

Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee

Vom Arteninventar zur Zönosenforschung

von Markus Dietz und Olaf Simon

mit Fledermausfotos von Thomas Stephan

Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee • Band 1



Impressum

Herausgeber:

Nationalparkamt Kellerwald-Edersee
Abteilung Naturschutz, Forschung und Dokumentation
Laustrasse 8
34537 Bad Wildungen

Titel:

Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee + Band 1
Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee

ISBN 978-3-932583-28-5

Verfasser:

Dr. Markus Dietz, Dipl.-Biol. Olaf Simon
Institut für Tierökologie und Naturbildung
Altes Forsthaus, Hauptstr. 30
35321 Gonterskirchen

Titelfoto:

Braunes Langohr von Thomas Stephan

Fotos:

Thomas Stephan: Titel- und Klappenbilder, Abb. 1 a–d, 3 links, 10, 13, 27 alle Fledermäuse, 31, 32, Portraits Kap. 11, 41, 43, 65,
Kathrin Bögelsack: Abb. 4, 37, 62
Klaus Bogen: Portrait Breitflügelfledermaus, Kleiner Abendsegler
Markus Dietz: Abb. 3 rechts, 6 links, 7, 17, 18, 27 alle Habitate, 29, 39, 40, 47, 49, 50, 51, 52, 57, 60
Anja Hörig: Abb. 21
Marko König: Abb. 6 rechts,
Achim Frede: S. 78

Gestaltung:

cognitio Kommunikation & Planung, Verlag
Westendstraße 23
34305 Niedenstein

Druck:

Bing & Schwarz
Druck und Medien Verlags GmbH

Zitervorschlag:

DIETZ, M. & SIMON, O. (2008): Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Vom Arteninventar zur Zönosenforschung. Forschungsberichte des Nationalparks Kellerwald-Edersee Bd. 1 (Hrsg. Nationalparkamt Kellerwald-Edersee), 87 S., Bad Wildungen.

Inhalt

Danksagung	4
Vorwort	5
1. Einleitung und Aufgabenstellung	6
2. Fledermäuse – eine besondere Tiergruppe	7
3. Der Nationalpark Kellerwald-Edersee	9
4. Ultraschall und Minisender: Beschreibung der Untersuchungsmethoden	11
4.1. Akustische Erfassung von Fledermäusen	11
4.2. Netzfänge	12
4.3. Quartiersuche durch Telemetry und Baumhöhlenkontrollen	13
4.4. Habitatanalyse	15
4.5. Ermittlung des Baumhöhlenangebotes	16
5. Die Fledermausgemeinschaft im Nationalpark	16
6. Wochenstubenkolonien und Männchengruppen	21
7. Quartiere im Nationalpark	22
7.1. Schlafplätze in Baumhöhlen	24
7.2. Gibt es einen Unterschied zwischen Weibchen- und Männchenbäumen?	26
7.3. Anzahl der Baumhöhlenquartiere im Nationalpark	28
7.4. Jungenaufzucht in luftigen Höhen oder tiefen Tälern?	28
7.5. Ist die Temperatur ein Auswahlkriterium für genutzte Baumhöhlen?	30
7.6. Die Umwelt der Wochenstubenquartiere	33
8. Nahrungsräume im Nationalpark	36
9. Bachtäler als Leitlinien	40
10. Überwinterung im Bleiberg	42
11. Portraits der Fledermäuse im Nationalpark	45
11.1. Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	48
11.2. Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	49
11.3. Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	50
11.4. Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	52
11.5. Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	54
11.6. Kleine Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>	59
11.7. Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	60
11.8. Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	62
11.9. Teichfledermaus <i>Myotis dasycneme</i>	64
11.10. Kleiner Abendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	65
11.11. Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	66
11.12. Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	67
11.13. Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	68
11.14. Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	70
11.15. Zweifarbfledermaus <i>Vespertilio murinus</i>	72
12. Koexistenz und Gildenstruktur der Fledermausgemeinschaft im Nationalpark	73
13. Fledermäuse als verbindendes Element: Der Nationalpark und die Kulturlandschaft	76
14. Fledermäuse als Sympathieträger: Öffentlichkeitsarbeit und Naturbildung	79
15. Der Kellerwald im Vergleich zu anderen Wäldern	80
16. Perspektive: Vom Inventar zur Zönosenforschung	82
17. Kurzfassung	83
18. Literatur	86



Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Forstdirektor i. R. Hugo Hücker, der als Amtsleiter des Forstamtes Edertal bereits zu Zeiten des Waldschutzgebiets Edersee – sehr vorausschauend – die Fledermausforschung initiierte, so dass bei der Nationalparkgründung 2004 bereits eine gute Grundlage geschaffen war.

Mit der Gründung des Nationalparks hat die Nationalparkverwaltung, insbesondere die Forschungsabteilung und hier Dipl.-Biol. Achim Frede als verantwortlicher Leiter, die Arbeit mit großem Interesse und wissenschaftlicher Neugierde unterstützt. Bei ihm möchten wir uns ganz herzlich bedanken, ebenso wie bei Bernd Schock.

Vor Ort wurde die Arbeit logistisch durch die Forstrevierleiter und handwerklich durch die Forstbetriebswerkstatt in Gellershausen begleitet. Die Nationalparkförster Rudolf Chartschenko und Harald Wieck haben die Arbeiten von Beginn an tatkräftig unterstützt – vielen Dank dafür. Nicht zuletzt war es für uns eine große Erleichterung und für die Kontinuität der Forschungsarbeiten eine große Unterstützung, die ehemaligen Jagdhütten im Wald als Forschungsstation nutzen zu können.

Der Oberen Naturschutzbehörde des Regierungspräsidiums Kassel, vertreten durch Cord Brand, danken wir sehr für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten.

Ein großes Dankeschön gebührt dem Fotografen Thomas Stephan, der uns zu dieser Untersuchung im Nationalpark anregte und der so viele der eindrucksvollen Fledermausbilder zu dem Forschungsbericht beisteuerte.

Dem NABU Waldeck-Frankenberg, namentlich den Herren Herbert Ruhwedel und Frank Seumer, danken wir für die gute Kooperation.

