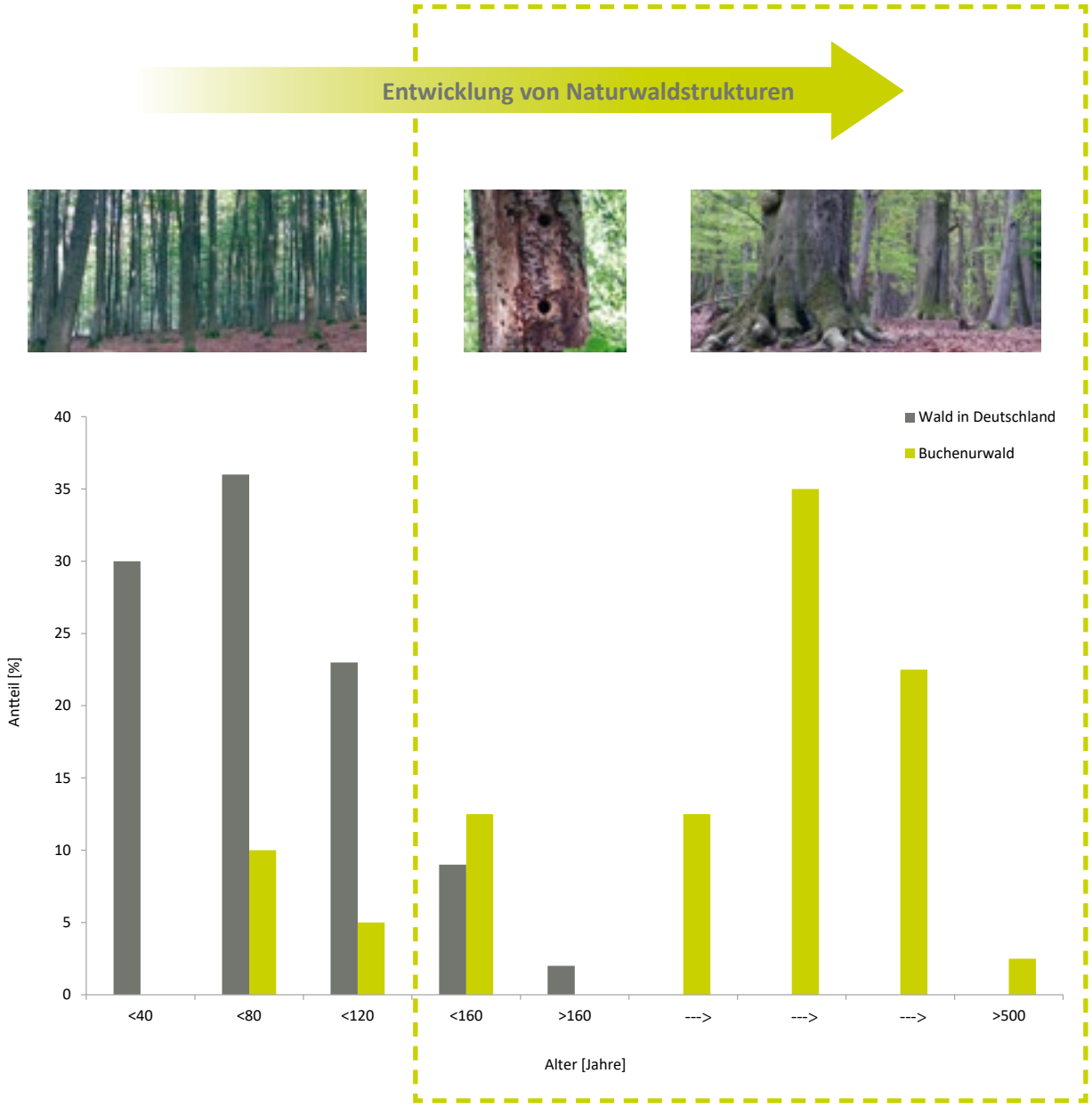


Abb. 30. In Naturwäldern macht der Anteil alter Bäume (= oberhalb der Erntegrenze im Wirtschaftswald) etwa 2/3 des Waldbestandes aus. Durch die Holznutzung werden diese Altersphasen weitgehend gekappt. Wälder entwickeln erst mit zunehmendem Alter Naturwaldstrukturen wie Baumhöhlen, die für Fledermäuse essentiell sind. Längere und differenziertere Bewirtschaftungszyklen können das Baumhöhlenangebot verbessern. (Datengrundlage: 3. Bundeswaldinventur)

Gefährdungsfaktoren

Abb. 31. Es gibt vielfältige Einflüsse, die sich ungünstig auf die Lebensraumqualität von Fledermäusen auswirken. Hierzu zählen intensive Landnutzungsformen, die Fragmentierung der Landschaft durch Infrastrukturvorhaben, die direkte Verkehrsgefährdung, unterschiedlichste Flächenveränderungen der Energiewende und der allgemeine Flächenverbrauch etwa durch große Gewerbegebiete und ihrer Folgewirkungen (Lichtverschmutzung).

Bechsteinfledermaus kompakt

Die Bechsteinfledermaus ist eng an Laubmischwälder gebunden. Ergänzend sind baumbestandene, offene Landschaften wie Streuobstwiesen oder parkartige, beweidete Landschaften sehr vorteilhaft für die Art.

Bechsteinfledermäuse suchen während ihrer sommerlichen Aktivitätszeit ihre Tagesquartiere in Baumhöhlen. Zur Jungenaufzucht gründen die reproduktiven Weibchen sogenannte Wochenstubenkolonien. Dabei bevorzugen sie eindeutig Spechthöhlen. Wochenstubenkolonien sind stabile Weibchengemeinschaften, die sich matrilinear aufbauen. Dies bedeutet, dass die jungen Weibchen im Folgejahr zu den Geburtskolonien zurückkehren. So entstehen generationenübergreifende Nutzungstraditionen in einmal gewählten Waldarealen. Weibchen aus verschiedenen Wochenstubenkolonien vermischen sich nicht miteinander.

Bechsteinfledermäuse zeigen ein auffälliges Quartierwechselverhalten, das vor allem eine Reaktion auf Parasitendruck, Feindvermeidung und Temperaturbedingungen darstellt. Der regelmäßige Quartierwechsel führt dazu, dass eine Wochenstubenkolonie über die Aktivitätsperiode von April bis Oktober verteilt einen Komplex aus 40 und mehr Baumhöhlen nutzt.

Ideale Nahrungsräume der Bechsteinfledermaus befinden sich nahe an den Quartierbäumen. In ideal strukturierten Wäldern weisen sie ein weitgehend geschlossenes Kronendach, ein Vorkommen der Eiche sowie eine Zugänglichkeit des Waldbodens auf. Am besten ist dies in Alteichenbeständen erfüllt. Ebenso werden alte Buchenwälder aufgesucht. Bestände mit einem Bestockungsgrad unter 0,6 beginnen ungeeignet zu werden.

Die Forstwirtschaft hat einen unmittelbaren Einfluss auf den Lebensraum der Bechsteinfledermaus. Je nach Bewirtschaftungsform variieren das Baumhöhlenangebot, die Baumartenzusammensetzung, die Geschlossenheit sowie die horizontale und vertikale Strukturierung eines Waldes. Großflächig wirkende, klassische Waldbauverfahren wie der Großschirmschlag entwerten Waldbestände in relativ kurzer Zeit für Bechsteinfledermäuse.

Außerhalb des Waldes führt die immer großflächigere landwirtschaftliche Nutzung mit ihren hohen Dünge- und Pestizideinträgen zu einer Vereinheitlichung der Landschaft und damit direkt zu sehr ungünstigen Veränderungen der Lebensraumqualität. Siedlungserweiterungen und beleuchtete Gewerbegebiete überbauen geeignete Lebensräume der Bechsteinfledermaus (z. B. Streuobstwiesen). Verkehrstrassen wie Autobahnen erhöhen das Tötungsrisiko für die in Bodennähe fliegende Bechsteinfledermaus sofern keine Querungsbauwerke vorhanden sind.

Die Bechsteinfledermaus ist eine sehr gut geeignete Leitart für sommergrüne Laubmischwälder in Europa. Sie steht an der Spitze einer Lebensgemeinschaft in reifen Laubwaldökosystemen und kann somit als Schirmart fungieren. Bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen zu ihren Gunsten entstehen synergistische Wirkungen für das gesamte Waldökosystem.

3. Fledermausgemeinschaften in Wäldern

Neben der Bechsteinfledermaus sind eine Reihe weiterer Fledermausarten kontinuierlich in Waldlebensräumen zu finden. In vielfältig strukturierten und alten Waldgebieten kann die Artengemeinschaft aus 12 bis 15 Fledermausarten bestehen.[36, 92] Die einzelnen Arten zeigen dabei eine unterschiedlich enge Bindung an Wälder, wobei nach der funktionellen Bedeutung unterschieden werden muss. Wälder können Quartier- und/ oder Nahrungsräume sein. Manche Fledermäuse sind nur phasenweise während des Jahres im Wald (viele obligat gebäudebewohnende Fledermäuse), andere nutzen Wälder ganzjährig als Quartierstandort (z. B. Abendsegler).

In der folgenden Übersichtstabelle wird für jeden Teillebensraum zwischen enger, mittlerer und geringer Waldbindung unterschieden und daraus insgesamt eine Waldbindung der jeweiligen Fledermausart abgeleitet.

Abb. 32. Ausgedehnte Laubwaldgebiete wie die Hohe Schrecke in Thüringen sind artenreiche Fledermausgebiete mit hohen Populationsdichten.

Den Einstufungen liegen keine Ausschließlichkeitskriterien zugrunde, d. h. es können regionale Unterschiede auftreten. Beispielsweise ist das Braune Langohr in vielen Teilen seines Verbreitungsgebietes eine eng an den Wald gebundene Art, deren Wochenstubenkolonien überwiegend Baumhöhlen aufsuchen. Trotzdem kommen regional auch Wochenstubenkolonien in Gebäuden vor und, bezogen auf die mitteleuropäische Verbreitung, kann dies in waldarmen Regionen sogar dominieren. Es gibt auch Wochenstubenkolonien der Art, die während der Jungenaufzucht zwischen Baum- und Gebäudequartieren wechseln.[36]

Enge Waldbindung

Zu der Gruppe mit enger Waldbindung zählen alle Arten, die weit überwiegend Baumhöhlen aufsuchen und den Wald als Nahrungsraum nutzen. Die Bechsteinfledermaus und die Nymphenfledermaus sind dabei insgesamt die wohl am stärksten an den Wald gebundenen Fledermausarten, da sie fast ausschließlich baumbewohnend sind und die Nahrungsräume überwiegend im Wald in geringer Distanz um die Quartierbäume liegen. Von der Mopsfledermaus wiederum, die typisch für Wälder in der Zerfallsphase ist, werden auch Kolonien in Gebäudespalten gefunden und die Nahrungsräume der Art liegen häufiger im Offenland als bei der Bechsteinfledermaus. Die Fransenfledermaus, das Braune Langohr und die Brandtfledermaus sind überwiegend in Baumhöhlen zu finden, Kolonien in Gebäuden kommen ebenso vor; Nahrungsräume liegen sowohl im Wald als auch im strukturierten Offenland. Die beiden Abendseglerarten und die Rauhautfledermaus nutzen Baumhöhlen ganzjährig, d. h. auch in hohem Maße während des Winterschlafes. Die Nahrungsräume liegen häufiger außerhalb des Waldes, z. B. über Gewässern und an Waldrändern.

Mittlere Waldbindung

Eine mittlere Waldbindung bedeutet, dass die Teillebensräume meist sehr deutlich auf Wald und Offenland/ Siedlungsraum verteilt sind. Die Wasserfledermaus ist ein typischer Baumhöhlenbewohner in Wäldern und nutzt zur Nahrungssuche fast ausschließlich Gewässer. Das Große Mausohr gründet seine Wochenstubenkolonien in Gebäuden (v. a. geräumigen Dachböden), jagt aber – abgesehen vom Alpenraum – überwiegend in Wäldern. Männchen- und Paarungsquartiere der Art sind ebenfalls in Baumhöhlen zu finden und der baumhöhlenbewohnende Populationsanteil im Spätsommer wird vermutlich stark unterschätzt. Die Hufeisennasen sind in Mitteleuropa im Sommer strikt gebäudebewohnend, jagen aber in hohem Maße in Laubmischwäldern.[16, 38] Bei der Bartfledermaus und der Mückenfledermaus können Wochenstubenkolonien in Baumhöhlen gefunden werden, die Zwergfledermaus ist zumindest im Spätsommer eine typische Baumbewohnerin. Alle drei Arten jagen sowohl im Wald als auch im Offenland.

Geringe Bindung

Eine insgesamt eher geringe Bindung an Wälder kommt bei der Breitflügel- und Nordfledermaus, dem Grauen Langohr und der Zweifarbfledermaus vor. Sie nutzen Wälder als Nahrungsräume, aber viel häufiger sind diese gebäudebewohnenden Arten im Offenland zu finden. Dass Bäume als Quartierräume trotzdem eine Rolle spielen können, zeigen Ergebnisse aus osteuropäischen Verbreitungszentren, wo Zweifarb- und Nordfledermäuse auch in Baumhöhlen gefunden werden.[25] Die geringste Bedeutung haben Wälder nach dem derzeitigen Kenntnisstand für die Teichfledermaus. Die Art bewohnt Gebäude und bejagt Gewässer unabhängig davon, ob sie in Wäldern liegen.

Übersicht zur funktionalen Bedeutung von Wäldern für Fledermausarten in Deutschland und die daraus resultierende Waldbindung [25,26]

enge Bindung *mittlere Bindung* *geringe Bindung*

Art	Waldbindung						
	Wochenstube	Männchenquartier	Paarungsquartier	Winterquartier	Zwischenquartier	Nahrungsraum	**gesamt**
Bechsteinfledermaus							
Mopsfledermaus							
Nymphenfledermaus							
Fransenfledermaus							
Brandtfledermaus							
Abendsegler							
Kleinabendsegler							
Rauhautfledermaus							
Braunes Langohr							
Wasserfledermaus							
Mückenfledermaus							
Großes Mausohr							
Bartfledermaus							
Zwergfledermaus							
Große Hufeisennase							
Kleine Hufeisennase							
Nordfledermaus							
Breitflügelfledermaus							
Alpenfledermaus							
Wimperfledermaus							
Weißrandfledermaus							
Teichfledermaus							
Graues Langohr							
Zweifarbfledermaus							

Kurzportraits von Waldfledermäusen

Mopsfledermaus

Barbastella barbastellus

Mittelgroße Fledermausart mit mopsartigem Gesicht; auffallend kleiner Mund, mit dem bevorzugt Nachtfalter gefressen werden. Baumquartiere häufig hinter der sich lösenden Rinde absterbender Bäume, bisweilen in Spalten am Stamm oder in Zwieseln. Kommt sowohl in alten Eichen- und Buchenwäldern vor als auch in Kiefernwäldern, profitiert von stehendem Totholz und natürlicher Dynamik. Zur Nahrungssuche werden Schneisen, Waldränder aber auch Gehölzreihen und Ufergalerien in der offenen Landschaft aufgesucht. Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, aber durchaus kühlen Quartieren – oft in Bahntunneln oder Kellern historischer Gebäude.

Nymphenfledermaus

Myotis alcathoe

Die kleinste *Myotis*-Art in Europa und sehr selten in Deutschland. Sie ist die wohl am stärksten an urwaldähnliche Strukturen gebundene Fledermausart in Europa. Bislang vor allem in Niederungen mit alten Laub- und Auwaldresten nachgewiesen. Wochenstubengesellschaften suchen Spalten in oder hinter sich lösender Rinde (Blitzrinnen) und Astabbrüche in Eichen und anderen Laubbäumen auf. Die Nahrungsräume liegen nahe zu den Quartierbäumen im Wald, wobei sie intensiv das Kronendach befliegt. Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, meist unterirdischen Quartieren.

Wasserfledermäuse sind Baumhöhlenbewohner, die auf die Jagd an und über Gewässern spezialisiert sind. Sie beziehen Spalten und Spechthöhlen im Wald ebenso wie am Gewässerufer, wo oft Weiden, Erlen oder auch Pappeln genutzt werden. Zwischen ihren Quartierbäumen und den Jagdgewässern können einige Kilometer liegen, wobei die Vernetzung über Gehölzreihen essentiell ist. Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, meist unterirdischen Quartieren.

Wasserfledermaus

Myotis daubentonii

Braunes Langohr

Plecotus auritus

Braune Langohren sind aufgrund ihrer Ohren nur noch mit dem Grauen Langohr verwechselbar. Letzteres ist jedoch kaum im Wald anzutreffen, während das Braune Langohr typischerweise Baumhöhlen aufsucht. Oft beziehen Wochenstubenkolonien Spalten in unterständigen Bäumen, aber auch Spechthöhlen und bisweilen Stammfußhöhlen. Gebäude können ebenfalls bewohnt werden (meist Dachböden). Es werden vor allem strukturreiche Laub- und Laubmischwälder vom Tiefland bis ins Mittelgebirge besiedelt, aber auch Wälder mit höherem Nadelholzanteil (v. a. Kiefern, seltener Fichten). Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, meist unterirdischen Quartieren.

Die Fransenfledermaus ist der Bechsteinfledermaus äußerlich sehr ähnlich, hat aber kleinere Ohren. Sie besiedelt vor allem Spalten und Spechthöhlen, bisweilen gründen sich Wochenstubenkolonien auch in Gebäuden (Dachböden, Hohlräume in Mauern). Die ökologische Amplitude ist etwas breiter als bei der Bechsteinfledermaus. Vom Tiefland bis ins Mittelgebirge werden unterschiedlichste Wälder besiedelt, neben Laub- und Laubmischwäldern auch Wälder mit größeren Nadelholzanteilen. Zur Nahrungssuche werden neben Wäldern Gewässer und Ufergalerien, Obstwiesen, Gärten und Viehställe aufgesucht. Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, meist unterirdischen Quartieren.

Fransenfledermaus

Myotis nattereri

Brandtfledermaus

Myotis brandtii

Die Brandtfledermaus zählt wie die ähnliche Nymphenfledermaus zu den kleinen Fledermäusen in Europa. Wochenstubenkolonien besiedeln, bisweilen in großen Gruppen mit 200–300 Weibchen, Spalten im Stamm (Blitzrinnen, Frostrisse) oder hinter der sich lösenden Rinde absterbender Bäume. Die Art ist typisch für Au- und Bruchwälder sowie Eichenwälder mit hohem Anteil an Naturwaldstrukturen, kommt aber auch in alten Buchenwäldern und bisweilen Kiefernforsten vor. Gelegentlich werden auch Gebäude als Wochenstubenquartier genutzt (Hohlräume hinter Hausverkleidungen, Dachböden). Nahrungsräume liegen im Wald, an Gewässern und in gehölzreichen offenen Landschaften. Winterschlaf erfolgt in frostsicheren, meist unterirdischen Quartieren.

Kleinabendsegler

Nyctalus leisleri

Der Kleinabendsegler gehört zu den mittelgroßen Fledermausarten. Er gründet typischerweise Wochenstubenkolonien in Baumhöhlen (Spalten, Astabbrüche, seltener Spechthöhlen), wird bisweilen aber auch in Gebäudespalten von Hochhäusern gefunden. Typische Lebensräume sind naturnahe Laub- und Auwälder in Tieflagen, alte Stadtwälder und Parks, aber auch Wälder im Mittelgebirge. Nahrungsflüge erfolgen schwalbenähnlich meist in großer Höhe über den Baumkronen und in weiten Radien bis mehr als 20 km um den Quartierbaum. Als wandernde Art (bis 1500 km) verlassen die meisten Kleinabendsegler ihre Sommerlebensräume, allerdings ist über die Winterschlaforte annähernd nichts bekannt.

Abendsegler

Nyctalus noctula

Eine der größten Fledermausarten in unseren Wäldern, mit einem Reproduktionsschwerpunkt im norddeutschen Tiefland, in Mittel- und Süddeutschland vor allem im Tiefland (Flusstallagen). Das Besondere ist die ganzjährige Nutzung von Baumhöhlen, d. h. sowohl die Jungenaufzucht als auch Paarung und Winterschlaf erfolgen in Baumhöhlen. Es werden vor allem Spechthöhlen aufgesucht, bisweilen Faulspalten und Astabbrüche. Zu den natürlichen Quartieren zählen auch Felsspalten (v. a. im Buntsandstein), manchmal werden auch Hochhäuser besiedelt. Nahrungsflüge finden in großer Höhe und in weiten Radien um die Quartiere statt. Weit wandernde Art (siehe Kleinabendsegler).

Rauhautfledermäuse zählen zu den kleinen Fledermausarten. Sie besiedeln strukturreiche und naturnahe Wälder, bisweilen auch ausgedehnte Kiefernwälder. Quartiere werden in langgezogenen Spalten (Frostrisse, Blitzrinnen) und hinter sich lösender Rinde aufgesucht. Die Nahrungssuche findet oft über Gewässern, an Ufergalerien, Waldtümpeln und in Feuchtgebieten statt. Reproduktionsschwerpunkt in Deutschland ist das Norddeutsche Tiefland. Winterschlafgebiete können bis zu 2000 km entfernt liegen.

Rauhautfledermaus

Pipistrellus nathusii

Mückenfledermaus

Pipistrellus pygmaeus

Die Mückenfledermaus zählt zu den kleinsten Fledermäusen und wird in Deutschland oft als überwiegend gebäudebewohnend eingestuft. Im Osten Europas sind Wochenstubenkolonien in Bäumen aber sehr viel typischer und auch bei uns werden zunehmend Kolonien in Bäumen gefunden (z. B. in dicken Eichen, hinter sich lösender Rinde). Au- und Bruchwälder sowie alte Eichenwälder erfüllen die Lebensraumansprüche am besten. Nahrungshabitate sind vor allem Gewässer und deren Ufer, feuchte Wälder und Waldtümpel. Über die Überwinterung ist so gut wie nichts bekannt.

Fledermausgemeinschaften kompakt

Fledermausgemeinschaften in mitteleuropäischen Wäldern können 12 – 15 Arten umfassen, sofern die Strukturvielfalt eines Waldes und damit das Lebensraumpotenzial dies zulassen. Je nach ihren echo-akustischen Fähigkeiten und der Flügelmorphologie besetzen Fledermäuse unterschiedliche ökologische Nischen im Wald. Je mehr Nischen der Wald hat, umso günstiger wirkt sich dies auf die Fledermausgemeinschaft aus.

Hinsichtlich der Quartierwahl gibt es bei den waldbewohnenden Fledermausarten deutliche Unterschiede. So nutzen Bechsteinfledermäuse bevorzugt Spechthöhlen, die Mopsfledermaus besiedelt Hohlräume hinter der sich lösenden Rinde grobborkiger Baumarten und Brandtfledermäuse wiederum suchen typischerweise Aufrißspalten und Zwiesel im Stamm auf.

Weiterhin nutzen Fledermäuse artspezifisch unterschiedliche Beutespektren. Einige sind auf fliegende Beutetiergruppen spezialisiert (Nachtfalter, Mücken oder schwärmende Insektengruppen über Gewässern), andere sammeln Raupen, Spinnen und Käfer von der Blattoberfläche oder dem Waldboden ab.

Eine Besonderheit von Fledermäusen ist, dass sie trotz ihrer geringen Körpergröße ein sehr hohes Lebensalter erreichen, welches 20 Jahre und mehr betragen kann. Aufgrund der Langlebigkeit werden Lebensräume tradiert, was am augenfälligsten bei der jahrzehntelangen Nutzung ein und desselben Waldstandortes ist. Es ist eine offensichtliche Anpassung an den, unter natürlichen Bedingungen, langlebigen Lebenszyklus unserer heimischen Laubwälder. In vergleichbarer Form findet sich diese Art von Lebens-„Langsamkeit“ bei anderen seltenen Tier- und Pflanzenarten, die die Alters- und Zerfallsphase reifer Laubmischwälder Europas kennzeichnen.

Neben der Waldstruktur spielen biogeografische Faktoren eine verbreitungsbestimmende Rolle. Hierzu zählen das Verbreitungsareal der Art in Europa, sowie die Höhenlage und mittlere Jahrestemperatur, die eng miteinander verknüpft sind. Die Jahresmitteltemperatur sinkt mit zunehmender Höhenlage, was wiederum die Vegetationsperiode und damit die Phase des hohen Nahrungsangebotes verkürzt. Vereinfacht gesagt: ist der Sommer zu kurz, können Fledermäuse nicht mehr erfolgreich reproduzieren.

4. Rechtliche Verpflichtungen

Fledermäuse sind als Artengruppe über die Vorgaben der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 92/ 43/ EWG) und deren Umsetzung in das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) besonders und streng geschützt. In § 44 ff. BNatSchG sind klare artenschutzrechtliche Anforderungen zum Schutz der Tiere formuliert. Danach ist es verboten, Fledermäuse zu verletzen oder gar zu töten, ihre lokalen Populationen zu stören und ihre Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu zerstören. Zu diesen zählen Quartiere in Gebäuden, Winterquartiere und der unbedingte Schutz ihrer Baumhöhlen im Wald.

Die artenschutzrechtlichen Anforderungen gelten bei der Bewirtschaftung des Waldes auf ganzer Fläche und sind unabhängig von den Besitzverhältnissen für jeden Waldbesitzenden und Bewirtschaftenden verbindlich. Liegt die Waldfläche zusätzlich in einem FFH-Gebiet, d. h. einem Gebiet, das nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union speziell zum Schutz von Fledermauspopulationen ausgewiesen wurde, gilt zusätzlich der Gebietsschutz. Dies bedeutet, dass sich durch die Bewirtschaftung der sogenannte Erhaltungszustand für die für das Gebiet genannten Fledermausarten nicht verschlechtern darf. Der nach Artikel 6 der Richtlinie geforderte FFH-Gebietsschutz ist über das Verschlechterungsverbot gemäß § 33 BNatSchG umgesetzt. Eine weitere rechtliche Grundlage, die für Waldbesitzer und deren Dienstleister relevant ist, ist das Umweltschadensgesetz i. S. d. § 19 Abs. 1 BNatSchG.

Viele größere Forstverwaltungen (Bund, Land, Kommunen) und private WaldeigentümerInnen sind sich der gesetzlichen Verpflichtung bewusst und reagieren seit Jahren auf diese konfliktreichen Fragestellungen mit einer fortschreitenden Entwicklung von Naturschutzkonzepten. Eine konsequente Ausrichtung an Leitarten wie der Bechsteinfledermaus im Falle von alten Wäldern kann hier die Entscheidungsfindung erleichtern und die Rechtssicherheit erhöhen.

Im Folgenden sind die Rechtsgrundlagen noch einmal im Wortlaut zitiert und hinsichtlich der Waldbewirtschaftung kurz kommentiert:

Artikel 6 der FFH-Richtlinie/ „Verschlechterungsverbot“ gemäß § 33 BNatSchG

Die von den Mitgliedsstaaten der EU verabschiedete FFH-Richtlinie sieht vor, ein Netz von Schutzgebieten über Europa auszuweisen und zu erhalten, um besondere Lebensräume (in Anhang I gelistet) und Tier- und Pflanzenarten (in Anhang II gelistet) zu schützen. Einige Fledermausarten, darunter die Bechsteinfledermaus, zählen zu diesen ausgewählten Tierarten. Artikel 6 der FFH-Richtlinie beschreibt den Rahmen für die Erhaltung und den Schutz von FFH- Gebieten.

Aus Artikel 6, Absatz 2 ist zu entnehmen, dass die Mitgliedstaaten geeignete Maßnahmen zu treffen haben, um die Verschlechterung der in den besonderen Schutzgebieten vorkommenden Lebensraumtypen und Lebensräume der Arten sowie Störungen der Arten, für die diese Schutzgebiete ausgewiesen worden sind, zu vermeiden. Als Verschlechterung sieht die Europäische Kommission z. B. den Verlust von Fläche eines Lebensraumtyps.[42] Für Arten können alle populationsrelevanten Eingriffe als Verschlechterung gesehen werden, sofern negative Auswirkungen zu erwarten sind. Hierzu gehört z. B. die nachhaltige Störung, die zu geringerem Fortpflanzungserfolg führt, ein bedeutsamer Verlust von Nahrungsflächen, die Zerstörung von Fortpflanzungsstätten und Überwinterungshabitaten.

Artikel 12 der FFH-Richtlinie/ artenschutzrechtliche Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG

Nach Artikel 12 der FFH-Richtlinie sind die Länder gefordert, ein „strenges Schutzsystem“ zu etablieren, das den gemäß Anhang IV streng geschützten Arten, zu denen alle Fledermausarten zählen, einen hinreichenden Schutz gewährleistet. Umgesetzt ist die rechtliche Anforderung in den artenschutzrechtlichen Zugriffsverboten gemäß § 44 Abs. 1 BNatSchG (in der Fassung vom 15.09.2017), die ohne Einschränkung für alle Fledermausarten gelten.

Dies bedeutet beispielsweise, dass der Verlust einer einzelnen Baumhöhle nicht unbedingt als Verbotstatbestand ausgelegt werden kann, sofern genügend Baumhöhlen des Quartierkomplexes der betroffenen Art in räumlich engem Zusammenhang und nicht besetzt von anderen Arten weiterhin vorhanden und nutzbar sind. Kritisch hierbei ist jedoch, dass die Kenntnis hierfür nachweislich (!) da sein muss, was in der Regel nicht der Fall ist.

Sofern die Nahrungsräume unerlässlich für die Nutzung der Fortpflanzungs- und Ruhestätte sind, sind sie ebenfalls als deren Teile zu betrachten.

„Ausnahmsweise kann ihre Beschädigung auch tatbestandsmäßig sein, wenn dadurch die Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätte vollständig entfällt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn durch den Wegfall eines Nahrungshabitats eine erfolgreiche Reproduktion in der Fortpflanzungs- und Ruhestätte ausgeschlossen ist“.[72]

Bei Bechsteinfledermäusen sind die wichtigsten Nahrungsräume eng mit den Quartierbäumen assoziiert. Selbst wenn also die Quartierbäume stehen bleiben, der Rest des Bestandes jedoch in der Hauptnutzung geerntet wird, verlieren die Quartierbäume ihre Eignung und Nutzbarkeit. Die Zerstörung der Lebensstätte ist somit gegeben, ebenfalls die Störung der Lokalpopulation.

Um für die Land- und Forstwirtschaft eine Zumutbarkeitsschwelle vorzusehen, heißt es in § 44 Abs. 4 BNatSchG:

„Entspricht die land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Bodennutzung … [den] *Anforderungen an die gute fachliche Praxis* [Anm.: definiert u. a. über das Forstgesetz]*, verstößt sie nicht gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote. Sind in Anhang IV der Richtlinie 92/ 43/ EWG aufgeführte Arten* [Anm.: alle Fledermäuse] *…betroffen, gilt dies nur, soweit sich der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art durch die Bewirtschaftung nicht verschlechtert. ...“*

Die „lokale Population“ ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der je nach Tierart anders definiert werden muss. Bei Fledermäusen schlägt die Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz und Landschaftspflege (LANA) z. B. die Wochenstubenkolonie oder räumlich konzentrierte Paarungs- und Winterschlafgesellschaften als lokale Population vor.[72] Da diese in aller Regel im Forstbetrieb nicht bekannt sind, ist es für den Waldbesitzer schwierig zu belegen, dass er durch die Bewirtschaftung den Erhaltungszustand nicht gefährdet. Wer dagegen den Kenntnisstand im Wald fördert (z. B. durch gezielte Baumhöhlenkartierungen oder die Verortung von Fledermausnachweisen in der Forstbetriebskarte), handelt rechtlich vorsorglich.

Die in den Waldbau- und Naturschutzrichtlinien ausgeführte ordnungsgemäße, naturgemäße oder je nach Formulierung naturnahe Nutzung wird von den Forstverwaltungen als ausreichend angesehen, bestenfalls ergänzt durch Alt- und Totholz-Konzepte (AuT-Konzepte):

„Da im AuT-Konzept eben die insofern maßgeblichen Artenhabitate des Schutzgebietes dauerhaft erhalten werden, wird die Bewirtschaftung auch regelmäßig nicht gegen das Verschlechterungsverbot verstoßen.“[59]

Dieser Einschätzung entgegen stehen dokumentierte Fälle von übermäßigen Holzeinschlägen in FFH-Gebieten, Naturschutzgebieten und selbst Kernzonen von Großschutzgebieten[20, 67, 89, 105] sowie in bekannten Quartierzentren von waldbewohnenden Fledermausarten außerhalb von FFH-Gebieten. Weder in FFH-Gebieten noch außerhalb ist der zentrale Zielkonflikt bei der Hauptnutzung alter Laubmischwald-, Buchen- und Eichenbestände zum gegenwärtigen Zeitpunkt zufriedenstellend gelöst.[45, 95]

Auf die nach § 45 BNatSchG möglichen Ausnahmen von den Verboten des § 44 wird hier nicht weiter eingegangen, da eine Ausnahme für die Forstwirtschaft allenfalls in der Abwägung mit der Verkehrssicherungspflicht und der damit verbundenen Vermeidung der Gefahr für Leib und Leben möglich ist.

§ 44 Abs. 1 BNatSchG

„Es ist verboten,

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzuchts-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,

3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören, ...“

§ 44 Abs. 4 BNatSchG

„Entspricht die land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Bodennutzung … [den] *Anforderungen an die gute fachliche Praxis* [Anm.: definiert u. a. über das Forstgesetz]*, verstößt sie nicht gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote. Sind in Anhang IV der Richtlinie 92/ 43/ EWG aufgeführte Arten* [Anm.: alle Fledermäuse] *…betroffen, gilt dies nur, soweit sich der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art durch die Bewirtschaftung nicht verschlechtert. ...“*

§ 44 Abs. 5 BNatSchG

„Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/ 43/ EWG aufgeführte Tierarten, … betroffen, … liegt ein Verstoß gegen

1. das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,

...

3. das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

...“

Umwelthaftungsgesetz/ § 19 BNatSchG

Die Notwendigkeit der Beachtung der Vorgaben der FFH-Richtlinie bzw. des Bundesnaturschutzgesetzes sind weiterhin in dem Gesetz zur Umwelthaftung (Umweltschadensgesetz, 10. Mai 2007) dargelegt. Ein Verstoß gegen das Umwelthaftungsgesetz durch das Verursachen von Schäden, z. B. an Erhaltungszuständen von streng geschützten Arten (Fledermäuse) oder Lebensräumen, kann für den Waldbesitzer belastende Folgen (z. B. Sanierungspflicht) nach sich ziehen.

Verpflichtungen durch internationale Abkommen

Neben den gesetzlich bindenden Anforderungen bestehen weiterhin internationale Abkommen, mit deren Ratifizierung sich Deutschland zu einem umfassenden Schutz verpflichtet hat. Hierzu zählen u. a.

- die Berner Konvention zum Schutz wildlebender Tiere und deren Lebensräume,

- das EUROBATS-Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen,

- das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention / Convention on Biodiversity (CBD)),

- die Ministerkonferenzen zum Schutz des Waldes in Europa (Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe (MCPFE) und Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLDS)).

Politisch wirksam ist insbesondere das Übereinkommen über die biologische Vielfalt. Fledermäuse sind ein wichtiger Teil der Artenvielfalt und aus diesem Grund Bestandteil von Schutzmaßnahmen und Förderprogrammen.

Gesetzlicher Schutz zusammengefasst

Die enge Waldbindung vieler Fledermausarten erfordert eine besondere Vorsicht der Waldbesitzer gegenüber dieser Tiergruppe, der im Rahmen der Waldbewirtschaftung Rechnung getragen werden soll. In § 44 Abs. 1, Nrn. 1–3 BNatSchG sind klare artenschutzrechtliche Anforderungen zum Schutz der Tiere formuliert. Hierzu zählt z. B. der unbedingte Schutz der Quartierbäume und essentieller Nahrungsgebiete. Die artenschutzrechtlichen Anforderungen gelten bei der Bewirtschaftung des Waldes auf ganzer Fläche und sind unabhängig von den Besitzverhältnissen für jeden Waldbesitzenden und Bewirtschaftenden verbindlich. Liegt die Waldfläche zusätzlich in einem FFH-Gebiet, d. h. in einem Gebiet, das nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union speziell zum Schutz von Fledermauspopulationen ausgewiesen wurde, gilt zusätzlich der Gebietsschutz. Dies bedeutet, dass sich durch die Bewirtschaftung der sogenannte Erhaltungszustand für die für das Gebiet genannten Fledermausarten nicht verschlechtern darf.

Der günstige Erhaltungszustand der Lokalpopulation (z. B. Wochenstubenkolonie) ist auch außerhalb von FFH-Gebieten zu erhalten. Für die forstwirtschaftliche Bodennutzung gibt es zwar eine Privilegierung gemäß § 44 Abs. 4 BNatSchG, sofern die Bewirtschaftung der guten fachlichen Praxis entspricht, jedoch gilt dies nur, soweit sich der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art durch die Bewirtschaftung nicht verschlechtert.

Problematisch hierbei ist, dass die genaue Verbreitung der waldbewohnenden Fledermausarten und damit die lokalen Populationen in der Regel nicht bekannt sind. Dies trifft erst recht zu, wenn man den Kenntnisstand konkret und flächenscharf auf der Ebene eines Forstreviers betrachtet. Weiterhin kann auch die gute fachliche Praxis Lebensräume erheblich beeinträchtigen.

Alleine über die Umsetzung von Alt- und Totholzkonzepten und die Anwendung guter fachlicher Praxis kann ein günstiger Erhaltungszustand nicht sicher bewahrt oder wieder erreicht werden.

Teil II

Von der Forschung zur Praxis

Abb. 33. Baumhöhle, die von Bechsteinfledermäusen genutzt wird.

Die Bechsteinfledermaus ist, wie in Teil I ausgeführt, eine mittlerweile recht gut untersuchte Fledermausart, deren enge Bindung an Laub- und Laubmischwälder in vielen Telemetrie-Studien gezeigt wurde.[29, 33, 48, 52, 100] Für effiziente Maßnahmen zum Schutz der Art ist es jedoch erforderlich, den wissenschaftlichen Kenntnisstand in forstliches Handeln zu übertragen. Waldbesitzende und Bewirtschaftende müssen wissen, welche Waldflächen eine besondere Lebensraumeignung aufweisen und woran man sie erkennt, wie man Höhlenbäume erkennt und auf welche besonders zu achten ist. Hilfreich ist es, wenn forstliche Kenn- oder Schwellenwerte definiert werden können, die beachtet werden sollten, um einen geeigneten Lebensraum nicht zu entwerten oder eine gewünschte Zielstruktur mit echter Aufwertungswirkung zu erreichen. Grundlage aller Überlegungen für einen effizienten, integrativen Schutz ist letztlich die detaillierte Kenntnis vor Ort (Wochenstubenvorkommen, Waldstruktur) sowie der gegenseitige Informationsaustausch der Beteiligten.

Im Folgenden wollen wir beispielhaft zeigen, wie wir im Projektgebiet vorgegangen sind, um die Ziele des Projektes „Sicherung eines Kolonieverbundes der Bechsteinfledermaus“ zu erreichen. Das Vorgehen kann als Matrix dienen, um auch in anderen Regionen Schutzmaßnahmen für die Bechsteinfledermaus oder andere waldbewohnende Arten durchzuführen. Der Umfang der Projektumsetzung hängt dabei von den zur Verfügung stehenden zeitlichen und finanziellen Möglichkeiten ab, aber die nachfolgend beschriebene Herangehensweise bzw. einzelne Projektschritte können dabei als erprobtes Beispiel hilfreich sein. Für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen, wie sie in Teil III des Leitfadens detailliert beschrieben werden, ist anzumerken, dass nicht jeder Schritt im waldbaulichen Naturschutz zugleich mit großem Aufwand verbunden ist.

5. Projektgebiet Naturpark Rhein-Taunus

Abb. 34. Blick über den laubwaldreichen Wiesbadener Stadtwald in Richtung Taunuskamm im Nordwesten, wo sich dunkelgrün Fichtenwälder abzeichnen.

Abb. 35. Der Hinterlandswald im Westen des Projektgebietes ist das größte unzerschnittene Waldgebiet in Hessen.

Abb. 36. Ausgedehnte Eichenwälder auf trocken-warmen und zum Teil steilen Hanglagen prägen den Hinterlandswald.

Der rund 810 km² große Naturpark Rhein-Taunus liegt im Mittelgebirge Taunus im Südwesten Hessens und setzt sich aus Gebieten des Rheingau-Taunus-Kreises und der Landeshauptstadt Wiesbaden zusammen. Der Bewaldungsanteil von 63 % (510 km²) liegt weit über dem Kreis- (55 %), Landes- (42 %) und Bundesdurchschnitt (32 %). Hervorzuheben ist der hohe Anteil an Buchen- und Eichenwäldern. Gut 85 % der Waldfläche werden von Laub- und Laubmischwäldern bestockt, der geringe Nadelwaldanteil ist vor allem in den höheren Kammlagen zu finden.

Im Westen des Naturparks liegt der sogenannte Hinterlandswald, der mit 220 km² Fläche das größte unzerschnittene Waldgebiet Hessens darstellt. Dominierend sind ausgedehnte Hainsimen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) und stellenweise großflächige Traubeneichenbestände (*Galio-Carpinetum*). Die heutigen Wälder sind teilweise aus ehemaligen Niederwäldern entstanden. Daher rührt ein hoher Eichenanteil, der die geschlossenen Kronendächer vergleichsweise lichtdurchlässig macht und die Entwicklung einer ausgeprägten Krautschicht begünstigt.

Sowohl topographisch als auch klimatisch ist das Gebiet divers. Das im Süden gelegene, klimatisch begünstigte Mittelrheintal und der Rheingau zählen mit mittleren Jahrestemperaturen von 9–9,5 °C zu den wärmsten Gebieten Deutschlands. In den kühleren Mittelgebirgslagen des Taunus, der bis 600 m ü. NN aufsteigt, beträgt die mittlere Jahrestemperatur 7 °C. Die in den höheren Lagen vergleichsweise geringen Niederschläge in der Vegetationszeit bei gleichzeitig relativ hohen Temperaturen bedingen eine insgesamt subkontinentale Klimatönung. In Verbindung mit den typischen Böden des Rheinischen Schiefergebirges ergeben sich günstige waldstandörtliche Bedingungen für die zum Teil ausgedehnten Traubeneichenbestände (*Galio-Carpinetum*) und die naturnahen Traubeneichen-Rotbuchen-Mischwaldformen.