Zuletzt, aber bestimmt nicht als Letztes, sondern mit großer Freude weisen wir auf die vielen Mitarbeiter und Unterstützer hin, die die Forschungsarbeiten aufgrund ihrer nimmermüden Nachtaktivität so fruchtbar machten:

Dipl.-Biol. Ulrike Balzer,
Dipl.-Biol. Kerstin Birlenbach,
Dipl.-Ing. Kathrin Bögelsack,
Dipl.-Umweltwiss. Barbara Dawo,
Dr. Jorge Encarnação,
Marko König,
Dipl.-Biol. Karin Scheelke
sowie die NaJu Waldeck-Frankenberg mit Axel Krannich als Zugpferd.

Ein ganz besonderes Dankeschön gebührt unserer Kollegin Kathrin Bögelsack, die unermüdlich in vielen Stunden Arbeit die Datenmengen kartographisch aufarbeitete und für den Forschungsbericht zusammenführte.

*Dr. Markus Dietz & Dipl.-Biol. Olaf Simon
Institut für Tierökologie und Naturbildung*



**Institut für Tierökologie
und Naturbildung**

Vorwort

Mit der detailreichen wie spannenden Ausarbeitung von Markus Dietz und Olaf Simon über die Fledermäuse präsentiert der Nationalpark der Öffentlichkeit seinen ersten Forschungsbericht. In lockerer Folge soll zukünftig in dieser Reihe über Ergebnisse und interessante Projekte aus Wissenschaft und Forschung im Schutzgebiet berichtet werden.

Seit der Gründung des Nationalparks im Jahre 2004 hat sich auf dem Sektor Forschung und Monitoring einiges getan, wurde die Basis für eine systematische, wissenschaftlich fundierte und am Schutzziel orientierte Forschungsarbeit im Nationalpark geschaffen. Schon zum Start hatte eine Projektgruppe des Nationalpark-Aufbaustabes (RAN) ein Forschungskonzept inklusive einer vielfältigen Themensammlung vorgelegt. Zur wissenschaftlichen Beratung der Verwaltung konstituierte sich eigens ein Forschungsbeirat. Mit Waldinventur, Biotopkartierung und FFH-Grunddatenerhebung wurden die Grundlagenkartierungen zur flächendeckenden Beschreibung der Ausgangslage im Schutzgebiet bereitgestellt. Die Inventarisierungen von Fauna und Flora sind mit dem Nachweis von mehr als 3200 Arten schon weit vorangeschritten. Mit Einrichtung einer Level II-Station zur Umweltbeobachtung, Weiserflächen zur Wildtier- und Sukzessionsforschung sowie eines permanenten Stichprobensystems (PSI) aus 1420 markierten Rasterpunkten zur Waldstrukturhebung wurden auch die maßgeblichen Grundsteine für das Langzeit-Monitoring natürlicher Waldentwicklungen, die Kernaufgabe der Forschung in Nationalparks, gelegt.

Sozioökonomische Begleituntersuchungen zur Akzeptanz und Wertschöpfung des Großschutzgebiets sowie zum Besucherverhalten befinden sich ebenso wie das Geografische Informationssystem und vernetzte Datenbanken im Aufbau.

Selbstverständlich gebührt es der Fledermausforschung als langjährig etabliertem Forschungszweig den Startpunkt unserer Forschungsreihe zu setzen. Schon zu Zeiten des Waldschutzgebiets und des Naturparks Jahre vor der Nationalparkgründung initiiert, darf die Fledermausforschung im nördlichen Kellerwald einen bundes- oder gar europaweiten Rang beanspruchen.

Wir danken deshalb den beiden Verfassern für ihre kompetente Arbeit, dem ehemaligen Forstamt Edertal als unserer Vorgängerinstitution und dem Regierungspräsidium Kassel für die weitsichtigen Vorleistungen, allen engagierten Helfern der Fledermaus-AG und der NAJU Frankenberg sowie unseren vielen Partnern aus ehrenamtlicher, amtlicher und universitärer Forschung für die stets gute Unterstützung.

Wir wünschen allen Interessierten aus der Fachwelt und allgemeinen Öffentlichkeit erkenntnisreiche und spannende Lektüre.

Achim Frede

Sachgebietsleiter Naturschutz, Forschung und Dokumentation

Peter Gaffert

Nationalparkleiter

Bad Wildungen im April 2008



1. Einleitung und Aufgabenstellung

Fledermäuse sind eine der ältesten und vielfältigsten Säugetiergruppen der Welt. Mit mehr als 1.100 Arten weltweit kommen sie mit Ausnahme von extremen Wüsten und polaren Regionen in allen Landlebensräumen der Erde vor. Fledermäuse haben dabei eine erstaunliche Fülle an Anpassungen entwickelt, die es ihnen ermöglichen, erfolgreich die unterschiedlichsten Ökosysteme zu besiedeln. Neben insektenfressenden Arten, zu denen alle in Europa vorkommenden Fledermäuse zählen, gibt es in den tropischen Regionen Fledermäuse, die sich z. B. von Früchten oder Nektar ernähren und durch ihre Ernährungsweise für viele Pflanzenarten wichtige Funktionen als Samenausbreiter und Bestäuber übernehmen.

Bei europäischen Fledermausarten werden solche grundlegenden ökosystemaren Wechselbeziehungen ebenfalls angenommen, aber es ist überraschend, wie wenig im Detail untersucht ist. Aufgrund ihrer Jagd nach Insekten wurden Fledermäuse bereits im 19. Jahrhundert als „natürliche Conservateure unserer Wälder“ dem allgemeinen Schutz empfohlen. Bis heute fehlt jedoch ein umfassendes Verständnis der komplexen Biologie dieser nachtaktiven Flugsäuger bezüglich grundlegender Wechselwirkungen mit ihren Lebensräumen. Da alle einheimischen Fledermausarten Wälder intensiv als Nahrungsräume nutzen, ist es angesichts der aktuell auftretenden und viel diskutierten Insektenkalamitäten etwa von Eichenwicklern und Maikäfern z. B. für den Forstschutz von hohem Interesse, ob Fledermäuse Insektenpopulationen wirksam eindämmen können. Umgekehrt stellt sich die Frage, wie Fledermäuse ihre enorm energieaufwendige Lebensweise über physiologische und verhaltensökologische Anpassungen meistern und welche Bedingungen und Habitatstrukturen Wälder bieten müssen, damit sich stabile Fledermaus-Artengemeinschaften etablieren und langfristig halten können.