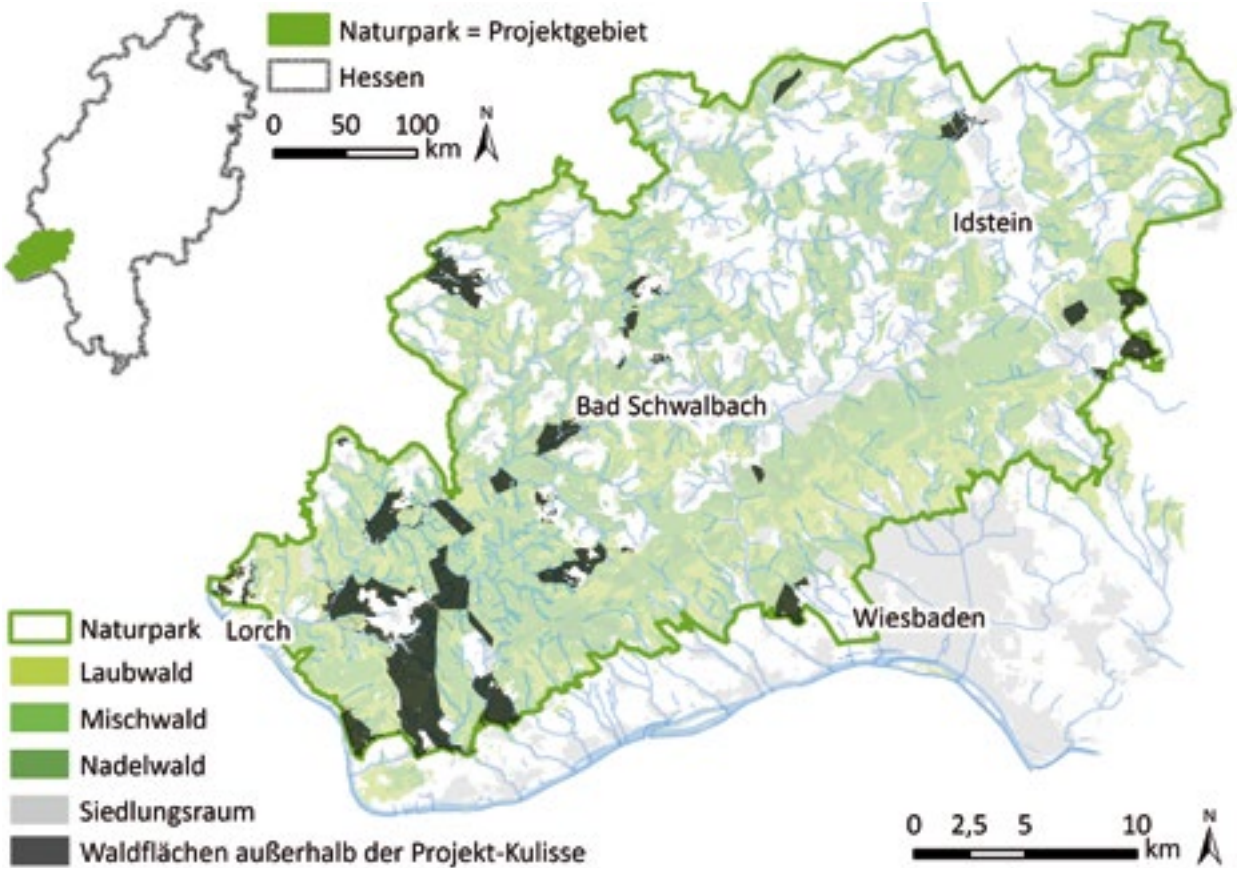


Abb. 37. Das Projektgebiet umfasst den waldreichen Naturpark Rhein-Taunus (810 km²), der wiederum einen überdurchschnittlich hohen Bewaldungsanteil (510 km²) aufweist.

6. Akteure

Abb. 38. Förster beim Auszeichnen eines Höhlenbaumes im Zuge einer gemeinsamen Begehung zum Schutz der Bechsteinfledermaus.

Abb. 39. Die Umweltministerin Priska Hinz und der Zentralbereichsleiter des BfN, Thomas Graner, informieren sich zusammen mit Bürgermeistern, Behördenvertretungen und dem Vorstand des Naturparks über die Projektergebnisse bei einem gemeinsamen Ortstermin im Stadtwald Geisenheim.

Naturschutz in der Fläche erfordert eine offene Kommunikation und vertrauensvolle Abstimmung zwischen allen Projektbeteiligten. Die organisatorische Projektleitung übernahm die Verwaltung des Naturparks Rhein-Taunus unterstützt von den Unteren Naturschutzbehörden des Rheingau-Taunus-Kreises und der Stadt Wiesbaden. Da der Kommunalwald mit über zwei Dritteln die vorherrschende Waldbesitzform ist, wurden alle Bürgermeister vorab in Gesprächen über die Ziele des Vorhabens informiert und die jeweilige Bereitschaft der Kommunen zur Kooperation im Projekt angefragt. 16 der 18 Kommunen konnten für das bisher einmalige Projekt gewonnen werden. Als forstliche Dienstleister der Kommunen waren der Landesbetrieb HessenForst mit drei Forstämtern sowie das Stadtforstamt Wiesbaden zentrale Projektpartner. Weiterhin eingebunden waren das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie sowie ehrenamtliche Fledermausschützer und lokale Naturschutzgruppen.

Die wissenschaftliche Begleitung des Projektes lieferte die fachlichen Grundlagen und wirkte vermittelnd über alle Akteure hinweg.

7. Ziele

Im Naturpark Rhein-Taunus sollte ein Verbund von Wochenstubenkolonien der Zielart identifiziert und über aktive Schutzmaßnahmen gesichert werden. Wochenstubenkolonien weiblicher Tiere sind der Kern jeder Fledermauspopulation (s. Teil I) und damit erster Ansatzpunkt für ein Artenschutzprogramm. Grundannahme zu Beginn des Projektes war, dass das Vorkommen der wärmeliebenden Bechsteinfledermaus im Naturpark sowohl durch das milde Klima als auch durch den Laubwaldreichtum der großflächigen Wälder begünstigt wird. Vor Projektbeginn waren in den gut 510 km² Waldflächen im Naturpark sechs Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus sowie einige Winterquartiere bekannt. Grundlagenuntersuchungen zur Lokalisation der Kolonien und die Umsetzung von Schutzmaßnahmen erfolgten projektbedingt vor allem im Kommunalwald.

- Als Zielgröße für die Grundlagenuntersuchung und Sicherung eines Kolonieverbundes wurde das Auffinden von mindestens 15 Kolonien, als Zielwert 25 Kolonien definiert.

- Ein wichtiges Element des Projekts war die Identifikation von verbreitungsbestimmenden Landschaftsfaktoren sowie die Berechnung eines für das Projektgebiet flächendeckenden Lebensraummodells für die Bechsteinfledermaus. Damit sollte getestet werden, ob es hilfreiche Prüfkriterien für die Forst- und Naturschutzpraxis gibt, um artenschutzrechtlich sensible Waldflächen oder im Umkehrschluss Defiziträume zu erkennen.

- Die zu entwickelnden Schutzmaßnahmen sollten eingeschränkt segregativen (z. B. Ausweisung von Naturwaldparzellen), vor allem jedoch integrativen Charakter besitzen, um sie in die Bewirtschaftung der Waldflächen einbinden zu können.

- Neben der Umsetzung von Schutzmaßnahmen in der Fläche waren die umfassende Informationsvermittlung sowie der fachliche Austausch mit den Waldbesitzern und Waldbesitzerinnen, Forstämtern und Revierleiterinnen und Revierleitern im Hinblick auf die Nachhaltigkeit des Projekts ein wichtiges Ziel.

8. Identifikation der Koloniestandorte

Vorgehensweise

Das Lokalisieren von Baumquartieren der Bechsteinfledermaus ist in der Regel nur durch eine gezielte Suche unter Anwendung von Netzfang und Telemetrie möglich (s. Teil III, Kap. 13, „Lokalisieren von Fledermauskolonien“). In langjährig bestehenden und meist ehrenamtlich betreuten Kastenrevieren können Wochenstubenkolonien auch über Fledermauskästen gefunden werden. Der Umkehrschluss ist jedoch nicht möglich, d. h. ein fehlender Besatz in Fledermauskästen sagt nichts darüber aus, ob Bechsteinfledermäuse in einem Wald leben oder nicht (s. Teil III, Kap. 13, „Informationen zum Einsatz von Fledermauskästen“).

Die von uns im Projektgebiet angewandte Netzfangmethode ist auf den Fang von Bechsteinfledermäusen optimiert.[33, 34] Um aufgrund der begrenzten zeitlichen und finanziellen Mittel und unter Beachtung der Größe des Untersuchungsgebiets möglichst viele Kolonien zu finden, wurden geeignete Netzfangstellen zunächst auf Basis des digitalen Forsteinrichtungswerks in einem Geoinformationssystem (GIS) vorausgewählt. Kriterien für eine Auswahl der Fangflächen waren die Hauptbaumarten Eiche und Buche sowie ein Bestandsalter von über 120 Jahren. Die Vorauswahl wurde auf Übereinstimmung vor Ort überprüft. Zum Teil zeigte sich, dass in der Forsteinrichtung noch geführte Altholzbestände danach schon stark genutzt wurden und nun dichte und flächige Buchenverjüngung dominierte. In solchen Beständen ist es schwer, Netze für den Fledermausfang aufzustellen. Ebenso ist die Nachweiswahrscheinlichkeit der Bechsteinfledermaus geringer.

Bei Übereinstimmung mit der Forsteinrichtung und geeigneter Waldstruktur (insbesondere Alter, Schichtung und Kronenschluss des Bestandes) mit ausreichend Möglichkeiten zur Installation der Netze wurde an diesen Stellen gefangen. Jeder Netzfangstandort wurde durchgehend von mindestens zwei erfahrenen Fledermauskundlern betreut, so dass gefangene Tiere sofort

Abb. 40. Mittels aufgespannten, feinen Netzen lassen sich Fledermäuse im Wald fangen.

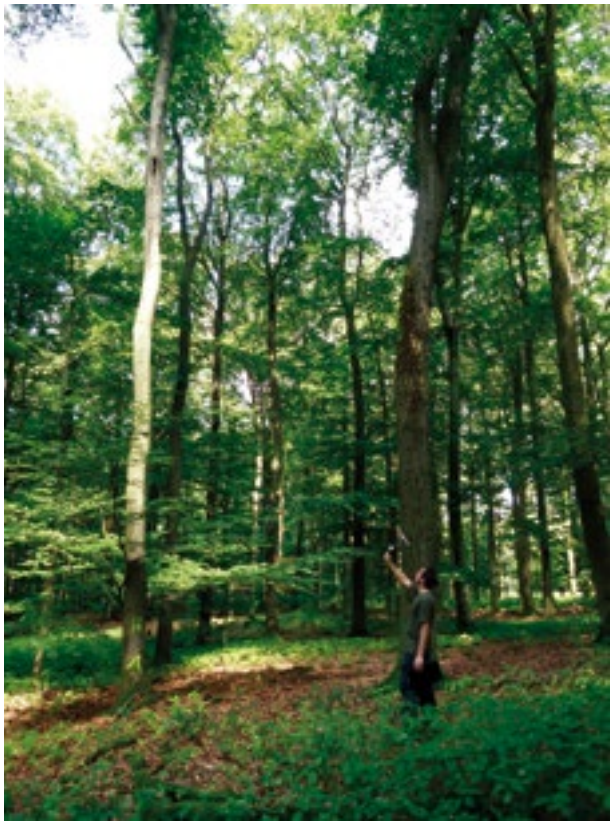


Abb. 41. Ein vorsichtig im Fell fixierter Mini-Sender (oben) hilft per Peilantenne den Quartierbaum zu finden (unten).

befreit werden konnten (Anm.: Für den Fang von Fledermäusen ist eine artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung erforderlich. Diese wird – sofern begründet – in der Regel von den Unteren Naturschutzbehörden ausgestellt.). Die Fangstellen verteilten sich zudem repräsentativ über die gesamte Fläche des Naturparks.

Um ein Baumquartier zu finden, wurden gefangene adulte Weibchen der Bechsteinfledermaus mit einem Mini-Sender versehen. Dieser 0,3 g leichte Sender wird mit Hautkleber vorsichtig im Rückenfell adulter Tiere fixiert. Über die vom Sender ausgesandten Pulse konnten die besenderten Tiere dann mittels eines Empfängers gesucht werden. Dies geschah an den darauffolgenden Tagen und in der Regel so lange, wie der Sender aktiv war. An den über den Sender aufgefundenen Quartierbäumen erfolgte dann mit Hilfe eines Nachtsichtgerätes eine Ausflugzählung. Der Baum wurde vermessen und die Koordinaten mittels GPS-Gerät (Global Positioning System) eingemessen.

Ergebnisse der Koloniesuche

In den Jahren 2014 bis 2016 erfolgten 214 Netzfänge. Hierbei wurden 111 Bechsteinfledermäuse gefangen (53 adulte Weibchen, 53 adulte Männchen und fünf Jungtiere). Zur Lokalisation von Quartierstandorten wurden insgesamt 37 Bechsteinfledermäuse besendert.

Insgesamt konnten 26 neue Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus lokalisiert werden. Mit den bereits bekannten sechs Kolonien sind nunmehr 32 Wochenstubenkolonien für die Waldfläche des Naturparks Rhein-Taunus identifiziert. Das Projektziel von wenigstens 15 Kolonien wurde somit deutlich übertroffen.

Wochenstubenkolonien sind über die gesamte Waldfläche im Naturpark verteilt, allerdings inselartig sowie abhängig von Waldstruktur und Höhenlage. In den Kammlagen des Taunus über 500 m sind keine Kolonien mehr zu finden (s. Abb. 44). In Höhen unter 200 m sind aufgrund von Siedlungslagen und landwirtschaftlicher Nutzung in der Regel keine nennenswerten Waldflächen mehr vorhanden.

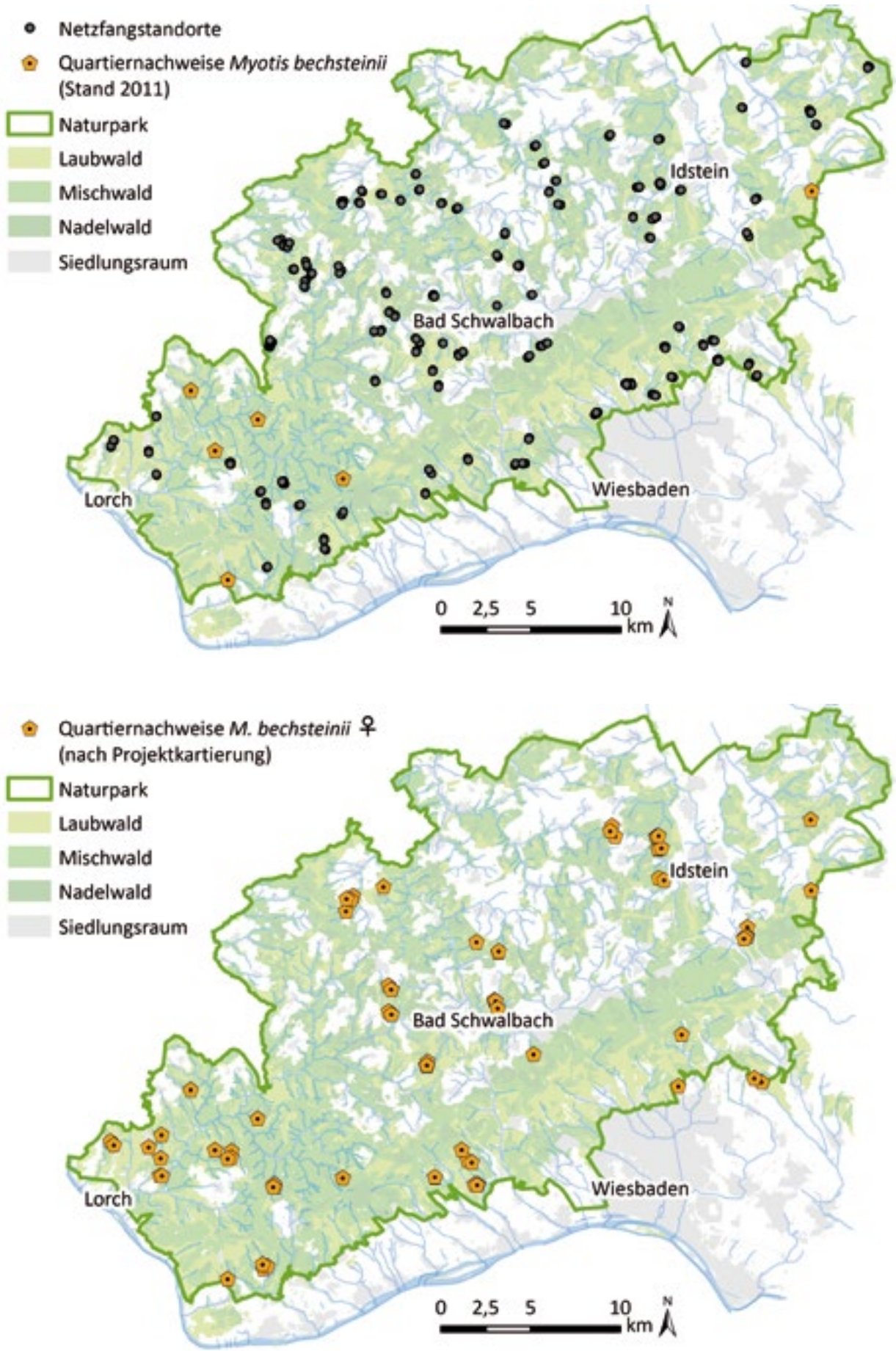


Abb. 42. Vor Beginn der Untersuchungen waren sechs Koloniestandorte im Naturpark Rhein-Taunus bekannt (oben). Durch die gezielte Suche mittels Netzfang und Telemetrie ergaben sich 32 Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus (unten).

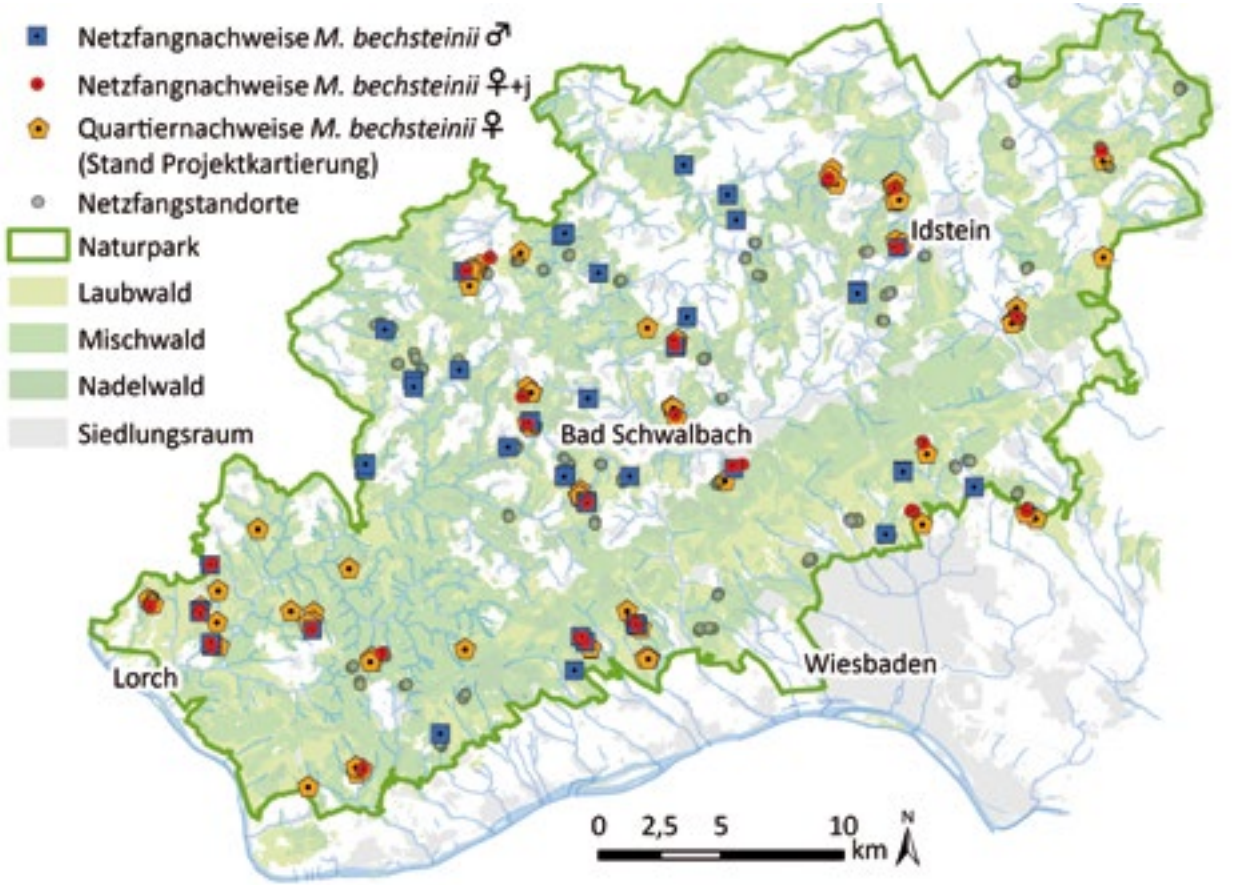


Abb. 43. Verteilung der Nachweise von männlichen Bechsteinfledermäusen im Naturpark Rhein-Taunus. Einige Männchen konnten an denselben Stellen gefangen werden wie Weibchen. Überwiegend waren Männchen aber abseits der Weibchenlebensräume zu finden.

Die mittlere Distanz der Fang- und Besenderungsorte der Bechsteinfledermaus-Weibchen zu den per Telemetrie aufgezeigten Koloniestandorten der Sendertiere betrug 505 m und schwankte zwischen minimal 123 m und maximal 2868 m.

Bei den Ausflugbeobachtungen konnten bis zu 44 erwachsene Weibchen an einem Quartier gezählt werden, die mittlere Gruppengröße lag bei gut 20 adulten Tieren (s. Abb. 45). Die Werte sind als Mindestwerte zu verstehen, da sich Kolonien der Bechsteinfledermaus auch auf zwei und mehr Bäume verteilen können. So konnten bei einer Synchronzählung an zwei Bäumen einer Kolonie 54 adulte Weibchen gezählt werden. Die Gruppengrößen pro Baum blieben auch nach dem Ausflug der Jungtiere gleich, entsprechend werden mehrere (z. T. > 5) Bäume gleichzeitig besetzt.

Männchen der Bechsteinfledermaus beziehen ebenfalls Baumhöhlen, sind aber nicht Teil von Wochenstubenkolonien und leben überwiegend in anderen Waldflächen.[33] Im Naturpark Rhein-Taunus betrug die mittlere minimale Distanz der Fangorte der Männchen zu den nächstgelegenen Koloniestandorten 1683 m mit Schwankungen zwischen minimal 35 m und maximal 5990 m.

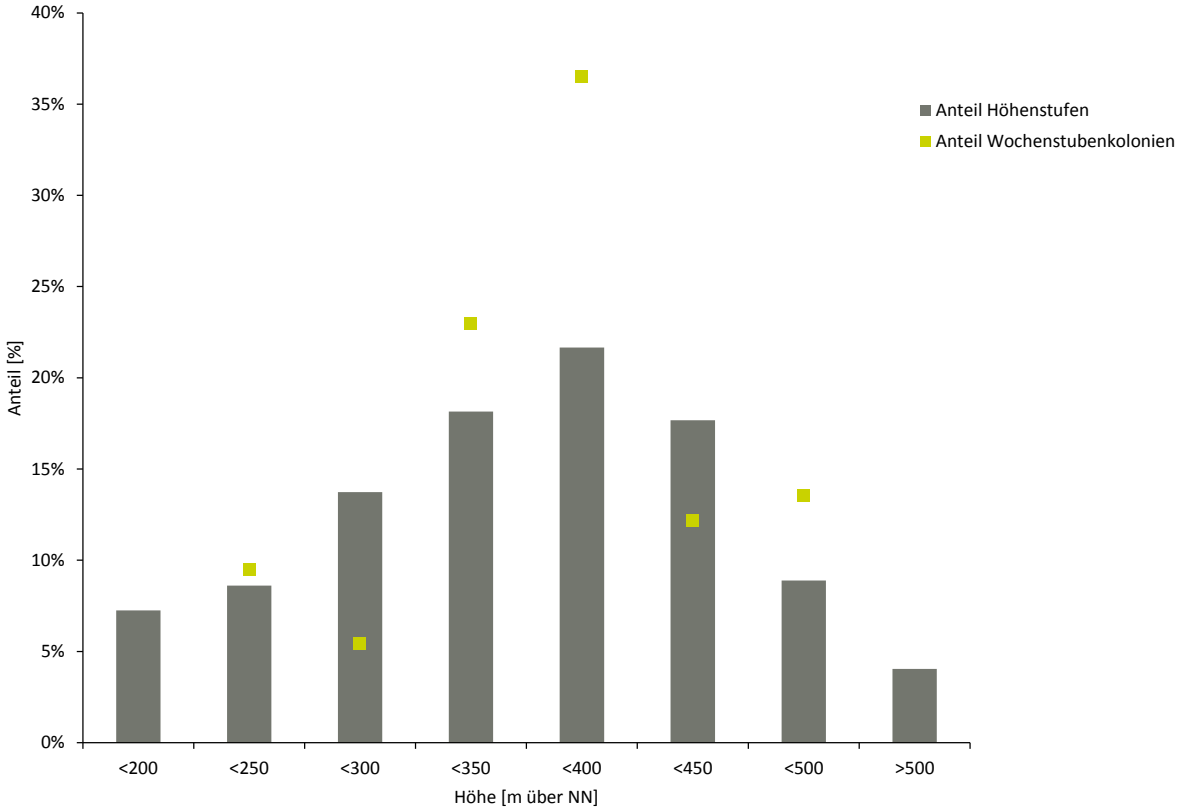


Abb. 44. Verteilung der Wochenstubenkolonien auf die Höhenlagen im Projektgebiet.

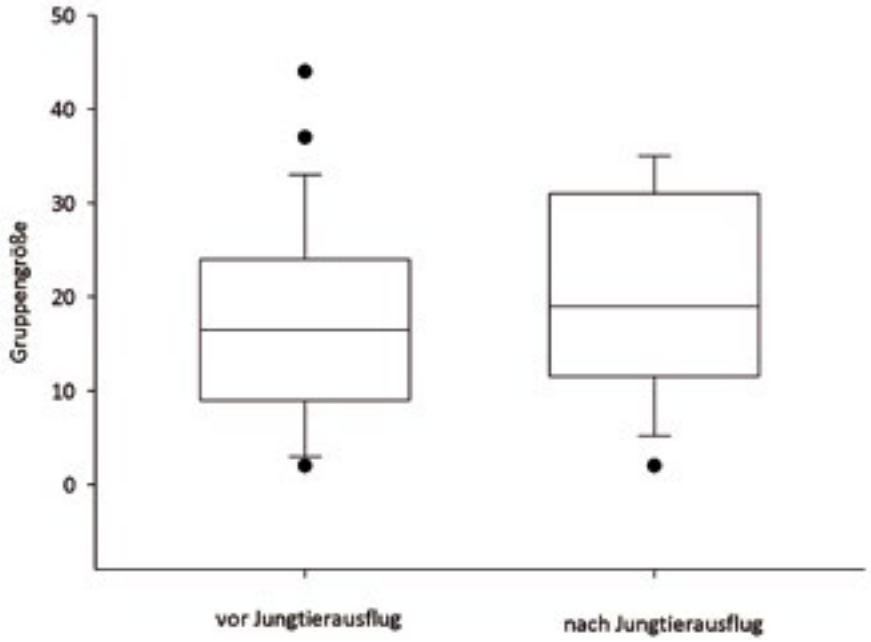
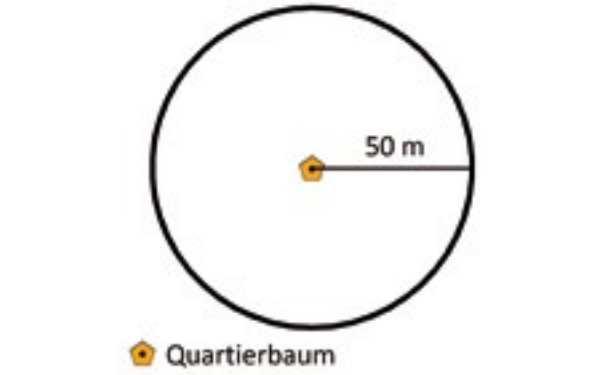


Abb. 45. Die beobachtbaren Anzahlen ausfliegender Bechsteinfledermäuse an einem Baum änderten sich mit dem Flüggewerden der Jungtiere nicht wesentlich. Die Kolonien verteilten sich gleichzeitig auf mehrere Gruppen und Bäume. Der horizontale Balken in der Box entspricht dem Median, das obere und untere Ende der Box dem 75 %- bzw. 25 %-Quartil, die vertikalen Balken dem 95 %- bzw. 5 %-Quartil. Ausreißer sind als Punkte dargestellt.

9. Quartierbäume und Waldstruktur



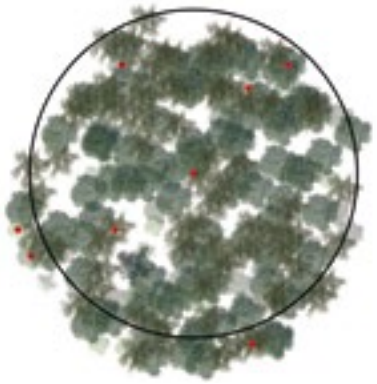


Abb. 46. Für die Strukturerfassung im direkten Quartierumfeld wurden im Radius von 50 m um die Quartierbäume (oben) alle Bäume und unterschiedlichste Parameter vermessen (Mitte). Daraus wurde dann grafisch ein Plot des Quartierumfeldes erstellt (unten).

Von den 26 neu nachgewiesenen Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus konnten insgesamt 68 Quartierbäume lokalisiert werden. Um die Struktur der Wälder im Bereich der aufgesuchten Höhlenbäume beschreiben zu können, wurden Strukturaufnahmen an je mindestens einem Koloniebaum durchgeführt. Protokolliert wurde einmal der Quartierbaum selbst mit Baumart, Brusthöhendurchmesser (BHD), Vitalität, Ober- oder Unterständigkeit, Höhlentyp und weiteren Merkmalen. Für die Beschreibung der Waldstruktur wurden Flächen im Radius von 50 m um den Quartierbaum abgegrenzt und für jeden Baum ≥7 cm BHD in diesem Radius die geografische Lage (GPS) sowie topographische (z. B. Höhenlage, Relief) und waldstrukturelle Parameter (z. B. BHD, Alter, Kronendurchmesser, Baumhöhlen u. a. m.) bestimmt.

Spechthöhlen und Eichen bevorzugt

Die Ergebnisse zeigten eine deutliche Bevorzugung von Bunt-, Mittel- und Grauspechthöhlen, in geringen Anteilen wurden Astabbrüche und enge Spalteneingänge genutzt. Etwa zwei Drittel der nachgewiesenen Quartiere lagen in Eichen, wobei der Anteil der Eiche an den Waldbeständen lediglich bei 25 % lag. Buchen wurden zu einem Drittel aufgesucht, was im Vergleich zum Anteil der Baumart an den Waldflächen (56 %) unterdurchschnittlich ist.

Obwohl bisweilen Quartierbäume in schwächerem Baumholz zu finden waren, wurden im Vergleich zum vorhandenen Baumbestand Baumhöhlen in stärkeren Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser über 50 cm bevorzugt genutzt (> 60 %) (Abb. 47).

Bei Betrachtung der Verteilung des Bestands auf BHD-Klassen wird deutlich, dass für die Buche mit zunehmendem Bestandsalter respektive Zunahme des Brusthöhendurchmessers der Anteil starken Baumholzes durch die kontinuierliche Nutzung sinkt. Für die Eiche hingegen zeigt sich ein anderes Bild. Es findet bis zum Erreichen der forstlichen Zielstärke (BHD 70 cm) eine deutlich geringere Nutzung als in Buchenbeständen statt, großflächige Lichtungshiebe zur Verjüngung entfallen weitgehend (Abb. 48). Dies bedeutet letztlich, dass das Quartierangebot in Buchenbeständen im Projektgebiet bereits in deutlich jüngerem Bestandsalter allmählich geringer wird, während es in Eichenbeständen länger bestehen bleibt, um dann mit Beginn der Erntephase im schlechtesten Fall umso plötzlicher zu verschwinden.

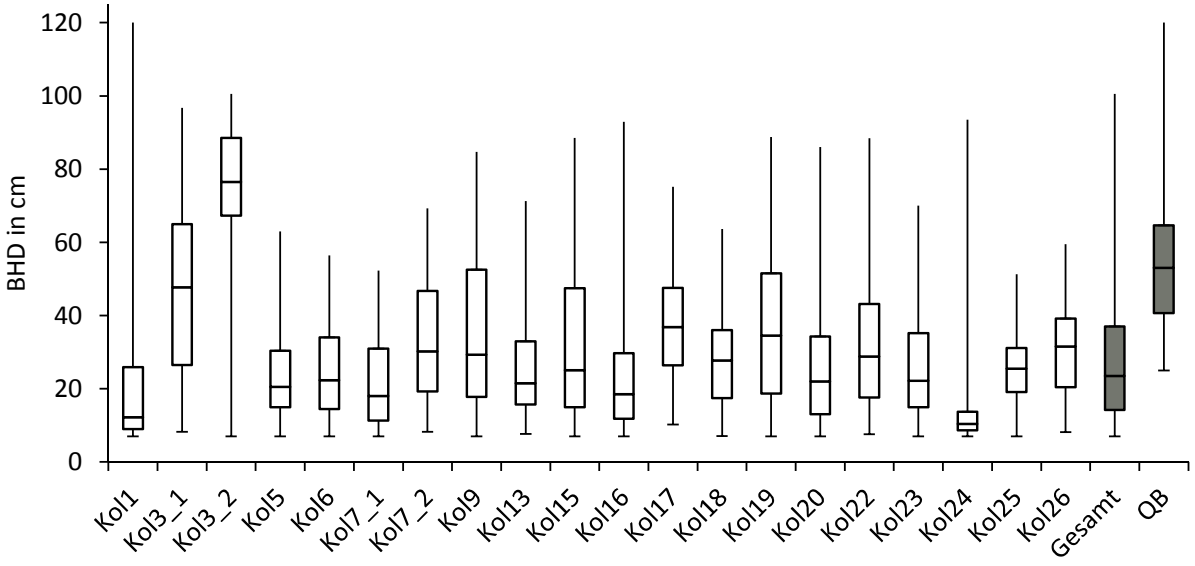
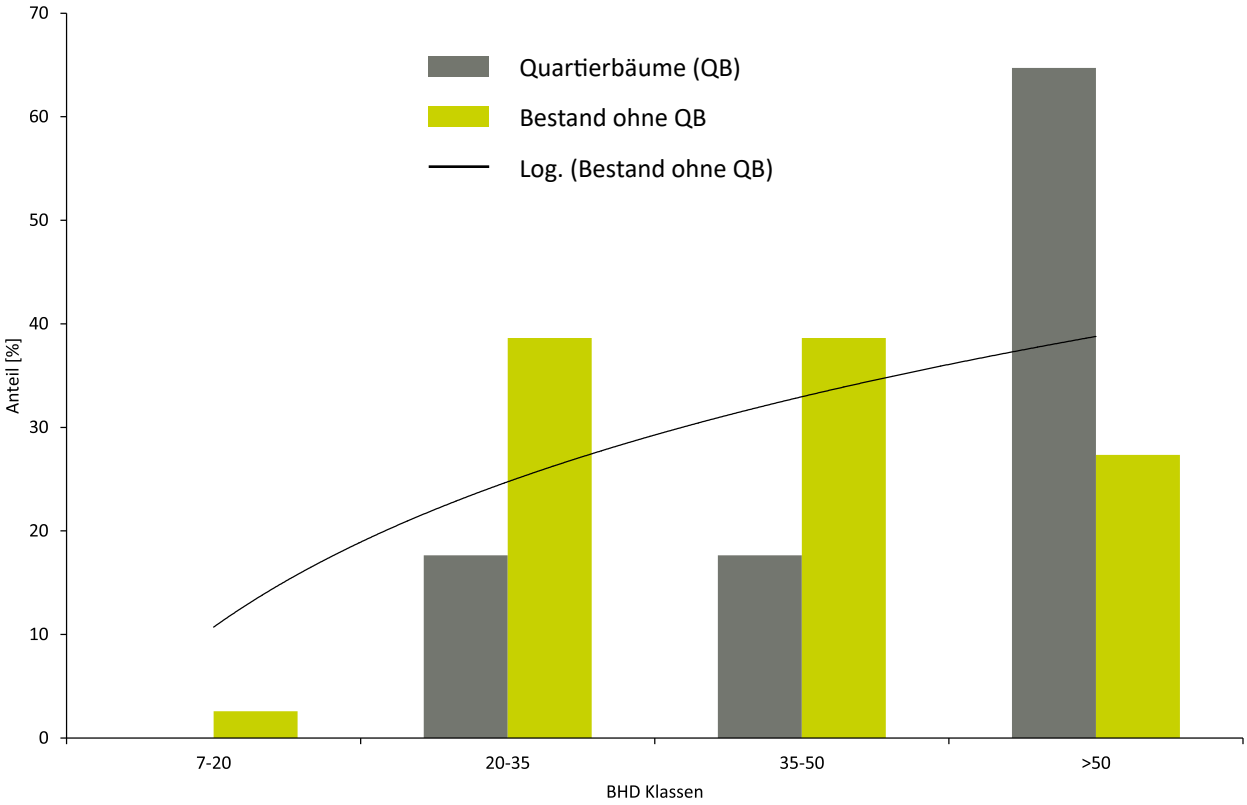
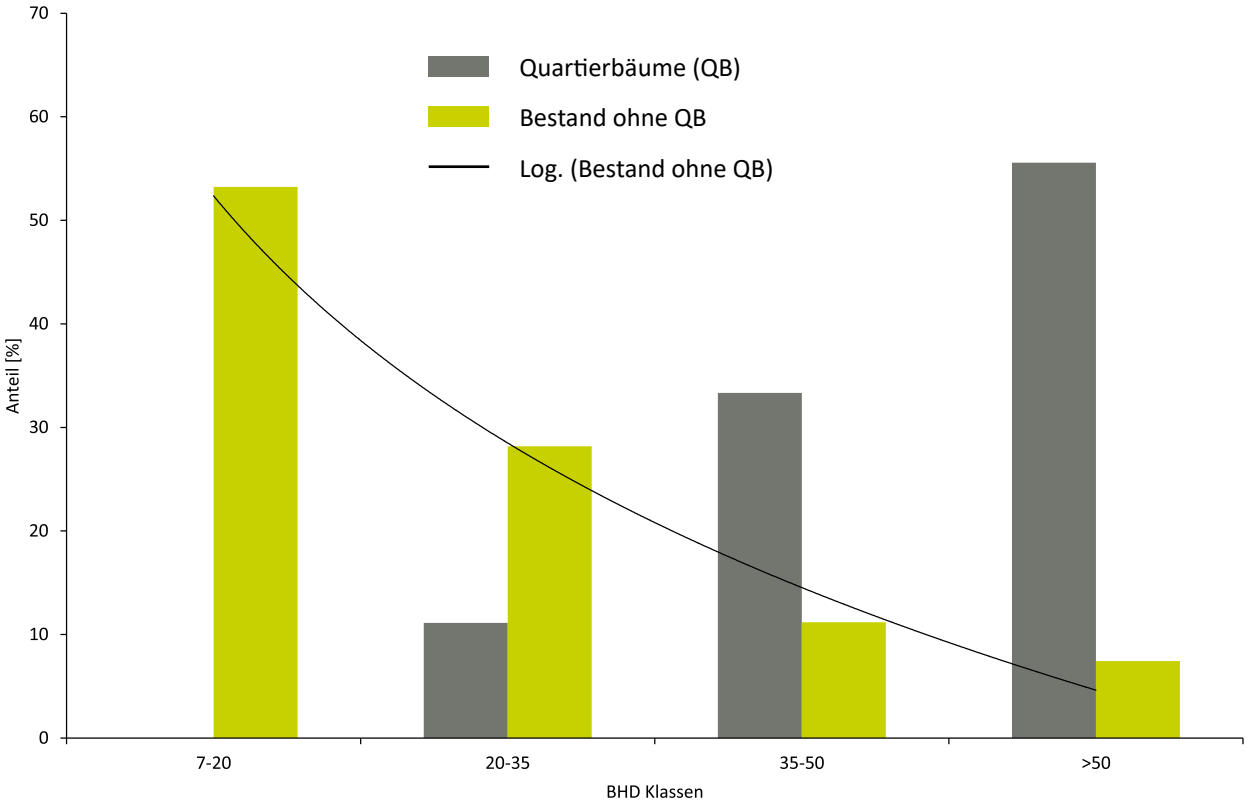


Abb. 47. Die von den Bechsteinfledermäusen aufgesuchten Quartierbäume (QB) besitzen einen signifikant höheren Brusthöhendurchmesser als der Durchschnitt der Bäume im direkten Umfeld (Gesamt). Der horizontale Balken in der Box entspricht dem Median, das obere und untere Ende der Box dem 75 %- bzw. 25 %-Quartil, das obere und untere Ende des vertikalen Balkens dem Maximum bzw. Minimum.



Eichenbestand



Buchenbestand

Abb. 48. Eichen- und Buchenbestände werden forstlich sehr unterschiedlich behandelt. In Eichenbeständen nimmt der Anteil stärkerer Bäume langsamer ab als in Buchenbeständen. Auch besitzen Eichen beim Erreichen des gleichen Durchmessers meist ein höheres Lebensalter. Entsprechend steht Bechsteinfledermäusen in Eichenbeständen für einen längeren Zeitraum ein günstiges Quartierangebot zur Verfügung. Für beide Bestandstypen gilt, dass selektiv die dickeren Bäume besiedelt werden.