In dem nordhessischen Buchenwald-Nationalpark Kellerwald-Ederssee ist die Fledermausforschung seit Jahren ein fester Bestandteil des Nationalparkkonzeptes. Es ist das bislang einzige Großschutzgebiet in Europa, in dem die kontinuierliche und tiefgehende Inventarisierung und Erforschung von Waldfledermäusen eine solche Bedeutung hat. Zu Beginn der Untersuchungen im Frühjahr 2000 war in dem ausgedehnten Waldgebiet, das zu dieser Zeit noch den Status eines Waldschutzgebiets hatte und 2004 schließlich zum Nationalpark ernannt wurde, kaum

etwas über die Tiergruppe bekannt. Das starke Landschaftsrelief mit tiefen Bachtälern und steilen bewaldeten Hängen, verbunden mit der nachtaktiven und hochmobilen Lebensweise der Fledermäuse, erforderte von Beginn an einen hohen zeitlichen und methodischen Aufwand.

Im Mittelpunkt der bereits sechs Jahre dauernden Forschungstätigkeit stand zunächst eine möglichst detaillierte Inventarisierung der Fledermausvorkommen. Dabei war zu klären, welche Fledermausarten in welcher Häufigkeit in dem Waldgebiet des Nationalparks vorkommen, welche Fledermausarten Nahrungsgäste sind und welche ihre Jungen in dem Gebiet großziehen.

Darüber hinaus sollten erste Ergebnisse zur Nutzung und Qualität von Waldstrukturen gewonnen werden. Wie Baumhöhlen reich sind die Waldbestände, welche Baumhöhlentypen werden von Fledermäusen genutzt, welches sind die Raumnutzungsmuster und wie sind die Nahrungsräume strukturiert?

Diese erste Phase der Inventarisierung ist nun weitgehend abgeschlossen. Sie bildet die grundlegende Basis für zukünftige, jetzt folgende dauerhafte Langzeit-Monitoringaufgaben des Nationalparks und für die vertiefende Erforschung von ökosystemaren Wechselbeziehungen zwischen Wäldern und Fledermäusen.

2. Fledermäuse – eine besondere Tiergruppe

Fledermäuse bilden nach den Nagetieren die artenreichste Säugetiergruppe der Erde. Im Gegensatz zu diesen weisen sie jedoch eine vollkommen andere Lebensweise auf. Fledermäuse sind trotz ihrer geringen Größe vergleichsweise langlebig, haben mit 1 – 2 Jungtieren pro Jahr eine geringe Reproduktionsrate und versorgen ihre Jungtiere wie kein anderes Säugetier so lange mit Muttermilch, bis die Jungtiere etwa 70 % der Körpermasse und 90 % der Körpergröße der erwachsenen Tiere erreicht haben (Kunz & Stern 1995). Diese sehr energieaufwändige Reproduktionsphase über die wenigen Monate des Sommers erfordert Lebensräume mit einem günstigen Nahrungsangebot, um eine erfolgreiche Jungenaufzucht überhaupt erst zu ermöglichen. Während der Schwangerschaft im April / Mai und der Säugephase im Juni / Juli steigt die Nahrungsaufnahme der Weibchen um bis zu 40 % an, so dass pro Nacht mehr als $\frac{2}{3}$ des eigenen

Körpergewichtes an Nahrung aufgenommen werden muss (Anthony & Kunz 1977, Kurta et al. 1989, McLean & Speakman 2000). Alle europäischen Fledermausarten ernähren sich ausschließlich von Gliedertieren, insbesondere Insekten und Spinnen. Entsprechend dem hohen Nahrungsbedarf während der Jungenaufzucht findet diese ausschließlich im Sommer statt. Die insekten- und damit nahrungsarme Zeit von Herbst und Winter wird im Winterschlaf verbracht. Über mehrere Monate nehmen die Fledermäuse dann keine Nahrung auf und reduzieren ihre Körperfunktionen (Stoffwechsel, Blutkreislauf, Atmung) auf das absolut Notwendige.

Indem sie im Sommer nachts auf Nahrungssuche fliegen, umgehen Fledermäuse die Konkurrenz zu Vögeln und sie vermindern den Feinddruck, von Beutegreifern wie Baum-



Abb. 1: Über den offenen Mund werden die Echoortungslaute ausgestoßen, die der Orientierung und dem Beutefang dienen (oben). Im Sommer, zur Zeit der Nahrungsfülle, bilden die Weibchen der europäischen Fleder-

mausarten sogenannte Wochenstubenkolonien (unten links), die nahrungslose Zeit des Winters verbringen Fledermäuse im Winterschlaf (unten rechts).

falken und Sperbern erbeutet zu werden. Die Nachtaktivität erfordert jedoch spezielle Anpassungen. Neben ihrer enormen Flugfähigkeit haben Fledermäuse ein aktives und sehr leistungsfähiges Orientierungssystem entwickelt. Mit Hilfe von extrem kurzen Ultraschalllauten, die sie in Abständen von wenigen Millisekunden aussenden, und des zurückkehrenden Echos ihrer Rufe, sind sie in der Lage, feinste Strukturen bis zur Wenigkeit eines Spinnfadens in stockdunkler Nacht zu erkennen. Neben dem Echoortungssystem besitzen die Tiere ein ausgeprägtes Raumgedächtnis, so dass einmal beflogene Räume und registrierte Strukturen gespeichert und auch nach Jahren jederzeit wieder erkannt werden.

Da Fledermäuse als Prädatoren Endglieder der Nahrungskette sind, wirken sich Veränderungen in der Landschaft kumulativ auf Fledermäuse aus, was in den 1960er und 1970er zu dramatischen Bestandeseinbrüchen um bis zu 90 % der Populationsgrößen geführt hat. Großflächige Landschaftsveränderungen und der massive Einsatz von chlorierten Pestiziden (insbesondere Lindan) in der Land-

und Forstwirtschaft sowie im Obst- und Gartenbau, reduzierte das Nahrungsangebot erheblich und führte teilweise zur direkten Vergiftung der Tiere durch die Akkumulation der Schadstoffe im Fettgewebe und der Muttermilch (Racey & Entwistle 2003).

Aktuelle Gefährdungsursachen sind der Verlust von Quartieren und Versteckmöglichkeiten in Gebäuden (Sanierungs- und Umbaumaßnahmen, Abriß, Vertreibung), das Fällen hohler Bäume bei der Holzernte und der Baumpflege in Parkanlagen. Landschaftsveränderungen durch den Verlust von Alleen und Heckenstreifen, alten Streuobstwiesen, Meliorationsmaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft oder die Versiegelung von Landschaft reduzieren das Lebensraumpotenzial einer Landschaft. Weitere direkte Gefährdungsursachen liegen in der Fragmentierung der Landschaft u. a. durch Verkehrswege, wobei Fledermäuse, neben dem Habitatverlust, direkt durch die tödliche Kollision mit Fahrzeugen betroffen sind.

Gesetzlicher Schutz

Fledermäuse genießen als „besonders geschützte Art“ bzw. als „streng geschützte Art“ gesetzlichen Schutz (§ 10 BNatSchG i.V.m. Bundesartenschutzverordnung). Nach § 42 (1) BNatSchG ist es 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 ... während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, 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,

Ebenfalls gelten die Vorschriften der EU zum Artenschutz. Die Europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92 / 43 / EWG, FFH-Richtlinie) listet alle Fledermausarten aufgrund ihrer Gefährdung im Anhang IV der FFH-Richtlinie auf und stellt sie damit unter strengen Schutz.

Artikel 12 der FFH-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten „... ein strenges Schutzsystem für die in Anhang IV Buchstabe a) genannten Tierarten in deren natürlichen Verbreitungsgebieten einzuführen“. Unter anderem verbietet die FFH-Richtlinie „jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten“ (Art. 12 / d).

Ausnahmen von diesem Verbot sind nur zulässig, wenn es „keine anderweitige zufriedenstellende Lösung gibt und unter der Bedingung, dass die Populationen der betroffenen Art ... trotz der Ausnahmeregelung ohne Beeinträchtigung in einem günstigen Erhaltungszustand verweilen“. Zu den Ausnahmegründen zählen u.a. „zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art“ (Art. 16 FFH-Richtlinie). Die Bundesrepublik Deutschland muss alle zwei Jahre der EU-Kommission über die erteilten Ausnahmen berichten und erhält darüber eine Stellungnahme der EU.

3. Der Nationalpark Kellerwald-Edersee

Der Nationalpark Kellerwald-Edersee liegt im nordhessischen Landkreis Waldeck-Frankenberg südlich des Edersees. Im Osten begrenzt die Eder den Nationalpark, im Süden das Wesetal und im Westen der Verlauf der Lorfe. Die in dem Gebiet entspringenden Bäche münden vor allem nach Norden in den Edersee oder entsprechend nach Süden und Westen in die genannten Bachtäler (Abb. 2). Am südlichen Rand des Gebietes liegt die Gemeinde Frankenau, in östlicher Richtung liegt in etwa 8 km Entfernung die Kurstadt Bad Wildungen mit der Verwaltung des Nationalparkamtes.

Naturräumlich liegt das Gebiet in der kontinentalen biogeographischen Region, Haupteinheit D 46 „Westhessisches Bergland“ (Ssymank 1994). Nach Klausning (1988) ist es der Haupteinheit „Kellerwald“ und der Untereinheit „Große

Hardt“ zuzuordnen. Im Regenschatten des Sauerlandes ist die Region geprägt von einem subatlantisch-subkontinentalen Übergangsklima. Die mittleren Jahresniederschläge liegen unter 600 – 800 mm und die Jahresmitteltemperaturen betragen 6,5 – 8,0°C.

Der Nationalpark umfasst heute eine Fläche von 5.724 ha. Er ist zentraler Bestandteil des Naturparks Kellerwald-Edersee, der sich nach Süden über 400 km² bis an die Städte Jesberg und Gemünden erstreckt. Die Übergänge zu den Waldflächen des Burgwaldes nach Westen sind fließend, so dass der Nationalpark Teil einer etwa 600 km² umfassenden waldreichen Kulturlandschaft ist.

Als Ausläufer des Rheinischen Schiefergebirges werden die geologischen Verhältnisse bestimmt durch Tonschiefer und