Geschlossene Bestände und hohes Baumhöhlenangebot

Es ist sehr charakteristisch, dass alle Quartierbäume der Bechsteinfledermaus-Kolonien im Projektgebiet in weitgehend geschlossenen Waldbeständen mit einem Bestockungsgrad von 0,7 oder darüber liegen. Die Eignung eines Quartierbaums muss somit immer auch mit seinen umgebenden Bäumen betrachtet werden. Berücksichtigt man die Quartierökologie der Bechsteinfledermaus ist dies auch verständlich. Eine Kolonie benötigt ca. 40 Höhlenbäume, die während eines Sommers im Wechsel genutzt werden. Feind- und Parasitenvermeidung ebenso wie der Erwerb von Lebensraumkenntnis führen dazu, dass die Weibchen auch mit nicht-flüggen Jungtieren regelmäßig den Baum wechseln. Dies ist nur in entsprechend günstigen Waldgebieten mit hohem Lebensraumangebot möglich. Dabei geschehen Quartierwechsel und Baumauswahl nicht zufällig, sondern nach einem über Jahre aufgebauten traditionellen Nutzungsmuster sowie äußeren Bedingungen (z. B. Temperatur).

Entsprechend dem geschlossenen Charakter der Quartierzentren der Bechsteinfledermaus-Kolonien im Projektgebiet liegt dort der Holzvorrat berechnet nach ((BHD/ 10)²/ 10)) bei überdurchschnittlich hohen 400 m³/ ha (Abb. 49 unten). Um ein enges Quartiernetzwerk nutzen zu können, ist die hohe Verfügbarkeit von adäquaten Baumhöhlen Voraussetzung. Die Quartierflächen im Projektgebiet weisen durchschnittlich eine Dichte von sechs Höhlenbäumen pro Hektar auf, wobei die Schwankungen zwischen 21,7 und 1,6 Höhlenbäumen pro Hektar liegen (Abb. 49 oben). Bei den aufgenommenen Werten ist zu berücksichtigen, dass es sich um Momentaufnahmen handelt, die sehr deutlich die unterschiedlichen Intensitäten in der Bewirtschaftung der Flächen wiedergeben. In den Flächen mit geringen Baumhöhlendichten unter dem Mittelwert wurde in den vergangenen Jahren stärker eingegriffen. Entsprechend sinkt das Baumhöhlenangebot unter den Schwellenwert von etwa 10 Höhlenbäumen/ ha ab, der für die Bechsteinfledermaus günstig ist (s. Teil III, Kap. 13, „Sicherung von Höhlenbäumen“).

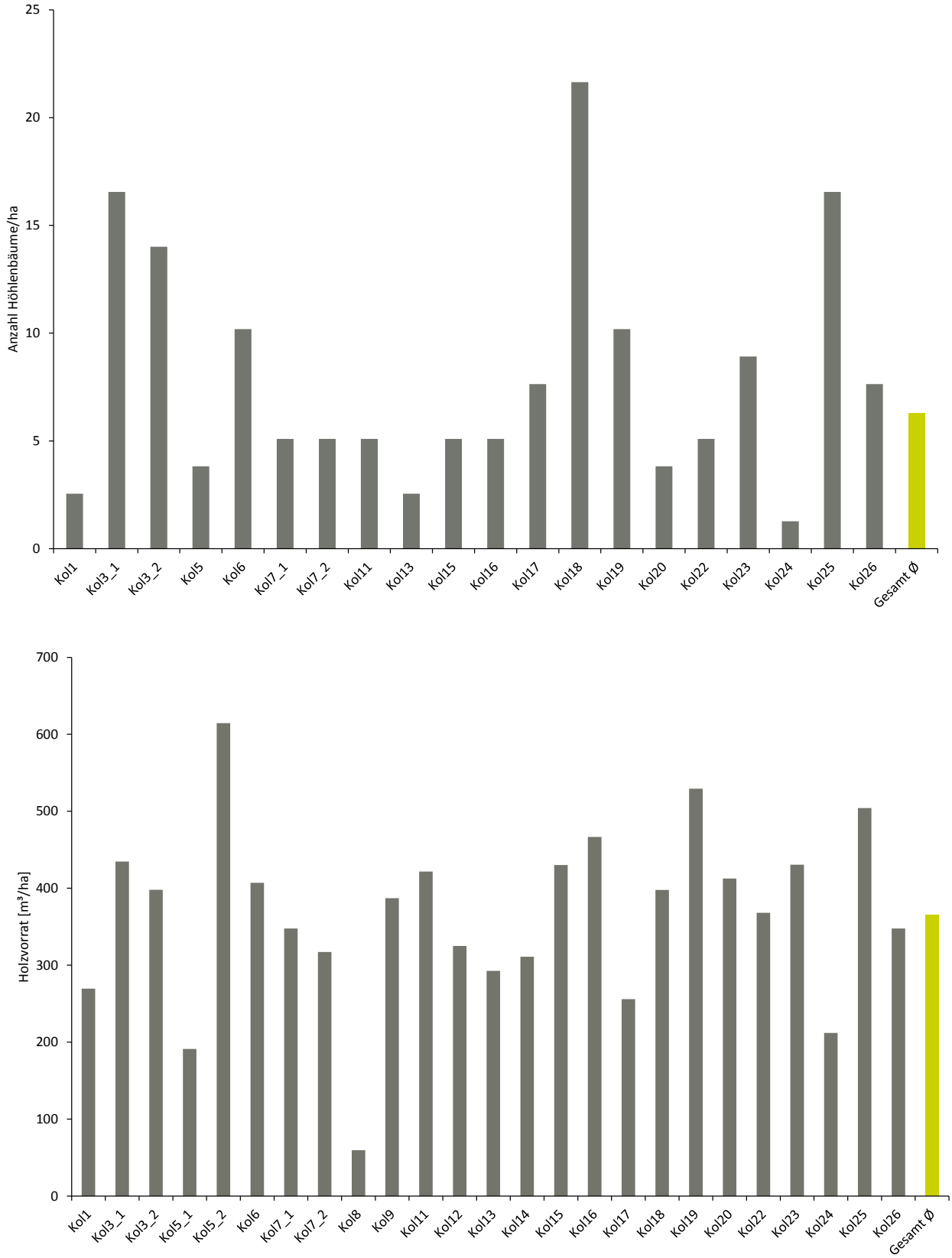


Abb. 49. Die Strukturaufnahmen um die Quartierbäume der Bechsteinfledermaus-Kolonien ergaben Werte für die Höhlenbaumdichte (oben) und den Holzvorrat (unten). Im Mittel wurden sechs Höhlenbäume pro Hektar und ein Holzvorrat von 400 m³ pro Hektar festgestellt.

Drei Beispiele mit noch geschlossenen und damit günstigen Bestandsstrukturen für die Kolonien der Bechsteinfledermaus

Bestandsübersicht Quartierbaum

Buchenbestand (Kolonie 19)

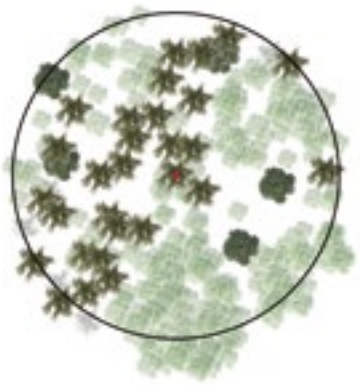
Eichenbestand (Waldbestand außerhalb regulärer Bewirtschaftung (WARB), Kolonie 7)

Eichenbestand (Kolonie 26)

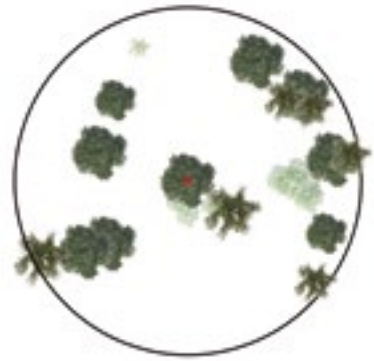
Abb. 50. Dargestellt sind die eingemessenen Bäume im 50 m Radius um den Quartierbaum (Bild links, roter Punkt = Höhlenbaum; zentral liegt der Quartierbaum), eine Bestandsübersicht (Mitte) und der Quartierbaum (rechts).

Zwei Beispiele von geöffneten Waldbeständen mit Bechsteinfledermaus-Kolonien nach dem Holzeinschlag, die zu einer starken Beeinträchtigung des Lebensraumes führten

Bestandsübersicht Quartierbaum



ehemals geschlossener Eichenbestand (Kolonie 24)



ehemals geschlossener Buchenbestand nach Hauptnutzung (Kolonie 8)

Abb. 51. Dargestellt sind die eingemessenen Bäume im 50 m Radius um den Quartierbaum (Bild links, roter Punkt = Höhlenbaum; zentral liegt der Quartierbaum), eine Bestandsübersicht (Mitte) und der Quartierbaum (rechts).

Nahrungsräume nahe zum Quartier

Abb. 52. In weitgehend geschlossenen Beständen können Bechsteinfledermäuse den Wald in allen Ebenen bejagen.

Abb. 53. Nach einer Hauptnutzung im Großschirmschlag verlieren die Bestände ihre Lebensraumeignung, da zahlreiche räumliche Nischen verschwinden (Kronenraum) oder durch die Verjüngung zuwachsen (Waldboden und Höhlenbäume).

Die Geschlossenheit der Waldbestände in den Quartierzentren der Bechsteinfledermaus im Projektgebiet ist noch aus einem weiteren Grund sehr wichtig. Bechsteinfledermäuse jagen überwiegend in der Nähe ihrer Quartiere, d. h. nach Möglichkeit in einem Radius von wenigen hundert Metern. Dies ist nur möglich, wenn sie ihre Wendigkeit voll ausnutzen und den Wald vom Boden bis zur Baumkrone befliegen können (s. Teil I). Die im Projektgebiet noch geschlossenen Waldflächen mit Koloniebäumen sind vertikal durch mindestens zwei Baumschichten strukturiert und weisen mosaikartig verteilte, kleine Verjüngungshorste auf. Besonders charakteristisch ist dies in Eichenbeständen, aber auch in alten und noch weitgehend geschlossenen Buchenbeständen. Die Eiche taucht als Konstante ebenfalls in den Buchenbeständen mit starken Einzelbäumen immer wieder auf. Dies ist sehr vorteilhaft für ein Jagdgebiet der Bechsteinfledermaus, da Eichenkronen intensiv bejagt werden (s. Teil III, Kap. 13, „Eichen sichern“).

Stark und vor allem gleichmäßig in der Fläche aufgelichtete Bestände verlieren zumindest temporär die eben beschriebene Eignung als Nahrungsraum für die Bechsteinfledermaus, da u. a. der Waldboden aufgrund der aufkommenden dichten Buchenverjüngung nicht mehr erreicht werden kann und auch die Zwischenstände unter den Baumkronen allmählich zuwachsen. Solche Bestände kommen im Projektgebiet ebenfalls vor.

10. Verbreitungsbestimmende Faktoren

und Ermittlung der Lebensraumeignung

Der Naturpark Rhein-Taunus weist einen Bewaldungsanteil von 63 % respektive 510 km² Waldfläche auf. Obwohl es möglich war, mit einigem Zeitaufwand Bechsteinfledermaus-Kolonien zu lokalisieren, war es nicht ansatzweise möglich, überall nach der Art zu suchen. Dieses Problem stellt sich grundsätzlich für alle großen Untersuchungsgebiete und noch vielmehr für die Waldbesitzer und Forstämter, die auf ganzer Fläche zu einer belastbaren Umsetzung des Artenschutzrechtes verpflichtet sind (s. Teil I).

Um hier ein mögliches Vorgehen oder gar Werkzeug an die Hand zu geben, damit artenschutzrechtlich sensible Flächen frühzeitig erkannt und entsprechend zielgerichtet behandelt werden können, haben wir uns mit folgenden Fragen beschäftigt:

- Kommen Bechsteinfledermäuse gleichverteilt vor oder gibt es Vorzugsräume?
- Welche Faktoren (Klima, Höhenlage, Waldstruktur) bestimmen die Verbreitung?
- Gibt es Hilfsmittel, um anhand von bekannten oder stichprobenhaft gesuchten Nachweispunkten eine flächendeckende Lebensraumbewertung zu erstellen?
- Kann man anhand von forstlichen Kenngrößen Waldflächen mit hoher Lebensraumeignung und ebenso Defiziträume mit geringer Lebensraumeignung erkennen?

Vorgehensweise

Zur Identifikation der Einflussvariablen, die eine Besiedlung durch Bechsteinfledermäuse bestimmen und zur Ermittlung von Landschaftsräumen, die für die Bechsteinfledermaus besonders geeignet erscheinen (Potenzialräume für weitere Kolonien) sowie von weniger geeigneten Flächen (Defiziträume), erfolgte eine Berechnung von Habitatmodellen mit dem Programm Maxent (Version 3.3.3k[106, 108]). Die hohe Belastbarkeit von Maxent-Modellen gegenüber anderen Habitatmodellen ist mehrfach belegt worden.[40, 56] Obwohl in Maxent bereits mit vergleichsweise wenigen Funddaten Modelle generiert werden können, die statistisch belastbar sind,[107] erfolgte im aktuellen Projekt eine Überprüfung des Habitatmodells durch Netzfänge in Waldflächen mit unterschiedlichen Habitateignungs-Kategorien.

Für ein Maxent-Modell werden ausschließlich Präsensdaten und Umweltvariablen benötigt. Grundlage der Berechnung eines Lebensraummodells mit Maxent sind somit reale Verbreitungsdaten, eben hier die kartierten Quartierbäume der Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus. Diese werden mit Einflussvariablen wie Landschafts-, Struktur- und Klimadaten verschnitten, um dadurch die relevanten, verbreitungsbestimmenden Faktoren zu analysieren.

Zur Charakterisierung der Habitateignung an den Koloniestandorten und der übrigen Waldfläche konnten folgende vier Datenquellen verwendet werden:

- Für die Landschaftsanalyse lagen Daten des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS-Daten, Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland) vor. Nach mehreren Berechnungsverfahren wurden insgesamt 16 Variablen der Landnutzung für die weitere Analyse ausgewählt.
- Aus den flächigen Höhendaten (Digitales Geländemodell, DGM) wurden sechs Variablen errechnet und verwendet, wie z. B. die Höhe ü. NN., die Hangneigung und Exposition.
- Für die Analyse der Waldstandorte standen die Forsteinrichtungsdaten (FE) der Kommunalwälder und des Staatswalds zur Verfügung. Aus diesem Datensatz

wurden 22 Variablen zur weiteren Modellierung bestimmt (z. B. Hauptbaumart, Baumalter).

- Als vierte Datenquelle standen Rasterdaten des Deutschen Wetterdienstes [24] mit 44 Variablen zur Auswahl zur Verfügung (z. B. Lufttemperatur, Niederschlag, Trockenheitsindex).

Die Plausibilität der mit diesen Daten berechneten Lebensraummodelle für die Bechsteinfledermaus im Projektgebiet wurde durch eine vierfache Kreuzvalidierung mit 25 % des Gesamt-Datensatzes getestet. Die Berechnung jedes Modells erfolgte mit 1000 Wiederholungsschritten (maximum iterations). Als Gütemaß des Modells wurde die Fläche (area under curve (AUC)) unter der Grenzwertoptimierungskurve (receiver operating characteristics curve (ROC curve)) der Modelle berechnet. AUC-Werte über 0,7 zeigen ein „brauchbares" Modell an, Modellierungen mit Werten über 0,9 können als sehr gut eingestuft werden.[44, 133] Es erfolgte eine rückwärtige Selektion, indem vom Ausgangsmodell, das alle nicht miteinander korrelierenden Variablen enthielt, schrittweise die Variable mit dem geringsten Erklärungswert aus dem Modell ausgeschlossen wurde. Anschließend wurde anhand des Akaike Informationskriteriums (AIC), das die Komplexität und die Aussagekraft eines Modells im Vergleich zum vorherigen bewertet, das beste Modell mit dem Programm ENMTools Version 1.3 [140] ausgewählt.

Ergebnisse

Das nach Verwendung des Datensatzes mit 32 bekannten Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus berechnete Lebensraummodell hat als Gütemaß einen AUC-Wert von 0,90, die Standardabweichung beträgt 0,026. Somit handelt es sich nach der berechneten Güte um ein sehr gutes Modell, das die flächendeckende Lebensraumeignung und Verbreitung der Bechsteinfledermaus im Projektgebiet realistisch und flächenscharf darstellt (Abb. 54). Zu bedenken ist, dass die Qualität und Aktualität der verwendeten Einflussvariablen entscheidend für die Anwendbarkeit des Modells im Gelände sind. Wurde zum Beispiel der in der Forsteinrichtung geführte Altholzbestand inzwischen schon stark genutzt, kann die nach Modell berechnete Habitateignung von der Realität abweichen.

Das Modell zeigt, dass die bedeutendsten Habitateigenschaften für die Bechsteinfledermaus im Naturpark Rhein-Taunus das Durchschnittsalter der ältesten Baumschicht und das Vorkommen der Eiche sind. Günstig für das Vorkommen der Bechsteinfledermaus ist ein Bestockungsgrad zwischen 0,61 und 1,0 und ein Durchschnittsalter der Eiche, sowie insgesamt der ältesten Baumschicht, von 161 bis 200 Jahren. Weiterhin zeigt sich, dass die Habitateignung mit zunehmendem Laubwaldanteil (Eiche oder Buche) in der Umgebung steigt. Vereinfacht gesagt: je größer der Laubwaldanteil insgesamt, umso besser. Weiterhin günstig wirkt sich die Baumartendiversität mit mindestens vier Baumarten aus.

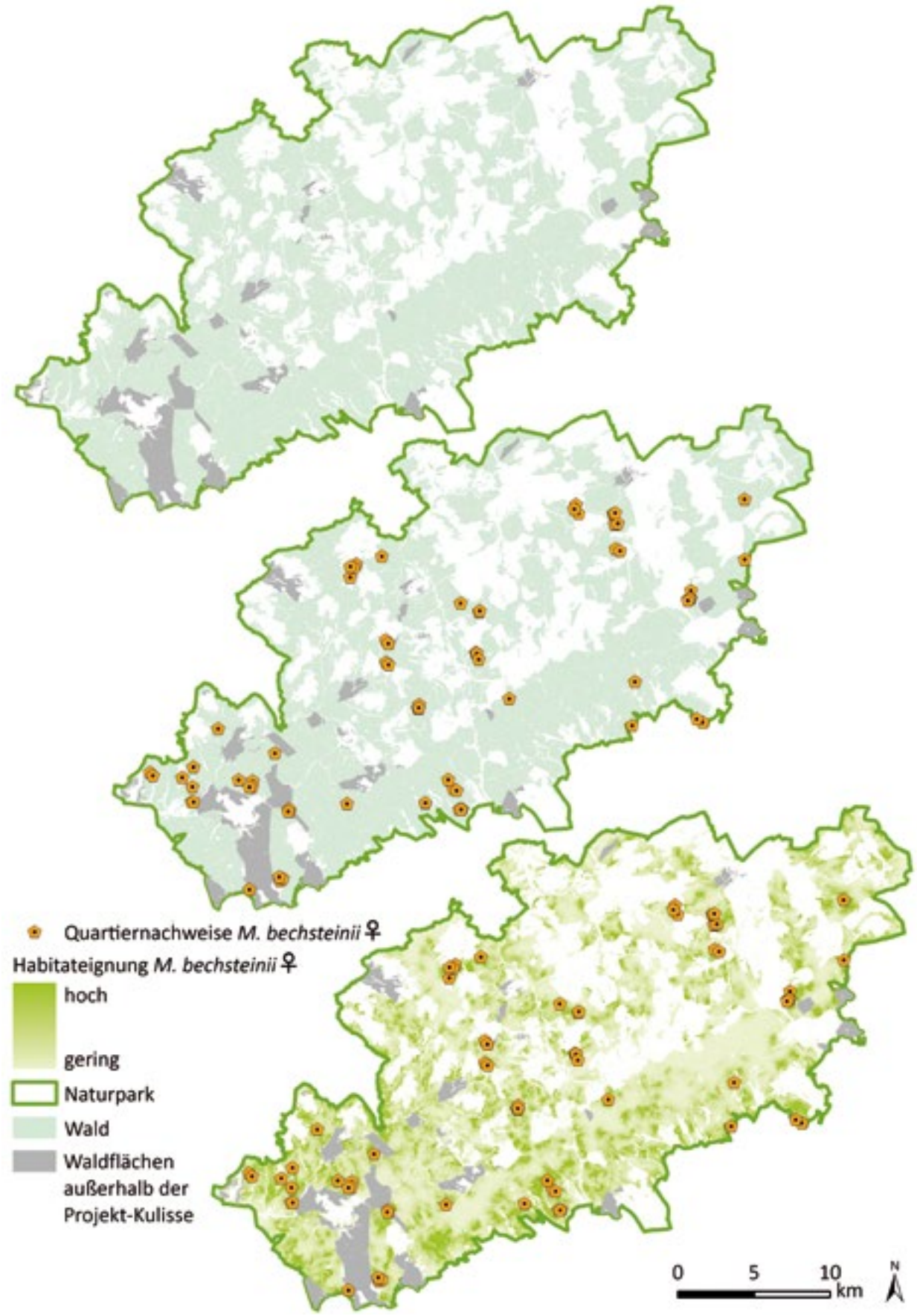


Abb. 54. Entwicklung einer Lebensraumeignungskarte (nur Waldflächen) für die Bechsteinfledermaus. Ausgangspunkt ist die Waldfläche im Projektgebiet und die jeweils vorhandenen Geo-Informationen (oben links). Aktiv gesucht und lokalisiert werden Wochenstubenkolonien (Mitte). Aus der Analyse der Faktorenkombinationen an den Koloniestandorten auf Basis der eingegebenen Geo-Daten kann ein Lebensraummodell in Form einer Eignungskarte modelliert werden (unten rechts).

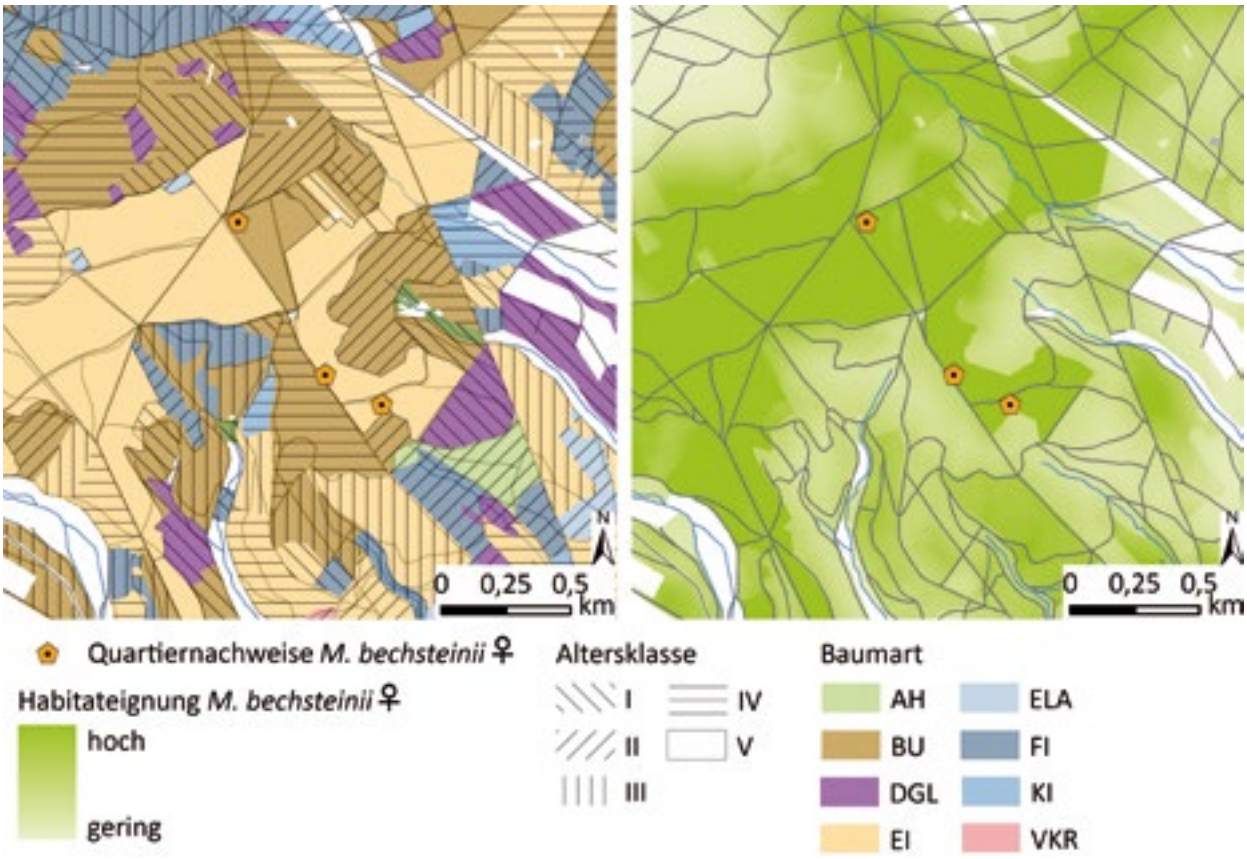


Abb. 55. Vergleich der Forsteinrichtungskarte (links) mit der Habitateignungskarte (rechts) für den Koloniestandort Kol. 9 mit drei nachgewiesenen Koloniebäumen.

Bilanz der Lebensraumeignung im Projektgebiet

Die Bilanzierung der unterschiedlichen Lebensraumeignungen zeigt, dass selbst in einem sehr waldreichen Gebiet mit überdurchschnittlich hohen Laubwaldanteilen die Flächen mit hoher und sehr hoher Lebensraumeignung zusammen gerade einmal 9,4 % ausmachen können. Das Modell zeigt somit, dass Bechsteinfledermäuse überdurchschnittlich gute, hochwertige Waldflächen mit beachtenswerter Biodiversität in Laubwaldökosystemen anzeigen. Ebenso wird deutlich, dass eben nicht jeder Wald für das Leben einer Wochenstubenkolonie geeignet ist und deswegen Bechsteinfledermäuse auch nicht überall und flächendeckend vorkommen.

Analysiert man die Flächen mit guter bis sehr guter Lebensraumeignung im Hinblick auf Schutzgebietskategorien oder bereits bestehende Waldnaturschutzmaßnahmen, ergeben sich ebenfalls interessante und praxisnahe Hinweise. So ist beispielsweise in den für den Staatswald ausgewählten Kernflächen (Naturwaldparzellen ohne Nutzung) der Anteil gut bis sehr gut geeigneter Flächen im Vergleich zur Restwaldfläche überdurchschnittlich hoch (14,3 %). Am höchsten ist der Wert bei den über die Forsteinrichtung definierten, sogenannten „WARB"-Flächen (WARB = Wald außer regulärer Bewirtschaftung), die zu 17,4 % eine gute bis sehr gute Lebensraumeignung aufweisen. Am schlechtesten schneiden dagegen die im Wald liegenden FFH-Gebiete ab (7,9 %), obwohl eines der Gebiete explizit auch für den Schutz dieser Art ausgewiesen wurde.

Die flächendeckende Bewertung der Lebensraumeignung verdeutlicht, dass im Umfeld der einzelnen Kolonien die Lebensraumeignung erheblich schwankt (Abb. 56 und 57). Wir unterstellen für die folgende Überlegung den in der wissenschaftlichen Literatur veröffentlichten Lebensraumbedarf von 75 ha Waldfläche mit hoher bis sehr hoher Lebensraumeignung für eine 20 Weibchen umfassende Wochenstubenkolonie im Radius von 1500 m um den Quartiermittelpunkt, dies entspricht einem Suchraum von rund 700 ha.[129] Dabei zeigt sich, dass von zwölf der nachgewiesenen Kolonien im Projektgebiet, in deren Umfeld des 1500 m-Radius Walddaten vollständig vorliegen, elf Kolonien diesen Wert von 75 ha erreichen oder überschreiten. Durchschnittlich werden nach Modellberechnung im Radius von 1500 m 256,6 ha Flächenumfang mit hoher oder sehr hoher Lebensraumeignung erreicht, mit kolonieweisen Schwankungen von 64,6 ha bis 551,3 ha. Im prozentualen Anteil ausgedrückt 36,3 %.

Die offensichtliche Relevanz solcher Flächenbilanzierungen für den Naturschutz ebenso wie für die forstliche Praxis und die rechtlichen Verpflichtungen ist, dass für sehr viele der existierenden Kolonien ein Ausweichen nicht einfach möglich ist, wenn ihre Kernlebensräume spürbar beeinträchtigt werden. Vielmehr müssen gerade die identifizierten Kernlebensräume umsichtig behandelt werden und Ziel möglicher Schutzmaßnahmen sein.

Flächenanteile mit hoher bis sehr hoher Habitateignung für zwölf Bechsteinfledermaus-Kolonien im Projektgebiet im Radius von 500 m, 1000 m und 1500 m um den identifizierten Koloniebaum

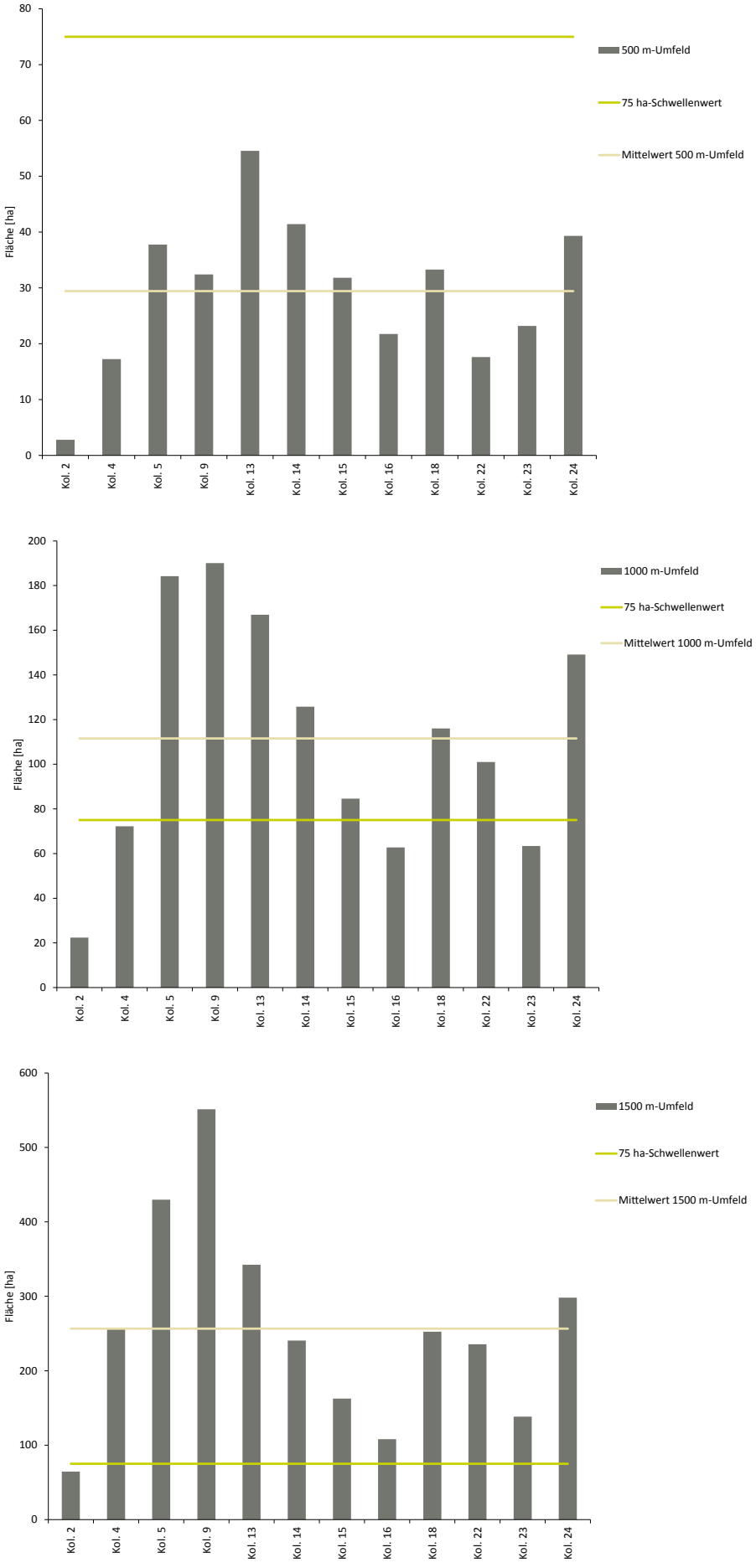


Abb. 56. Flächenanteile im Radius von 500 m (oben), 1000 m (Mitte) und 1500 m (unten) um den identifizierten Koloniebaum. Angegeben ist weiterhin der Schwellenwert von 75 ha Mindestfläche hoher bis sehr hoher Habitateignung, die für eine Kolonie mit 20 Weibchen erforderlich ist.

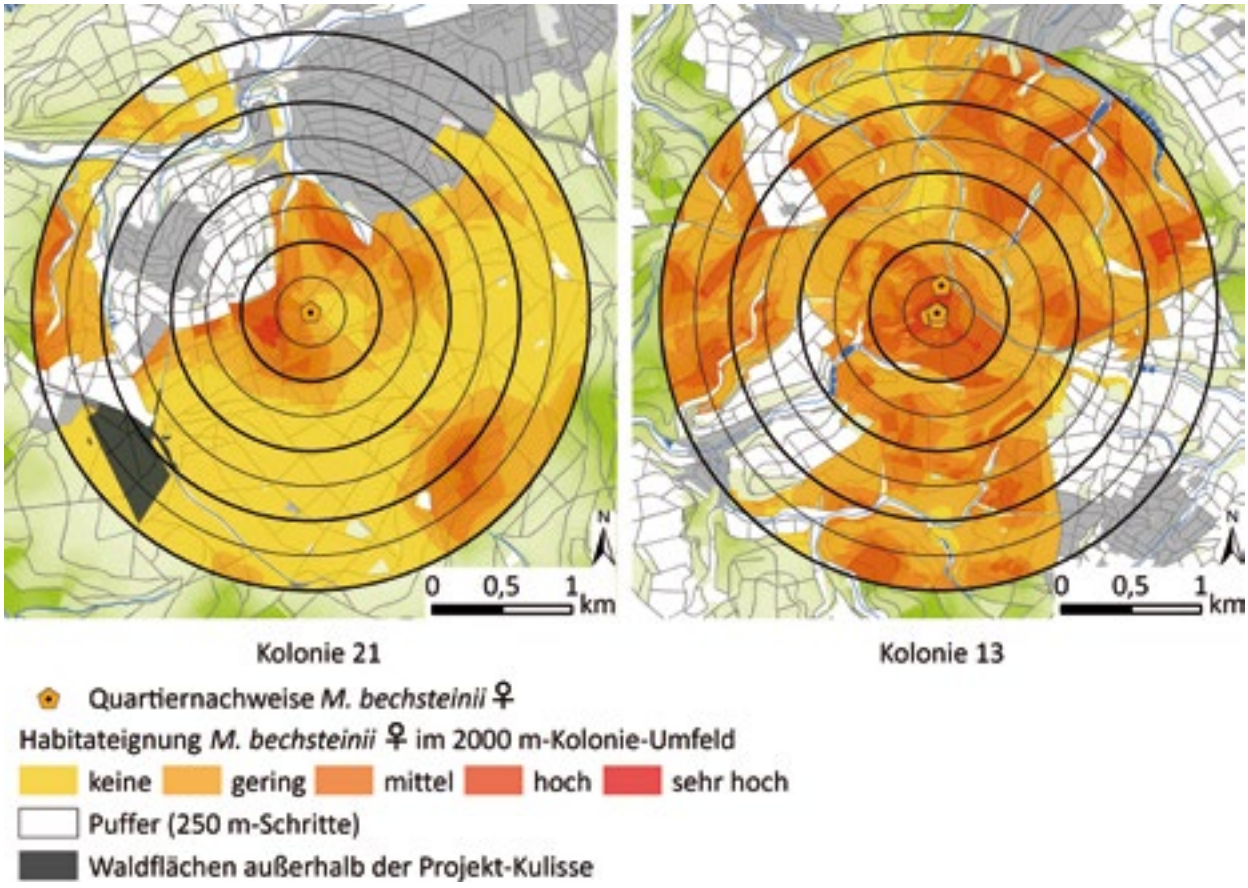


Abb. 57. Vergleich der Habitateignung von zwei Kolonien der Bechsteinfledermaus in unterschiedlichen Radien um jeweils einen Quartierbaum. Solche Analysen und Flächenbilanzen helfen einzuschätzen, wieviel geeigneter Lebensraum einer Kolonie im Quartierumfeld zur Verfügung steht. Kolonie 21 (links) steht deutlich weniger geeigneter Lebensraum im nahen Umfeld zur Verfügung als Kolonie 13 (rechts).

Ein auf der Grundlage vorhandener Nachweisdaten erstelltes Lebensraummodell, wie hier beispielhaft für die Bechsteinfledermaus berechnet, kann somit sehr hilfreich sein, um auf größerer Fläche relevante Kernlebensräume zu identifizieren. Damit wiederum können entsprechend konkrete Maßnahmen zur integrativen forstwirtschaftlichen Behandlung und Entwicklung des Lebensraumes einer Population formuliert werden. Gleichzeitig helfen solche Erkenntnisse dem Waldbesitzer und Forstbetrieb den artenschutzrechtlichen Anforderungen gerecht zu werden. Der Naturschutz wiederum erhält über ein solches Lebensraummodell ein zusätzliches Hilfsmittel, um die ohnehin begrenzten finanziellen Möglichkeiten zielgerichtet und mit Erfolg einzusetzen.

11. Planung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen

Abb. 58. Idealerweise werden die Schutzmaßnahmen zusammen mit der Revierleitung entwickelt und umgesetzt. Die Dokumentation in einem Maßnahmenplan und die Übernahme in das Forstbetriebs-GIS sichert die dauerhafte Information im Forstamt.

Abb. 59. Zur dauerhaften Kennzeichnung werden die gesicherten Bäume mit einer Edelstahlplakette markiert.

Vorgehensweise

Die Untersuchungen zum Vorkommen von Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus hatten vor allem das Ziel, aktive Schutzmaßnahmen für die einzelnen Koloniestandorte durchzuführen. Dies setzte die fachliche Abstimmung mit der betreuenden Leitung des Forstreviers sowie das Einverständnis der Waldbesitzenden voraus. Die sich daraus ergebende Vorgehensweise für eine erfolgreiche Schutzmaßnahme gliederte sich somit immer in die folgenden Teilschritte:

I. Information der Revierleitung und gemeinsame Waldbegehung

II. Konzeption der Schutzmaßnahme und fachliche Abstimmung mit der Revierleitung

III. Information sowie Zustimmung der Waldbesitzenden, Vertragsunterzeichnung und Umsetzung der Maßnahme

Die Information der Revierleitung erfolgte für alle Kolonien durch eine gemeinsame Begehung der Waldstandorte, Sichtung von nachgewiesenen und potentiellen Quartierbäumen sowie Erläuterungen zu den Lebensraumansprüchen der Bechsteinfledermaus. Die Revierleitung wiederum informierte bei den Begehungen über die geplanten forstwirtschaftlichen Maßnahmen auf der Fläche.

Im nächsten Schritt erfolgte eine koloniespezifische Maßnahmenplanung und Dokumentation in einem sogenannten Kolonie-Maßnahmenplan. In diesem wurden kartografisch und textlich die Koloniestandorte beschrieben und eine oder mehrere Schutzmaßnahmen einschließlich Kostenschätzung vorgeschlagen.

Auf Basis der abgestimmten Maßnahmen erfolgte dann jeweils die abschließende Information der Waldbesit-

zenden, vertragliche Sicherung und Umsetzung der Maßnahmen. Die Sicherungsmaßnahmen ebenso wie die nachgewiesenen Koloniebäume wurden zudem in digitaler Form in die Forstbetriebswerke aufgenommen, so dass sie zukünftig bei den forstlichen Maßnahmen personenunabhängig präsent sind.

Umsetzung

Für alle Koloniestandorte erfolgte als Grundlage für die Schutzmaßnahmen eine ausführliche Dokumentation und Information der Revierleitung und Waldbesitzenden (s. o.). Zur aktiven Sicherung der Koloniestandorte wurden dann unterschiedliche beispielhafte Maßnahmen in ausgewählten Beständen umgesetzt, wie sie ausführlich in Teil III dieses Handbuches beschrieben werden:

- Baumhöhlenkartierung und Markierung aller erkennbaren Höhlenbäume als Hilfestellung für die Revierleitung; weiterhin Aufnahme der eingemessenen Bäume in das digitale Forstbetriebswerk.

- Auswahl und Sicherung von Struktur- und Begleitbäumen sowie Baumgruppen im Umfeld der Koloniebäume.

- Unterstützung der kleinräumigen Verjüngung von Eichen in Lichtkegeln (Kleinfemel).

- Begründung von Waldalleen mit Eichenheistern als zukünftige Nahrungshabitate und Verbindungskorridore.

- Sicherung von Flächen über die Einrichtung von Naturwaldparzellen, z. B. im Zuge von Ökokontomaßnahmen (s. Teil III) oder Ausweisung von Kernflächen nach der Naturschutzleitlinie im Staatswald.