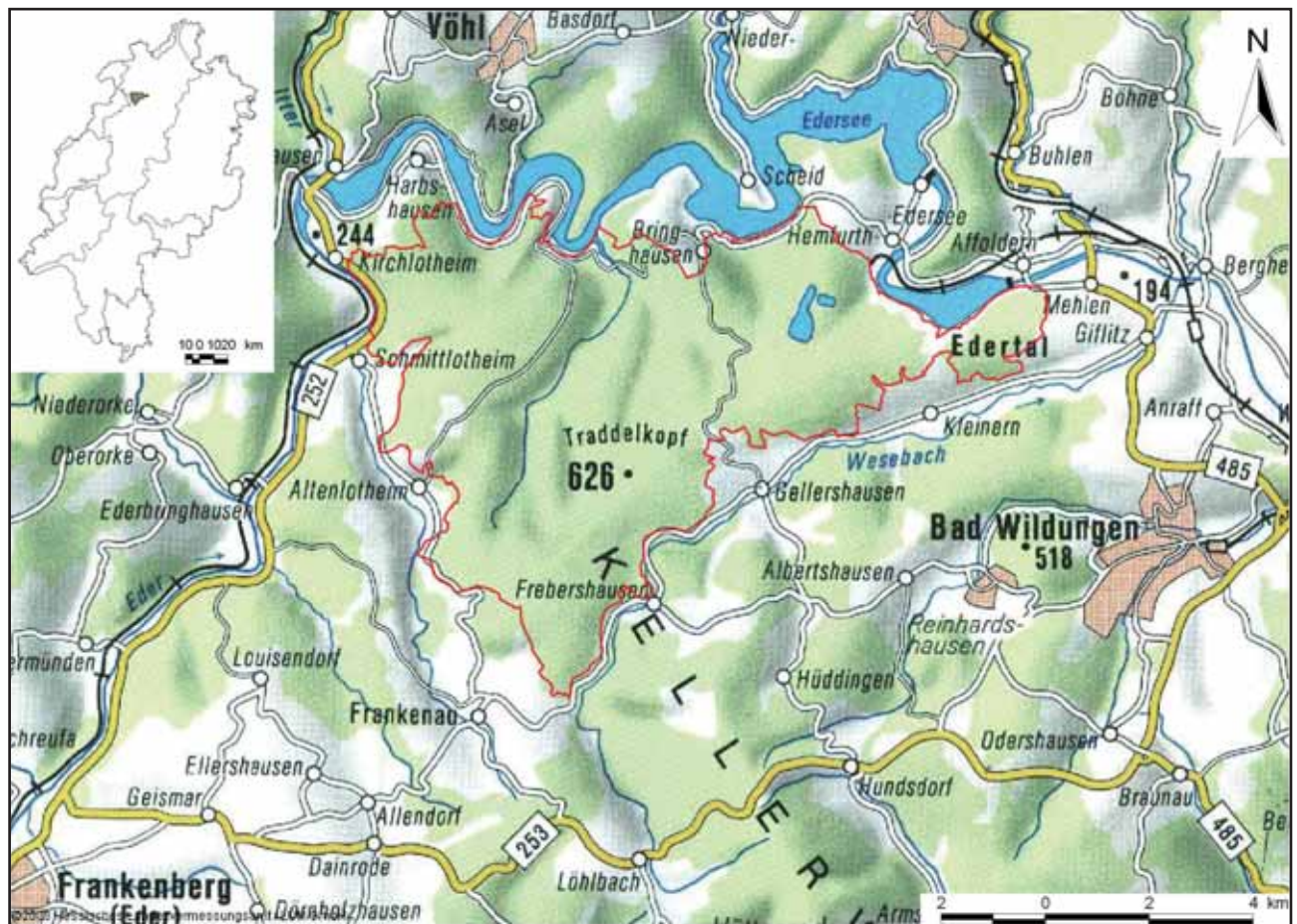


Abb. 2: Der Nationalpark Kellerwald-Edersee (rote Umrandung) liegt im Norden von Hessen (kleine Karte) südlich des Edersees, in der natur-

räumliche Haupteinheit des westhessischen Berglandes. (Grundlage 1:50.000, Hessisches Landesvermessungsamt)





Abb. 3: Blick vom Ringelsberg auf den Norden des Nationalparks Kellerwald-Edersee, in der Bildmitte befindet sich der Arensberg (459 m ü.NN), links davon der Edersee.



Gebietstypisch sind die alten Hainsimsen-Buchenwälder.

Grauwacken. Die Silikatböden sind überwiegend mesotroph und flach- bis mittelgründig, wobei es eine Reihe von Sonderstandorten gibt. Charakteristisch für das Gebiet ist die hohe Reliefenergie. Begleitend zu den schmalen Bachtälern steigen steile Hänge von 200 m auf über 600 m ü. NN an. Der höchste Berg ist der Traddelkopf mit 626 m ü. NN.

Mit mehr als 78 % der Fläche ist der Laubwaldanteil für Hessen überdurchschnittlich hoch. Dominierend sind ausgedehnte Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*), teilweise angereichert mit Traubeneichen (*Quercus petraea*). Darüber hinaus gibt es bodensaure Eichen-Trockenwälder (*Luzulo-Quercetum*, *Galio-Carpinetum*), Pfingstnelken-Silikatfelsfluren (*Festucion pallentis*) und Blockhalden. Entlang der Bachläufe finden sich Erlen-Eschen-Wälder (*Stellario-Alnetum*) und teilweise ausgedehnte Wiesenzüge. Bemerkenswert ist, dass überdurchschnittlich viele Waldbestände ein Alter von deutlich mehr als 140 Jahre aufweisen (Hücker 1992, Frede 1999).

Der Ausweisung zum Nationalpark lag das Ziel zugrunde, die natürlichen Laubwaldgesellschaften einschließlich ihrer typischen Tierartengemeinschaften zu erhalten und zu fördern (Prozessschutz). Im Vergleich zu anderen Waldnationalparks in Deutschland steht die hier großflächig vorhandene bodensaure Ausprägung des Hainsimsen-Buchenwaldes repräsentativ für die meisten gering bis mittelmäßig nährstoffversorgten Buchenwaldstandorte (Frede 2007). Innerhalb des Gebietes befinden sich fünf langjährig bestehende Naturschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 440 ha, die forstwirtschaftlich seit Jahrzehnten nicht mehr genutzt

wurden (Arensberg, Hagenstein, Locheiche, Ruhlauber, Bärenbachtal) sowie einige als Grenzertragsstandorte ausgewiesene Kuppenlagen. Der Nationalpark und Teile der besonders wertvollen „Nördlichen Edersee-Steilhänge“ sind zudem als Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Gebiete Bestandteil des europäischen Natura-2000 Netzwerks.

Die Historie des Gebietes ist wechselvoll. Als ehemaliges Jagdrevier der Fürsten zu Waldeck ist die überwiegende Fläche des Nationalparks mit Ausnahme des Mehler Holzes gegattert. Der erste Wildzaun entstand um die vorletzte Jahrhundertwende (1894 – 1904) im Auftrag des Fürsten zu Waldeck, der mit dem Zaun Wildschäden von der Landwirtschaft abwenden wollte. Nach 1918 ging der Wald in den Besitz des Landes über und das Gatter wurde 1935 noch einmal erweitert (Albus 1993, 1994). Als Wildschutzgebiet seit 1954 ausgewiesen, nahmen bis Ende der 1980er Jahre Wildbewirtschaftung, Wildforschung und der Erhalt historisch gewachsener Waldlandschaften einschließlich der im Wald gelegenen Wiesentäler einen hohen Stellenwert ein. Der Wildeinfluss auf die Vegetationsentwicklung ist daher eine bedeutsame Konstante im Gebiet über mehr als 100 Jahre hinweg.

Durch eine Verordnung des Regierungspräsidiums Kassel wurde das Gebiet schließlich 1990 als Natur- und Landschaftsschutzgebiet und ein Jahr später zusätzlich als Bannwald mit dem Namen „Waldschutzgebiet Gatter Edersee“ ausgewiesen (Hücker 1992). In den sich anschließenden 14 Jahren bis zur Nationalparkausweisung gab es bereits keine Holznutzung mehr in den alten Laubwaldbeständen.

4. Ultraschall und Minisender: Beschreibung der Untersuchungsmethoden

Fledermausforschung ist eine relativ junge wissenschaftliche Disziplin, die vor allem aufgrund der technischen Entwicklungen der letzten beiden Jahrzehnte in ihrer heutigen Form möglich wurde. Fledermäuse sind hochmobile und nachtaktive Säugetiere, die ohne technische Hilfsmittel nur schwer zu beobachten sind. Um sich selbst bei absoluter Dunkelheit zielsicher durch den Luftraum zu bewegen, nutzen sie ein hoch entwickeltes Navigationssystem. Fledermäuse stoßen über den Mund in sehr kurzen Abständen Ultraschallrufe aus, aus deren zurückkehrendem Echo sie feinste Gegenstände bis zu einem Bruchteil von Millimetern erkennen können.

Die für den Menschen nicht hörbaren Ultraschallrufe können mit Hilfe eines Fledermausdetektors empfangen und in den menschlichen Hörbereich transferiert werden. Mit viel Erfahrung können viele Rufe eindeutig anhand des Lautbildes, der Ruffolge und Hauptfrequenz bestimmt werden. In Zweifelsfällen können die Rufe digital aufgezeichnet und am Computer analysiert werden. Trotzdem gibt es einige Arten, die akustisch nicht eindeutig differenziert werden können (Braunes / Graues Langohr oder Große / Kleine Bartfledermaus). Erschwerend für die Rufanalytik sind weiterhin die Variabilität, mit der das „Werkzeug“ Ultraschall situationspezifisch in verschiedenartigen Waldstrukturen von den Fledermäusen eingesetzt wird sowie die geringe Reichweite vieler Rufe.

Mit Ausnahme der Balzrufe der Männchen gibt es allerdings keine akustische Möglichkeit, Fledermäuse im Flug nach Männchen und Weibchen oder Jungtieren zu trennen. Doch genau diese Informationen sind es, die für die Beschreibung und Bewertung einer Fledermausgemeinschaft in Waldgebieten entscheidend sind. Um Daten über das Alter, das Geschlecht und den Reproduktionsstatus der im Gebiet lebenden Fledermäuse zu erhalten, müssen sie gefangen werden. Dies ist, wie unten beschrieben, mit sehr feinen Netzen möglich.

Weitergehende Informationen zum Raumnutzungsmuster und zur Nutzung eines Waldgebietes durch Fledermäuse können mit Hilfe der Telemetrie gewonnen werden. Hierzu wird ausgewählten Tieren ein sehr kleiner Telemetriesender ins Rückenfell geklebt. Dadurch wird es möglich, die Tiere über bis zu zehn Tage und Nächte zu verfolgen, um Jagdgebiete und Quartierbäume zu lokalisieren.

In der Summe müssen für eine fundierte Fledermausuntersuchung je nach Fragestellung verschiedene Methoden ergänzend eingesetzt werden (Dietz & Simon 2005a), wie dies auch für die Forschung im Nationalpark erfolgte.

4.1. Akustische Erfassung von Fledermäusen

Fledermäuse orientieren sich im Flug mit Ultraschallrufen, die für Menschen nicht wahrnehmbar sind. Mit Hilfe von Fledermausdetektoren ist es jedoch möglich, die Ultraschallrufe der Tiere zu erfassen. Die Feldbestimmung und systematische Erfassung von Fledermausvorkommen mit Hilfe von Detektoren wurde seit Anfang der 1980er Jahre zunehmend verbessert (z. B. Ahlén 1981, Ahlén & Baagøe 2000, Weid 1988, Petterson 1993, Limpens & Roschen 1995, Tupinier 1996). Sie nimmt heute eine zentrale Bedeutung in der Fledermauserfassung ein. Als Grundlage dient neben der exakten Beschreibung der Rufsequenzen unter bestimmten Verhaltenssituationen die Weiterentwicklung der Aufnahme-

und Analysetechniken (z. B. Petterson 1999) sowie die methodische Weiterentwicklung der systematischen Erfassung und Bewertung von Fledermausvorkommen in der Landschaft (z. B. Helmer, Limpens & Bongers 1988, Limpens & Kapteyn 1991, Limpens 1993).

Zur Bestimmung der Fledermausrufe dienen folgende Feldbestimmungskriterien:

- Hauptfrequenz, Klang, Dauer und Pulsrate der Fledermausrufe,
- Größe und Flugverhalten der Fledermäuse (sofern sichtbar) sowie
- allgemeine Kriterien wie Habitat und Erscheinungszeitpunkt.



Bei nicht sicher determinierbaren Rufen wurden Lautaufnahmen gemacht und anschließend mit Hilfe einer speziellen Software (BatSound, Fa. Pettersson) am PC analysiert. Zur akustischen Bestimmung verwendeten wir den wahlweise zwischen dem Mischer- und Zeitdehnungsverfahren einstellbaren Detektor D 240 (Fa. Pettersson). Die Zeitdehnung auf das Zehnfache der ursprünglichen Ruflänge erlaubte bereits während der Feldarbeit eine genauere Differenzierung der empfangenen Rufe. Die Aufzeichnung ausgewählter Rufe erfolgte mit einem DAT-Recorder (Firma Sony, TCD-D100).

4.2. Netzfänge

Nicht alle Fledermausarten können anhand ihrer Rufe eindeutig mit dem Detektor bestimmt werden. Eine Unterscheidung der beiden Langohrarten und der Bartfledermausarten ist beispielsweise akustisch nicht möglich. Des Weiteren ist grundsätzlich für alle Arten keine Alters- oder Geschlechtsbestimmung möglich. Um hier exakte Daten zu erhalten, müssen die Tiere gefangen werden. Mit Hilfe ihres Echoortungssystems sind Fledermäuse zwar dazu in der Lage, feinste Strukturen zu erkennen, trotzdem ist es möglich, sie unter Ausnutzung des Überraschungseffekts mittels eines feinmaschigen Netzes zu fangen.