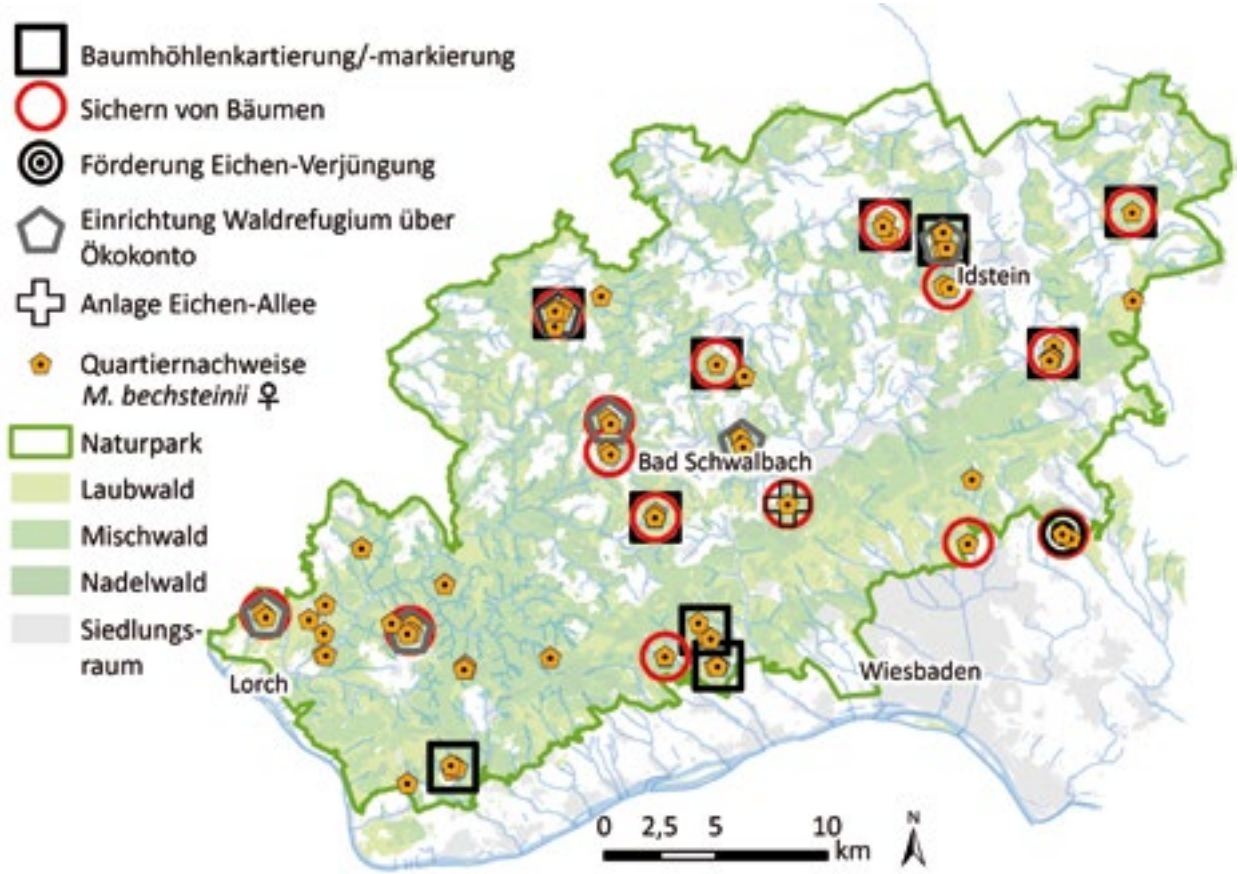


Abb. 60. Neben der flächendeckenden Information aller Waldbesitzenden und Bewirtschaftenden wurden für 20 der 32 Kolonien im Projektgebiet eine oder mehrere Schutzmaßnahmen umgesetzt.

Beispielmaßnahme Kolonie MB_24

Kurzbeschreibung

Koloniebäume der Bechsteinfledermaus liegen u. a. in einer rund 10 ha großen Abteilung, die charakterisiert ist durch einen 188-jährigen Alteichenbestand mit dreischichtigem Aufbau und einem mittleren Bestockungsgrad von 0,6. Das Kronendach ist stellenweise bereits stark geöffnet. Die Krautschicht ist in den offeneren Bereichen noch mäßig, ansonsten gering ausgeprägt, Verjüngung ist punktuell flächig vorhanden. Neben der Eiche tritt die Buche als Begleitbaum sowie im Unterstand auf.

Maßnahme

Baumhöhlenkartierung und -markierung, Sicherung von Begleit- und Strukturbäumen, um eine Grundstruktur für die Bechsteinfledermaus zu erhalten.

Insgesamt wurden 74 obligat zu erhaltende Höhlenbäume kartiert und markiert. 35 weitere Alteichen und Buchen wurden als vitale Begleit- und Strukturbäume mit Projektmitteln gesichert. Der wirtschaftliche Gegenwert der Begleit- und Strukturbäume wurde mit 17.534,72 € berechnet (Berechnungsgrundlage nach Deutscher Forstwirtschaftsrat (DFWR), Downloadmöglichkeiten der Mustervorlagen auf der Projekt-Webseite).

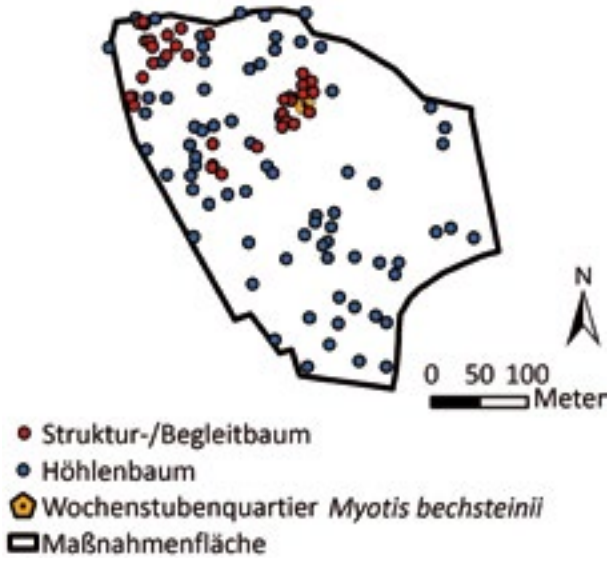


Abb. 61. Um den Quartierbaum (Dreieck) wurden Begleitbäume (Quadrat) gesichert. Die Abteilungskarte (rechts) zeigt die insgesamt markierten Höhlenbäume und zusätzlich gesicherten Strukturbäume.

Beispielmaßnahme Kolonie MB_15

Kurzbeschreibung

Der Quartierkomplex der Bechsteinfledermaus liegt revierübergreifend in mindestens zwei Abteilungen, die sehr unterschiedlich strukturiert sind. Ein Teil der Quartierbäume liegt in geschlossenen Eichenabteilungen. In einer weiteren Abteilung stehen lediglich noch einzelstehende Alteichen im Überhalt, die jedoch als Quartierbäume und Nahrungsbäume sehr wichtig sind. Die Eichen sind zum Teil sehr markant mit weit ausladenden Kronen, einige sind bereits bedrängt von Buchen und Fichten und deswegen in ihrer Vitalität zunehmend beeinträchtigt.

Maßnahme

Baumhöhlenkartierung und -markierung in einer der geschlossenen Eichenabteilungen. Sicherung der noch vorhandenen Solitäreichen in der Abteilung mit den einzelstehenden Alteichen im Überhalt. Vernetzen der dazwischen liegenden Habitate durch behutsames Freistellen einzelner Eichensolitäre.

Insgesamt wurden 41 obligat zu erhaltende Höhlenbäume auf 6,6 ha Fläche kartiert und markiert. 24 vitale Solitäreichen wurden mit Projektmitteln gesichert. Der wirtschaftliche Gegenwert der Solitäreichen wurde mit 15.626,47 € berechnet (Berechnungsgrundlage nach DFWR, Downloadmöglichkeiten der Mustervorlagen auf der Projekt-Webseite).

Abb. 62. Markante Solitäreichen wurden dauerhaft als Strukturbaum gesichert (links). Die Abteilungskarte zeigt die insgesamt markierten Höhlenbäume und zusätzlich gesicherten Strukturbäume (rechts).

Beispielmaßnahme Kolonie MB_26

Kurzbeschreibung

Die nachgewiesenen Bäume der Bechsteinfledermaus-Kolonie verteilen sich über mehrere Abteilungen. Im Zentrum liegt eine 6,8 ha große Abteilung mit einem annähernd voll bestockten 187-jährigen Eichen-Buchenbestand. Hauptbaumart in den übrigen Abteilungen (> 30 ha) ist die Buche (zw. 80 und 140 Jahren), wobei einzelne Alteichen überall eingestreut vorkommen.

Maßnahme

Baumhöhlenkartierung und -markierung sowie Sicherung von Begleit- und Strukturbäumen in der zentralen Abteilung; Sicherung von Solitäreichen („Grenzeichen“) in den Nachbarabteilungen; Einrichtung einer kleinen Naturwaldparzelle in einem sehr baumhöhlenreichen Bestand.

Insgesamt konnten 33 Solitäreichen mit Projektmitteln gesichert werden. Der wirtschaftliche Gegenwert der Solitäreichen wurde mit 15.435,69 € berechnet. Die Sicherung der baumhöhlenreichen Naturwaldparzelle erfolgte dauerhaft über eine Ökokontomaßnahme (Berechnungsgrundlage nach DFWR, Downloadmöglichkeiten der Mustervorlagen auf der Projekt-Webseite).

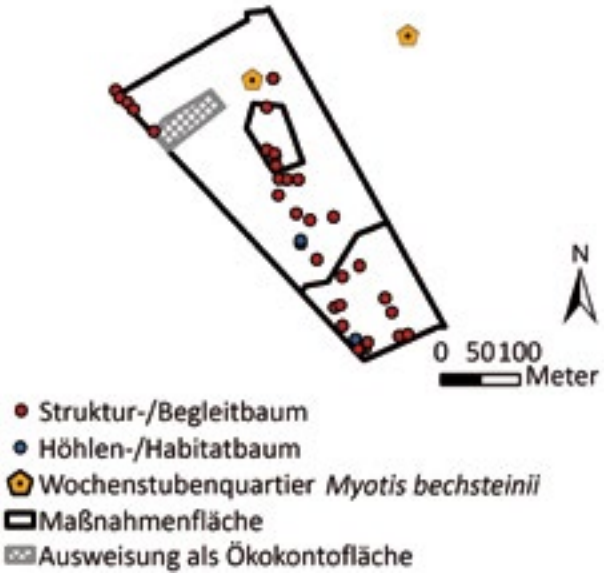


Abb. 63. Zum Schutz der Bechsteinfledermaus-Kolonie wurden Höhlenbäume markiert, Strukturbäume dauerhaft gesichert und ein besonders baumhöhlenreicher Bestand als Waldrefugium (Ökokonto, rechts) ausgewiesen.

Beispielmaßnahme Kolonie MB_03

Kurzbeschreibung

Der Quartierkomplex der Bechsteinfledermaus liegt in mindestens zwei Abteilungen. Es handelt sich einmal um einen geschlossenen Alteichenbestand (> 160 Jahre) mit Rotbuchen sowie Hainbuchen im Unterstand. Die Bewirtschaftung erfolgt im Dauerwald. Weitere Quartierbäume liegen in einem schon seit über 30 Jahren ausgewiesenen Waldrefugium, einem 200-jährigen Buchenaltholz. Beide Abteilungen mit Bechsteinfledermausbäumen sind über einen als Waldrefugium ausgewiesenen, 200-jährigen Alteichenbestand verbunden.

Maßnahme

Ergänzend zu den Waldrefugien (Forest Stewardship Council (FSC)-Forstreferenzflächen) erfolgte in der bewirtschafteten Abteilung eine Baumhöhlenkartierung und -markierung sowie die Sicherung von mächtigen Strukturbäumen. Ebenso wurde die Eichenverjüngung in einem Kleinfemel unterstützt. Für den Erhalt von 14 Strukureichen entstanden Kosten in Höhe von 8.373,23 €. Die Gatterkosten wurden über die Gesamtlaufzeit mit 1.200 €, ergänzende Pflegemaßnahmen über den Zeitraum von etwa zehn Jahren mit 700 € kalkuliert (Berechnungsgrundlage nach DFWR, Downloadmöglichkeiten der Mustervorlagen auf der Projekt-Webseite).

Abb. 64. Waldrefugien (FSC-Referenz), Baumhöhlenmarkierung, Sicherung von Strukturbäumen (Alteichen) und Eichenverjüngung im natürlich entstandenen Kleinfemel sichern den Lebensraum der Kolonie MB_03.

Beispielmaßnahme Kolonie MB_07

Kurzbeschreibung

Der Quartierkomplex der Bechsteinfledermaus liegt in mindestens zwei Abteilungen. Die eine Abteilung ist rund 2,5 ha groß und weist einen geschlossenen Alteichenbestand (> 160 Jahre) auf. Die stark und teilweise tief beasteten Alteichen sind aufgrund der Flachgründigkeit des Standortes von schwächerem Wuchs (BHD um 40 cm). Die gesamte Fläche ist als WARB-Fläche ausgewiesen. Dies bedeutet, dass zwar gegenwärtig keine Nutzung vorgesehen ist, zukünftig jedoch jederzeit eine Nutzung durch den Waldbesitzenden erfolgen kann. Eine weitere Abteilung mit ebenfalls nachgewiesenen Quartierbäumen ist wüchsiger mit stärkeren Buchen und einzelnen Eichen im Alter von rund 160 Jahren bestockt.

Maßnahme

Vollständige Ausweisung der als WARB-Fläche ausgewiesenen Abteilung als Naturwaldparzelle über die dauerhafte Anlage eines Ökokontos, Kartierung und Markierung von Höhlenbäumen sowie Sicherung von Struktur- und Begleitbäumen in der anderen Abteilung. Im Ergebnis wurden 31 obligat zu erhaltende Höhlenbäume sowie weitere 32 Struktur- und Begleitbäume gesichert (berechnete Kosten: 10.252,34 €, Berechnungsgrundlage nach DFWR, Downloadmöglichkeiten der Mustervorlagen auf der Projekt-Webseite).

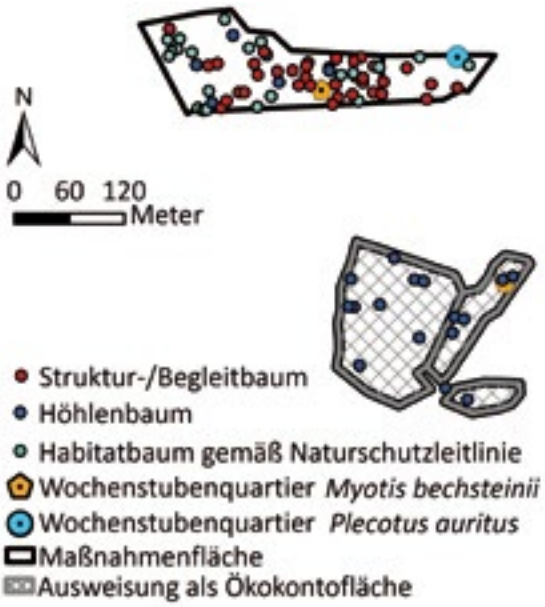


Abb. 65. Waldrefugium (oben) und Sicherung von alten Strukturbäumen (unten) verteilt über zwei Abteilungen (rechts).

12. Kommunikation und Informationsvermittlung

Ein wesentlicher Sinn des Projektes im Naturpark Rhein-Taunus ist die nachhaltige Verankerung der Ziele zum Schutz der Bechsteinfledermaus bei den WaldbesitzerInnen und verantwortlichen Forstleuten.

Den unmittelbaren Einfluss auf die Wald- und damit Lebensraumstruktur vor allem in den Quartierzentren der nachgewiesenen Kolonien haben die jeweiligen Revierleitenden. Diese entscheiden mit den Vorgaben der Forsteinrichtung im Hintergrund zunächst über die forstliche Behandlung des Bestandes und treffen die Entscheidung über jeden einzelnen Baum. Dabei können die Lebensraumansprüche und nachgewiesenen Quartierbäume nur berücksichtigt werden, wenn diese auch bekannt sind. Mit der Verpflichtung zur Berücksichtigung des Artenschutzrechtes haben die Forstleute ein Argument gegenüber Vorgesetzten oder Waldbesitzenden, um Entscheidungen zugunsten des Naturschutzes zu rechtfertigen.

Im Projektgebiet wurde deswegen jeder nachgewiesene Koloniestandort mit der zuständigen Revierleitung begangen und Sachfragen im Detail ausgetauscht. Für jede Kolonie wurde zur Dokumentation und Information der Waldbesitzenden und Bewirtschaftenden ein Kolonie-Maßnahmenplan angefertigt, in den auch die Ergebnisse der Begehungen bis hin zu möglichen Schutzmaßnahmen einflossen. Darin sind in Karten, textlichen Beschreibungen und über Fotos Standorte, forstliche Maßnahmen und Schutzerfordernisse beschrieben. Gleichzeitig mit dem Maßnahmenplan wurde der Koloniestandort auch digital übergeben, um ihn in das Forstbetriebs-GIS einzulesen. Maßnahmenplan und Forstbetriebs-GIS haben vor allem das Ziel, einen möglichen Personalwechsel zu überbrücken und das Wissen um die Koloniestandorte zu verankern.

Neben den Begehungen mit den Forstleuten erfolgte auf der übergeordneten Ebene des Forstamts ein Besuch der Dienstbesprechungen der Forstämter mit der Möglichkeit, allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Forstamts die Ergebnisse des Bechsteinfledermausprojekts anschaulich zu präsentieren.

Weiterhin fanden für alle Forstämter und Waldbesitzenden des gesamten Naturparks Rhein-Taunus ganztägige berufsbezogene Fortbildungen zum Thema Waldfledermäuse mit Exkursionen zu Koloniestandorten statt.

Begehung mit Revierleitung/
Waldbesitzenden

Informations-
Maßnahmenplan
zu den Koloniefunden

Aufnahme der Fundorte
in das forstliche
Betriebs-GIS

Berufsbezogene
Fortbildungen

Besuch der
Dienstbesprechung
im Forstamt

Öffentliche Exkursionen,
Schulprojekte

Abb. 66. Wege der Informationsvermittlung im Bechsteinfledermausprojekt.

Schlussfolgerungen für die Praxis

Die gezielte Erfassung von schwer nachweisbaren Arten wie der Bechsteinfledermaus, die eine artenschutzrechtliche Verpflichtung zur Folge haben, erfordert Spezialkenntnisse, die in der Regel nicht von den MitarbeiterInnen der Forstbetriebe und Waldbesitzenden geleistet werden können.

Mit Hilfe von Netzfängen und Telemetrie können von entsprechend erfahrenen BearbeiterInnen effizient Koloniestandorte auf der Ebene des Forstamtes oder eines Revieres identifiziert werden. Solche Erhebungen zeigen, dass Bechsteinfledermäuse nicht gleichverteilt, sondern nur an besonderen Waldstandorten vorkommen.

Charakteristisch für Bechsteinfledermaus-Koloniestandorte sind ein überdurchschnittlich hohes Bestandsalter, eine weitgehende Geschlossenheit des Bestandes (= geringe Baumentnahme), überdurchschnittlich hohe Baumhöhlendichte und Holzmasse (= hohe Stammzahl), meist höhere Baumartenvielfalt und insbesondere ein Vorkommen der Eiche.

Sofern reale Nachweise von Koloniestandorten für die Forstamts-/ Waldbesitzfläche vorhanden sind, können mit darauf basierenden Lebensraummodellen flächendeckende Aussagen zur Lebensraumeignung und damit zu weiteren wertvollen Waldstandorten getroffen werden. Wichtige Grundlage neben den Fledermausdaten ist dabei die Forsteinrichtung. Letztere ist jedoch kritisch zu würdigen, da zwischen Einrichtung und aktuellem Zeitpunkt bis zu zehn Jahre liegen können, in denen sich Altbestände durch die Holznutzung ungünstig verändern.

Solche, auf guter Datengrundlage berechnete Lebensraummodelle, können für Waldbesitzende, Forstämter und Revierleitung bei der Erfüllung der artenschutzrechtlichen Verpflichtungen eine wichtige Hilfestellung sein. Der Naturschutz wiederum erhält über ein solches Lebensraummodell ein zusätzliches Hilfsmittel, um die ohnehin begrenzten finanziellen Möglichkeiten zielgerichtet und mit Erfolg einzusetzen.

Die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz der Bechsteinfledermaus respektive wertvoller Waldstandorte erfordert eine offene Kommunikation und den sachlichen Austausch zwischen den Beteiligten. Sehr hilfreich sind Revierbegehungen mit der Revierleitung, weiterhin Informationsveranstaltungen für die Forstämter und Waldbesitzenden. Eine Dokumentation der Koloniestandorte bis hin zur Übernahme der Koloniestandorte in das forstbetriebseigene GIS garantieren eine personenunabhängige Dokumentation der Artvorkommen.

Schutzmaßnahmen für die Bechsteinfledermaus können oft in die forstliche Bewirtschaftung integriert werden (z. B. umfängliche Rücksichtnahme auf Höhlenbäume, Umstellung des waldbaulichen Vorgehens). Sie können aber auch für den Waldbesitzenden bedeuten, dass auf Altholzeinschläge mengenmäßig oder ganz verzichtet wird, wenn gezielt Baumgruppen oder markante Einzelbäume dauerhaft erhalten werden sollen. Oft kann auch die Einrichtung von Waldrefugien sinnvoll sein. Dies ist mit erheblichen finanziellen Mehraufwendungen verbunden, die über geeignete Instrumente ausgeglichen werden müssen.

Teil III

Fledermausschutz in der Praxis

In den Abschnitten I und II haben wir gezeigt, dass für die Bechsteinfledermaus ebenso wie für andere waldbewohnende Fledermausarten die Baumhöhlendichte, die Baumartenzusammensetzung, das Alter und die Geschlossenheit sowie die vertikale und horizontale Strukturierung der Waldbestände die wesentlichen Stellgrößen für die Qualität eines Waldes als Fledermauslebensraum sind. Hierauf hat die Forstwirtschaft unmittelbar einen Einfluss. In vielen bisherigen forstlichen Bewirtschaftungskonzepten ist es so, dass sich die forstlich üblichen Maßstäbe von Raum und Zeit mit den Ansprüchen zahlreicher Arten nicht oder nur eingeschränkt vereinbaren lassen.

Um die Lebensgemeinschaft alter Wälder und damit auch die Bechsteinfledermaus stärker zu berücksichtigen, bedarf es Bewirtschaftungsformen, die stärker die Naturwaldstrukturen einbeziehen [143] und deren Elemente möglichst flächig integrieren. Struktur- und Artenvielfalt müssen zukünftig mit konkreten forstlichen Zielparametern definiert werden und ein wesentliches Qualitätsmerkmal nachhaltiger Waldbauverfahren sein.

Darüber hinaus bedarf es aktiver Artenschutzmaßnahmen, da der weit überwiegende Teil der heutigen Waldgebiete aufgrund des vergleichsweise geringen Alters und der hohen Anteile an Nadelforsten einer Lebensgemeinschaft alter Laubmischwälder wenig Strukturen anbietet. Zwangsläufig konzentrieren sich Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus und viele andere, auf alte Wälder angewiesene Arten auf die wenigen Altholzbestände mit geeigneten Lebensraumstrukturen. Wirtschaftliche Ertragsziele des Waldbesitzers führen hier wiederum zu Vorgaben in der Forsteinrichtung, die in Zielkonflikte mit artenschutzrechtlichen Verpflichtungen münden, welche auf Ebene der RevierleiterInnen kaum gelöst werden können.

Die nachfolgenden Empfehlungen zeigen Möglichkeiten für die Integration von entsprechenden Natur- und Artenschutzmaßnahmen in die Waldbewirtschaftung. Da für die hochmobile Bechsteinfledermaus und andere Fledermausarten der Lebensraum nicht an den Waldrändern endet und die Vernetzung von Waldgebieten ebenso wie Teillebensräume in der offenen Landschaft sehr wichtig sind, werden auch hierzu Empfehlungen beschrieben.

13. Fledermausschutz im Wald

Waldbauverfahren mit Licht und Schatten, Zeit- und Raum-Kontinuität

Abb. 67. Der Aufbau vieler Buchenwälder erfolgte über viele Jahrzehnte als Altersklassenwald mit Hallenwaldcharakter. Eine solche Struktur kann sehr artenreich sein, sofern auf Baumhöhlen und stehendes Totholz Rücksicht genommen wird. Artenreiche Hallenbestände sollten über sehr lange Zeiträume und ungleichmäßig verjüngt werden, um den Lebensraum zu erhalten.

Hintergrund

Die Art und Weise der Waldbewirtschaftung entscheidet über die Waldstruktur und damit auch über die Lebensraumeignung für Tier- und Pflanzenarten. Auch wenn gemäß der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) 5 % der deutschen Waldfläche nutzungsfrei sind bzw. werden sollen [14], ist der integrative Naturschutz im Wald der entscheidende Baustein zur Sicherung der Arten in der Fläche. Es geht also um eine Ergänzung der gängigen Waldbau- und Waldnaturschutzkonzepte und die Frage, wie man die komplexen Lebensraumansprüche von Bechsteinfledermäusen und anderen, an alte Wälder gebundenen Arten in die Bewirtschaftung integrieren kann.

Der überwiegende Teil der Waldfläche Deutschlands besteht auch heute noch aus schlagweisem Hochwald [112], d. h. aus Bäumen gleicher Altersstufen in räumlich abgegrenzten Beständen. Die Bewirtschaftungsform des schlagweisen Hochwalds hat im Falle von alten Buchen- und Eichenbeständen oder auch Laubmischwäldern dazu geführt, dass stellenweise Wälder mit einer günstigen Lebensraumeignung für Fledermäuse entstanden sind. Es gehört aber zum Prinzip einer ökonomisch orientierten Forstwirtschaft, Bäume zu einem aus technischer Sicht möglichst optimalen Reifezeitpunkt zu ernten. Im schlagweisen Hochwald führt dies zu flächigen Hauptnutzungsphasen mit gleichzeitiger, meist flächendeckender Verjüngung. Im Dauerwald erfolgen diese Eingriffe unabhängig vom Alter bei Erreichen der definierten Zieldurchmesser zu einem möglichst optimalen Vermarktungszeitpunkt. Ernte der Altbäume und Einleiten der Verjüngung erfolgen bei rein ökonomischer Betrachtung jedoch deutlich vor dem Erreichen der natürlichen Altersphase der Bäume und der damit verbundenen

Ausprägung essentieller Lebensraumstrukturen für die Lebensgemeinschaft alter Wälder. Die Forstwirtschaft hat somit je nach Bewirtschaftungsintensität und -system einen klaren Einfluss auf die Lebensraumqualität und das Vorkommen von Waldfledermäusen wie der Bechstein- und Mopsfledermaus [30, 115, 130].

Für die Verjüngung von Waldbeständen werden je nach forstlicher Tradition, Wissensstand und standörtlichen Gegebenheiten unterschiedliche Verfahren angewendet. In unseren Laubwäldern überwiegt der **Schirmschlag**, seltener werden **Femelschlag** oder **Saumschlag** angewendet. Im Vergleich der drei Verfahren führt insbesondere der Schirmschlag (oder vergleichbare Verfahren) zu einem neuen Altersklassenwald und durch das Abräumen nahezu des gesamten Altbaumbestandes innerhalb von ein bis zwei Forsteinrichtungsdekaden zu einem weitgehend vollständigen Lebensraumverlust aus Sicht der Lebensgemeinschaft alter Wälder.[127, 143] Durch den hohen Lichtgenuss bildet die flächendeckend auflaufende Naturverjüngung, z. B. bei der Buche, dicht geschlossene, einförmige und artenarme Dickungen bei weitgehendem Verlust des Waldinnenklimas. Bei den beiden anderen Verfahren hängt es sehr von der Intensität und dem zeitlichen Verlauf der Nutzung ab, ob sie zu dem gleichen ungünstigen Ergebnis führen wie der Schirmschlag oder ob sie sogar Strukturvielfalt fördern. Gerade mit einem vorsichtigen Femelschlag über lange Zeiträume können strukturreiche Bestände geschaffen werden, sofern der Alt- und Starkholzanteil ausreichend verbleibt.

Neben den genannten klassischen Verfahren gibt es Bewirtschaftungsformen, die auf eine horizontale und vertikale Durchmischung des Bestandes achten und innerhalb der Fläche unterschiedlichste Altersphasen anstreben. Holzernte und Verjüngung finden somit nebeneinander auf der gleichen Fläche statt. Diese Bewirtschaftungsformen wurden zum Teil in bewusster Abkehr vom Altersklassenwald entwickelt. Sie reichen vom **Plenterwald** über verschiedenste intermediäre Formen hin zum **Dauerwald**. Die Bewirtschaftung fokussiert auf den Einzelstamm ist hier ein angestrebtes Ziel, welches allerdings nur in seltenen Fällen bereits etabliert ist (< 3 % der deutschen Waldfläche), und durch wirtschaftliche und organisatorische Rahmenbedingungen nur langsam Platz ergreift. Auch für diese Verfahren gilt allerdings, dass sie eine „permanente“ Wirtschaft in der Fläche vorsehen und im Extremfall auch so intensiv wirtschaften, dass kaum Höhlen- und sonstige Habitatbäume übrigbleiben („vom schlechten Ende her nutzen“). Es gibt jedoch bei den hier erwähnten Waldbauverfahren die günstigsten Wirkungen für den Schutz von Artengemeinschaften alter Wälder, wenn der Bewirtschaftende entsprechend sensibel mit Naturwaldstrukturen umgeht. Als günstig zu nennen sind z. B. ein hohes Baumalter, hohe Stammdurchmesser, dauerhafte Dominanz alter Bäume bei gleichzeitig verschiedenen Verjüngungsstadien, beständiges Waldinnenklima und hoher Holzvorrat.[121, 143]

Abb. 68. Mehrere Baumgenerationen sowie geschlossene und lichte Anteile auf einer Fläche sind charakteristisch für Dauerwaldbestände. Die Nutzung erfolgt über lange Zeiträume und einzelstammweise. Die Waldnutzungsform ist dann sehr artenreich, wenn Höhlenbäume konsequent geschont und stehendes Totholz wo immer möglich belassen wird.

Geschlossener Altbestand

Lichtungshiebe durch Schirmschlag

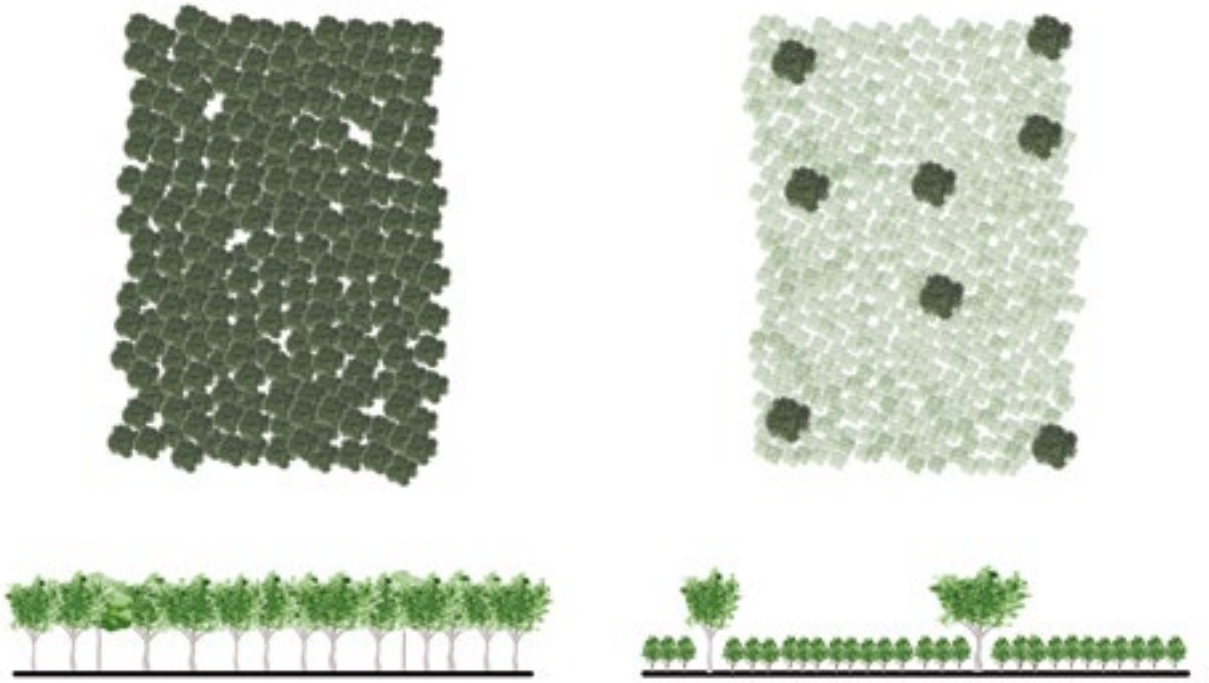


Abb. 69. Schirmschlagverfahren zeichnen sich durch eine großflächige Öffnung des Kronenschirms („Lichtungshiebe“ und „Räumung“) in einer vergleichsweise kurzen Zeit aus. Dadurch verlieren die Waldflächen ihr Binnenklima, räumliche Nischen und Lebensraumstrukturen, da sich die aufkommende Naturverjüngung gleichmäßig schließt. Dies geht einher mit einer erheblichen Verarmung der Artenvielfalt und dem Verlust der Lebensraumeignung für Fledermäuse. (Dunkelgrün = Altbäume)

Altbestand mit Kleinfemel

Dauerwald

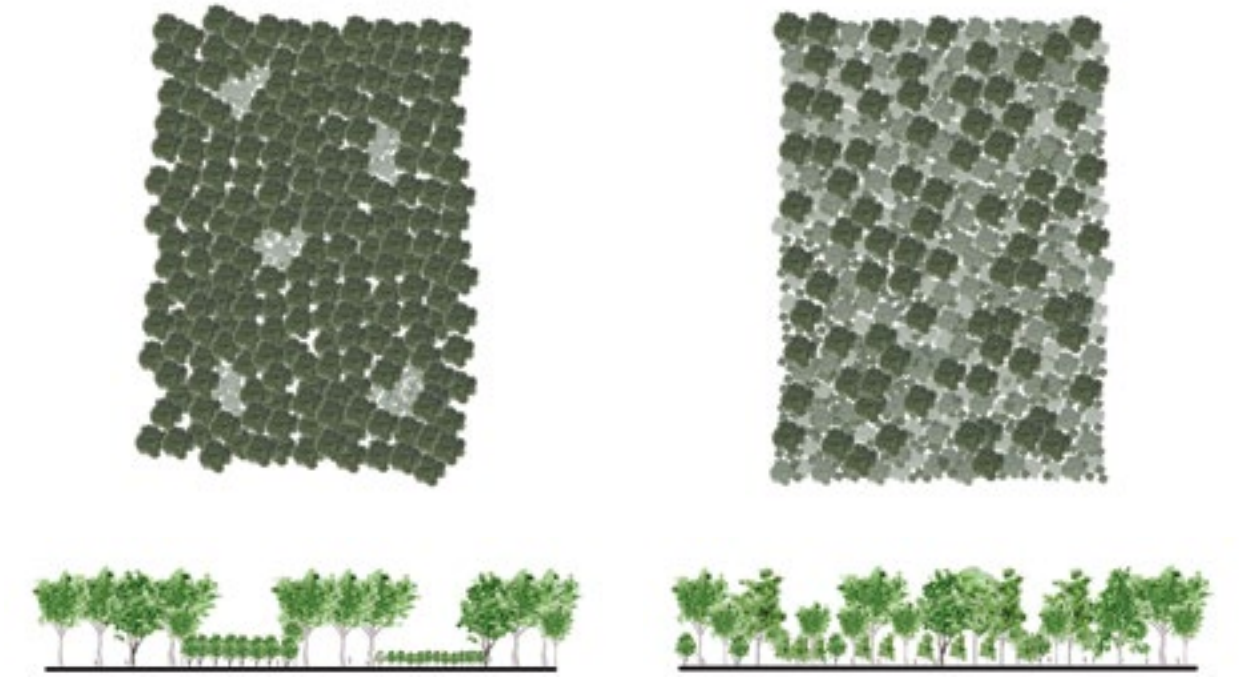


Abb. 70. Waldbestände, die über Kleinfemel und im Dauerwaldverfahren genutzt werden, sind strukturreicher als durch eine Nutzung im Schirmschlagverfahren. Auch hier ist die Beachtung aller erkennbaren Höhlenbäume entscheidend, um die Lebensraumeignung zu erhalten. (Dunkelgrün = Altbäume)

Ziel

Die Waldbauverfahren berücksichtigen die komplexen Lebensraumansprüche der an alte Wälder gebundenen Tier- und Pflanzenarten (hier: Bechsteinfledermaus als Leitart) und sorgen für eine dauerhafte Habitatkontinuität in vernetzten Räumen.

Bei der Bewirtschaftung werden entsprechende Parameter für die Habitatkontinuität und -qualität berücksichtigt.

Vorgehensweise

Die Kunst der Integration von komplexen Lebensraumansprüchen und -kontinuitäten in die Bewirtschaftung besteht darin, bestimmte Zustände zu erhalten und gleichzeitig Veränderungen (Verjüngung, Holzernte) zuzulassen.[121] Der Wald ist ein dynamisches System und die Arten des alten Waldes sind an diese Dynamik angepasst, solange ihnen artspezifisch Entwicklungsraum und -zeit gelassen wird. Die forstökonomisch üblichen Maßstäbe von Zeit und Raum lassen sich mit den waldökologischen Ansprüchen zahlreicher Arten nur schwer vereinbaren.[124]

Aus diesen Gründen und dem wissenschaftlichen Kenntnisstand zur Bechsteinfledermaus schlagen wir für den Waldbau folgende Kriterien vor:

- Verzicht auf großflächigen Schirmschlag oder schirmschlagähnliche Verfahren.

- Verjüngung (= Auflichtung) in Abhängigkeit von den Baumarten.
Aber immer gilt: keine gleichmäßige Verjüngung über die gesamte Fläche, sondern Verteilung möglichst über kleine Kronenöffnungen und mosaikartig (Buche: eine Kronenbreite; Eiche: Kleinfemel ab 400 m^2).

- Einführung von Bewirtschaftungsformen, die sich stärker an Naturwäldern orientieren und mosaikartig verteilte Strukturen entstehen lassen.
Hierzu zählen Dauerwald oder ähnliche Verfahren wie der Femelschlag, sofern diese sorgsam auf Höhlenbäume achten und langfristig und kleinräumig (Femel) umgesetzt werden. Dies bedeutet jedoch auch, dass die gegenwärtig zu überführenden Altersklassenwälder in deutlich längeren Zeiträumen verjüngt (genutzt) werden, als dies gegenwärtig der Fall ist.

- Möglichst lange Vorhaltung von verinselten Laub-Mischwaldbeständen in großflächigen Nadelwaldkomplexen, landwirtschaftlich geprägten Landschaften oder Siedlungsgebieten sowie deren schonende Behandlung oder Belassen als Waldrefugium.

- Nutzung von Freiflächen, die z. B. durch Schadereignisse (Sturm, Trockenheit, Borkenkäfer) oder Ausgleichsmaßnahmen entstehen, für die Etablierung von laubholzreichen Mischbeständen insbesondere mit Lichtbaumarten wie Eiche und Linde.

Lokalisieren von Fledermauskolonien

Hintergrund

Fledermäuse in Wäldern sind schwierig nachzuweisen und es ist in der Regel eine Aufgabe für Spezialisten Kolonien zu finden. Kenntnisse über Koloniestandorte in Bäumen sind eine Ausnahme. Nachweise für Fledermausarten und ihre Quartierbäume liegen – wenn überhaupt – oftmals nur punktuell für kleine Teilbereiche eines Forstamtes vor und resultieren z. B. aus den gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen zu Planvorhaben oder aus durch Naturschutzfachbehörden beauftragten Artkartierungen im Rahmen von Grundlagenuntersuchungen oder Monitorings. Das Bundesnaturschutzgesetz fordert jedoch, dass Fledermäuse und ihre Quartierbäume streng zu schützen sind. Gleiches gilt für die lokalen Populationen, deren Erhaltungszustand sich durch die ordnungsgemäße Bewirtschaftung nicht verschlechtern darf. Unter Lokalpopulation ist z. B. eine Wochenstubenkolonie zu verstehen oder der Besatz eines Winterquartiers.

Um der gesetzlichen Anforderung gerecht zu werden, ist es somit erforderlich, alle Möglichkeiten zu nutzen, um den Kenntnisstand zu Fledermäusen (und anderen geschützten Arten) für den Forstbetrieb zu verbessern. Nur dann ist gewährleistet, dass diese auch berücksichtigt werden können.

Ziel

Der Kenntnisstand zu Fledermäusen und ihren möglichen Lebensräumen (=Sensitivräume) im Forstamt soll verbessert werden. Die Nachweise werden in das forstliche Betriebs-GIS übernommen.

Vorgehensweise

- Aufbau von Basis- und ggf. Spezialwissen im Forstbetrieb durch Schulungen oder Lehrgänge.

- Abfrage von vorhandenem Wissen bei behördlichen Einrichtungen wie Landesämtern und Naturschutzbehörden.

- Einfordern und Einpflegen von Daten aus Eingriffsplanungen.

Da bei Eingriffsplanungen im Wald (z. B. Windenergieplanungen, Straßenbau) in der Regel Fahrgenehmigungen beantragt werden, sollte das Forstamt schon bei der Erteilung der Genehmigung einfordern, die Daten zum Ende der Untersuchung zu erhalten. Oftmals werden hier sehr detailliert Standorte von Wochenstubenkolonien ermittelt.

- Kommunikation mit lokalen und regionalen Naturschutzverbänden oder anderen ehrenamtlich im Naturschutz aktiven Menschen.

Hier ist oft sehr viel Wissen vorhanden, das in vielen ehrenamtlichen Stunden in der Freizeit zusammengetragen wird. Für eine Kooperation ist es wichtig, dass ein vertrauensvoller Informationsaustausch stattfindet. Eine mögliche Form der Zusammenarbeit ist ein runder Tisch Fledermaus-/ Naturschutz. Umgekehrt muss natürlich das Ehrenamt offen sein und seine Kenntnisse auch weitergeben, damit sie bei der Waldbewirtschaftung berücksichtigt werden können.

- Aktive Erhebungen durch MitarbeiterInnen des Forstamtes bzw. des Forstbetriebs – sofern entsprechende Kenntnisse vorhanden sind – oder durch Beauftragungen an externe Spezialisten.

Dies ist für eine Verbesserung des Kenntnisstandes und aufgrund der gesetzlichen Verpflichtung ebenfalls unerlässlich. Da Fledermäuse nicht gleichverteilt sind, kann man sich bei der Auswahl von Untersuchungsflächen auf die Forstbetriebskarte stützen. Zuerst sind Laubholzbestände mit relevanten Anteilen alter Eichen und Buchen über 120 Jahre zu identifizieren. In diesen Flächen kann dann gezielt eine Baumhöhlenerhebung durchgeführt werden. Zwar lassen sich darüber noch keine Fledermausquartiere finden, aber zumindest können Höhlenzentren und damit Sensitivräume, in denen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Fledermäuse vorkommen, erkannt werden. Wichtige Hinweise auf Höhlenzentren geben balzende Spechte im Frühling.

- Aufbau einer einfachen Datenbank im Forstbetriebs-GIS.

Dieser Punkt ist wichtig, damit das Wissen im Betrieb geteilt werden kann und Wissensverluste durch wechselndes Personal reduziert werden. Hinterlegte Nachweise von Fledermäusen oder Sensitivflächen sind im Betriebs-GIS für jeden einsehbar und bei der forstlichen Planung sofort präsent.

- Erstellung eines aussagekräftigen Habitateignungsmodells.