Hierzu verwendeten wir Netze, wie sie auch zum Vogelfang üblicherweise eingesetzt werden. Bei jeder Fangaktion wurden pro Nacht und Standort mindestens 90 m Netz (Garnstärke 70 Denier, Maschenweite 16 mm, Netzlängen zwischen 3 m und 18 m Länge und 2,5 m Höhe) aufgestellt

Auf Transektstrecken entlang von Waldwegen wurde die Aktivität der verschiedenen Fledermausarten mit Hilfe eines Ultraschall-Detektors erfasst. Ausgewählt wurden entsprechend der Gesamtfläche des Nationalparks nach Flächenrepräsentanz und potenziell geeigneten Habitatstrukturen zehn Transektstrecken verteilt über den Nationalpark und zwei weitere Transektstrecken außerhalb. Die Transektstrecken hatten eine Länge von 2,5 – 3,0 Kilometer und wurden jeweils zu drei verschiedenen Terminen verteilt von Mitte Mai bis Mitte August für jeweils 120 Minuten in der Nacht begangen.

(vgl. Dietz & Simon 2005a). Diese Netze standen unter dauerhafter Betreuung von zwei erfahrenen und methodisch geschulten Fledermauskundlern, um gefangene Tiere umgehend aus den Netzen befreien zu können. Der Fangzeitraum erstreckte sich über die gesamte Nacht von Beginn der Abenddämmerung bis in die frühen Morgenstunden.

Neben der exakten Art- und Altersbestimmung (adult / juvenil) war es möglich, auch der Reproduktionszustand (bei Weibchen: schwanger, säugend, nicht-reproduktiv, bei Männchen: Paarungsbereitschaft über Nebenhodenfüllung, vgl. Racey 1988) zu bestimmen. Die Tiere wurden zum Vermessen und Bestimmen kurzzeitig gehältert, bevor sie wieder frei gelassen wurden. Insgesamt wurden 92 Netzfänge im Nationalpark und 24 Netzfänge in Wäldern der unmittelbaren Umgebung durchgeführt (Abb. 5).



Abb. 4: Netzfangstandort am Ufer des Edersees und eine im Netz gefangene Wasserfledermaus *Myotis daubentonii*.

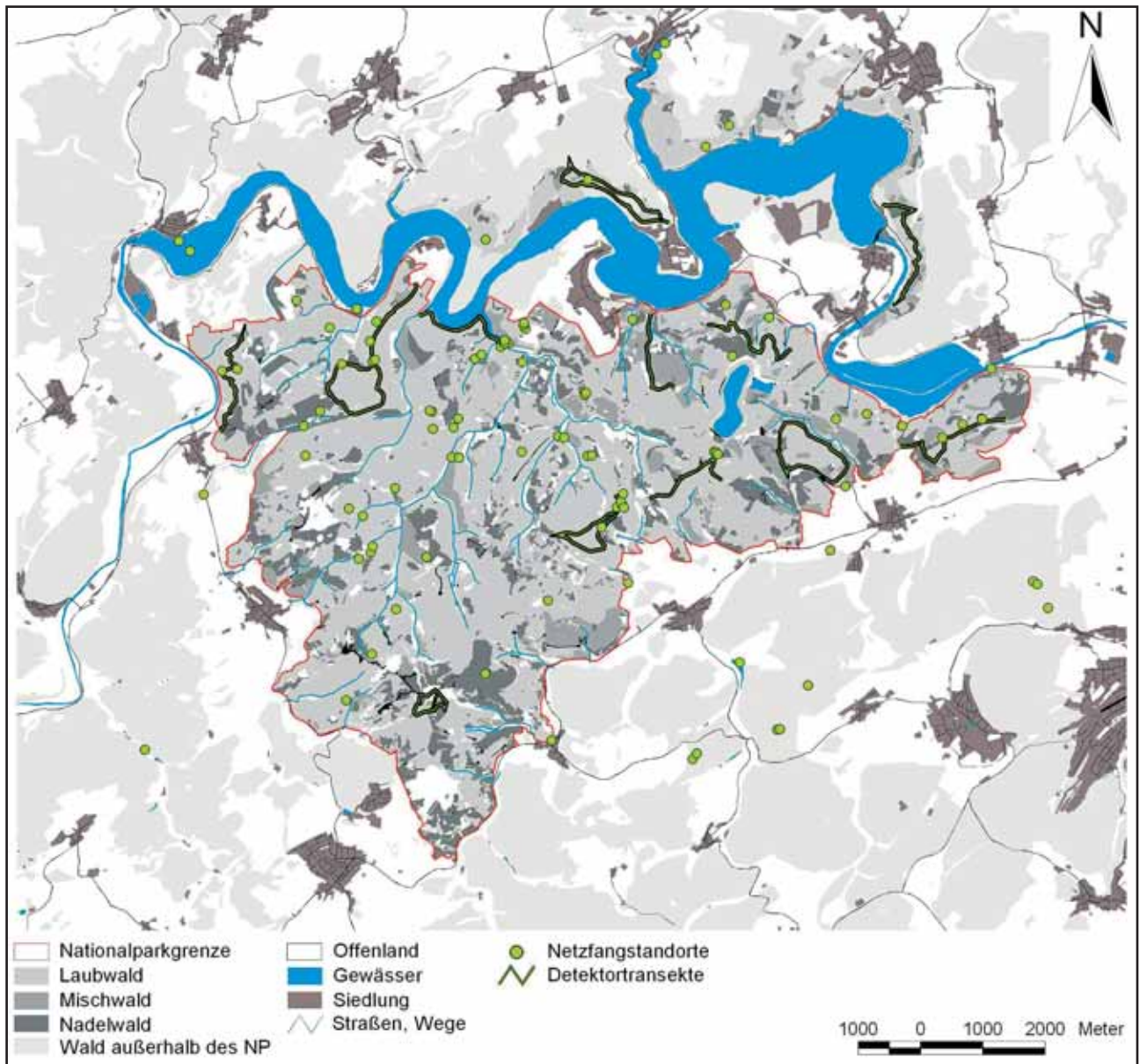


Abb. 5: Netzfangstandorte und Detektortransekte im Nationalpark Kellerwald-Edersee und angrenzenden Waldgebieten. Nur die Kombination beider Methoden lässt sowohl Rückschlüsse auf die vorkommenden

Fledermausarten und deren Häufigkeit als auch Aussagen über die Alters- und Geschlechterverteilung der Arten zu.