In Landesforsten sowie in Forstämtern und -betrieben mit gutem Kenntnisstand zu Artvorkommen kann von externen Fachleuten, aufbauend auf der Datenbasis realer Vorkommen, ein aussagekräftiges Habitateignungsmodell erstellt werden. Dieses gibt als Kartendarstellung in farblichen Abstufungen wieder, wo mit Artnachweisen zu rechnen ist und wieviel Fläche für die Arten potentiell zur Verfügung steht. Auch die räumlich-zeitliche Nutzung und die Erneuerung von Beständen kann so angepasst geplant werden.

Abb. 71. Bechsteinfledermäuse können Fledermauskästen besiedeln, eine sichere Nachweismethode ist das Kontrollieren von ausgebrachten Kästen jedoch nicht. Meist sind spezielle Untersuchungen mit Hilfe von Netzfang und Telemetrie erforderlich, um Koloniestandorte zu entdecken.

Was leisten Habitateignungsmodelle?

Habitateignungsmodelle ermöglichen Aussagen zur potentiellen Verbreitung von Arten. Aus punktuell erhobenen Artdaten können für das beprobte Gebiet flächenhaft Aussagen zur Vorkommenswahrscheinlichkeit der modellierten Art getroffen werden. Hierzu werden durch statistische Verfahren die Umweltfaktoren (z. B. Waldbeschaffenheit, Klima, Geologie, menschliche Infrastruktur) an den Nachweisorten einer Art analysiert. Die verbreitungsbestimmenden Faktoren werden auf die Gesamtfläche des definierten Gebiets übertragen. Voraussetzung für ein aussagekräftiges Habitatmodell ist eine einheitliche Datengrundlage der Umweltfaktoren und vor allem eine ausreichende Stichprobe an Nachweispunkten der Art.

Habitatmodelle können dazu beitragen, den Aufwand für die Datenerhebung in großen Räumen (z. B. Forstamtsebene) zu reduzieren und dennoch belastbare Aussagen zur Vorkommenswahrscheinlichkeit zu liefern. Sie sind damit ein hilfreiches Instrument für die forstliche Planung.

Sicherung von Höhlenbäumen

Abb. 72. Kleinhöhlen und insbesondere Spechthöhlen sind eine Schlüsselstruktur für Waldfledermäuse, die bei der Holznutzung oft übersehen wird – insbesondere, wenn die Bäume im Sommer ausgezeichnet werden und die Lichtverhältnisse ungünstig sind.

Hintergrund

Fledermäuse können keine Baumhöhlen schaffen. Sie sind darauf angewiesen, dass Baumhöhlen durch natürliche Prozesse entstehen oder von Spechten geschlagen werden. Oft sind sie erst nach einer mehrjährigen Reifephase, durch fäulebedingte Erweiterungen des Höhleninnenraumes, für Fledermäuse nutzbar. Baumhöhlen entstehen mit zunehmendem Alter eines Baumes durch Spechte, Wetterereignisse und Mikroorganismen. Die Dichte an Höhlenbäumen ist neben ausreichender Nahrung der entscheidende Faktor für das Vorkommen von Fledermäusen, ebenso wie für andere Arten, die an alte Wälder gebunden sind. Je nach Fledermausart sind unterschiedliche Baumhöhlentypen wichtig: Spechthöhlen, Spalten, Rindentaschen oder ausfaulende Astabbrüche.[4]

Viele dieser Höhlentypen finden bislang zu wenig Beachtung oder werden übersehen.[141] Vergleiche von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Waldflächen zeigen deutlich, dass in unbewirtschafteten Waldbeständen die Baumhöhlendichte deutlich größer ist.[102, 148] Die Baumhöhlendichte im Wirtschaftswald liegt in der Regel zwischen 0,1 und 5 Höhlenbäumen pro Hektar, selten höher.[5, 19, 26, 77, 105] Die Baumhöhlendichte in Quartierkomplexen der Bechsteinfledermaus beträgt dagegen oft mehr als 20 Baumhöhlen pro Hektar, mindestens jedoch sollten 10 geeignete Höhlenbäume pro Hektar vorhanden sein, um das artspezifische Quartierwechselverhalten aufrecht erhalten zu können.

In Alt- und Totholzkonzepten wird zwar auf die Sicherung von Höhlenbäumen hingewiesen, meist sind damit aber Großhöhlen gemeint (Schwarzspecht- oder offenkundige Großraumhöhlen). Auf die für Fledermäuse relevanten kleineren Spechthöhlen und Spalten wird selten hingewiesen. Da der Blick für diese kleinen Höhlenstrukturen in der Regel nicht geschärft ist, werden sie bei der Bewirtschaftung oft übersehen, so dass die Baumhöhlendichte und somit die Lebensraumeignung im Zuge der Holznutzung beeinträchtigt wird.[105]

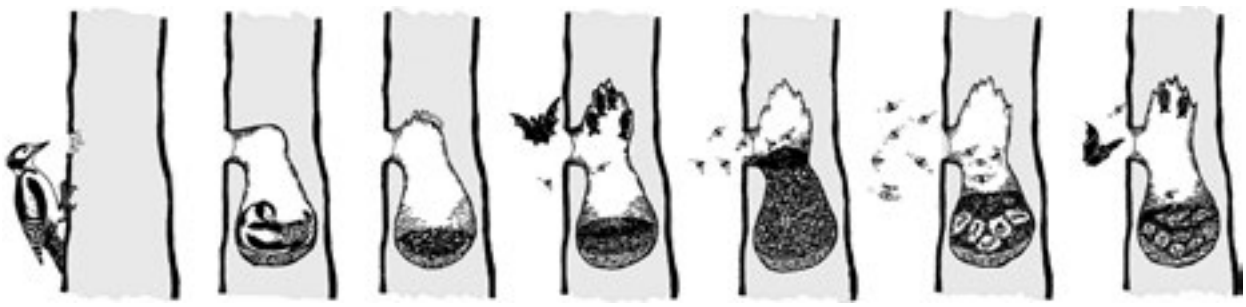


Abb. 73. Spechthöhlen benötigen für die Entwicklung hin zu idealen Fledermaushöhlen Jahrzehnte. Von Fledermäusen können sie anschließend wieder über Jahrzehnte genutzt werden, wobei spezialisierte Insektenlarven die Höhle immer wieder reinigen.

Ziel

Alle Spechthöhlen (Schwarzspecht, Grau- und Grünspecht, Mittel-, Bunt- und Kleinspecht) werden als gesetzlich geschützte Bäume konsequent erhalten. Weiterhin werden höhlenförmig ausgebildete Rindentaschen, Aufrissspalten, Blitzrinnen, Mulmhöhlen und tiefergehende Astabbrüche erhalten. Als Ziel sollen im bewirtschafteten Waldbestand mindestens 10 Baumhöhlen/ ha vorhanden sein. Grundsätzlich gilt: je mehr umso besser, denn letztlich konkurrieren viele Tiere im Wald um das seltene Gut Baumhöhle.[37, 143, 145]

Vorgehensweise

- Durchführung einer gemeinsamen Schulung für die MitarbeiterInnen, um die Bedeutung von unterschiedlichen Baumhöhlen zu erläutern.

Durch eine gemeinsame Exkursion in einen an Baumhöhlen reichen Bestand wird der Blick für die verschiedenen Höhlentypen geschärft. Für diese Einführung ist es in der Regel sinnvoll einen externen Spezialisten zum Thema einzuladen.

- Gezielte Aufnahme bzw. Kartierung von Baumhöhlen.

Dies kann im laufenden Forstbetrieb geschehen, z. B. bei der Auszeichnung von Beständen. Zu bedenken ist, dass sich der Zeitaufwand erhöht. Effizienter sind gezielte Kartierungen von Baumhöhlen. Diese müssen zur laubfreien Zeit stattfinden, da Höhlen dann besser erkannt werden und nicht vom Laub verdeckt sind. Systematische Höhlenbaumkartierungen können – nach einer sorgfältigen Einarbeitung – auch eine sinnvolle Aufgabe für Anwärter des Forstdienstes oder Auszubildende sein. Je nach Bestandesstruktur muss man bei einer systematischen Kartierung für einen Hektar Waldfläche mit einem mittleren Aufwand von 1–2 Stunden rechnen.

Abb. 74. Für die Markierung von Höhlenbäumen gibt es unterschiedlichste Verfahren. Die Markierung mit spezieller Forstfarbe im laufenden Betrieb ist die einfachste Möglichkeit (Haltbarkeit ca. 5 Jahre), Papierbänder sind nur von kurzer Dauer. Nachgewiesene Fledermausbäume können mit Schildern aufwendiger markiert werden.

- Kennzeichnung der Höhlenbäume entsprechend der Markierungssystematik im Forstbetrieb.

Je nach Art der Markierung ist im zeitlichen Turnus eine Erneuerung notwendig. Unbedingt sinnvoll ist eine Einmessung mittels eines GPS-Gerätes. Die heute handelsüblichen Handgeräte erzielen in der Regel ausreichende Genauigkeiten.

- Anschließende Übernahme der eingemessenen Höhlenbäume in das Betriebs-GIS.

So können diese in der Forsteinrichtung dargestellt und mittels mobilem Forst-GIS draußen angezeigt werden.

Den Blick schärfen

Auf den folgenden Seiten finden sich Beispiele unterschiedlicher Fledermausbäume. Diese dienen dazu, den Blick zu schärfen und Merkmale von Fledermausbäumen zu erkennen. Die Anwesenheit von Fledermäusen ist vom Boden aus in der Regel nicht zu erkennen. Das auf der Projekt-Webseite zu findende Beispiel eines Kartierbogens soll diejenigen unterstützen, die eine systematische Höhlenbaumdokumentation anfertigen möchten.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*

Übersicht

Detail

Abb. 75. Oftmals sind die von Bechsteinfledermaus-Kolonien genutzten Kleinhöhlen weit oben am Stamm oder in der Krone. Sie können aber auch bodennah zu finden sein.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*

Abb. 76. Bechsteinfledermaus-Kolonien nutzen überwiegend Spechthöhlen (Klein-, Mittel-, Bunt- und Grauspecht) zur Aufzucht ihrer Jungtiere. Weiterhin werden enge Spalteneingänge genutzt.

Höhlenbäume von Männchen der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*

Abb. 77. Männchen der Bechsteinfledermaus kommen in sehr unterschiedlichen Baumhöhlentypen vor, sowohl in dicken als auch in sehr dünnen Stämmen. Sie nutzen Spalten, Spechthöhlen oder auch ausgefaulte Schälwunden.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien des Braunen Langohrs *Plecotus auritus*

Abb. 78. Das Braune Langohr kann wie die Bechsteinfledermaus in Spechthöhlen gefunden werden. Häufiger werden jedoch unterschiedlichste Spalten in zum Teil unterständigen und auch dünnen Bäumen aufgesucht.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien der Fransenfledermaus *Myotis nattereri*

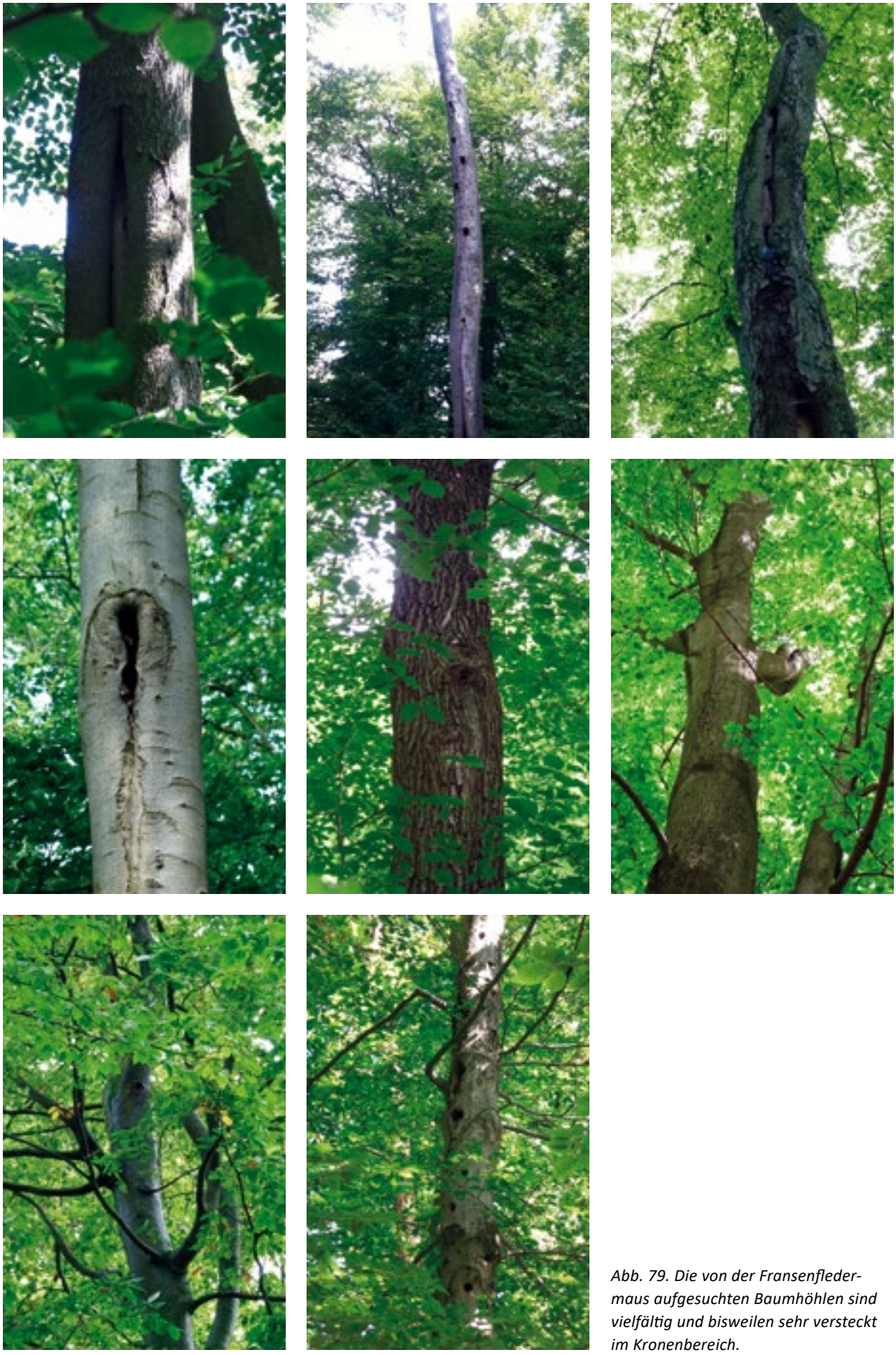


Abb. 79. Die von der Fransenfledermaus aufgesuchten Baumhöhlen sind vielfältig und bisweilen sehr versteckt im Kronenbereich.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien der Brandtfledermaus *Myotis brandtii*

Abb. 80. Brandtfledermäuse bilden bisweilen sehr große Kolonien mit mehreren hundert Tieren in einer Baumhöhle. Sie nutzen geräumige Höhlen mit engen spaltenförmigen Zugängen ebenso wie Verstecke hinter sich lösender Rinde abgestorbener Bäume.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien des Kleinabendseglers *Nyctalus leisleri*

Abb. 81. Aufgrund seiner schmalen Flügel braucht der Kleinabendsegler einen freien Anflug an seine Baumhöhlen. Er sucht Spechthöhlen auf, ebenso Spalten und Astabbrüche.

Höhlenbäume von Wochenstubenkolonien der Mopsfledermaus *Barbastella barbastellus*

Übersicht Detail

Abb. 82. Die Mopsfledermaus ist auf geschwächte oder absterbende Bäume angewiesen. Sie bewohnt die Spalten hinter der sich lösenden Rinde, aber auch Zwiesel in vitalen Bäumen.

Strukturbäume

Hintergrund

Die Struktur eines Waldbestandes ist entscheidend für seine funktionelle Eignung als Fledermaushabitat. Für Bechsteinfledermäuse, die nahe zu ihren Quartierbäumen im Bestand jagen, können z. B. Bäume mit mächtigen Kronenausbildungen wichtige Nahrungshabitate sein. Stundenlang können einzelne Fledermäuse solche Baumkronen bejagen und dabei gezielt Beutetiere von der Blattoberfläche absammeln.[52] Weiterhin erhöhen solche Bäume, insbesondere, wenn es andere Baumarten als die herrschende Baumart sind, das Insektenangebot in einem Wald. Aus Sicht der Fledermäuse sind diese damit Spenderbäume für eine gute Nahrungsgrundlage.

Eine wichtige aktive Maßnahme zum Schutz der Bechsteinfledermaus ist deswegen der Erhalt von sogenannten **Strukturbäumen**. Dies sind prägende Bäume im Bestand, die sich durch eine besondere Mächtigkeit und Vitalität auszeichnen. Solche Bäume sollten verteilt über den Bestand und dauerhaft im Sinne von Ewigkeitsbäumen erhalten werden, um eine Grundstruktur des Bestandes zu sichern. Sie dienen dabei zusätzlich vielen weiteren, an alte Bäume gebundenen Arten als Lebensraum.[143] Bei grobborkigen Bäumen profitieren Vogelarten wie Mittelspecht, Baumläufer und Kleiber, die sich von an und in der Baumrinde lebenden Gliedertieren ernähren. Ausgeprägte Kronen bieten weiterhin attraktive Horstmöglichkeiten. Je nach Baumart profitieren artenreiche Insektengemeinschaften, mit zunehmendem Alter vor allem Alt- und Totholzkäfer (eine der gefährdetsten Insektengruppen in Europa), Pilz-, Moos-, Flechten- und Algengemeinschaften.[121, 143] Mit der Sicherung dieser vitalen Bäume auch durch waldbauliche Eingriffe, z. B. zugunsten von Lichtbaumarten wie der Traubeneiche, wird zugleich ein wertvoller Genpool im Sinne der Biologischen Vielfalt und der forstlichen Nachhaltigkeit geschaffen. Das Konzept der Strukturbäume ist eine Ergänzung zu den Habitatbaumkonzepten der Forstverwaltungen.

Ziel

Es werden mächtige Bäume als Strukturkonstanten im Bestand gesichert.

Vorgehensweise

- Gezielte Auswahl und Markierung von Strukturbäumen.

Strukturbäume werden gezielt ausgesucht und markiert, damit sie bei der Bewirtschaftung geschont werden.
Einfachstes Auswahlkriterium ist zunächst einmal die auffallende Mächtigkeit eines Baumes. Strukturbäume fallen durch ihre ausladende Krone und ihre Vitalität auf. In der Regel sind solche Bäume offensichtlich und den Revierleitungen bekannt. Die Mächtigkeit eines Baumes hängt jeweils vom Standort und Bestand ab. Buchen etwa mit einem BHD > 80 cm oder Eichen mit einem BHD > 100 cm sind jedoch grundsätzlich sehr selten und werden deswegen geschont. Andere Baumarten (z. B. Linde, Berg- und Spitzahorn, Esche und Ulme) sind schon aufgrund ihrer Seltenheit geeignete Strukturbäume.

- Auswahl der Strukturbäume mit flächiger Verteilung.

Strukturbäume werden im noch geschlossenen Bestand und über die Fläche verteilt ausgewählt. Vor dem Hintergrund der Dauerhaftigkeit werden sie vordringlich nach ökologischen und waldbaulichen Kriterien ausgewählt. Auf mögliche Probleme hinsichtlich der Verkehrssicherung ist zu achten.

- Kronenpflegende Maßnahmen.

Bei einigen Baumarten sind kronenpflegende Maßnahmen erforderlich, z. B. das vorsichtige Freistellen von Eichen gegenüber Bedrängern.

Abb. 83. Bestandesprägende Bäume (hier Buchen) mit ausladender Krone und Mikrohabitaten sind wertvolle Strukturkonstanten in einem Bechsteinfledermauslebensraum.

Umgebungsschutz durch Sicherung von Begleitbäumen und Baumgruppen

Hintergrund

Fledermausbäume sind eingebunden in den Waldbestand. Die Umgebung eines Fledermausbaumes bestimmt z. B. das Mikroklima, den freien Anflug und den Schutz vor möglichen Beutegreifern und somit das Sicherheitsbedürfnis der Wochenstubenkolonien. Bei der Bechsteinfledermaus sind die Quartierbäume eng assoziiert mit den Nahrungsräumen. Die Weibchen jagen in unmittelbarer Quartiernähe, sofern der Wald geeignet ist.

Wird der Bestand um den Quartierbaum stark aufgelichtet, verliert dieser seine Eignung. Aufkommende Verjüngung beeinträchtigt die Zugänglichkeit der Höhle. Dies ist vergleichbar mit einer direkten Gefährdung des Quartierbaumes und damit rechtlich relevant. Quartierbäume sind gesetzlich geschützte Lebensstätten und dürfen nicht beschädigt oder zerstört werden. Es besteht somit ein Umfeldschutz für den Quartierbaum.

Die Sicherung von Baumgruppen ist zum Teil auch in einigen Alt- und Totholzkonzepten der Forstverwaltungen vorgesehen, allerdings fehlt bisher ein Verweis darauf, dass dies bei nachgewiesenen Fledermausbäumen auch zur rechtlichen Verpflichtung des Lebensraumerhaltes zählen kann. Die Situation ist vergleichbar mit Horstbäumen und den Horstschutzzonen.

Zumindest bei bekannten Quartierbäumen ist es somit erforderlich und sinnvoll diese zusammen mit Bäumen im Umfeld zu schonen. Da die Quartierbäume in der Regel nicht bekannt sind, ist es vorsorglich wichtig, dass in Altbeständen Höhlenbäume und Höhlenzentren mit ihren Begleitbäumen im Umfeld bewusst erhalten oder entwickelt werden. In diesem Zusammenhang ist die Relevanz der Fläche zu beachten. Insellagen alter Laubwaldbestände sind beispielsweise empfindlicher gegenüber Störungen und Verlusten von Höhlenbäumen als Bestände in großflächigen Laubwaldkomplexen mit Dauerwaldstrukturen.

Ziel

Um jeden bekannten Koloniebaum werden die nächsten strukturell relevanten Bäume (5–10, Kriterien s. Teil III, Kap. 13 „Strukturbäume“, S. 124f) der herrschenden Bestandesschicht dauerhaft gesichert. Bei den vorsorglich geschützten Höhlenbäumen (Zielwert 10/ ha) in Beständen ohne genauere Kenntnisse werden jeweils bis zu fünf Strukturbäume der herrschenden Bestandesschicht gesichert.

Vorgehensweise

- Baumhöhlenkartierung in Flächen mit bekannten Fledermausvorkommen (s. Teil III, Kap. 13 „Sicherung von Höhlenbäumen“, s. S. 113).

Diese sollte aus Vorsorgegründen verpflichtend sein, um den Quartierkomplex für die Kolonie zu erhalten.

- Markierung von Begleitbäumen.

Um den bekannten Fledermausbaum werden die relevanten 5–10 Bäume markiert und dauerhaft gesichert. Bei den übrigen Höhlenbäumen werden mindestens bis zu fünf Bäume gesichert oder Höhlenbaumkomplexe etabliert. Je nach Höhlenangebot und Struktur des Bestandes besteht hier eine Flexibilität in der Auswahl der zu sichernden Bäume. Je geschlossener ein Bestand ist, umso mehr Spielraum besteht bei der Auswahl der zu sichernden Baumhöhlen und deren Begleitbäume.

- Bestände mit mehr als 10 Höhlenbäumen/ ha sind in der Regel so wertvoll, dass über eine Sensitivfläche oder ein Waldrefugium entschieden werden sollte.

- Sind keine Fledermäuse bekannt, werden baumhöhlenreiche Waldflächen (je nach Region ab einem Bestandsalter von 100–120 Jahre) für eine Kartierung von Baumhöhlen und Baumhöhlenzentren ausgewählt.

Eine gute Orientierung für die Bestandesauswahl sind die Altbestände nach Forstbetriebskarte sowie die im Frühjahr erkennbare Aktivität von Spechten.

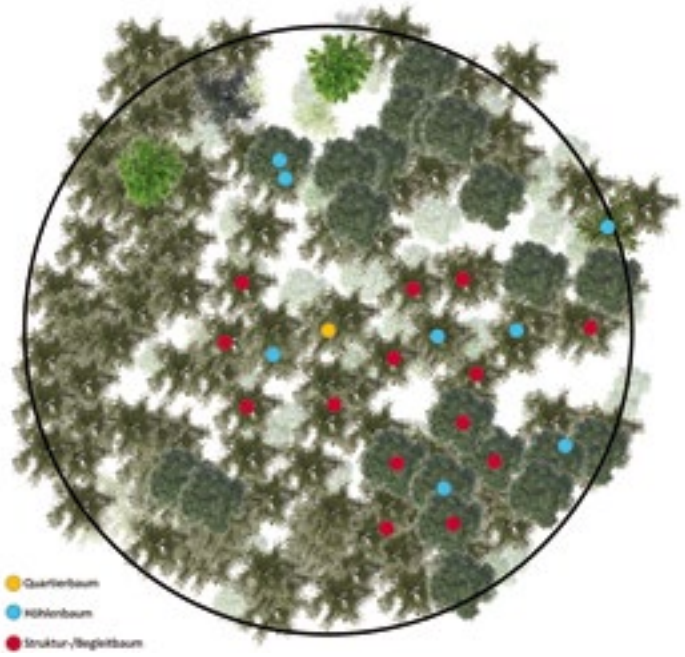


Abb. 84. Zur Sicherung von Kolonie- und Höhlenbäumen sind Begleitbäume wichtig. In einer so entstehenden Baumgruppe ist die Funktionalität der Höhlenbäume deutlich besser gesichert, als wenn man sie im Zuge der Nutzung allmählich vereinzelt.

Abb. 85. Markierung von Struktur und Begleitbäumen (hier: gelbes Band) um einen Koloniebaum der Bechsteinfledermaus (hier: rotes Band, Mitte). Nach endgültiger Sicherung per Vertrag werden die Bäume dauerhaft markiert.

Sensitivflächen

Hintergrund

Waldflächen mit Koloniestandorten der Bechsteinfledermaus müssen aufgrund der artenschutzrechtlichen Verpflichtungen mit Rücksichtnahme auf die komplexen Lebensraumansprüche der Art bewirtschaftet werden, sofern sie nicht ohnehin für ein Waldrefugium in Erwägung gezogen werden. Solche sogenannten Sensitivräume sind ältere Eichenbestände mit Wochenstubenvorkommen, in denen eine pflegende Bewirtschaftung zum Erhalt bzw. der Entwicklung von Alteichen erfolgen soll. Weiterhin können es alte Buchenwaldflächen sein, in denen eine Einzelstammnutzung stattfindet und ansonsten die für Bechsteinfledermäuse günstige Grundstruktur des Bestandes erhalten bleibt. In selteneren Fällen werden Kolonien der Bechsteinfledermaus in Eschen-Erlenwäldern, Kiefern- oder alten Fichtenbeständen gefunden, die dann ebenfalls entsprechend sorgsam zu bewirtschaften wären.

Da die Bechsteinfledermaus als Leitart für alte Waldstandorte in der Regel Kernlebensräume für weitere seltene und streng geschützte Arten anzeigt, dienen die Sensitivräume dem Artenschutz und den rechtlichen Verpflichtungen insgesamt. Beispiele für gemeinsam mit der Bechsteinfledermaus auftretende streng geschützte Arten sind Mittel- und Grauspecht, Schwarzstorch oder das Grüne Besenmoos.

Letztlich dienen Sensitivflächen dazu trotz Bewirtschaftung einen möglichst hohen Anteil an Naturwaldstrukturen im Sinne der Lebensraumkontinuität zu erhalten.

Ziel

Es werden sensible Kernlebensräume von der Bechsteinfledermaus und anderen seltenen und streng geschützten Arten durch eine den Lebensraumansprüchen angepasste Bewirtschaftung mit hoher Rücksichtnahme auf Naturwaldstrukturen erhalten.

Vorgehensweise

- Erhöhung des Bestandsalters sowie des Holzvorrats (> 400m³/ ha) durch Streckung der Nutzung über einen möglichst langen Zeitraum (Umtriebszeit-Verlängerung).

- Dauerhafter Erhalt einer Grundstruktur von mindestens 15–20 (Eiche) respektive 30–35 (Buche) Altbäumen pro ha verteilt über die Fläche.

- Weitgehender Erhalt der Bestandesstruktur (v. a. überwiegend geschlossener Bestandescharakter).

- Konzentration der Entnahme von Bäumen auf wirtschaftlich wertvolle Einzelstämme oder Pflegemaßnahmen, die das Ziel unterstützen (z. B. Entnahme von einzelnen Bedrängern, die in den Kronenraum wichtiger Alteichen einwachsen).

- Erhalt aller erkennbaren Höhlen- und Habitatbäume sowie des stehenden Totholzes.
Hilfreich ist eine aktive Kartierung und Markierung der Bäume (s. Teil III, Kap. 13, „Sicherung von Höhlenbäumen“, S. 113ff)).

- Vorsichtige Rändelung von Bäumen der herrschenden Bestandesschicht im Falle von waldökologisch wertvollen Verjüngungshorsten (v. a. Eichen) und damit Erweiterung des Lichtkegels zur Förderung des Lichtgenusses der Verjüngung.
Aufgrund der Wildeinwirkung ist in der Regel die Unterstützung durch einen Zaun erforderlich.

- Übergang vom Altersklassenwald in den Dauerwald in den Sensitivflächen über einen langen Zeitraum mit hoher Rücksichtnahme auf Naturwaldstrukturen.

- Vorausschauende Entwicklung von möglichen Folge- und Ersatzflächen im räumlichen Zusammenhang.

Abb. 86. Strukturreiche, alte Buchen- und Eichenwälder sind Flächen mit hoher Lebensraumeignung und entsprechend vorsichtig im Sinne von Sensitivflächen zu bewirtschaften.

Waldrefugien

Hintergrund

Waldrefugien sind eine besondere Maßnahme für sehr wertvolle Waldfledermausflächen, wie z. B. Wochenstubenquartierkomplexe der Bechsteinfledermaus. Die Einrichtung von Waldrefugien schließt die forstliche Nutzung und damit den Einfluss u. a. der Baumentnahme auf die Lebensraumeignung aus. Mögliche Beeinträchtigungen der Lebensqualität wie z. B. Höhlenbaumverluste oder die Veränderung der für die Bechsteinfledermaus günstigen Waldstruktur durch forstliche Eingriffe in zu kurzer Zeit werden dadurch verhindert. Im Umkehrschluss wird ein günstiger Zustand über lange Zeiträume gesichert oder sogar noch verbessert. So liegt in längerfristig unbewirtschafteten Waldflächen die Baumhöhlendichte deutlich über der in bewirtschafteten Beständen. In bewirtschafteten Buchenbeständen Nordrhein-Westfalens ist die Höhlendichte mit 5,7–7,1/ ha für die Altersklassen von 125–179 Jahren deutlich geringer als in vergleichbar alten Naturwaldzellen (mittlere Dichte von 15,7/ ha).[102] Für bewirtschaftete Buchenwälder in Baden-Württemberg werden Dichtewerte von 4–11,2/ ha gegenüber 15,2/ ha und 34,6/ ha in Buchenreservaten angegeben.[147] Der Vergleich der mittleren Baumhöhlendichten gleichalter Bestände in hessischen Wirtschaftswäldern mit regelmäßigem Holzeinschlag, angrenzenden Naturwaldreservaten mit 25- bis 30-jähriger Nutzungsruhe sowie Waldflächen mit Quartierkomplexen der Bechsteinfledermaus zeigt ein Verhältnis von 1:2:4.[27] Ebenso klar belegt ist der Zusammenhang zwischen dem Alter eines Bestandes und der Baumhöhlendichte, die entsprechend ansteigt.[105, 130]

Waldrefugien sind sowohl in Buchenwäldern als auch in Eichenwäldern eine sehr wirksame Maßnahme. Das oftmals vorgebrachte Argument, dass die Eiche allmählich von der Buche verdrängt wird und keine Eichenverjüngung mehr möglich ist, ist sehr standortabhängig und gilt nicht überall. Sofern es sich um optimale Buchenstandorte handelt, ist eine flächenhafte Verjüngung von Eichen über Naturverjüngung ohnehin sehr schwierig und erfordert Eingriffe in den Altbestand, die aufgrund der dann entnommenen Alteichen den Zielen des Naturschutzes entgegenlaufen können.

Sowohl für die Fledermäuse als auch für WaldeigentümerInnen und Revierleitungen haben Waldrefugien einige Vorteile:

- Der Lebensraum ist über Fledermausgenerationen hinweg gesichert. Veränderungen geschehen in aller Regel sehr langsam und somit für die Fledermäuse berechenbar, es entsteht eine für Fledermäuse essentiell wichtige räumlich-zeitliche Konstanz des Lebensraumes.

- Aufgrund der fehlenden Baumentnahme verbessern sich die Höhlenbaumdichte und der Totholzanteil und damit die Qualität des Lebensraumes für Waldfledermäuse ebenso wie für die gesamte Artengemeinschaft der alten Wälder.

- Sowohl Waldbesitzer als auch die Revierleitung sind artenschutzrechtlich und in Natura 2000-Gebieten auch gebietsrechtlich auf der sicheren Seite, da sie mit dem Waldrefugium einen Kernlebensraum sichern und nicht versehentlich durch die Bewirtschaftung entwerten.

Ziel

Über Waldrefugien werden besonders wertvolle Lebensraumausschnitte und hier insbesondere Quartierzentren dauerhaft gesichert und weiter entwickelt.

Vorgehensweise

- Einrichtung von Waldrefugien an bekannten Koloniestandorten (im Idealfall).

Flächengröße und Zuschnitt des Waldrefugiums orientieren sich an den örtlichen Gegebenheiten. Fachliche Kriterien für eine Auswahl sind die bekannten Quartierbäume sowie die Verteilung von Höhlenbäumen. Oftmals sind um die Quartierbäume Baumhöhlenzentren ausgebildet, die so weit als möglich integriert werden sollten. Sehr hilfreich ist eine Baumhöhlenkartierung als Abgrenzungsgrundlage. Weiterhin muss die Baumartenverteilung und die Altersstruktur der Waldfläche berücksichtigt werden, wobei Laub- und Laubmischwälder ab 100 Jahre in Erwägung zu ziehen sind. In der Regel gilt: je älter desto sinnvoller ist die Integration in ein Waldrefugium.

Abb. 87. Beispiele für Waldflächen mit Bechsteinfledermaus-Kolonien, die als Waldrefugien gesichert wurden (oben: 180-jähriger Buchenbestand, mittig: 200-jährige Alteichenfläche, unten: Alteichen auf einer Felsrippe).

• Erhalt kleinflächiger Reste von alten Waldbeständen. Diese bieten sich vollständig als Waldrefugium an; in großflächigen Altbeständen erfolgt die Abgrenzung nach den genannten fachlichen Kriterien der Quartier- und Baumhöhlenverteilung sowie der Baumartenzusammensetzung.

Abb. 88. Waldrefugien sollten an der Abteilungsgrenze oder an einem Weg kenntlich gemacht werden.

• Orientierung von Waldrefugien an Mindestflächengrößen.
Quartierkomplexe der Bechsteinfledermaus umfassen je nach Waldqualität im Durchschnitt 54 ha mit einer Mindestgröße von rund 10 ha.[29] Diese können als Ganzes oder in Teilflächen als Waldrefugien ausgewiesen werden. Je größer ein Waldrefugium ist, umso stabiler ist es, da randliche Einflüsse weniger wirksam werden und sich die räumliche und strukturelle Stabilität erhöht.

• Großräumige Einbindung der Waldrefugien in ein Netz aus Sensitivräumen und Waldrefugien.
Fledermäuse benötigen ein tragfähiges Netz aus geeigneten Teillebensräumen, deswegen ist eine großräumige Einbindung der Waldrefugien in ein Netz aus Sensitivräumen und Waldrefugien notwendig. Dabei sollte die Distanz zwischen den alten Waldflächen mit guter Lebensraumeignung idealerweise nicht mehr als 1 km betragen.

• Erfassung und Darstellung der Waldrefugien als solche in der Forsteinrichtung.

• Punktuelle Markierung der äußeren Grenzen der Waldrefugien, um versehentliche Einschläge zu vermeiden und die Öffentlichkeit zu sensibilisieren.

Eichen sichern

Hintergrund

Aus den allermeisten Untersuchungen zur Bechsteinfledermaus wird deutlich, dass die heimischen Eichenarten eine zentrale Rolle für die Lebensraumqualität spielen.

Welche Faktoren machen die Eiche so attraktiv für die Bechsteinfledermaus?

Eichenwälder weisen ab einem bestimmten Alter (> 120–140 Jahre) aufgrund der Aktivität von Spechten (v. a. Bunt- und Mittelspecht *Dendrocopos major*, *D. medius*) und Verletzungen (Spalten durch Frostschäden und Blitzrinnen, abgängige unterständige Eichen, Astabbrüche, Rindenschäden) zunehmend Höhlen auf. Aufgrund der langen Lebensdauer eignen sich Höhlen in Eichen besonders gut zur Traditionsbildung – ein wesentlicher Aspekt bei Fledermäusen. Dieser Zusammenhang gilt auch in forstlich bewirtschafteten Beständen. Weiterhin sind Eichen ideale Nahrungshabitate für Bechsteinfledermäuse. Die Vielfalt und Biomasse von Insekten, Spinnen und anderen Gliedertieren ist in Eichen und Eichenwäldern die höchste aller europäischen Waldgesellschaften.[150] Aufgrund der relativ hindernisarmen Kronenarchitektur werden insbesondere markante Solitäreichen und starkkronige Eichen im Bestand über Stunden effizient nach Beute abgesucht. Diese wird direkt von Ästen und Blättern abgelesen. Jede halbwegs starke Eichenkrone kann somit ein Mikrojagdgebiet für Bechsteinfledermäuse sein.[52]

Es gibt somit eine Menge guter Gründe sich der Eiche mit besonderer Sorgfalt und Aufmerksamkeit zu widmen.

Ziele

Es werden möglichst viele starkkronige Eichen im Bestand sowie entlang von Bestandesrändern, an Wegen und Waldrändern und vergleichbaren Strukturen erhalten und gefördert (Kronenpflege).

Ebenso werden jüngere Eichen zu prägenden Bäumen entwickelt.

Vorgehensweise

- Umfassende Schonung von markanten Alteichen entlang von Bestandesrändern, an Wegen und Waldrändern. Sofern die Eichen bedrängt werden, müssen sie sorgsam freigestellt werden.

- Erhalt von markanten Eichenüberhältern.

Eichenüberhälter sollten frei gehalten werden, um ihre Vitalität zu erhalten und einen günstigen Anflug zu ermöglichen.

- Sorgsame Freistellung von einzelnen Eichen in Beständen von anderen Baumarten (Fichte, Buche).

Dadurch wird die Krone in stärkeren Lichtgenuss gebracht und ihre Lebensdauer erhöht. Im Zweifel für die Eiche!

- Markierung der Eichen als Ewigkeitsbaum zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit der Maßnahme und Einpflegen in das forstliche Betriebs-GIS.

Abb. 89. Prägende Alteichen im Bestand sind für die Lebensgemeinschaft von Wäldern enorm wichtig und erhaltenswert.

Abb. 90. Alteichen auf Blößen und Wildwiesen, an Waldrändern und Wegen sind stabile Kleinjagdgebiete für Bechsteinfledermäuse.

Eichenverjüngung

Abb. 91. Kleinfemel (ab 400 m²) ohne Zaun.

Abb. 92. Kleinfemel (ab 400 m²) mit Zaun.

Abb. 93. Größere Freiflächen durch Naturereignisse können zur Pflanzung genutzt werden.

Hintergrund

Auch wenn Fledermäuse ihre Höhlen in alten Bäumen finden und Fledermausschutz vor allem in älteren und alten Wäldern vonnöten ist, muss die Eichenverjüngung ein wichtiges Ziel sein, um den Lebensraum nachhaltig zu sichern. Gemeint sind dabei sowohl Bestände mit der Hauptbaumart Eiche als auch die Eiche als Misch- oder Einzelbaum.

Bei der Verjüngung der Eiche besteht meist ein Dilemma, dessen Lösung Sachkenntnis, Fingerspitzengefühl und hohes persönliches Engagement erfordert. Mehr oder weniger geschlossene Alteichenbestände sind für die Bechsteinfledermaus ein Ideallebensraum, was ebenso für eine artenreiche Gemeinschaft von Alt- und Totholzbewohnern gilt.[150] Um die Lichtbaumart Eiche natürlich zu verjüngen, ist es erforderlich, den aufwachsenden Bäumen Licht zu geben. Erfolgt diese Lichtstellung durch die großräumige Entnahme alter Eichen zu stark, entsteht schnell ein Konflikt mit den Tierarten, die an die alten Bäume gebunden sind, u. a. der Bechsteinfledermaus. Ab einem Bestockungsgrad von etwa 0,7–0,6 wird die Lebensraumeignung bereits stark gemindert. Dies wäre dann auch je nach Fläche artenschutzrechtlich relevant. Eine großflächige natürliche Eichenverjüngung mit starken Eingriffen in die herrschende Baumschicht führt in der Regel zu einem Verlust der Habitateignung. Dies ist besonders gravierend, wenn die Eichenbestände ohnehin nur kleinflächig vorhanden sind und sich deswegen eine hohe Artenvielfalt auf kleiner Fläche konzentriert. In Forstrevieren mit mehreren hundert Hektaren Alteichenbeständen ist die Flexibilität für das forstliche Handeln wesentlich größer.

Ziel

Die Eiche wird nachhaltig im Bestand oder als Mischbaumart unter Beibehaltung der Lebensraumqualität für die Bechsteinfledermaus gesichert.

Abb. 94. Großräumige Öffnungen des Schirms sind zwar für die Verjüngung förderlich, entwerten aber den Lebensraum und wirken sich fatal auf die Lebensgemeinschaft alter Eichenwälder aus.

Abb. 95. Einzelbaumschutz an einer Hähereiche.

Vorgehensweise

Es gilt der Grundsatz, dass die Eichenverjüngung nicht auf Kosten einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensraumeignung erfolgt. Großflächige Öffnungen des Kronenschirms über den gesamten Bestand unterbleiben. Stattdessen werden für die Verjüngung der Eiche je nach Situation unterschiedliche Verfahren, und diese auch räumlich flexibel, angewendet.

Im Folgenden sind einige Verfahren aufgeführt:

- Konsequenter Schutz der Hähersaat.

Der Eichelhäher vergräbt für den Wintervorrat Eicheln, die er später nicht mehr alle wiederfindet oder verbraucht. Eichen werden so abseits der Mutterbäume auch in andere Abteilungen übertragen (z. B. lockere Altfichtenbestände, Sturmwurfflächen), die dann aber umso wichtiger zu fördern sind. Entscheidend ist es, dass diese jungen Eichen konsequent durch ausreichende Freistellung (Konkurrenzbäume werden z. B. weggeknickt) gefördert und ggf. gegen Wildverbiss geschützt werden. Wer Eichen in seinem Revier hat, wird bei genauem Hinsehen viele Hähereichen finden.

- Initialpflanzungen mit Eichenheistern aus autochthonem Saatgut in natürlich entstehenden Lichtschächten (> 200 m²) mit entsprechender Exposition und Standorteignung .

Z. B. bei Zusammenbruch starker Einzelbäume. Konkurrenzbäume werden in der Folge weggeknickt.

- Anlage von Eichenkulturen auf Sturmwurfflächen und in größeren Käferlöchern bei ausreichendem Lichtgenuss.

Dies kann flächig oder über truppweise Pflanzung der Eichen erfolgen.

- Gezielte Pflanzung von Eichen entlang von Waldwegen (auch als Alleen), an Kreuzungen oder Abteilungsgrenzen.

Abb. 96. Förderung der Verjüngung über Kleingatter.

- Sicherung der kleinflächig aufkommenden Naturverjüngung in Eichenbeständen durch den Einsatz von Kleingattern.

Der lebensnotwendige Lichtschacht muss dann allmählich und behutsam erweitert werden, um den Lichtgenuss für die Jungeichen zu erhöhen. Ab einer Größe von ca. 400 m² sind solche Kleinfemel erfolgreich für die Verjüngung der Eiche. Innerhalb des Kleingatters werden Konkurrenzbäume in der Folge entfernt.

- Anlage von Kleinfemeln.

Sofern keine Lichtschächte für eine Initialverjüngung vorhanden sind, können in großflächigen Eichenbeständen Kleinfemel angelegt werden. Die Verjüngung sollte nicht aktiv über großflächig aufgehauene Kronen (Schirmschlag) erfolgen, da ansonsten die Lebensraumeignung erheblich beeinträchtigt werden kann. Es muss auf eine möglichst homogene Verteilung von Kleinfemeln und geschlossenen Altbaumgruppen (ca. 0,2 ha Größe) geachtet werden. In den ersten Jahren ist es entscheidend den Verbissdruck über eine intensive Schwerpunktbejagung so gering wie möglich zu halten oder Kleingatter einzusetzen.

Mischbaumarten erhalten und fördern

Hintergrund

Mischbaumarten erhöhen die Struktur- und damit eben auch die Insektenvielfalt eines Waldbestandes. Sie sind aus Sicht der Fledermäuse Spenderbäume für ein günstiges Nahrungsangebot, gleichzeitig sind sie aber auch Mutterbäume für die Verjüngung der Mischbaumarten.

Insektenreiche Nebenbaumarten im Bestand sind z. B. Berg-, Spitz- und Feldahorn, Winter- und Sommerlinde, Vogelkirsche, Kiefern sowie Elsbeere und Eberesche. Im Falle von Laubbäumen können weit ausladende Kronen wichtige Mikronahrungsräume sein. Die Blattoberfläche ebenso wie der Raum nahe der Blattoberfläche sind hochattraktive Nahrungshabitate für die Bechsteinfledermaus ebenso wie für viele andere Fledermausarten (z. B. Braunes Langohr, Fransenfledermaus, Mopsfledermaus). Die Baumarten der Vor- und Sukzessionswälder wie Weiden, Aspen und Birken sind wertvolle Wirtsbäume einer artenreichen Gliedertierfauna. Sie stellen sich auf Sturmwurfflächen und in großen Käferlöchern von selber ein. Die Förderung seltener Baumarten im Revier und in der Landschaft trägt zur Erhaltung eines umfassenden Genpools im Sinne der biologischen Vielfalt bei.

Ziel

Es werden ökologisch wertvolle Einzelbäume oder Baumgruppen seltener Baumarten geschützt („Minderheitenschutz“) und durch Nachpflanzung gefördert.

Vorgehensweise

- Schonung und Markierung von Mischbaumarten.

Mischbaumarten werden bei der Holznutzung geschont und ggfs. markiert, insbesondere wenn es sich um alte, auffällige Baumveteranen handelt. Einfachstes Auswahlkriterium ist zunächst einmal die Auffälligkeit eines Baumes entweder durch seine Mächtigkeit, er einen besonderen Wuchs aufweist oder einfach nur eine andere Baumart als die vorherrschende ist.

- Kronenpflegende Maßnahmen bei Lichtbaumarten, wie z. B. Freistellen gegenüber Bedrängern.

- Keine Entnahme von Weichhölzern wie Weiden, Aspen und Birken; auf Sturmwurfflächen bewusstes Zulassen dieser Arten durch natürliche Sukzession.

- Schutz vor Verbiss.

Verjüngungshorste oder auch Einzelbäume in der Verjüngung werden vor Verbiss- oder Schälschäden geschützt und vorsichtig gefördert, ggfs. durch Erweitern von Verjüngungskegeln.

- Pflanzen von besonderen Baumarten als Zukunftsbäume auf geeigneten Freiflächen (Sturmwürfe, Käferlöcher) oder entlang von Wegen.

Abb. 97. Artenreicher Buchenbestand mit den Mischbaumarten Kirsche, Eiche und Hainbuche.

Ökologische Anwärter

Hintergrund

Die gegenwärtige forstliche Praxis sieht in den Beständen zwischen 40 und 100 Jahren regelmäßige Durchforstungen vor, um das Dickenwachstum der aus wirtschaftlichen Gründen ausgewählten Zukunftsbäume zu beschleunigen. Gleichzeitig ist es das Ziel durch regelmäßige Durchforstungen bereits wirtschaftliche Gewinne zu verbuchen. „Vom schlechten Ende her nutzen" und „Entrümpeln" sind die salopp formulierten Schlagworte für dieses forstliche Vorgehen, das sich auf das Ökosystem Wald jedoch sehr ungünstig auswirkt.

In der Realität bedeutet Durchforstung, dass bereits in Jungbeständen gezielt Bäume mit Sonderstrukturen entnommen werden. Gerade die als „Protzen" oder gar „Buchensau" verunglimpften Bäume sind für die ökologische Qualität eines Waldes von größter Wichtigkeit. Eine Habitatkontinuität für Tierarten kann sich nur aufbauen, wenn dauerhaft geeignete Lebensraumstrukturen (Naturwaldstrukturen) vorhanden sind. Solche zu erhaltenden Naturwaldstrukturen sind für Fledermäuse und andere Arten Bäume mit Höhlenansätzen oder zumindest einem Potential für Höhlenansätze. Hierzu zählen Spechtinitialen, Blitzrinnen, Aufrissspalten, Rindenschäden durch Schäle oder Fällung, größere Astabbrüche und Bäume mit Pilzkonsolen. In regelmäßig durchforsteten Altbeständen sind Baumhöhlen und Mikrostrukturen deutlich seltener als in weniger intensiv durchforsteten Beständen und entsprechend die Artenvielfalt signifikant geringer.[69, 80, 81, 97, 137, 143]

Ziel

Es wird bewusst eine Strategie zur Förderung ökologischer Anwärter in jüngeren Beständen ab der Verjüngungsphase entwickelt. Erhalten werden sollen vitale Bäume mit aus Sicht der forstlichen Nutzung negativen Eigenschaften (großkronig, starke Astigkeit, Mikrohabitate), aber hoher ökologischer Relevanz. Bereits bei Durchforstungen wird darauf geachtet, dass Bäume mit Ansätzen für ökologisch wichtige Mikrostrukturen als Anwärter erhalten bleiben. Ein Orientierungswert sind etwa 20–25 Strukturbaum-Anwärter pro Hektar[142] in Beständen unter 100 Jahren.

Vorgehensweise

- Durchführung einer gemeinsamen Schulung für die MitarbeiterInnen zur Erläuterung der Bedeutung von Naturwaldstrukturen.

Durch eine gemeinsame Exkursion wird der Blick geschärft. Für diese Einführung ist es in der Regel sinnvoll einen externen Spezialisten zum Thema einzuladen.

- Reduzierung der Durchforstungen auf ein Minimum.

Grundsätzlich gilt, dass v. a. auf die wirtschaftlichen Zukunftsbäume geachtet wird und Begleitbäume nur entfernt werden, wenn sie diese bedrängen. Bei Umsetzung der Dauerwaldidee ist dies ohnehin in der Bewirtschaftungsform integriert („biologische Automation der Jungpflege").

- Unterbleiben der gezielten Entnahme von „Protzen".

- Erhaltung von Bäumen mit auffälligen Ansätzen von Naturwaldstrukturen als ökologische Anwärter.

Abb. 98. 100-jähriger Buchenbestand mit Auszeichnung ökologischer Anwärter (Kringel) und Höhlenbäumen (blau-roter Punkt).

Abb. 99. Bäume mit Rindenverletzungen (z. B. Blitzrinne links, Schälwunde rechts) sind aus ökologischer Sicht Zukunftsbäume, in denen sich Fledermausverstecke entwickeln.

Waldränder

Hintergrund

Waldränder sind das Bindeglied zwischen den geschlossenen Waldbeständen und dem Offenland. Dies ist sowohl an der sehr artenreichen Fauna als auch an der Strauch- und Baumartenvielfalt erkennbar. Durch den Lichtgenuss am Waldrand haben Baumarten eine Chance, die dem Konkurrenzdruck im geschlossenen Wald oft nicht gewachsen sind. Hierzu zählen Weichholzarten wie Weiden und Zitterpappeln ebenso wie Linden, Feldahorn, Elsbeere, Vogelkirsche, Wildapfel und Wildbirne oder auch Eichen. Unter den Straucharten finden sich Hasel, Holunder, Weißdorn oder Kornelkirsche. Waldränder haben zudem für das Binnenklima eines Waldes eine günstige und stabilisierende Wirkung.[22] Besonders hervorzuheben ist die enorme Insektenvielfalt in Waldrändern, sofern sie eine vielfältige Gehölzvegetation aufweisen.

Aus Sicht der Bechsteinfledermaus und anderer Fledermausarten können Waldränder mehrere Funktionen haben. In alten Bäumen können Baumhöhlen bezogen werden, die Blattoberfläche mächtiger Solitäre ebenso wie die Randlinie des Waldrandes sind attraktive Nahrungshabitate, und schließlich sind Waldränder auch Leitlinien für Verbindungsflüge zwischen verschiedenen Nahrungshabitaten oder zwischen Quartier und Nahrungshabitat.

Eine besondere Präferenz zeigen Bechsteinfledermäuse für Eichensolitäre in Waldrändern, was vermutlich der besonderen Kronenarchitektur dieser Baumart zu verdanken ist.[52] Große Eichenkronen weisen eine vergleichsweise hindernisarme Mikrohabitatstruktur auf und sind deshalb hervorragend für die Jagd im Geäst geeignet. In abgeschwächter Form können auch Waldinnenränder entlang von Wegen derartige Effekte erzielen.

Ziel

Es werden strukturreiche Waldränder mit Baumbestand in einer Tiefe von 10 bis 20 m zwischen Bestand und Offenland erhalten oder entwickelt.

Vorgehensweise

- Freibleiben der Waldränder von forstlicher Nutzung.

Pflegehiebe dienen dem Erhalt einer vielfältigen Strauch- und Baumschicht. Sofern bei einem Pflegehieb verwertbares Holz anfällt, kann dies genutzt werden. Sinnvoller ist jedoch das Belassen als Totholz (z. B. als Totholzhaufen).

- Erhalt und Förderung insbesondere starkkroniger Bäume (v. a. Eichen, Linden, Wildapfel, Wildbirne, Vogelkirsche, Elsbeere, aber auch Birken, Weiden oder Aspen), auch als stehendes Totholz.

- Herauspflegen oder Anpflanzung seltener Baumarten.

Waldränder bieten die Möglichkeit seltene Baumarten herauszupflegen oder gezielt anzupflanzen. Insektenträchtige Baumarten sind z. B. Eiche, Linde, Wildapfel, Wildbirne, Vogelkirsche, Elsbeere. Zu pflanzende Straucharten wären z. B. Hasel, Kornelkirsche, Hundsrose, Pfaffenhütchen, Roter Hartriegel, Holunder, Weißdorn. Die Zusammensetzung einer zu pflanzenden Artengemeinschaft hängt v. a. von den Boden- und Klimaverhältnissen ab.[23, 113]

- Anlage von Waldrändern.

Waldränder sollten nicht geradlinig, sondern mit möglichst langer Randlinie angelegt und entwickelt werden. Hierzu können Waldränder nach innen oder auch nach außen ausgebuchtet werden, sofern dies von den Besitzverhältnissen her möglich ist.

Abb. 100. Waldrand mit alten Eichen, die eine Vielzahl ökologischer Nischen (z. B. Baumhöhlen, Totholz, Blattmasse) bieten und das Binnenklima des Waldbestandes stabilisieren.

Waldalleen

Abb. 101. Entlang von Wegen können Alleen neu angelegt werden. Insbesondere Freiflächen eignen sich hierfür sehr gut.

Hintergrund

Fledermäuse nutzen innerhalb ihres artspezifischen Aktionsraumes unterschiedliche Teillebensräume wie Quartiergebiete und Nahrungsräume. Idealerweise sind diese Gebiete über geeignete Strukturen miteinander vernetzt oder zumindest so im Raum verteilt, dass sie gemäß dem Flugvermögen der Art gut erreichbar sind (s. Teil III, Kap. 14, „Vernetzung“, S. 157ff). Eine Vernetzung von Waldflächen mit geeigneter Lebensraumstruktur ist auch innerhalb von großen Waldflächen erforderlich. So können großflächig geschlossene Riegel aus jungen und mittelalten (dichten) Fichtenbeständen für Arten wie die Bechsteinfledermaus ein Flug- und damit Ausbreitungshindernis sein. Gleiches gilt für großflächig verjüngte Buchenbestände, die sich im Stangenholzstadium befinden. Transferflüge finden in solchen Waldbeständen vor allem über Waldwege und Schneisen statt. Besonders wirksame Vernetzungsstrukturen sind Waldalleen, die mit zunehmendem Alter auch noch eine Funktion als Nahrungsraum (= große Blattoberfläche des Kronenraums) und als Quartiermöglichkeit bekommen. Waldalleen sind überwiegend historisch bedingt und besitzen aufgrund ihres Alters die geschilderten biologischen Wirkungen. Freiflächen bedingt durch Sturmwürfe, Trockenheit oder Borkenkäferbefall bieten eine gute Gelegenheit Waldalleen aus Lichtbaumarten wie Eiche, Linde oder auch Wildobst neu anzulegen.

Ziel

Es werden Waldalleen als vernetzende Elemente und zukünftige Quartier- und Nahrungsräume angelegt.

Vorgehensweise

- Anlage von wegbegleitenden Alleen auf Freiflächen, die infolge von Wetterereignissen oder Borkenkäferbefall entstanden sind.

- Wegnahme der ersten Baumreihe in großen Nadelwaldkomplexen und Anlage von Alleen entlang der Wirtschaftswege.

- Allee-Entwicklung.

Weiterhin können Alleen entwickelt werden, indem in verjüngten Beständen darauf geachtet wird zukünftige Alleebäume zu erziehen (Allee-Anwärter-Pflege). Ebenso können bei der Holzernte in Altbeständen geeignete Bäume entlang der Wege erhalten werden.

- Pflanzung von bevorzugt Lichtbaumarten 1. Ordnung (Eiche, Linde) oder seltener Baumarten 2. Ordnung (Wildobst, Elsbeere).

Der Pflanzabstand der Bäume ist abhängig von den Baumarten und sollte so gewählt werden, dass die Bäume eine eigenständige Krone ausbilden, aber im Erwachsenenalter ein vorsichtiger Kronenschluss entsteht. Ebenso darf die aufwachsende Verjüngung des angrenzenden Bestandes die Allee später nicht einwachsen.

Abb. 102. Alleen aus alten Bäumen sind wichtige Vernetzungsstrukturen und bieten an den alten Bäumen vielfältigste Naturwaldstrukturen.

Informationen zum Einsatz von Fledermauskästen

Hintergrund

Bechsteinfledermäuse besiedeln wie einige andere Fledermausarten auch Fledermauskästen und bilden dort Wochenstubenkolonien und Paarungsgesellschaften. In gut betreuten Kastengebieten mit einer regelmäßigen Wartung und Reinigung der Kästen können Fledermauskästen über Jahrzehnte von Kolonien besiedelt werden.

Einen adäquaten Ersatz für Baumhöhlen können Fledermauskästen jedoch nicht leisten. Baumhöhlen haben bezüglich Feuchte und Temperaturkonstanz ein eigenes Mikroklima, das sich von dem in Fledermauskästen unterscheidet. Sie sind in der Regel langlebiger und wartungsfrei, was für den Aufbau eines traditionell genutzten Quartierkomplexes sehr wichtig ist. Nicht gepflegte Kästen können sogar dazu führen, dass Tiere verenden oder je nach Bauart im Kasten eingeschlossen werden, weil z. B. durch ein unglücklich verendetes Tier die Ausflugspalte verschlossen ist. In Baumhöhlen gefundene Wochenstubenkolonien von Bechsteinfledermäusen sind meist wesentlich individuenreicher als die in Kästen nachgewiesenen Gruppen. Wochenstubenkolonien nutzen einen Verbund von Baumhöhlen, was wiederum eine bestimmte Dichte von Baumhöhlen voraussetzt. In den meisten wirtschaftlich genutzten Wäldern sind die wenigen vorhandenen Höhlenbäume essenzieller Bestandteil dieser Verbundfunktion.

Fledermäuse erleben wie alle Säugetiere eine Prägungsphase. Dies bedeutet, dass eine Fledermaus, die von Geburt an auf Baumhöhlen geprägt wurde, nicht ohne weiteres Fledermauskästen aufsucht. Hierzu ist in der Regel Erkundungsverhalten erforderlich oder das Nachahmen und Folgen von Tieren, die bereits Kästen kennen.

Der Verlust von baumhöhlenreichen Wäldern, ob durch intensive forstliche Nutzung oder durch baubedingte Eingriffe, ist somit nicht über das Ausbringen von Fledermauskästen ausgleichbar.[146]

Es gibt allerdings sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten für Fledermauskästen, wenn man sie nicht als alleinige Schutzmaßnahme begreift:

Hierzu zählt der Versuch, über das systematische Ausbringen und Kontrollieren von Kästen Fledermäuse in Wäldern nachzuweisen. Mit Hilfe dieser Methode können Forstbetriebe zumindest einen ersten Einblick in lokale Fledermausvorkommen bekommen. Ein fehlender Nachweis bedeutet jedoch nicht, dass keine Fledermäuse im Revier leben oder es keine Wochenstubenkolonien von Bechsteinfledermäusen im Revier gibt. Der Positivnachweis kann also gelingen, nicht aber der Negativnachweis. In Wäldern mit ausreichend Baumhöhlen, also eben dort, wo man Fledermäuse suchen und erwarten würde, nutzen Fledermäuse die angebotenen Fledermauskästen nur selten.

In strukturarmen jungen Forsten ohne Baumhöhlenreife (bis 100 Jahre) können Fledermauskästen eine Besiedlung durch baumbewohnende Fledermausarten unterstützen. Hierzu gibt es Beispiele aus Rekultivierungswäldern infolge von Tagebauen oder Nachkriegsaufforstungen z. B. mit Kiefern. Lichte Kiefernwälder können sehr insektenreich sein. Ein durchdachtes Angebot von Fledermauskästen kann dazu führen, dass solche Wälder auch als Quartierstandort etabliert werden. In der Folge muss dann das Angebot an natürlichen Baumhöhlen und stehendem Totholz entwickelt werden.

Ziel

Im Forstbetrieb wird ein Nachweissystem für Fledermäuse aufgebaut, das vom Forstbetrieb selbst und/ oder mit Unterstützung von ehrenamtlicher Seite betreut wird. Weiterhin wird das Quartierangebot in jungen Wäldern (bis 100 Jahre) ohne oder mit sehr geringem natürlichem Höhlenangebot unterstützt.

Abb. 103. Bechsteinfledermäuse können bisweilen Kästen besiedeln. In strukturarmen Beständen mit fehlender Baumhöhlendichte können Fledermauskästen eine sinnvolle Unterstützung sein bis sich entsprechend Baumhöhlen gebildet haben.

Vorgehensweise

- Betreuung der Fledermauskästen.

Bevor man Fledermauskastenreviere begründet, muss klar sein, wer die Kästen dauerhaft betreut. Eine jährliche Kontrolle, Reinigung und Wartung bzw. Ersatz kaputter Kästen muss gewährleistet sein. Sinnvoll ist eine einführende Schulung und Beratung durch erfahrene Experten.

- Verwendung von „selbstreinigenden" Fledermauskästen.

Sollten Fledermauskästen zum Einsatz kommen, so sind Modelle zu verwenden, bei denen der Fledermauskot rausfallen kann („selbstreinigend"). Ungeachtet dessen ist eine jährliche Reinigung erforderlich (z. B. Entfernen alter Vogelnester).

- Ausbringung der Fledermauskästen.

Vorzugsweise werden die Fledermauskästen in Gruppen angebracht. Dies erhöht die Besiedlungswahrscheinlichkeit und berücksichtigt das Wechselverhalten der Tiere. Ein Richtwert sind ca. 30 Kästen pro Probestandort/ Forstabteilung.

- Auswahl der Probeflächen.

Die Auswahl der Probeflächen ist abhängig von der Zielstellung. Zur Erhöhung des Quartierangebotes ist es sinnvoll v. a. junge Wälder auszuwählen (siehe oben). Will man Fledermäuse im Sinne einer forstbetrieblichen Erfassung von Fledermausarten vor allem sichtbar machen, müssen die Kastenflächen über das Forstamtsgebiet verteilt liegen und auch ältere Waldbestände umfassen. Die Kästen können zur besseren Erreichbarkeit und wohl auch günstigeren Besiedlung an Waldwegen und Rückegassen aufgehängt werden. Eine Aufhänghöhe von 3–4 m ist sinnvoll.

- Kontrolle der Fledermauskästen.

Eine Kontrolle der Fledermauskästen sollte jährlich im August erfolgen. Die Ergebnisse müssen vor Ort protokolliert und für andere nachvollziehbar dokumentiert werden (z. B. Excel-Tabelle).

Informationen zur Holzernte

Hintergrund

Die Fällung von Bäumen kann zu einer direkten Gefährdung – meist unmittelbar zum Tod – von Fledermäusen führen. Dies geschieht nicht absichtlich, sondern weil eine Versteckmöglichkeit am Baum übersehen wurde. Je nach Jahreszeit sind dabei unterschiedlich viele Tiere betroffen. Am gravierendsten ist die Fällung von besetzten Wochenstubenbäumen oder Winterquartieren, da dann sehr viele Tiere betroffen sind. Reihenweise dokumentiert sind Beispiele von gefällten Winterschlafgesellschaften des Abendseglers. Die Art kann im Winter mit mehr als tausend Tieren in einer Baumhöhle ruhen, ohne dass dies vom Boden aus bemerkt wird. In den Übergangszeiten zwischen Winterschlaf und Wochenstubenbildung sowie zwischen der Auflösung der Wochenstubenkolonien und dem Aufsuchen der Winterquartiere steigt die Zahl der besetzten Baumhöhlen im Wald noch einmal sprunghaft an. Gerade im Spätsommer und Frühherbst suchen viele, üblicherweise an Gebäuden lebende Fledermäuse, Baumhöhlen auf. Sie vereinzeln sich oder bilden kleine Paarungsgemeinschaften und überdauern die zunehmend nahrungsärmere Zeit, bis sie dann endgültig in den Winterlebensraum umziehen. Arten wie der Abendsegler haben sogar im Winter einen Schwerpunkt in Baumhöhlen.

Holzeinschläge im Sommer (Verkehrssicherung, Durchforstung) und vor allem die zunehmend zu beobachtende witterungsbedingte Fällung stärkerer Bäume im Frühjahr (März/ April) und der noch erheblich gefährdendere Einschlag während der belaubten Zeit (August/ September) bedingt durch die Früheinschlagsprämie kollidieren in der Regel mit den artenschutzrechtlichen Vorgaben nach §§ 44 Abs. 1, Nr. 1 BNatSchG. Es ist rechtlich verboten Fledermäuse zu verletzen oder zu töten (s. Teil I, Kap. 4). Gerade bei der Auszeichnung von Bäumen im belaubten Zustand können Kleinhöhlen kaum erkannt werden. Bei Einschlägen im Spätsommer ist die Wahrscheinlichkeit enorm hoch, dass Fledermäuse getötet werden.

Ziel

Es werden die artenschutzrechtlichen Vorgaben zum Schutz von Lebensstätten eingehalten und die Tötung von Fledermäusen beim Holzeinschlag vermieden.

Vorgehensweise

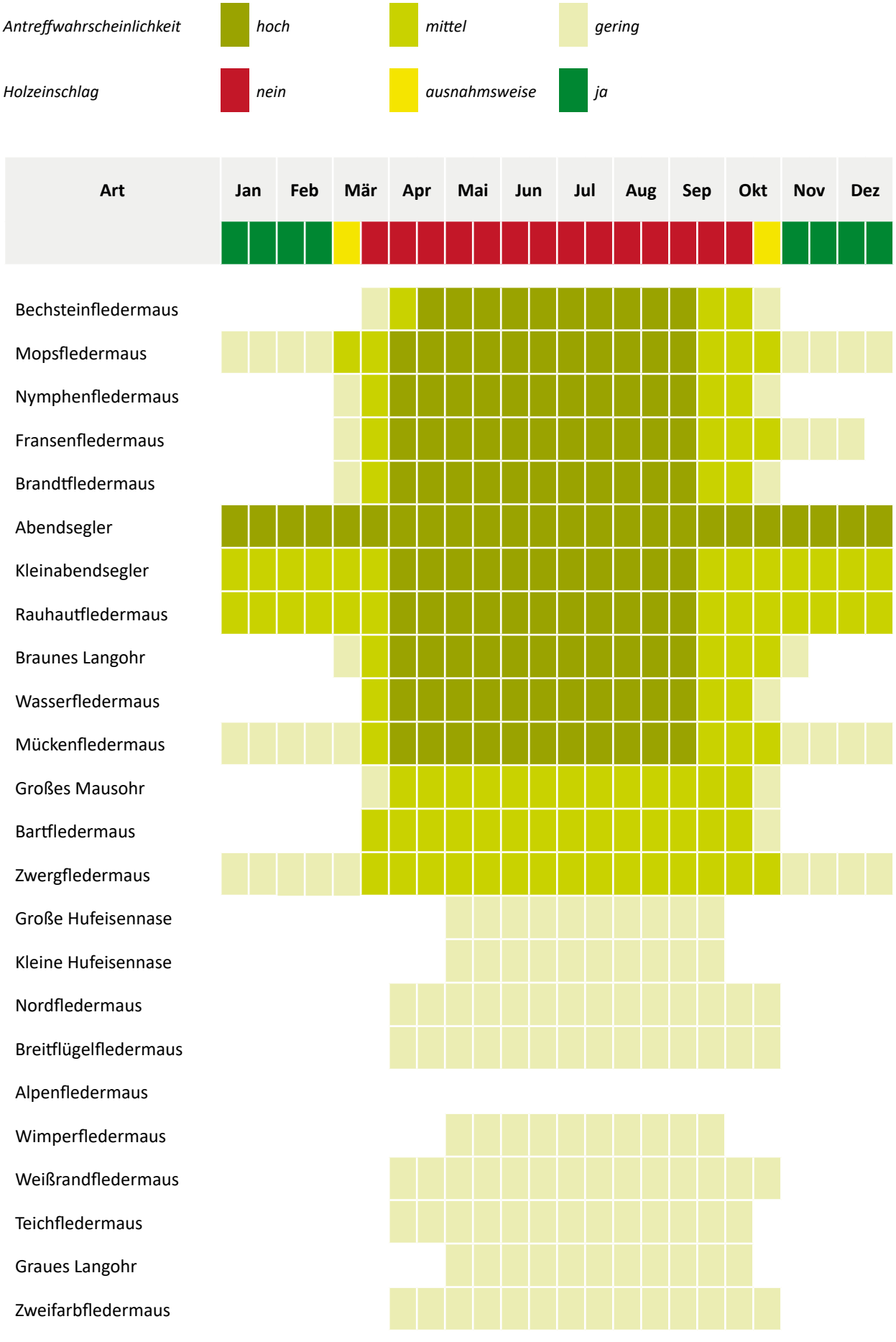
- Vermeiden des Holzeinschlags in der belaubten Zeit, mindestens jedoch von 01. März bis 15. Oktober.
Ideal ist eine Begrenzung auf die Wintermonate November bis Februar.

- Auszeichnen der Bestände während der laubfreien Zeit oder zumindest eine Nachkontrolle der Bestände im unbelaubten Zustand.
Bäume mit erkennbaren Baumhöhlen werden geschont.

- Vorsorgende Durchführung von Baumhöhlenkartierungen und -markierungen (s. Teil III, Kap. 13, „Sicherung von Höhlenbäumen“, S. 113ff).

- Kontrolle auf Besatz.
Im Falle von unvermeidbaren Verkehrssicherungsmaßnahmen müssen Höhlenbäume mit Hilfe einer Endoskopkamera auf Besatz kontrolliert werden. Bei besetzten Bäumen müssen situationsspezifische Lösungen gefunden werden (z. B. Absperrung der Gefährdungsstelle, Verschieben der Maßnahmen, temporäres Anbinden des Baumes).

Antreffwahrscheinlichkeit der verschiedenen Fledermausarten in Baumhöhlen und ihre Gefährdung durch Holzeinschlag



Was tun, wenn versehentlich Fledermäuse betroffen sind?

Trotz aller Vorsicht und entsprechenden Vorkehrungen (Höhlenbaummarkierung) kann es vorkommen, dass Fledermäuse beim Holzeinschlag gefunden werden. In diesem Fall ist es besonders wichtig, besonnen zu reagieren:

- Holzeinschlag einstellen und die Tiere versorgen; hierzu die Tiere in einem geeigneten, ausbruchsicheren Behälter (z. B. Nistkasten, Karton oder Säckchen) sammeln. Arbeitshandschuhe anlassen, um einen Biss zu vermeiden.

- Unmittelbar jemanden informieren, der die Tiere abholen und sachgerecht versorgen kann. Nicht immer sterben die Tiere und können noch sorgsam behandelt werden. Über eine Auskunft bei der Naturschutzbehörde oder einem Naturschutzverband sind Kontakte zu erhalten.

- Eindeutig flugfähige Tiere sollten so schnell wie möglich wieder ausgewildert werden. Sie kennen ihren Wald so gut, dass sie einen anderen Unterschlupf finden.

- Besonders wichtig: die Holzernte erst fortsetzen, wenn die zu fällenden Bäume nochmalig hinsichtlich einer Höhle kontrolliert wurden.

14. Fledermausschutz

in der offenen Landschaft

Die Stabilität von Fledermauspopulationen hängt von der Lebensraumkapazität ab. Notwendig ist ein System an Teillebensräumen, in denen alle Anforderungen des Lebenszyklus (Nahrungssuche, Jungengeburt und -aufzucht, Paarung, Aufbau von Fettdepots für den Winterschlaf und Quartiere für den ungestörten Winterschlaf) erfüllt werden. Die Teillebensräume wiederum müssen miteinander vernetzt sein. Eine entscheidende Funktion ist den Nahrungsräumen beizumessen. Fledermäuse haben einen enormen Energie- und damit Nahrungsbedarf. Insbesondere trächtige und säugende Weibchen müssen pro Nacht etwa zwei Drittel ihres Körpergewichtes an Insekten erbeuten, um erfolgreich ihr Jungtier austragen und später säugen zu können. Ob die Aufzucht von Jungtieren in einem Gebiet möglich ist, wie hoch der Reproduktionserfolg ausfällt und wie hoch die Populationsdichte ist, hängt ganz wesentlich von der Nahrungsverfügbarkeit ab.

Auch wenn die Bechsteinfledermaus sich überwiegend im Wald aufhält, wird die Qualität ihres Gesamtlebensraums von der Struktur der Landschaft insgesamt bestimmt. Zur Nahrungssuche werden zum Teil großräumige Flüge in die angenzende, durch Gehölze strukturierte, offene Landschaft unternommen. Geeignete Nahrungsräume sind Streuobstwiesen, Baumreihen und Alleen mit einheimischen Baumarten, Baumhecken, baumbestandene Viehweiden, Feldgehölze und mächtige Solitärbäume. Solche Gehölze dienen ebenfalls der großräumigen Vernetzung in einem Bechsteinfledermaus-Lebensraum, z. B. zwischen Wäldern und bis hin zu Winterquartieren, die in 20–30 km Entfernung und darüber hinaus liegen können.

Für die Maßnahmen in der offenen Landschaft gilt ebenso wie für den Wald: Was der Bechsteinfledermaus hilft, kommt ebenso allen anderen Fledermausarten sowie einer Vielzahl von Vogel- und Insektenarten zugute.

Die im Folgenden aufgeführten Beispiele sind alle in der Praxis und hinsichtlich ihrer Wirkung erprobt. Sie können als proaktive Naturschutzmaßnahmen ebenso umgesetzt werden wie als Ausgleichsmaßnahmen im Zuge von Planungsvorhaben.

Halboffene Weidelandschaften

April 2010

Juni 2017

August 2017

Abb. 104. Offene Agrarlandschaften können durch Pflanzungen mit Bäumen und Heckensäumen und die Einsaat mit Regio-Saatgut in wenigen Jahren zu artenreichen Flächen entwickelt werden, die Fledermäusen zur Nahrungssuche dienen. Eine extensive Beweidung erhöht das Insektenangebot.

Hintergrund

Im Offenland finden sich höchste Fledermausdichten dort, wo eine hohe Strukturvielfalt vorhanden ist. Halboffene Weidelandschaften oder parkartiges Offenland mit verteilten Solitärbäumen und Sträuchern, Baumgruppen sowie Heckenzügen und unterschiedlicher Bodenvegetation werden sowohl von den eng an Wälder gebundenen Arten wie der Bechsteinfledermaus aufgesucht, als auch von den überwiegend im Siedlungsraum lebenden Fledermäusen. Die angepasste Beweidung mit Rindern oder auch Schafen sichert neben dem Strukturmosaik eine Erhöhung des Nahrungsangebotes. Im Dung lebende Insekten (z. B. Dungfliegen, Mistkäfer) werden je nach Fledermausart bejagt. Idealerweise sind die halboffenen Weidelandschaften angereichert durch kleine Tümpel oder größere Flachwasserteiche. Untersuchungen in halboffenen Weidelandschaften zeigen, dass diese von zwölf und mehr Fledermausarten gleichzeitig zur Nahrungssuche genutzt werden.[1, 31, 123] Weitere Beutetiere der Fledermäuse in den halboffenen Weidelandschaften sind, neben den genannten koprophagen Insekten, Tag- und Nachtfalter, Schnaken, Netzflügler, Wanzen, Käfer sowie Heuschrecken und Feldgrillen.

Günstig ist es, wenn die halboffenen Weidelandschaften direkt angrenzend an Wälder entwickelt werden. Gerade die Lebensräume kleinräumig aktiver, baumbewohnender Fledermausarten werden dadurch erweitert. Mit jedem Entwicklungsjahr der gepflanzten Bäume steigt die Lebensraumqualität.

Ziel

Das Lebensraumpotential in der offenen Landschaft als artenreicher Nahrungsraum wird erhöht. Die Möglichkeit der extensiven landwirtschaftlichen Nutzung sollte so weit wie möglich integriert werden.

Vorgehensweise

- Umwandlung von Ackerflächen oder artenarmen Intensivwiesen durch Einsaat mit standorttypischem zertifiziertem Regio-Saatgut.[111]

- Baum- und Hecken-/ Strauchgutpflanzungen.

Die Baumpflanzungen sollen einen Abstand von 7 (–10) m aufweisen. Gepflanzt werden Hochstämme (StU 16–18 cm, H 300–350 cm) sowie Hecken-/ Strauch-Pflanzgut mit mindestens 0,9–1,2 m Höhe, damit die Verbund- und Nahrungsfunktionen sich zeitnah entfalten. Der Abstand der Heckenpflanzen beträgt in den Reihen 1,5 m und zwischen den Reihen 1,25 m.

- Anlage von Säumen (s. Abb. 105).

Am Rand der Flächen wird ein 3 m breiter Krautsaum angelegt. Anschließend folgt ein 3- reihiger Heckensaum (Pflanzweite in den Reihen 1,5 m, Pflanzweite zwischen den Reihen 1,25 m), daran schließt sich eine Reihe Bäume 2. Ordnung an, dann eine Reihe abwechselnd aus Bäumen 1. und 2. Ordnung und schließlich eine dritte Reihe mit Bäumen 1. Ordnung (Pflanzweite in den Reihen 7 m, Pflanzweite zwischen den Reihen 5 m. Die Bäume in der 2. Reihe sind zu den Bäumen in der 1. und 3. Reihe um 3,5 m versetzt zu pflanzen.). Die Struktur ist insgesamt 20 m breit.

- Verwendung von ausschließlich heimischen (insektenreichen) Strauch- und Baumarten.

Typische Heckenarten sind z. B. Hundsrose (*Rosa canina*), Zweigriffeliger Weißdorn (*Crateagus laevigata*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Hasel (*Corylus avellana*), Kornelkirsche (*Cornus mas*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) und Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*). Geeignete Baumarten 1. Ordnung sind v. a. Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur und petraea*), Winterlinde (*Tilia cordata*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Wertvolle Baumarten 2. Ordnung sind je nach örtlicher Situation Wildobst (*Pyrus pyraster* und *Malus sylvestris*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Feldahorn (*Acer campestris*).

- Beweidung vorzugsweise mit Rindern, ggfs. ergänzt oder alternativ mit Schafen.

Unterschiedliche Vegetationshöhen sorgen für eine vielfältige und auch erreichbare Beutetierdichte. Die Besatzdichte ist von den örtlichen Gegebenheiten abhängig, eine Orientierung sind 2 Großvieheinheiten (GVE)/ ha und Jahr. Bei sehr großen Weidelandschaften mit vielen hundert bis über tausend Hektar am Stück können eigene Beweidungssysteme aus verschiedenen Huftierarten entwickelt werden.

- Mahd.

Erfolgt keine Beweidung ist jährlich 1- bis 2-mal eine Mahd vorzusehen. Stauden- und Verbuschungsstadien sollten aber kleinflächig vorhanden sein, sie erhöhen das Lebensraumosaik und tragen damit zur Artenvielfalt bei.

- Bewusster Einsatz von Medikamenten in der Viehhaltung.

Ein Problem für die Insektenvielfalt und damit auch für Fledermäuse ist die Behandlung der Weidetiere gegen Endoparasiten mit Breitband-Antiparasitika (z. B. Ivermectim). Diese verhindern die Entwicklung von Insekten im Kot der Weidetiere und reichern sich zudem im Fettgewebe von Fledermäusen an. Eine Behandlung sollte deswegen außerhalb der Weidefläche (im Stall, Pferch) erfolgen.

- Unterlassung der Düngung und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Derartige Mittel werden grundsätzlich nicht eingesetzt.

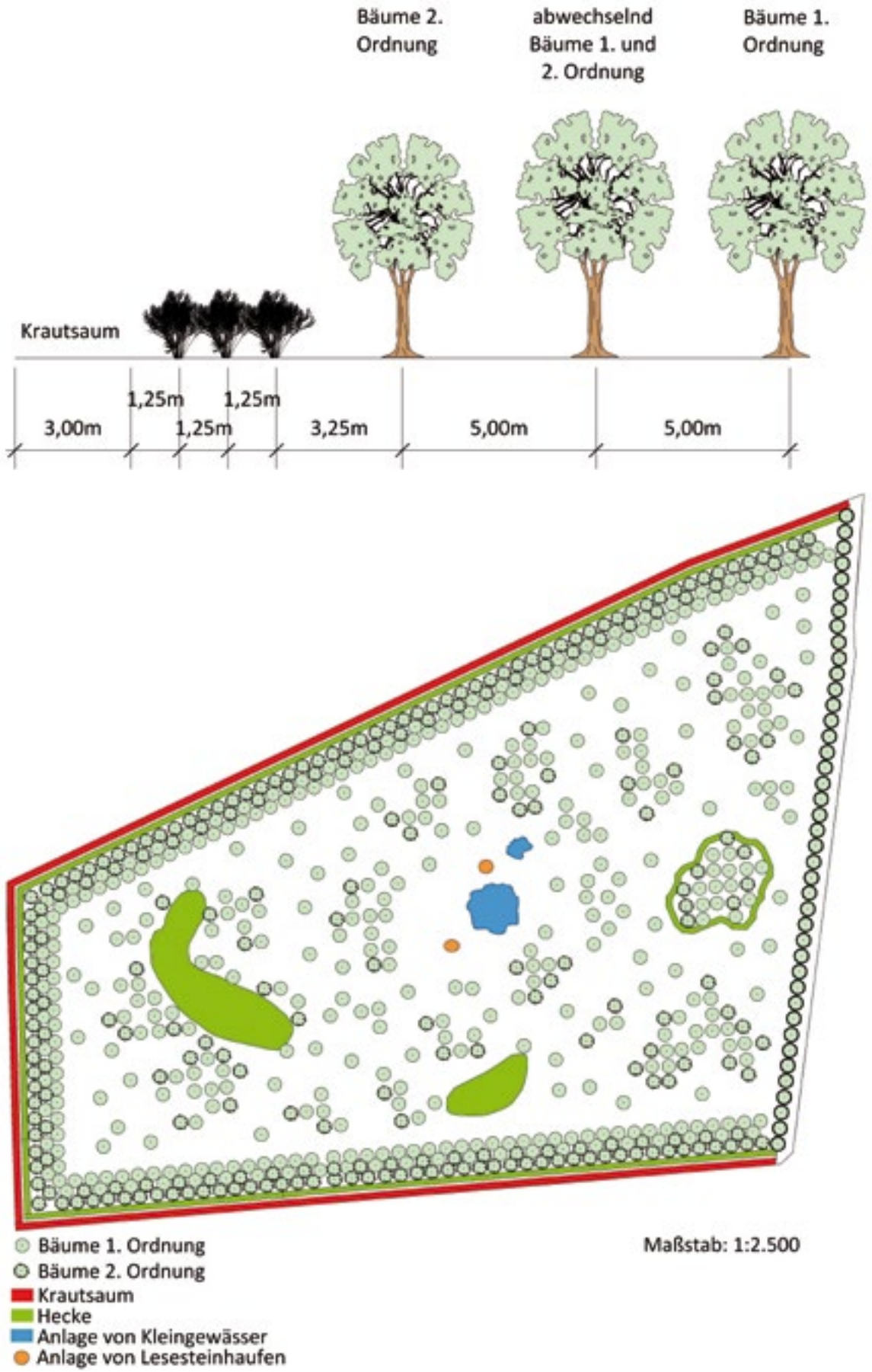


Abb. 105. Beispiel eines Pflanzschemas für halboffene Weidelandschaften (oben: Querschnitt der Randstruktur; unten: Aufsicht der Gesamtfläche). Auf einen Wirtschaftsweg folgt ein Krautsaum, dann ein Heckenstreifen und dann ein Saum aus Bäumen 2. und 1. Ordnung. Danach folgt die offene und baumbestandene Weide.

Streuobstwiesen

Hintergrund

Streuobstwiesen besitzen eine hohe landschaftsökologische Bedeutung sowie einen hohen faunistischen Wert und gehören zu den artenreichsten Biotopen Mitteleuropas.[149] Dies ist teilweise darauf zurückzuführen, dass Streuobstwiesen in sich zwei unterschiedliche Lebensräume – Wald/ Gehölze und Wiesen – vereinen.

Für Fledermäuse sind Streuobstwiesen ebenfalls ein hochdiverser Lebensraum. Im Vergleich zu anderen Kulturlandschaftsformen in Europa ist die bislang nachgewiesene Artenvielfalt mit 12–14 Fledermausarten höher als in den mediterranen Lebensräumen (z. B. Olivenhaine, Esskastanienwälder).[15, 58, 68]

Von besonderer Bedeutung für baumbewohnende Fledermausarten wie der Bechsteinfledermaus sind Baumhöhlen in alten Obstbäumen. Sie ergänzen das Quartierangebot für baumbewohnende Arten, wenn die umliegenden bewirtschafteten Wälder eine zu geringe Höhlendichte aufweisen oder die Landschaften insgesamt waldarm sind. Ebenso suchen gebäudebewohnende Arten wie die Zwergfledermaus und das Große Mausohr ab dem Spätsommer in hoher Dichte Baumhöhlen auf. Regional bekommen Streuobstwiesen damit eine sehr große Bedeutung insbesondere für Arten wie der Bechsteinfledermaus, der Fransenfledermaus und dem Braunen Langohr. Das Belassen alter Bäume mit Höhlen in Streuobstwiesen ist von hoher Relevanz für den Fledermausschutz.

Streuobstwiesen bieten weiterhin ein attraktives Nahrungsangebot für Fledermäuse. Die Insektendichte kann in den Sommermonaten sogar höher sein als in Waldgebieten im Umfeld. Streuobstwiesen bieten vor allem im Spätsommer (August, September) eine hohe Nahrungsdichte an, während sich in anderen Habitaten wie Wald die Insektendichte zu dieser Zeit verringert. Die Insektenvielfalt bedingt eine koexistente Nahrungsraumnutzung durch verschiedene Fledermausarten.

Ganz allgemein ist der Pflegezustand ein wichtiger Parameter. Attraktiv sind Streuobstwiesen mit extensivem Grünland, das als Heuwiese und/ oder Weide genutzt wird. Unterschiedliche Vegetationshöhen sorgen für eine vielfältige und auch erreichbare Beutetierdichte. Günstig wirkt sich ein mittlerer Baumbestand aus (ca. 40 Bäume pro ha), ebenso die strukturelle Anbindung der Streuobstwiese an Wälder (für baumbewohnende Arten) bzw. Siedlungsräume (für Siedlungsbewohner). Die Vernetzung zwischen Streuobstwiesen und Wald wird durch Hecken und Baumreihen verbessert.

Ziel

Es werden extensiv bewirtschaftete Streuobstwiesen erhalten und gepflegt sowie neu angelegt. Das Leitbild für die Umsetzung von Streuobstwiesenprogrammen ist ein Mosaik aus verschiedenen Nutzungen.

Vorgehensweise

- Behutsamer Baumschnitt von Obstbäumen mit Rücksicht auf Totholz sowie Baumhöhlen.

Dies sichert die Vitalität und erhöht die Lebensdauer der Bäume bis ins hohe Alter.

- Nachpflanzung.

Angesichts der großen Lücken auf vielen traditionellen Obstwiesen muss der Nachpflanzung mit anschließender Pflege der Bäume ein hoher Stellenwert beigemessen werden.

- Mahd.

Es ist wichtig, dass Streuobstwiesen jährlich 1- bis 2-mal gemäht und/ oder beweidet werden. Stauden- und Verbuschungsstadien sollten aber kleinflächig möglich sein, denn sie erhöhen das Lebensraummosaik und tragen damit zur Artenvielfalt bei.

- Unterlassung der Düngung und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Derartige Mittel werden grundsätzlich nicht eingesetzt.

- Neuanlage.

Streuobstwiesen können auch neu angelegt werden, wenn die Folgepflege gesichert ist. Gepflanzt werden ca. 40 hochstämmige Bäume pro Hektar, wobei auf alte, der Landschaft angepasste Sorten zu achten ist. Der

Pflanzabstand ist mit dem Pflege- oder Nutzungskonzept zu vereinbaren. Bei Mähwiesen muss genügend Raum zwischen den Bäumen sein, um mit Maschinen arbeiten zu können (z. B. Baumabstand 12 x 15 m).

- Förderung der Vernetzung.

Neben der Pflege der Streuobstwiesen ist die Förderung der Vernetzung eine wesentliche Maßnahme, um die Lebensraumeignung von Streuobstwiesen zu erhöhen.

Abb. 106. Streuobstwiesen erweitern Lebensräume für Waldfledermäuse. Sie sind Nahrungsraum und Quartiergebiet.

Abb. 107. Die Neuanlage von Streuobstwiesen ist eine Zukunftsmaßnahme. Sie erfordert Aufmerksamkeit und Pflege und kann schon nach wenigen Jahren eine günstige Entwicklung für Fledermäuse bewirken (Nahrungsraum, Leitstruktur).

Vernetzung von Teillebensräumen

Hintergrund

Der Gesamtlebensraum von Fledermäusen besteht aus einem System von Teillebensräumen. Idealerweise sind v. a. Quartiergebiete und Nahrungshabitate eng miteinander vernetzt, ebenso aber auch die saisonal unterschiedlichen Sommer- und Winterlebensräume. Heckenzüge und Alleen, aber auch Streuobstwiesen, halboffene Weidelandschaften, Ufergalerien und Waldränder fördern die Vernetzung in einem Fledermauslebensraum. Verkehrstrassen mit Barrierewirkung werden mittels Grünbrücken und Unterführungen überwunden.

Grundsätzlich profitieren alle Fledermausarten von kleinräumig strukturierten Landschaften. Sie haben aber je nach Flügelmorphologie und echoakustischen Fähigkeiten ein unterschiedliches Flugverhalten sowohl hinsichtlich ihrer Beutefangstrategie als auch hinsichtlich ihrer Orientierung in der Landschaft.

Unterschieden werden [18, 84]

- Fledermausarten des offenen Luftraumes (z. B. Abendsegler, Kleinabendsegler und Breitflügelfledermaus).

- Fledermausarten, die dichter an der Vegetation unterwegs sind (z. B. Zwerg- und Mückenfledermaus, Brandt- und Bartfledermaus, Mopsfledermaus und Großes Mausohr).

- Fledermausarten mit geringer Reichweite der Ortungsrufe, die sich bevorzugt sehr eng an der Vegetation orientieren und sogar in Baumkronen einfliegen können (z. B. Langohr-, Bechstein- und Fransenfledermaus).

Insbesondere für die beiden Gruppen, die sich nahe zur oder sogar eng an der Vegetation orientieren, sind Flüge im Schutz der Vegetation unerlässlich. In ausgeräumten und strukturarmen Landschaften finden solche Arten kaum einen geeigneten Lebensraum.

Neben der echoakustischen Orientierung an Gehölzstrukturen spielt das Raumgedächtnis bei Fledermäusen sowohl bei den kurzen Flugwegen als auch bei langen, saisonalen Flügen eine entscheidende Rolle. Aber auch dies braucht Strukturen, um eine innere Landkarte aufzubauen.

Ziel

Durch Gehölzpflanzungen wird die Vernetzung von Teillebensräumen gefördert. Die Pflanzungen dienen bei fortgeschrittener Reife sowohl als Leitstruktur als auch als Nahrungsraum. Die Vernetzungsstrukturen erhöhen die Konnektivität und schaffen damit einen größeren, zusammenhängenden Lebensraumkomplex, der von Fledermäusen besser nutzbar wird.

Vorgehensweise

Idealerweise basiert die Anlage der Vernetzungsstrukturen auf Voruntersuchungen, die Hinweise auf Vorkommen der Bechsteinfledermaus (oder anderer Arten) sowie Teillebensräume geben. Ebenso wichtig ist eine Landschaftsanalyse und, auf beidem aufbauend, eine Formulierung von Ausgangs- und Zielgebieten für die Vernetzung.

Die folgenden Vorschläge sind hinsichtlich ihrer günstigen Wirkung für Fledermäuse als Leitstruktur und Nahrungsraum erprobt. Dies gilt auch für die technischen Bauwerke. Empfohlen werden zwei grundsätzlich günstige Pflanzformationen für Baumhecken, wobei die doppelte Baumreihe mit dem entstehenden zusätzlichen „Flugtunnel“ zwischen den Bäumen ein höheres Lebensraumangebot umfasst.

Insgesamt sollte für die Anlage der Leit- und Nahrungsstruktur inklusive Staudensaum (= Abstand zu landwirtschaftlichen Nutzflächen) ein Flächenstreifen von 20 m Breite zur Verfügung stehen.

- Pflanzung von einreihigen bzw. zweireihigen Baumhecken (s. Abb. 108, 109).

Die Baumpflanzungen sollen einen Abstand von

7 (–10) m in der Reihe und mindestens 6 m zwischen den Reihen aufweisen. Gepflanzt werden Hochstämme (StU 16–18 cm, H. 300–350 cm) sowie Hecken-/ Strauch-Pflanzgut mit mindestens 0,9–1,2 m Höhe, damit die Verbund- und Nahrungsfunktionen sich zeitnah entfalten. Der Abstand der Heckenpflanzen beträgt in den Reihen 1,5 m und zwischen den Reihen 1,25 m.

- Verwendung ausschließlich heimischer (insektenreicher) Strauch- und Baumarten (s. Teil III, Kap. 14 „Halboffene Weidelandschaften“, S. 152ff).

- Pflege der Hecken.

Für den langfristigen Erhalt des ökologischen Wertes sind die Heckenpflanzungen zu pflegen. Mit Ausnahme der Bäume müssen die Gehölze je nach Region ca. alle 10–20 Jahre auf den Stock gesetzt werden, damit sie dicht bleiben und ihre ökologischen Funktionen dauerhaft beibehalten. Die Pflege ist abschnittsweise durchzuführen, niemals im Gesamten. Die Abschnitte sollten maximal 20 m Länge umfassen, wobei nicht mehr als 20 % der Hecke im Laufe von mehreren Jahren geschnitten werden dürfen (Zeitraum ist abhängig vom Zuwachs). Die Hecken sind 20–40 cm über dem Boden abzuschneiden, nicht zu Mulchen (!).

Um eine Gefährdung der Heckenpflanzung durch die Bewirtschaftung der angrenzenden Flächen zu unterbinden, ist ein Kraut- oder Staudenstreifen mit 3 m Breite vorzusehen, der nicht gedüngt oder bespritzt und alle 1–2 Jahre im Frühherbst gemäht (nicht gemulcht) wird.

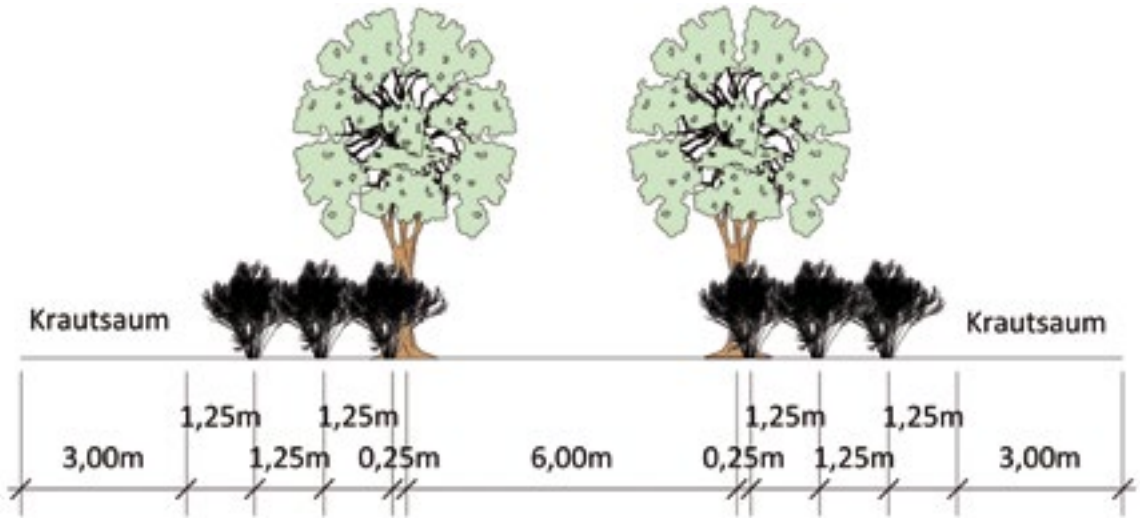


Abb. 108. Beispielhaftes Pflanzschema einer Leitstruktur mit Fluglinie zwischen den Bäumen (Pflanzhöhe 3,5 m) und begleitendem Hecken- und Krautsaum.

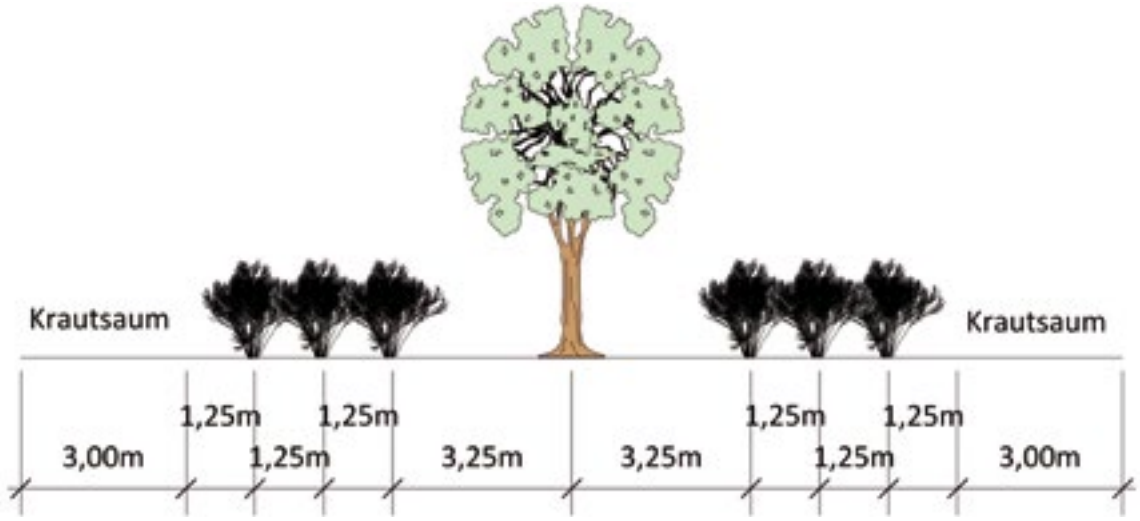


Abb. 109. Beispielhaftes Pflanzschema einer Leitstruktur als Baumhecke.

Mai 2010

Mai 2017

Januar 2016

August 2016

Juni 2015

September 2016

Abb. 110. Alleeartige Baumreihen und Baumhecken sind wirksame Vernetzungsstrukturen, um Waldgebiete miteinander zu verbinden. Bei einer guten Vorplanung werden sie bald von Fledermäusen entdeckt und beflogen. Mit jedem Jahr steigt ihre Qualität.

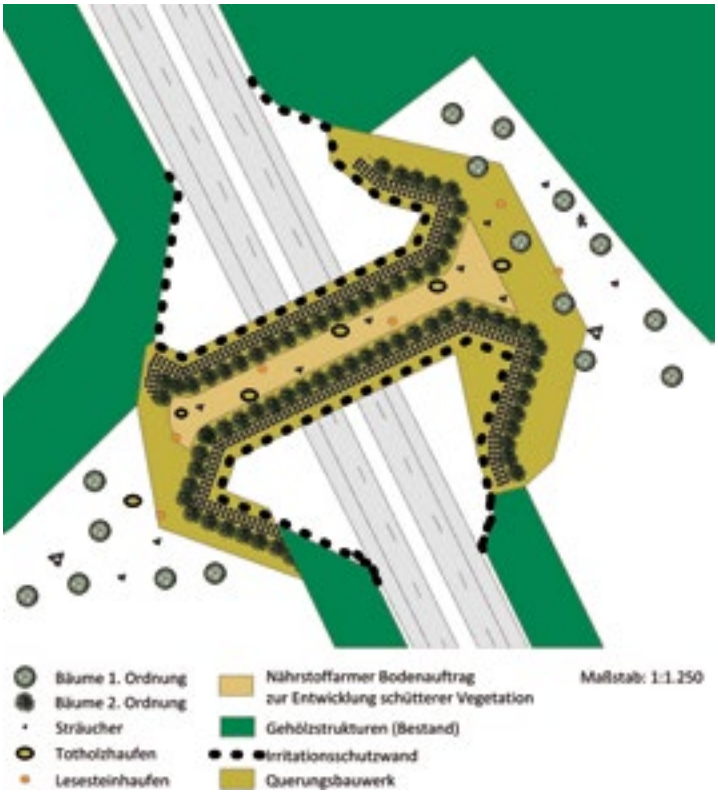


Abb. 111. Grünbrücken können wichtiger Teil eines Vernetzungskonzepts für Fledermäuse sein. Sie dienen der Überwindung breiter Verkehrstrassen. Für die Bechsteinfledermaus ist eine lückenlose Anbindung der Grünbrücke an Leitstrukturen der Umgebung wichtig.

Bauphase März 2014 *Juni 2016*

Abb. 112. Bechsteinfledermäuse nutzen ebenso wie andere sich eng an der Vegetation orientierende Fledermausarten Unterführungen, um breite Verkehrswege zu unterqueren. Wie bei Grünbrücken ist für deren Wirksamkeit die Lage und strukturelle Anbindung an die Umgebung entscheidend. Auf der Unterführung schirmen Irritationsschutzwände die Unterführung ab, so dass ungünstige Licht- und Lärmwirkungen der Fahrzeuge vermieden werden.

Baumveteranen und Zukunftsbäume

Hintergrund

Es wurde bereits ausgeführt, dass mächtige Baumsolitäre als Orientierungsstruktur und vor allem als Nahrungsraum u. a. von der Bechsteinfledermaus intensiv beflogen werden. Abgesehen von dem hohen ästhetischen Wert alter Bäume für uns Menschen, beherbergen alte einheimische Bäume artspezifisch eine sehr hohe Zahl an Gliedertierarten (v. a. Insekten, Spinnen) und ebenso eine hohe Dichte an diesen. Fledermäuse an der Spitze der Nahrungspyramide sind auf solche „Produzenten von Fledermausnahrung" angewiesen. Ungeachtet dessen sind Solitärbäume für den Schutz dieser Gliedertierarten ganz entscheidend, erst recht vor dem Hintergrund des gegenwärtig zu beobachtenden Verschwindens vieler Insektenarten aus der Landschaft. An den einheimischen Eichen leben z. B. alleine 900 Käferarten, davon 630 Arten, die im und an Eichenholz leben.[120] Von den Blättern ernähren sich rund 200 Schmetterlingsarten.[21] Eine besondere Präferenz zeigen Bechsteinfledermäuse für Eichensolitäre, was vermutlich der besonderen Kronenarchitektur dieser Baumart zu verdanken ist.[52] Große Eichenkronen weisen eine vergleichsweise hindernisarme Mikrohabitatstruktur auf und sind deshalb hervorragend für die Jagd im Geäst geeignet.

Mit dem zunehmendem Alter eines Baumes steigt auch die Eignung zur Höhlenbildung. Im Wald ohnehin ein entscheidender Lebensraumfaktor werden Baumhöhlen aber auch in freistehenden Solitärbäumen außerhalb des Waldes aufgesucht. Obwohl Bäume mit zunehmendem Alter eine ständig wachsende ökologische Reife erlangen (und CO_2 speichern), erreicht annähernd kaum ein Baum in Deutschland seine natürliche Altersgrenze. Holznutzung, Schadstoffe und Wassermangel, „Lichtraumprofil" entlang von Wirtschaftswegen oder Verkehrswegesicherung sorgen dafür, dass Bäume bezogen auf ihre natürliche Alterung oft schon im Alter eines jungen Erwachsenen gefällt oder stark beeinträchtigt werden.

Ziel

Baumsolitäre werden in der offenen Landschaft erhalten und behutsam vor äußeren Gefährdungen bewahrt. Um die Zahl der ökologisch wertvollen Baumsolitäre zu erhöhen, werden Zukunftsbäume gepflanzt.

Vorgehensweise

- Gezielte Kartierung von Baumsolitären und Verortung mit einem GPS-Gerät.

In einem einfachen Strukturbogen werden die wichtigsten Informationen erhoben (z. B. Baumart und -alter, Vitalität, Nester/ Höhlen, Gefährdungen).

- Baumsolitären wird ausreichender Raum gegeben, um sie vor mechanischen Beschädigungen zu bewahren.

- Es werden nach Möglichkeiten keine Schnittmaßnahmen durchgeführt, es sei denn, sie sind unvermeidlich (Alternativen prüfen) oder dienen dem Gesundheitszustand des Baumes. Dabei ist behutsam vorzugehen und der Baum als Lebensraum zu bedenken.

- Je nach Situation werden Pflegemaßnahmen durchgeführt, wie z. B. Entfernen von Müll oder schweren Ablagerungen im Wurzelbereich, Freistellen von Bedrängern und anderes mehr.

- Im Falle von Verkehrssicherungsmaßnahmen müssen – schon aus artenschutzrechtlichen Gründen – alle sinnvollen Alternativen geprüft werden, um diese zu gewährleisten ohne den Baum zu beeinträchtigen.[37]

- Um auch in Zukunft Solitärbäume als Lebensräume in der Landschaft zu haben, werden Zukunftsbäume nachgepflanzt.

Hierzu werden einheimische Baumarten ausgewählt. Dies kann gezielt auf öffentlichen Flächen erfolgen, die es auch in der offenen Landschaft gibt. Es können aber auch im Sinne eines Bürgerprojektes Menschen gesucht werden, die gerne eine Patenschaft übernehmen möchten.

Abb. 113. Eiche im Frühling. Mächtige Baumsolitäre sind für die Bechsteinfledermaus und andere Fledermausarten wichtige Nahrungsräume. Sie sind Mikrozentren der Artenvielfalt.

15. Möglichkeiten der Finanzierung

Mit Waldbesitz sind gemäß Bundes- und Landeswaldgesetz sowie Bundesnaturschutzrecht Pflichten verbunden, die zumindest einen Mindeststandard für den Waldnaturschutz gewährleisten sollen. Eine Verwirklichung von Naturschutzzielen erfordert jedoch weit mehr, als es die gegenwärtig nicht mit klaren Vorgaben definierte „gute fachliche Praxis“ vorsieht. Es ist deswegen erforderlich, dass die ökologischen Leistungen, wie sie Waldbesitzer u. a. für die Bechsteinfledermaus erbringen sollen, auch finanziell honoriert oder ausgeglichen werden.[119] Dies trifft insbesondere auf privaten und kommunalen Waldbesitz zu, aber auch die staatlichen Forstämter müssen trotz ihrer öffentlichen Vorbildfunktion und rechtlichen Verpflichtung ihre Naturschutzbemühungen bilanzieren und gegenüber dem Finanzminister geltend machen können. Ansonsten besteht auch hier immer wieder Konflikt zwischen den monetären Soll-Vorgaben, der gesellschaftlichen Erwartung und der rechtlichen Verpflichtung zu mehr Naturschutz im Wald.

Nachfolgend werden beispielhaft einige Finanzierungsmöglichkeiten zur Umsetzung von Maßnahmen aufgezeigt, die dem Waldnaturschutz dienen. Insgesamt ist dieses Instrument für den Waldnaturschutz jedoch unbedingt ausbaufähig.[51]

Insbesondere auf Länderebene gibt es unterschiedlichste Fördermöglichkeiten mit wechselnden Honorierungen und Laufzeiten, die hier nicht alle aufgeführt werden können oder die begrenzte Laufzeiten und damit Aktualität haben. Es ist deswegen über das hier Vorgestellte hinaus ratsam bei den jeweiligen Ansprechpartnern in Forstämtern, Behörden und Ministerien nachzufragen, das geplante Vorhaben zu beschreiben oder direkt selbst auf den Internetseiten der jeweiligen Landesministerien nach aktuellen Fördermöglichkeiten zu recherchieren. Eine erste Übersicht zu Fördermöglichkeiten bietet auch die Naturwaldakademie.[101]

Waldumbau und Vertragsnaturschutz

Forstliche Maßnahmen, die dem Naturschutz und speziell auch den hier formulierten Habitatansprüchen der Bechsteinfledermaus förderlich sind und finanziell unterstützt werden, sind z. B. der Waldumbau von Nadelforsten oder von standortfremden Bestockungen in standortgerechte Laub- und Laubmischwälder. Die Verjüngung der Eiche beispielsweise wird in zahlreichen Bundesländern (Baden-Württemberg, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen) im Zuge des Waldumbaus bzw. der Umstellung auf naturnahe Waldwirtschaft gefördert. Hier wird meist auch explizit darauf hingewiesen, dass die Eichenverjüngung als Folgemaßnahme von Windwurf, Waldbrand oder sonstigen Ereignissen eine Chance bietet, Zukunftshabitate für die Bechsteinfledermaus zu schaffen oder aufzuwerten.

Weiterhin förderfähig ist die Pflanzung seltener, einheimischer Baumarten, die Waldrandgestaltung, das gezielte Anlegen von Sonderbiotopen (z. B. Kleingewässer), historischen Waldnutzungsformen (Mittelwald, Niederwald) und Lebensstätten (z. B. Sicherung von Winterquartieren) sowie Pflegemaßnahmen (v. a. in Natura 2000-Gebieten).

Seltener werden Maßnahmen wie der Erhalt markanter Einzelbäume, Anreicherung von Totholz und Nutzungseinstellung vertraglich gefördert. Entschädigt wird in diesen Fällen pauschal pro Baum (z. B. 300,00 €/ Stück) oder pro Hektar Waldfläche. Gegenwärtig ist der Nutzungsverzicht als Instrument des vertraglichen Naturschutzes von Landesseite nur in drei Bundesländern (Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen) überhaupt vorgesehen.

Umsetzung von Managementplänen (Natura 2000) und Biodiversitätsmaßnahmen

Gezielte Naturschutzförderprogramme sind meistens im Zusammenhang mit der Umsetzung der Verpflichtungen der FFH- und Vogelschutzrichtlinie (Natura 2000) und gezielt in Natura 2000-Gebieten anzuwenden. Welche Maßnahmen für das jeweilige Erhaltungsziel durchgeführt werden sollen, legt in der Regel ein Managementplan fest. Darüber hinaus gibt es auch Flächenpauschalen z. B. für die allgemeine Rücksichtnahme auf wichtige Habitatstrukturen im Wald (Totholz, Baumhöhlen) – allerdings ohne konkrete Zielwerte und deswegen nur bedingt wirksam (sog. Waldumweltmaßnahmen). Privatwaldbesitzer können zur Finanzierung von Waldnaturschutzmaßnahmen in Natura 2000-Gebieten in Zusammenarbeit mit den Ministerien der Bundesländer auch auf EU-Mittel zurückgreifen.[41]

Im Zuge der Umsetzung der nationalen und landesweiten Biodiversitätsstrategien zum Erhalt der biologischen Vielfalt gibt es den bundesweiten Förderschwerpunkt für Modellvorhaben zu den sogenannten Verantwortungsarten (z. B. Bechstein- und Mopsfledermaus, Mittelspecht uvm.[10]) im Bundesprogramm Biologische Vielfalt. Über dieses Förderprogramm wurden der vorliegende Leitfaden und das oben erläuterte Projekt entwickelt und durchgeführt. Darüber hinaus hat jedes Bundesland eigene Förderschwerpunkte insbesondere für umsetzungsorientierte Maßnahmen aufgelegt. Ebenso engagieren sich Landkreise und Kommunen mit gezielten Maßnahmen für den Erhalt der biologischen Vielfalt.[11]

Ökokontomaßnahmen

Die Einrichtung eines Ökokontos und die Durchführung von Ökokontomaßnahmen sind vielfach erprobte Mittel, um einen Waldbestand aufzuwerten und gezielt ausgewählte Arten wie die Bechsteinfledermaus zu fördern. Die Einrichtung eines Ökokontos wie auch der Handel mit den Maßnahmenflächen ist einfacher, als es sich zunächst anhört. Hilfestellung geben die jeweils zuständigen Unteren Naturschutzbehörden, die auch für die Bestätigung der fachlichen Eignung und Anerkennung der Ökokontomaßnahmen zuständig sind.

Das dem Ökokonto zugrundeliegende Prinzip entstammt der Eingriffsregelung des Bundesnaturschutzgesetzes, wonach Eingriffe in die Landschaft ausgeglichen werden müssen. Den erforderlichen Ausgleich kann der verantwortliche Eingreifer selbst organisieren und umsetzen oder er kauft sich eine bereits bestehende und fachlich geeignete Maßnahme von einem Dritten. Jeder Waldbesitzer hat somit die Möglichkeit Maßnahmen auf Vorrat einzurichten und sich als Ökokonto von der Unteren Naturschutzbehörde anerkennen zu lassen. Dieses kann er dann entsprechend anbieten. Interessenten für Ökokontomaßnahmen sind z. B. Einrichter von Infrastrukturmaßnahmen (Straßenbauverwaltung, Deutsche Bahn, Netzanbieter), Kommunen oder auch Windkraftunternehmen. Sofern man selbst regelmäßig auszugleichende Eingriffe zu bewältigen hat, ist es sinnvoll gleich ein eigenes Ökokonto einzurichten, so z. B. Kommunen mit Waldbesitz. Entscheidend für eine Anerkennung ist, dass es sich um wirkliche Naturschutzmaßnahmen handelt. Ein Waldumbau etwa von standortfremden Fichtenbeständen in standortgemäße Laubwälder entspricht der guten fachlichen Praxis und ist als Ökokontomaßnahme in einigen Bundesländern nicht anerkennungsfähig.[54]

Die Ökokontomaßnahme mit dem größten ökologischen Mehrwert aus Sicht der Bechsteinfledermaus und anderer Waldarten ist die Einrichtung von Waldrefugien (s. o.) in Flächen, in denen sich Wochenstubenbäume und essentielle Nahrungsräume befinden. Der Nutzungsverzicht dient in den Waldrefugien dem vollständigen Erhalt des Altbaumbestandes und der natürlichen Entwicklung von Baumhöhlen und stehendem Totholz. Die Möglich-

keit Waldrefugien zu schaffen ist in den Ökokontoverordnungen von sieben Bundesländern vorgesehen (Baden-Württemberg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein). Auch bei dem dauerhaften Erhalt von Alt- bzw. Biotopbäumen ergeben sich bundesweit gesehen mehr Möglichkeiten im Zusammenhang mit einem Ökokonto als durch andere Förderungen.

Insgesamt ist der Handel mit Ökokontomaßnahmen (die gehandelte „Währung" ist der Ökopunkt) auch wirtschaftlich in der Regel ein deutlicher Gewinn für den Anbieter im Vergleich zur konventionellen Holzvermarktung. Zudem besteht ein hoher Bedarf an Ausgleichsflächen im Wald, da im Offenland dafür immer weniger Flächen zur Verfügung stehen.

Funktionale Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen

Neben dem allgemeinen Ausgleich für Eingriffe in Natur und Landschaft, die über die eben beschriebenen Ökokontomaßnahmen im Wald ausgeglichen werden können, kann es artenschutzrechtlich nach § 44 BNatSchG erforderlich sein, dass Eingriffe in Lebensräume besonders und streng geschützter Tierarten (z. B. alle Fledermausarten) funktional ausgeglichen werden müssen. Je nach zeitlicher Wirksamkeit wird hier zwischen sogenannten CEF- und FCS-Maßnahmen* unterschieden.[114]

Vereinfacht formuliert: verliert eine Art ein Stück Lebensraum, muss dieser Verlust so ausgeglichen werden, dass die Art unmittelbar wieder davon profitiert, so dass sich der Eingriff nicht dauerhaft negativ auswirken kann.

Über den artenschutzrechtlichen (funktionalen) Ausgleich können damit je nach fachlichem Erfordernis umfangreiche Schutzmaßnahmen in Quartierkomplexen und Nahrungsräumen der Bechsteinfledermaus und anderer Waldarten umgesetzt werden. Werden z. B. für den Bau von Straßen oder Windenergieanlagen Waldflächen, die eine Lebensraumfunktion für Fledermäuse haben, überbaut, kann der Ausgleich z. B. so aussehen, dass in fachlich hochwertigen Waldflächen (z. B. mit Quartierbäumen) Waldrefugien eingerichtet werden. Anbieter der Ausgleichsfläche ist der Waldbesitzer, der für die Nutzungseinstellung eine finanzielle Entschädigung vom Eingreifer bekommt.

Der hier aufgeführte Weg kann insbesondere von Fachbüros, die mit den Eingriffsstudien beauftragt sind, bei fachlich fundiertem Vorgehen wirksam für den Naturschutz eingesetzt werden.

* CEF = Continuous ecological function (vorlaufende Ausgleichsmaßnahme zur Sicherung der Funktionalität der Lebensstätte)
FCS = Favourable conservation status (Maßnahme zur Sicherung des günstigen Erhaltungszustandes einer Art)

Einzelbäume, Methusalembäume, Baumpatenschaften

Für den Nutzungsverzicht von Einzelbäumen gibt es unterschiedlichste Finanzierungsmöglichkeiten, die zum Teil unauffällig und zum Teil mit größerer öffentlicher Wirkung umgesetzt werden können. Zu ersterem zählen direkte Finanzierungsinstrumente einiger Bundesländer (Bayern, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen), die für den dauerhaften Erhalt von Einzelbäumen Pauschalen bezahlen (z. B. 300,00 €/ Eiche in Sachsen-Anhalt) oder den Wert des Baumes über die Waldwertrichtlinie beziffern. Diese Instrumente sind oft mit einer Begrenzung der Baumanzahl pro Fläche verbunden.

Öffentlich wirksamer, da sie auf den Wert alter Bäume aufmerksam machen, sind Projekte für Methusalembäume, Baumpatenschaften oder Baumerhalter. Hierbei werden in Zusammenarbeit von Waldbesitzern und Verbänden oder auch Forstämtern engagierte BürgerInnen und Firmen gesucht, die über eine Pauschale den Baum stehend kaufen, so dass dieser dauerhaft bis zum natürlichen Zerfall erhalten bleibt. So hat der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU) Saarland z. B. mit seinem „Baumerhalter-Projekt“ bereits zahlreiche Bäume geschützt, indem er die potentiellen Baumerhalter (Spender) und den Baumbesitzer zusammenführt. Beide Seiten können sich an das Projektteam wenden und die Vorschläge werden vermerkt. Das Forstamt Dieburg in Südhessen hat von kommunaler Seite aus gezeigt, dass durch Eigeninitiative die Vermarktung von erhaltungswürdigen Bäumen möglich ist. Bei dem Projekt „Methusalembäume“ haben sich die Städte und Gemeinden innerhalb des Forstamtes zusammengeschlossen und die Bürgermeister sowie das Forstamt dienen als Ansprechpartner, damit nach Eingang einer Spende (hier 500 €) der „Methusalem-Baum“ mit einer Plakette versehen und für immer unter Schutz gestellt wird.

Will man nicht mit Pauschalen, sondern mit einer objektiven Wertberechnung von Einzelbäumen entsprechend ihrer „Holzqualität“ arbeiten, bietet sich das „Bewertungskonzept für Einzelbäume im Rahmen des freiwilligen Vertragsnaturschutzes“ der Arbeitsgruppe des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Deutschen Forstwirtschaftsrates (DFWR), erarbeitet im Jahr 2010, an (Muster als Download auf der Projekt-Webseite). Das dort aufgeführte Schema eines beispielhaften Bewertungskonzeptes inklusive Tabellenkalkulation bietet eine gute Grundlage zur Anwendung für die Herleitung von Ausgleichszahlungen, die im Zusammenhang mit Vertragsnaturschutzmaßnahmen im Wald zu erbringen sind. Kritisch ist bei dieser Tabelle allerdings anzumerken, dass je nach eingegebenen Grundannahmen bisweilen Werte pro Baum berechnet werden, die deutlich über dem aktuellen Vermarktungswert liegen, wenn man u. a. die Erntekosten berücksichtigt.

Abb. 114. Alte Bäume sind besonders arten- und strukturreich. Aufgrund ihrer Langlebigkeit sorgen sie für Habitatkontinuität. Sie prägen Waldbestände ebenso wie offene Landschaften und sind deswegen auch für uns Menschen einprägsam.

Teil IV

Anhang

16. Quellenverzeichnis

1 Ancillotto, L., Ariano, A., Nardone, V., Budinski, I., Rydell, J., Russo, D. (2017): Effects of free-ranging cattle and landscape complexity on bat foraging: Implications for bat conservation and livestock management. In: Agriculture, Ecosystems & Environment Bd. 241, S. 54–61

2 Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt e. V. - abgerufen am 2018-02-13: Bechsteinfledermaus Sachsen-Anhalt. URL http://www.fledermaus-aksa.de/fledermaeuse/bechsteinfledermaus-sachsen-anhalt/ — www.fledermaus-aksa.de

3 Arten & Lebensräume - FFH-Arten - Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). - abgerufen am 2018-02-13. URL http://www.natura2000-lsa.de/arten-lebensraeume/ffh-arten/bechsteinfledermaus-myotis-bechsteinii-.html#b_content. — www.natura2000-lsa.de

4 Bat Tree Habitat Key (2018): Bat roosts in trees: a guide to identification and assessment for tree-care and ecology professionals. Pelagic Publishing

5 Bayerische Staatsforsten AöR (2014): Naturschutzkonzept für den Forstbetrieb Ebrach. Ebrach

6 Bayrisches Landesamt für Umweltschutz ; Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V. ; BUND Naturschutz Bayern E. V. (Hrsg.) (2004): Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817) In: Fledermäuse in Bayern. Bearbeitung: Meschede A. und Rudolph, B.-U. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co., S. 188–202

7 BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2005): Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland, Naturschutz und Biologische Vielfalt. Bd. 21. Bonn – Bad Godesberg: BfN – Bundesamt für Naturschutz

8 BfN – Bundesamt für Naturschutz (2013): Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). URL https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Mam_Myotbech.pdf

9 BfN – Bundesamt für Naturschutz: Bechsteinfledermaus – Myotis bechsteinii. Verbreitung der Bechsteinfledermaus inklusive Hinweise auf Schwerpunktvorkommen, F & E – Vorhaben. Managementempfehlungen für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie - abgerufen am 2018-11-12

10 BfN – Bundesamt für Naturschutz: Arten in besonderer Verantwortung Deutschlands. - abgerufen am 2018-11-12. URL https://biologischevielfalt.bfn.de/bundesprogramm/foerderschwerpunkte/verantwortungsarten.html. — Biologische Vielfalt

11 BfN – Bundesamt für Naturschutz: Biodiversität – Schützen. Nutzen. Leben. - abgerufen am 2018-10-10. URL https://biologischevielfalt.bfn.de/. — Biologische Vielfalt

12 Biedermann, M., Henkel, F. (2012): Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817). In: Tess, J. ; Biedermann, M. ; Prüger, J. ; Schorcht, W. ; Tress, C. ; Welsch, K.-P. ; Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Abteilung Naturschutz (Hrsg.): Fledermäuse in Thüringen, Naturschutzreport. Bd. 27. 2. Aufl. Weimar: Gutenberg Druckerei GmbH, S. 333–350

13 Biedermann, M., Henkel, F. (2013): Die Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii in Thüringen. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 233–246

14 BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Kabinettsbeschluss vom 07. November 2007. Berlin

15 Bögelsack, K., Dietz, M. (2013): Traditional orchards – a suitable habitat for Bechstein's bats. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus

Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 151–175

16 Bontadina, F., Schofield, H., Naef-Daenzer, B. (2002): Radio-tracking reveals that lesser horseshoe bats (Rhinolophus hipposideros) forage in woodland. In: Journal of Zoology Bd. 258, Nr. 3, S. 281–290

17 Borkenhagen, P., Drews, A. (2014): Die Säugetiere Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Schriftenreihe: LLUR SH Natur RL. 4. Fassung, (Datenstand: November 2013). Kiel: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR)

18 Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Hunger, J., Karst, I., Schmidt, C., u. a. (2012): Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse - Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen: Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit

19 Brünner, K., Galsterer, E., Dehler, W. (2017): Ohne Buntspechthöhlen Dendrocopos major keine Sperlingskäuze Glaucidium passerinum - Langjährige Untersuchungen zum Höhlenangebot in fränkischen Wäldern. In: Charadrius Bd. 53, Nr. 1, S. 102–106

20 BUND, Landesvorstand (2009): Deutschlands Forstwirtschaft auf dem Holzweg. BUND-Schwarzbuch Wald, S. 58

21 Carter, N., McLean, I. F. G., Watt, A. D., Dixon, A. F. G. (1980): Cereal aphids: A case study and review. In: Applied Biology, Nr. 5, S. 271–348

22 Coch, T. (1994): Waldrandpflege: Grundlagen und Konzepte: Eugen Ulmer Verlag

23 Costa, R. (2001): Waldrand – Lebensraum voller Überraschungen (Faktenblatt Nr. 7). Schweiz: Amt für Wald Graubünden

24 Deutscher Wetterdienst (2016): Climate Data Center. URL ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/

25 Dietz, C., von Helversen, O., Nill, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Stuttgart: Kosmos Verlag

26 Dietz, M. (2007): Ergebnisse fledermauskundlicher Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten. Mitteilungen der hessischen Landesforstverwaltung. Band 43, 1-70

27 Dietz, M. (2012): Waldfledermäuse im Jahr des Waldes – Anforderungen an die Forstwirtschaft aus Sicht der Fledermäuse. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt, Nr. 128, S. 127–146

28 Dietz, M. (Hrsg.) (2013): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011

29 Dietz, M., Bögelsack, K., Dawo, B., Krannich, A. (2013): 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. Februar 2011, S. 85–104

30 Dietz, M., Bögelsack, K., Güttinger, R., Krannich, A. (2013): Die Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii – eine Leit- und Zielart für den Waldnaturschutz? Eine Synthese. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 317–331

31 Dietz, M., Fiselius, B., Bögelsack, K., Höhne, E., Krannich, A., Hillen, J. (2012): Lebensraumentwicklung von Streuobstwiesen mit der Zielartengruppe Fledermäuse. Ein Projekt zum Schutz der Biodiversität im Streuobstkorridor Rhein-Main-Kinzig (Endbericht)

32 Dietz, M., Normann, F., Jokisch, S., Simon, M. (2013): Die Bechsteinfledermaus in Hessen. Verbreitung und Analyse vorkommensbestimmender Faktoren. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 205–220

33 Dietz, M., Pir, J.B. (2011): Distribution, ecology and habitat selection by Bechstein's bat (Myotis

bechsteinii) in Luxemburg. In: Ökologie der Säugetiere Bd. 6, S. 1–88

34 Dietz, M., Simon, M. (2005): Fledermäuse (Chiroptera). In: Bundesamt für Naturschutz – BfN (Hrsg.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Naturschutz und Biologische Vielfalt. Bd. 20. Bonn, S. 318–372

35 Dietz, M., Simon, M. (2006): Artensteckbrief Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii in Hessen. Verbreitung, Kenntnisstand, Gefährdung (Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Hessischen Dienstleistungszentrums für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturschutz (HDLGN)). Gießen

36 Dietz, M., Simon, O. (2008): Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald. Vom Arteninventar zur Zönosenforschung. Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee (Forschungsbericht Nr. 1). Bad Wildungen

37 Dietz, M., Dujesiefken, D., Kowol, T., Reuther, J., Rieche, T., Wurst, C. (2014): Artenschutz und Baumpflege. Braunschweig: Haymarket Media

38 Dietz, M., Pir, J.B. (2013): Hausbewohnende Fledermäuse in Luxemburg. Naturverwaltung Luxemburg (Hrsg.), 2. Aufl.

39 Dolch, D. (1995): Bechsteinfledermaus – Myotis bechsteinii (Kuhl 1818). In: Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.): Beiträge zur Säugetierfauna des Landes Brandenburg – Die Säugetiere des ehemaligen Bezirks Potsdam, Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. Potsdam: UNZE, S. 18

40 Elith, J., et al. (2006): Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. In: Ecography Bd. 29, S. 129–151

41 Entenmann, S., Schaich, H. (2014): Natura 2000 im Privatwald. Umsetzungsmöglichkeiten durch die EU-Naturschutzfinanzierung. Berlin: Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V.

42 EU Kommission (2007): Auslegungsleitfaden zu Artikel 6 Absatz 4 der „Habitat-Richtlinie" 92/43/EWG

43 FENA – HessenForst Forsteinrichtung und Naturschutz (2014): Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie 2013. Erhaltungszustand der Arten, Vergleich Hessen – Deutschland. Stand: 13. März 2014

44 Fielding, A. H., Bell, J. F. (1997): A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. In: Environmental conservation Bd. 24, Nr. 1, S. 38–49

45 Flade, M. (2012): Von der Energiewende zum Biodiversitäts-Desaster – zur Lage des Vogelschutzes in Deutschland. In: Vogelwelt Bd. 133, S. 149–158

46 Frank, D. ; Schnitter, P. (2016); Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt: ein Kompendium der Biodiversität. Rangsdorf: Natur + Text GmbH

47 Graf, M., Backhaus, C. - abgerufen am 2018-02-13: Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). Online-Atlas der Säugetiere Nordrhein-Westfalens. — www.saeugeratlas-nrw.lwl.org

48 Graf, M., Frede, M. (2013): Zur Quartier- und Raumnutzung von Bechsteinfledermäusen Myotis bechsteinii (Kuhl 1817) in ehemaligen Eichen-Niederwäldern des Kreises Siegen-Wittgenstein (Nordrhein- Westfalen). In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 269–280

49 Greenaway, F., Hill, D. (2005): Woodland management advice for Bechstein's bat and Barbastelle bat, English Nature Research Reports (Nr. 658). Peterborough: English Nature

50 Gunckel, F. W. (Hrsg.) (1845): Sammlung der auf das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen in Kurhessen Bezug habenden Landesordnungen, Ausschreiben und andern allgemeinen Verfügungen vom Jahre 1648 bis 1843 Cassel: Theodor Fischer

51 Güthler, W., Müller, J., Gindele-Glasl, M. (2018): Vertragsnaturschutz Wald. Wie erfolgreich ist der kooperative Naturschutz im Wald in Bayern? In: Natuschutz und Landschaftsplanung Bd. 50, Nr. 10, S. 380–385

52 Güttinger, R., Burkhard, W.-D. (2013): Bechsteinfledermäuse würden mehr Eichen pflanzen – Jagdverhalten und Jagdhabitate von Myotis bechstei-

nii in einer stark fragmentierten Kulturlandschaft. In: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 105–130

53 Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., u. a. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. In: PloS one Bd. 12, Nr. 10, S. 1–21

54 Heberling, T., Nitsch, J., Weinrebe, H. (2011): Ökokonto im Wald als zielgenaues Instrument des Naturschutzes – exemplarische Umsetzung in Staats-, Körperschafts- und Privatwald – Modellprojekt zur Entwicklung eines konfliktminimierenden Entscheidungsunterstützungssystems in Hessen. (Abschlussbericht). Frankfurt

55 Henze, O. (1979): 20- und 21-jährige Bechstein-Fledermäuse (Myotis bechsteini) in Bayrischen Giebelkästen. In: Myotis Bd. 17: 44

56 Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., Albert, D. L. (2006): The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. In: Ecography Bd. 29, Nr. 5, S. 773–785

57 Hillen, J. (2013): Bechsteinfledermäuse im „Wawerner Bruch“ – Wie anpassungsfähig sind Waldfledermäuse? In: Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 257–268

58 Höhne, E., Dietz, M. (2012): Was finden Fledermäuse an Streuobstwiesen? In: Naturschutz und Biologische Vielfalt Bd. 128, S. 107–126

59 Kerth, G., Fleischmann, D., van Schaik, J., Melber, M. (2013): Vom Verhalten über die Genetik zum Naturschutz: 20 Jahre Forschung an der Bechsteinfledermaus. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 35–50

60 Kerth, G., Mayer, F., König, B. (2000): Mitochondrial DNA (mtDNA) reveals that female Bechstein's bats live in closed societies. In: Molecular Ecology Bd. 9, Nr. 6, S. 793–800

61 Kerth, G., Morf, L. (2004): Behavioural and Genetic Data Suggest that Bechstein's Bats Predominantly Mate Outside the Breeding Habitat. In: Ethology Bd. 110, Nr. 12, S. 987-999

62 Kerth, G., Petit, E. (2005): Colonization and dispersal in a social species, the Bechstein's bat (Myotis bechsteinii). In: Mol Ecol Bd. 14, Nr. 13, S. 3943–50

63 Kerth, G., Melber, M. (2009): Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. In: Biological Conservation Bd. 142, Nr. 2, S. 270–279

64 Koch, C. (1865): Das Wesentliche der Chiropteren mit besonderer Beschreibung der in dem Herzogthum Nassau und den angränzenden Landestheilen vorkommenden Fledermäuse. In: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde Bd. 17/18, S. 261–593. — Wiesbaden, Julius Riedner (Verlagsbuchhandlung)

65 Kolb, A. (1958): Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermäusen. In: Zeitschrift für Säugetierkunde Bd. 23, S. 84–95

66 König, H. (2007): Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl, 1774) In: König, H.; Wissing, H. (Hrsg.): Die Fledermäuse der Pfalz, Fauna und Flora Rheinlandpfalz. Mainz: GNOR Eigenverlag, S. 33–42

67 König, H., König, W. (2010): Waldbewirtschaftung auf Kosten der Fledermäuse – ein Beispiel aus Rheinland-Pfalz. In: Nyctalus Bd. 15, S. 176–282

68 Krannich, A., Dietz, M. (2013): Ökologische Nische und räumliche Organisation von Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii und Braunem Langohr Plecotus auritus. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.–26. Februar 2011, S. 131–148

69 Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., u. a. (2016):

Katalog der Baummikrohabitate – Referenzlist für Feldaufnahmen. (Integrate+Technical Paper) - abgerufen am 2019-01-20. URL https://informar.eu/sites/default/files/pdf/Catalogue_Tree-Microhabitats_Reference-Field-List_Final_DE.pdf

70 Kugelschafter, K., Kreidler, C., Friedrich, H., Köttnitz, J. (2017): New insights into the hibernation strategy of Bechstein's bat (Myotis bechsteinii) in Germany

71 Kunz, T.H., Stern, A.L. (1995): Maternal investment and postnatal growth in bats. In: Symposia of the Zoological Society of London Bd. 67, S. 63–77

72 LANA – Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (2010): Vollzugshinweise zum Artenschutzrecht. Vom ständigen Ausschuss „Arten- und Biotopschutz" überarbeitet (Stand: 19.11.2010)

73 Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Freistaat Sachsen (2014): Bericht nach Artikel 17 FFH-Richtlinie 2007-2012: Erhaltungszustand der Arten im Freistaat Sachsen mit Vorkommensschätzungen und Bewertungen im Vergleich zur Bewertung in Deutschland

74 Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (2015): Steckbrief zur Art 1323 der FFH-Richtlinie. Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). URL http://www.natura2000.rlp.de/steckbriefe/index.php?a=s&b=a&c=ffh&pk=1323. - abgerufen am 2018-02-13. — www.natura2000.rlp.de

75 Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2013): Gesamtbewertung der Arten in Sachsen-Anhalt 2007 und 2013, Atlantische Region

76 Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2013): Gesamtbewertung der Arten in Sachsen-Anhalt 2007 und 2013, Kontinentale Region

77 Landesbetrieb HessenForst (2011): Naturschutzleitlinie für den Hessischen Staatswald. Kassel

78 LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen - abgerufen am 2018-02-13: FFH-Arten und Europäische Vogelarten – Listen der FFH-Arten und Vogelarten – FFH-Arten in NRW – Säugetiere. URL http://ffh-arten.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-arten/de/arten/gruppe/saeugetiere/kurzbeschreibung/6511. — ffh-arten.naturschutzinformationen.nrw.de

79 LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen - abgerufen am 2018-02-13: FFH-Bericht 2013 des Landes Nordrhein-Westfalen – NRW-Bericht mit Karten – Anhang B - Arten – Säugetiere. URL http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-b/art/myotbech/atl. — ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de

80 Larrieu, L., Cabanettes, A., Delarue, A. (2012): Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees. In: European Journal of Forest Research Bd. 131, Nr. 3, S. 773–786

81 Larrieu, L., Cabanettes, A., Gonin, P., Lachat, T., Paillet, Y., Winter, S., Bouget, C., Deconchat, M. (2014): Deadwood and tree microhabitat dynamics in unharvested temperate mountain mixed forests: A life-cycle approach to biodiversity monitoring. In: Forest Ecology and Management Bd. 334, S. 163–173

82 LfU Bayern – Landesamt für Umwelt (2014): Regionalabkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa (Eurobats): Bericht für das Bundesland Bayern. Januar 2010 – Dezember 2013

83 LfU Bayern – Landesamt für Umwelt: Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii) - abgerufen am 2018-02-13. URL https://www.lfu.bayern.de/natur/sap/arteninformationen/steckbrief/zeige?stbname=Myotis+bechsteinii. — www.lfu.bayern.de

84 Limpens, H.J.G.A., Twisk, P. (2004): Met vleermuizen overweg, S. 24

85 LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2013): Erhaltungszustand der Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie. Ergebnisse in Schleswig-Holstein für den Berichtszeitraum 2007 - 2012, Gesamterhaltungszustand

86 LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2010): Alt- und Totholzkonzept Baden-Württemberg, S. 37

87 LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2014): FFH-Arten in Baden-Württemberg. Erhaltungszustand 2013 der Arten in Baden-Württemberg. Karlsruhe

88 Lux, A., Baierle, H. U., Boddenberg, J., Fritzlar, F. (2014): Der Erhaltungszustand der Arten und Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Thüringen 2007 bis 2012. In: Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen Bd. 51, Nr. 2, S. 51–66

89 Matthes, H., Pommeranz, H. (2006): Beispiele von Baumfällungen mit Fledermausquartieren sowie Beispiele weiterer Beeinträchtigungen von Fledermäusen und anderen geschützten Arten in FFH-Schutzgebieten Mecklenburg-Vorpommerns/Deutschland. Schwerin: NABU Deutschland, LV Mecklenburg-Vorpommern e.V.

90 McLean, J. A., Speakman, J. R. (2000): Effects of Body Mass and Reproduction on the Basal Metabolic Rate of Brown Long-Eared Bats (Plecotus auritus). In: Physiological and Biochemical Zoology Bd. 73, Nr. 1, S. 112–121

91 Meinig, H., Brinkmann, R., Boye, P. (2004): Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817). In: BFN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000 – Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland Bd. 2: Wirbeltiere, Schriftenreihe für Landespflege und Naturschutz. Bd. 2. Bonn - Bad Godesberg: BfN - Bundesamt für Naturschutz, S. 469–476

92 Meschede, A., Heller, K.G., Boye, P. (Hrsg.) (2002): Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Untersuchungen als Grundlage für den Fledermausschutz. Bonn – Bad Godesberg

93 Meschede, A., Rudolph, B.-U.; (2010) BLU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): 1985-2009: 25 Jahre Fledermausmonitoring in Bayern. Arten- und Lebensraumschutz. Augsburg

94 Meyer, A. (2015): Grün, gelb oder rot? Wie ist es um FFH-Arten in Bayerns Wäldern bestellt? Der FFH-Bericht 2013: Ergebnisse zu relevanten Waldarten. In: LWF aktuell Bd. 104

95 Meyer, P., Lorenz, K., Engel, F., Spellmann, H., Boele-Keimer, C. (2015): Wälder mit natürlicher Entwicklung und Hotspots der Biodiversität. In: Naturschutz Landschaftsplanung Bd. 47, Nr. 8, S. 275–282

96 Ministerium für Ländliche Entwicklung Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) (2008): Nachtschwärmer - Fledermausschutz in Brandenburg. Potsdam

97 Müller, J. (2005): Waldstrukturen als Streugröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation an der TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt. Department für Ökosystem- und Landschaftsmanagement-Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, 2005

98 Myotis - Büro für Landschaftsökologie (2018): Artenmonitoring Fledermäuse der Berliner Winterquartiere (Zwischenbericht). Berlin

99 NABU – Naturschutzbund (2017): Bericht zur Verbreitung der Rheinland-Pfälzischen Fledermäuse im Rahmen des FFH-Monitorings 2016. Mainz

100 Napal, M., Garin, I., Goiti, U., Salsamendi, E., Aihartza, J. (2010): Habitat selection by Myotis bechsteinii in the southwestern Iberian Peninsula. In: Ann. Zool. Fennici 47, S. 12

101 Naturwald Akademie GmbH: Förderleitfaden für Naturschutz in Kommunal- und Privatwäldern. - abgerufen am 2018-08-23. URL https://naturwald-akademie.org/wirtschaft/foerderungen/. — www.naturwald-akademie.org

102 Noeke, G. (1991): Abhängigkeit der Dichte natürlicher Baumhöhlen von Bestandesalter und Totholzangebot. In: NZ NRW Seminarberichte, Nr. 10, S. 51–53

103 Norberg, U. M., Rayner, J. M. V. (1987): Ecological Morphology and Flight in Bats (Mammalia; Chiroptera): Wing Adaptations, Flight Performance, Foraging Strategy and Echolocation. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences Bd. 316, Nr. 1179, S. 335–427

104 Petermann, R. (Bearb.) (2011): Fledermausschutz in Europa II. Jahr der Fledermaus 2011-2012. BfN-Skripten 296

105 Pfalzer, G. (2017): Waldbewohnende Fledermausarten im Konfliktfeld zwischen moderner Waldbewirtschaftung und Artenschutz – Sind Höhlenbäume Mangelware im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat „Pfälzerwald - Vosges du Nord“? (Mammalia: Chiroptera). In: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V., Landau (Hrsg.): Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Bd. 13, Nr. 3, S. 779–822

106 Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006): Maximum entropy modeling of species geographic distributions. In: Ecological Modelling Bd. 190, Nr. 3–4, S. 231–259

107 Phillips, S. J., Dudík, M. (2008): Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. In: Ecography Bd. 31, Nr. 2, S. 161–175

108 Phillips, S. J., Dudík, M., Schapire, R. E. (2004): A maximum entropy approach to species distribution modeling. In: Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning: ACM, S. 83

109 Zentrum für Biodokumentation, Saarland (2018): Verbreitung und Anzahl bekannter Wochenstuben der Bechsteinfledermaus im Saarland. Schriftliche Mitteilung, 28.03.2018

110 Reiners, T. E., Becker, N., Encarnação, J. A. (2013): Verbreitung der Bechsteinfledermaus in Hessen - Ergebnisse einer GIS-gestützten Habitatanalyse und Modellierung In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 221–230

111 Rieger-Hofmann GmbH. - abgerufen am 2018-09-18. URL https://www.rieger-hofmann.de/home.html. — www.rieger-hofmann.de

112 Röhrig, E., Bartsch, N., Von Lüpke, B. (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 7. Aufl.: Verlag Eugen Ulmer

113 Röser, B. (1989): Saum- und Kleinbiotope: ökologische Funktion, wirtschaftliche Bedeutung und Schutzwürdigkeit in Agrarlandschaften. Landsberg/ Lech: Vlg. ecomed

114 Runge, H., Simon, M., Widdig, T., Luis, H.W. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. (Endbericht). Hannover, Marburg

115 Russo, D., Cistrone, L., Garonna, A., Jones, G. (2010): Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. In: Biodiversity and Conservation Bd. 19, Nr. 9, S. 2501–2515

116 Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2018): Verbreitung und Anzahl bekannter Wochenstuben der Bechsteinfledermaus in Sachsen. Schriftliche Mitteilung, 14.02.2018

117 Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie - abgerufen am 2018-02-13: Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). URL https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/18234.htm.— www.umwelt.sachsen.de

118 Safi, K., Kerth, G. (2004): A comparative analysis of specialization and extinction risk in temperate-zone bats. In: Conservation biology Bd. 18, Nr. 5, S. 1293–1303

119 Schaich, H., Konold, W. (2012): Honorierung ökologischer Leistungen der Forstwirtschaft. Neue Wege für Kompensationsmaßnahmen im Wald? In: Naturschutz Landschaftsplanung Bd. 44, Nr. 1, S. 005-013

120 Schawaller, W., Reibnitz, J., Bense, U. (2005): Käfer im Holz: Zur Ökologie des natürlichen Holzabbaus. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie C. Bd. 58: Staatliches Museum für Naturkunde

121 Scherzinger, W. (1995): Der große Sturm. Wie meistern Tiere diese “Katastrophe”. In: Nationalpark Bayerischer Wald - 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald Bd. 146, S. 184

122 Schmidt, C., Frank, Bellstedt, T. (2013): Auf der Suche nach der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii in Sachsen - Erste Ergebnisse zu Quartier- und Raumnutzung. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim, 25.-26. Februar 2011, S. 247–256

123 Schorcht, W., Biedermann, M., Meyer, I., Reisinger, E. (2004): Extensives Weideland – auch Lebens-

raum für Fledermäuse? In: Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen Bd. 412, S. 41–47

124 Schütz, J.-P. (2001): Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder: Parey Buchverlag Berlin

125 Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2017): Natura 2000-Gebiete des Landes Berlin - (Aktualisierungsstand Mai 2017)

126 Siemers, B.M., Swift, S.M. (2006): Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats Myotis bechsteinii and Myotis nattereri (Chiroptera: Vespertilionidae). In: Behavioral Ecology and Sociobiology Bd. 59, S. 373–380

127 Sikora, L. G. (2017): Dichte, Verteilung und Entwicklung von Schwarzspechthöhlen Dryocopus martius und ihre Nutzung in Wäldern Baden-Württembergs mit Hinweisen zum Schwarzspechtbestand. In: Charadrius Bd. 53, Nr. 1, S. 77–82

128 Singer, D. (2018): Decisive forest structures for coincident habitat use by woodpeckers and tree-dwelling bats by the example of nursery roosts of Bechstein's bat (Myotis bechsteinii) in the forestry district Romrod, Germany. Göttingen, Georg-August-Universität Göttingen, Masterarbeit, 2018

129 Steck, C., Brinkmann, R. (2013): Vom Punkt in die Fläche: Habitatmodelle als Instrument zur Abrenzung von Lebensstätten der Bechsteinfledermaus am südlichen Oberrhein. In: Dietz, M. (Hrsg.): Populationsökologie und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii. Beiträge zur Fachtagung in der Trinkkuranlage Bad Nauheim 25.-26. Februar 2011, S. 69–83

130 Steck, C., Brinkmann, R. (2015): Regierungspräsidium Feiburg (Hrsg.): Wimperfledermaus, Bechsteinfledermaus und Mopsfledermaus. Einblicke in die Lebensweise gefährdeter Arten in Baden-Württemberg.: Zürich, Haupt-Verlag

131 Steinhauser, D., Burger, F., Hoffmeister, U., Maetz, G., Teige, T., Steinhauser, P., Wolz, I. (2002): Untersuchungen zur Ökologie der Mopsfledermaus Barbastella barbastellus (Schreber 1774) und der Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl 1817) im Süden des Landes Brandenburg. In: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Bd. 71. Bonn – Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (BfN), S. 81–98

132 Stephan, T. : Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii). - abgerufen am 2018-02-13. URL http://www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/18119/?viewMode=popupView&TB_iframe=true&height=604&width=750.— www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de

133 Swets, J. A. (1988): Measuring the accuracy of diagnostic systems. In: Science Bd. 240, Nr. 4857, S. 1285–1293

134 Thünen-Institut (2012): Dritte Bundeswaldinventur - Ergebnisdatenbank. - abgerufen am 2018-08-30: URL http://bwi.info

135 Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Koordinationsstelle für Fledermausschutz (2018): Daten zur Bechsteinfledermaus. Schriftliche Mitteilung, 16.03.2018

136 Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TLUG) (2009): Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817), Artensteckbriefe. Thüringen 2009

137 Vandekerkhove, K, Baeté, H, Van Der Aa, B, De Keersmaeker, L, Thomaes, A, Leyman, A, Verheyen, K. (2016): 500 years of coppice-with-standards management in Meerdaal Forest (Central Belgium). In: iForest - Biogeosciences and Forestry Bd. 9, Nr. 4, S. 509–517

138 Voigt, C. C., Roeleke, M., Marggraf, L., Pētersons, G., Voigt-Heucke, S. L. (2017): Migratory bats respond to artificial green light with positive phototaxis. In: Russo, D. (Hrsg.) PLOS ONE Bd. 12, Nr. 5, S. 1–11

139 NLWKN - Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz (Hrsg.) (2009): Vollzugshinweise zum Schutz von Säugetierarten in Niedersachsen. Teil 1: Säugetierarten des Anhangs II der FFH-Richtlinie mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen - Bechsteinfledermaus (Myotis bechsteinii), Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Hannover

140 Warren, D. L., Glor, R. E., Turelli, M. (2010): ENM-Tools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. In: Ecography, 33, 607-611

141 Weiss, J. (2017): Spechthöhlen sind Schlüsselstrukturen der Artenvielfalt. Bericht über die Tagung der DOG-Fachgruppe Spechte 2015 in NRW. In: Charadrius Bd. 53, Nr. 1, S. 8–13

142 Winkel, G., Schaich, H., Konold, W., Volz, K.R. (2005): Naturschutz und Forstwirtschaft: Bausteine einer Naturschutzstrategie im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt Bd. 11

143 Winter, S., Begehold, H., Herrmann, M., Lüderitz, M., Möller, G., Rzanny, M., Flade, M., Apfelbacher, L. (2015): Praxishandbuch - Naturschutz im Buchenwald: Naturschutzziele und Bewirtschaftungsempfehlungen für reife Buchenwälder Nordostdeutschlands. Schorfheide-Chorin: Biosphärenreservat

144 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. Februar 2011, S. 53–70

145 Wurst, C. (2013): Habitatstrukturen an Bäumen – ein Leitfaden für den Baumpfleger. In: Jahrbuch der Baumpflege, S. 13

146 Zahn, A., Hammer, M. (2017): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. In: ANLiegen Natur Bd. 39, Nr. 1, S. 9

147 Zahner, V. (2000): Vogelwelt in Buchen-Naturwaldreservaten. In: NUA Seminarbericht Bd. 4, S. 147–154

148 Zahner, V. (2001): Strategien zum Vogelschutz im Bayerischen Staatswald: Zukunft oder Auslaufmodell. In: Abh. Ber. Mus. Heineanum Bd. 5, S. 23–29

149 Zehnder, M., Weller, F. ; Zehnder, M. ; Weller, F. (2006): Streuobstbau. Obstwiesen erleben und erhalten. Stuttgart: Eugen Ulmer KG

150 Ziesche, T., Kätzel, R., Schmidt, S. (2011): Biodiversität in Eichenwirtschaftswäldern: Empfehlungen zur Bewirtschaftung von stabilen, artenreichen, naturnahen Eichenwäldern in Nordostdeutschland: F+E-Vorhaben: 3507 84 010, Naturschutz und Biologische Vielfalt. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz

151 Zöphel, U., Schmidt, C. (2009): Bechsteinfledermaus Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817). In: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.): Atlas der Säugetiere Sachsens, Naturschutz und Landschaftspflege. Dresden: Zentraler Broschürenverband der Sächsischen Staatsregierung, S. 124–127

17. Abbildungsverzeichnis

Klaus Bogon:
S. 11 (Flugbild Bechsteinfledermaus), S. 54 (Kleinabendsegler), S. 55 (Rauhaut- und Mückenfledermaus)

Christian Dietz:
S. 52 (Nymphenfledermaus), S. 54 (Brandtfledermaus)

René Güttinger:
S. 37 (Hundertfüßer, Nachtfalter), S. 42 (Bechsteinfledermaus), S. 47 (Bechsteinfledermaus)

Rolf Klenk:
S. 111, S. 168

Marko König:
Titelseite (Bechsteinfledermaus), S. 27 (Mittelspecht), S. 36, S. 37 (alle, außer Hundertfüßer, Nachtfalter und Zuckmücke), S. 51, S. 102

Anita Lang:
Zeichnungen S. 35, 36 und 38

Naturpark Rhein-Taunus:
Titelseite, S. 26, S. 69 (unten), S. 100 (Gruppenbilder), S. 144

Thomas Stephan:
S. 27 (Bechsteinfledermaus), S. 37 (Zuckmücke), S. 48, S. 53 (alle), S. 55 (Abendsegler), S. 71, S. 139

Die Urheberrechte aller weiteren Fotos und Zeichnungen liegen bei **Markus Dietz** und **Axel Krannich**, Institut für Tierökologie und Naturbildung.

Die ganzseitigen Fotoabbildungen auf den Seiten 11, 51, 102 und 168 zeigen die Bechsteinfledermaus.

18. Links zum Fledermausschutz

Wer hilft weiter?

Erfreulicherweise gibt es in Deutschland mittlerweile sehr viele Organisationen, die sich engagiert um Fledermäuse und deren Schutz bemühen. Oft sind Fledermausschutzgruppen nur regional organisiert, dort aber sehr wirksam mit ihrer Arbeit. Im Folgenden listen wir nur einige übergeordnete Verbände oder Seiten auf, über die man wiederum direkt zu Landesverbänden oder regionalen Fledermausschutzgruppen gelangen kann.

Naturschutzbund Deutschland (NABU)
Fledermaus-Hotline: 030-284984-5000
https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/saeugetiere/fledermaeuse/18829.html
https://www.fledermausschutz.de/ansprechpartner/

Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
www.all-about-bats.net

Bundesverband für Fledermauskunde Deutschland e.V.
https://bvfledermaus.de/

Hauptamtliche Koordinationsstellen Fledermausschutz
Bayern: www.lfu.bayern.de/natur/artenhilfsprogramme_zoologie/fledermaeuse/koordinationsstellen/index.htm
Thüringen: www.fmthuer.de

Sekretariat des Europäischen Abkommens zum Schutz der Fledermäuse in Europa, EUROBATS
www.eurobats.org

Stiftung Fledermausschutz Schweiz
www.fledermausschutz.ch

Koordinationsstelle für Fledermausschutz Österreich
www.fledermausschutz.at

Bat Conservation Trust (UK)
www.bats.org.uk/

Weiteres zum Fledermausschutz im Wald

Das Waldwissen steigt und ebenso die Kenntnisse zum Schutz von Fledermäusen. Die folgende Linksammlung kann deswegen nur einen sehr kleinen Überblick über Informationsmöglichkeiten zu Fledermäusen im Wald und Naturwaldstrukturen geben.

In deutscher Sprache

Meschede, A., Gütler, W., Boye, P. (2001): Fledermäuse im Wald. Informationsbroschüre zu Fledermäusen im Wald.
www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/artenschutz/pdf/fledermaeuse-deu-screen.pdf

Nationaler Bericht 2013 (Bundesamt für Naturschutz), Kapitel Bechsteinfledermaus.
www.bfn.de/fileadmin/BfN/natura2000/Dokumente/Mam_Myotbech.pdf

Internetseite der Fachgruppe Spechte der Deutschen Ornithologengesellschaft e.V. mit vielen wertvollen Informationen zu Spechten und deren Lebensräumen.
www.fachgruppe-spechte.de/publikationen/

Sikora, L. (2016): Folgeuntersuchung von Schwarzspecht-Höhlenbäumen im Biosphärengebiet Schwäbische Alb. AZ: 55-8/8848.02-04.
www.deutschewildtierstiftung.de/naturschutz/schwarzspecht-zimmermann-der-artenvielfalt

Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., und Winter, S., (2016):
Katalog der Baummikrohabitate – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+Technical Paper. 16 S.
https://informar.eu/sites/default/files/pdf/Catalogue_Tree-Microhabitats_Reference-Field-List_Final_DE.pdf

Kraus, D., Krumm, F. (Hrsg.) (2013):
Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern.
www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Wald-Fischerei/BroschuereArtenvielfaltWald.pdf; jsessionid=177BE7FF0A1FB24ABB999FCB2C0226E3.2_cid376?__blob=publicationFile

Informative Internetseite mit umfangreicher Themensammlung zum Wald.
https://www.waldwissen.net

In englischer Sprache

Hinweise für Waldbesitzer von der Fledermausschutzorganisation Bat Conservation Trust, UK.
https://cdn.bats.org.uk/pdf/Bechsteins_bat_woodland_guide_2nd_Ed_2013.pdf?mtime=20181101151321

BS 8596:2015 Surveying for bats in trees and woodland. Guide. Leitfaden zu Fledermäusen in Bäumen u.a. im Rahmen von Eingriffsvorhaben.
http://www.bsg-ecology.com/british-standard-bs-85962015-surveying-for-bats-in-trees-and-woodland/

Internetseite mit Informationen zu Fledermäusen in Bäumen.
http://battreehabitatkey.co.uk/

Faltblatt zu Fledermäusen in Bäumen von Bat Conservation Trust.
https://cdn.bats.org.uk/pdf/Resources/Bats___Trees.pdf?mtime=20181101151546

Leitfaden zum Schutz von Fledermäusen im Wald (Schottland).
https://scotland.forestry.gov.uk/images/corporate/pdf/EPSBat.pdf

Hinweise zum Schutz von Fledermäusen im Wald (Großbritannien).
https://www.forestry.gov.uk/pdf/woodland-management-for-bats.pdf/$FILE/woodland-management-for-bats.pdf

19. Abkürzungsverzeichnis

Ah	Ahorn
AIC	Akaikes Informationskriterium
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
AUC	area under curve
AuT	Alt- und Totholz
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHD	Brusthöhendurchmesser [cm]
BKG	Bundesamt für Kartografie und Geodäsie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
Bu	Buche
BUND	Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V.
CBD	Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention / Convention on Biodiversity)
CEF	Continuous ecological function (vorlaufende Ausgleichsmaßnahme zur Sicherung der Funktionalität der Lebensstätte)
DFWR	Deutscher Forstwirtschaftsrat
Dgl	Douglasie
DGM	Digitales Geländemodell
Ei	Eiche
Ela	Europäische Lärche
EUROBATS	Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FCS	Favourable conservation status (Maßnahme zur Sicherung des günstigen Erhaltungszustandes einer Art)
FE	Forsteinrichtungsdaten
FFH	Fauna-Flora-Habitat
Fi	Fichte
FSC	Forest Stewardship Council
GIS	Geoinformationssystem
GPS	Global Positioning System
GVE	Großvieheinheit
H	Höhe [m]
Ki	Kiefer
Kol	Kolonie
LANA	Bund / Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung
MCPFE	Ministerkonferenzen zum Schutz des Waldes in Europa (Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe)
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
NBS	Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt
NSG	Naturschutzgebiet
PEBLDS	Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy
QB	Quartierbäume
ROC-curve	receiver operating characteristics curve
StU	Stammumfang [cm]
TEEB-Studie	internationale Studie zur Ökonomie der Ökosysteme und Biodiversität
VKR	Vogelkirsche
WARB	Waldbestand außerhalb regulärer Bewirtschaftung

20. Mustervorlagen

Alle aufgeführten Mustervorlagen stehen individuell ausfüllbar auf unserer Projekt-Webseite
www.bechsteinfledermaus.eu
zum Download zur Verfügung.

Muster Maßnahmenplan

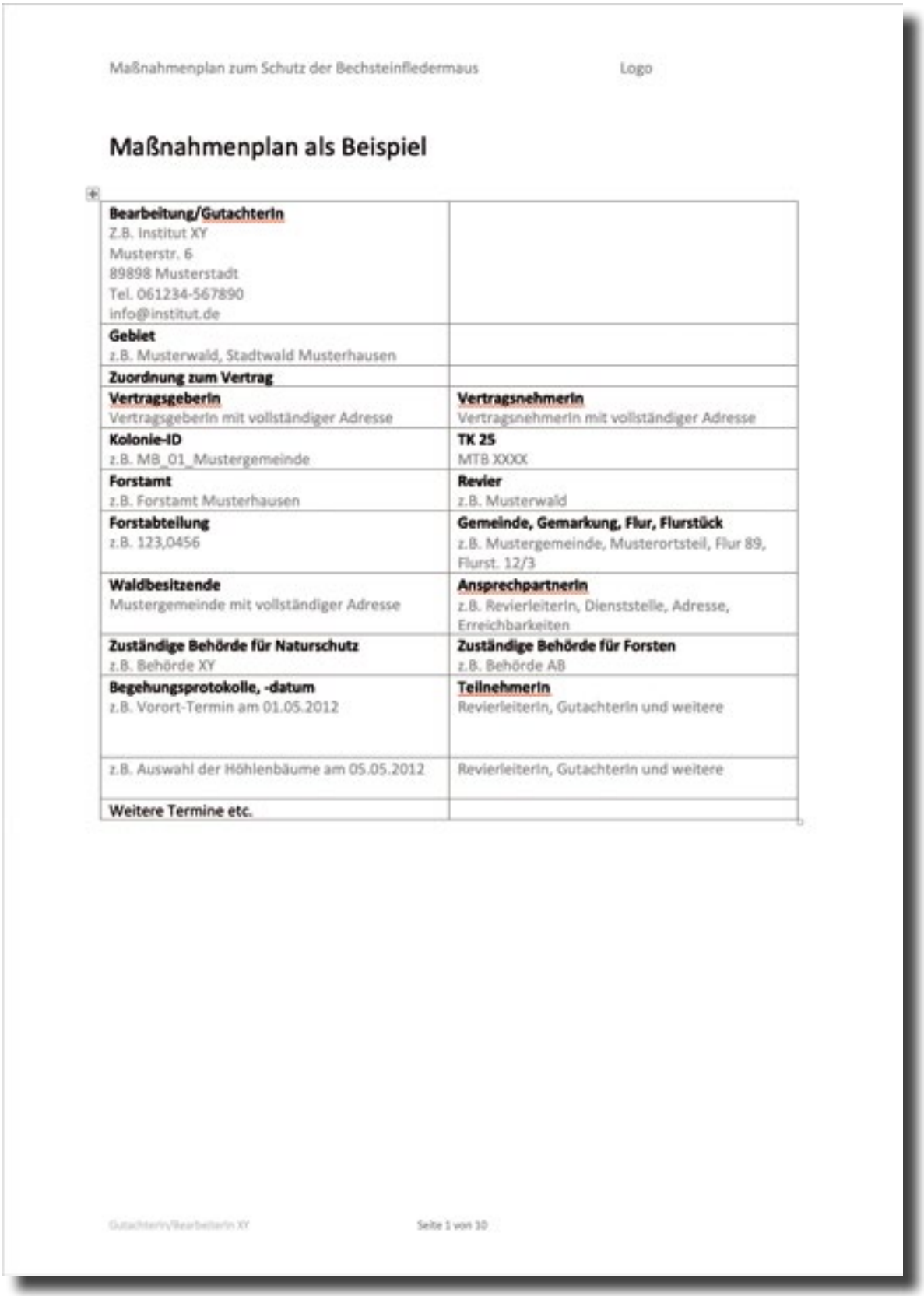
- zur Höhlenbaumkartierung
- zur Eichenverjüngung/ -pflanzung
- zu Kompensationsmaßnahmen
- mit Wertberechnung zur Strukturbaumerhaltung

dazu

- Kartierbogen der Habitatbäume
- Kartierbogen der Struktur- und Begleitbäume (GPS-Protokoll)
- Einzelbaumbewertung für den Vertragsnaturschutz des Deutschen Forstwirtschaftsrats (DFWR) 2010

sowie

- Muster Privatrechtlicher Einzelvertrag über Naturschutzmaßnahmen zur dauerhaften Sicherung von Einzelbäumen



Maßnahmenplan zum Schutz der Bechsteinfledermaus Logo

Maßnahmenplan als Beispiel

Bearbeitung/GutachterIn Z.B. Institut XY Musterstr. 6 89898 Musterstadt Tel. 061234-567890 info@institut.de	
Gebiet z.B. Musterwald, Stadtwald Musterhausen	
Zuordnung zum Vertrag	
VertragsgeberIn VertragsgeberIn mit vollständiger Adresse	**VertragsnehmerIn** VertragsnehmerIn mit vollständiger Adresse
Kolonie-ID z.B. MB_01_Mustergemeinde	**TK 25** MTB XXXX
Forstamt z.B. Forstamt Musterhausen	**Revier** z.B. Musterwald
Forstabteilung z.B. 123,0456	**Gemeinde, Gemarkung, Flur, Flurstück** z.B. Mustergemeinde, Musterortsteil, Flur 89, Flurst. 12/3
Waldbesitzende Mustergemeinde mit vollständiger Adresse	**AnsprechpartnerIn** z.B. RevierleiterIn, Dienststelle, Adresse, Erreichbarkeiten
Zuständige Behörde für Naturschutz z.B. Behörde XY	**Zuständige Behörde für Forsten** z.B. Behörde AB
Begehungsprotokolle, -datum z.B. Vorort-Termin am 01.05.2012	**TeilnehmerIn** RevierleiterIn, GutachterIn und weitere
z.B. Auswahl der Höhlenbäume am 05.05.2012	RevierleiterIn, GutachterIn und weitere
Weitere Termine etc.	

GutachterIn/BearbeiterIn XY Seite 1 von 10

Abb. 115. Deckblatt eines beispielhaften Maßnahmenplans.

Bild 8: *z.B. Eichennaturverjüngung innerhalb eines Femels*

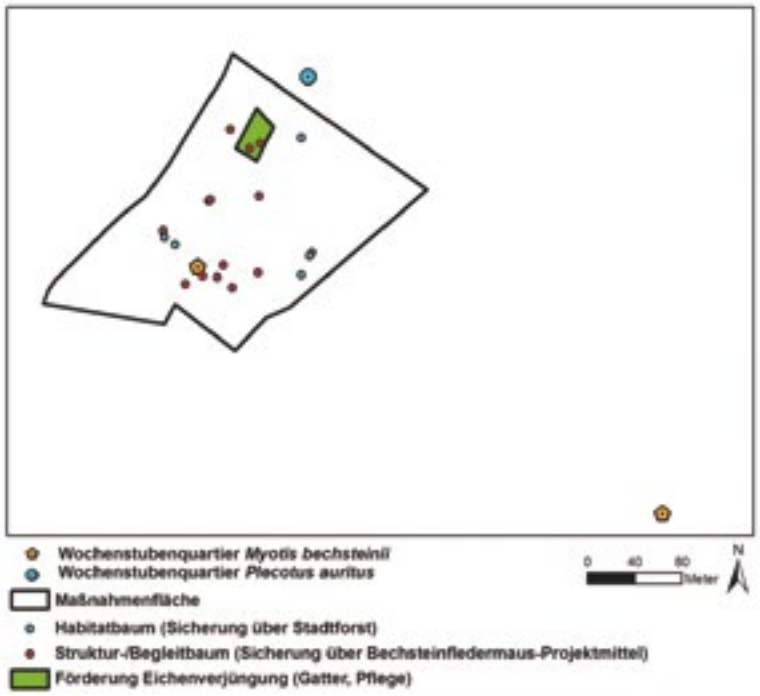


Bild 9: Maßnahmenkarte

Abb. 116. Beispielseite eines Maßnahmenplans. Alle ausfüllbaren Maßnahmenpläne und weitere Mustervorlagen können auf der Projekt-Webseite heruntergeladen werden.

Bechsteinfledermaus

Herausgeber:
Naturpark Rhein-Taunus
Veitenmühlweg 5
65510 Idstein
info@naturpark-rhein-taunus.de
www.naturpark-rhein-taunus.de
www.bechsteinfledermaus.eu

Wissenschaftliche Bearbeitung:
Institut für Tierökologie und Naturbildung
Laubach-Gonterskirchen
www.tieroekologie.com
Dr. Markus Dietz, Axel Krannich

Gestaltung: Naturpark Rhein-Taunus, cognitio
Stand: Januar 2019, 1. Auflage: 1.000 Stück

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Diese Publikation gibt die Auffassung und Meinung des Zuwendungsempfängers des Bundesprogramms wieder und muss nicht mit der Auffassung des Zuwendungsgebers übereinstimmen.

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.