4.3. Quartiersuche durch Telemetrie und Baumhöhlenkontrollen

Da Fledermausquartiere in Baumhöhlen schwer zu finden sind, muss man sich technischer Hilfsmittel wie der Telemetrie bedienen. Um außerdem auch zur inaktiven Zeit der Fledermäuse im Winter besetzte Baumhöhlen auffinden zu können, entwickelten wir eine Baumhöhlenkamera.

Durch die Besenderung und Telemetrie werden die Fledermäuse mit Hilfe eines kleinen Senders individuell „beobachtbar“. Das heißt, die jeweilige Fledermaus kann aufgrund

der Peilsignale des Senders mit Hilfe eines Empfängers verfolgt und ihr Aufenthaltsort punktgenau festgestellt werden. Im Rahmen der Untersuchungen im Nationalpark konnten wir mit Hilfe dieser Methode die Flugrouten und bevorzugten Jagdhabitats sowie die Quartiere vieler Arten nachweisen.

Die verwendeten Sender der Firma Holohil (Kanada) wogen 0,4 g und wurden mit einem Hautkleber (Skin-Bond®,



Smith & Nephew) im Rückenfell der Tiere fixiert. Das Gewicht des Senders betrug nur etwa 5–8 % des Körpergewichtes, was bei richtiger Handhabung keine gravierende Belastung für die Tiere darstellt (vgl. Aldridge & Brigham 1988). Für den Empfang der Senderimpulse kamen Yaesu-Empfänger der Firma Wagener (Köln) und 2-Element Yagi-Antennen (HB 9 CV) zum Einsatz.

Sollte die Telemetrie dem Auffinden von Wochenstubenquartieren dienen, wurde keine ganznächtliche Beobachtung durchgeführt, sondern die Tiere wurden erst gegen morgen auf dem Weg zu ihren Quartieren verfolgt. Bei Annäherung an das Sendertier kann durch Abschwächung des Empfängers eine immer genauere Peilungsrichtung erzielt werden („Homing-in“, White & Garrot 1990). Mit dieser Methode ist es möglich, das Quartier der besenderten Fledermaus aufzufinden. In einem Gebiet wie dem Nationalpark Kellerwald-Edersee, mit seinen steilen Hängen und tiefen Tälern, ist das allerdings nicht ganz einfach, da durch das starke Relief Reflexionen und Abschirmungen erfolgen. Zur Orientierung und Standortbestimmung diente eine Topographische Karte 1:25 000. Die Standortkoordinaten des Bearbeiters wurden zusätzlich mit Hilfe eines GPS-Gerätes (eTrex, GARMIN Ltd.), die Peilrichtung mit einem Kompass ermittelt und protokolliert.

Insgesamt wurden im Nationalpark 38 Fledermäuse verteilt auf sechs Arten zur Quartiersuche und zur Ermittlung von Nahrungsräumen und Flugrouten besendert (Braune Langohrfledermaus *Plecotus auritus*: 10 Tiere; Wasserfledermaus *Myotis daubentonii*: 6 Tiere; Große Bartfledermaus *M. brandtii*: 5 Tiere; Großes Mausohr *M. myotis*: 6 Tiere; Bechsteinfledermaus *M. bechsteinii*: 4 Tiere; Fransenfledermaus *M. nattereri*: 7 Tiere).

Für die Kontrolle von Baumhöhlen entwickelten wir eine spezielle Baumhöhlen-Kamera, die einen Blick in das Innere von Baumhöhlen in bis zu dreizehn Metern Baumhöhe ermöglicht. Die kleine Kamera kann in Baumhöhlen mit einem Öffnungsdurchmesser ab 3 cm eingeführt werden. Das Ausleuchten der Höhle erfolgt über Infrarot-Dioden. Infrarot-Licht wird von Fledermäusen nicht wahrgenommen und somit nicht als störend empfunden. Die Kamera selbst ist an einer Teleskopstange montiert, mit der Baumhöhlen bis in einer Höhe von bis zu dreizehn Metern vom Boden aus kontrolliert werden können. Durch die Kamerakontrollen konnten sowohl Kolonien in besetzten Bäumen beobachtet als auch die strukturelle Beschaffenheit (Spalten, Höhlenform, räumliche Dimension) von Baumhöhlen ermittelt werden.



Abb. 6: Mit einem kleinen Mini-Sender (Gewicht: 0,4 g), der den Fledermäusen ins Rückenfell geklebt wird, können die Baumhöhlen, die beispielsweise für die Jungenaufzucht unentbehrlich sind, über das Sendersignal exakt lokalisiert werden. Die Antenne des Senders ist biegsam und behindert die Tiere weder im Jagdflug noch in der Baumhöhle.



Abb. 7: Einsatz einer Baumhöhlenkamera. Mit Hilfe der speziell für die Fledermausforschung entwickelten Baumhöhlenkamera ist es möglich, vom Boden aus Baumhöhlen bis in 13 Metern Höhe auf Fledermausvorkommen hin zu kontrollieren. Auf dem rechten Bild sind zwei Große Abendsegler in einer Baumhöhle erkennbar.

4.4. Habitatanalyse

Ziel der Habitatanalyse war die Ausarbeitung signifikanter abiotischer und biotischer Faktoren, die einen Einfluss auf die Verbreitung der Fledermäuse im Nationalpark haben. Hierzu wurden Landnutzungsdaten mit den idealisierten Aktionsräumen der jeweiligen Fledermausart verschnitten (s. Abb.) und statistisch analysiert. Als Grundlage für die Aktionsräume legten wir Radien mit einem Durchmesser von 500 m, 1000 m und 2000 m um die Wochenstubenquartiere fest.

Die Analyse der Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen der jeweiligen Fledermausart und der Ausprägung verschiedener abiotischer und biotischer Faktoren erfolgte über eine Pearson-Produkt-Moment-Korrelation. Die Flächenanteile verschiedener Waldgesellschaften innerhalb der ausgewerteten Radien um die Netzfang-Fundpunkte, sowie die vorherrschenden klimatischen Bedingungen wurden über einen Mann-Whitney-U-Test miteinander verglichen. Das Signifikanzniveau betrug jeweils $p < 0,05$.

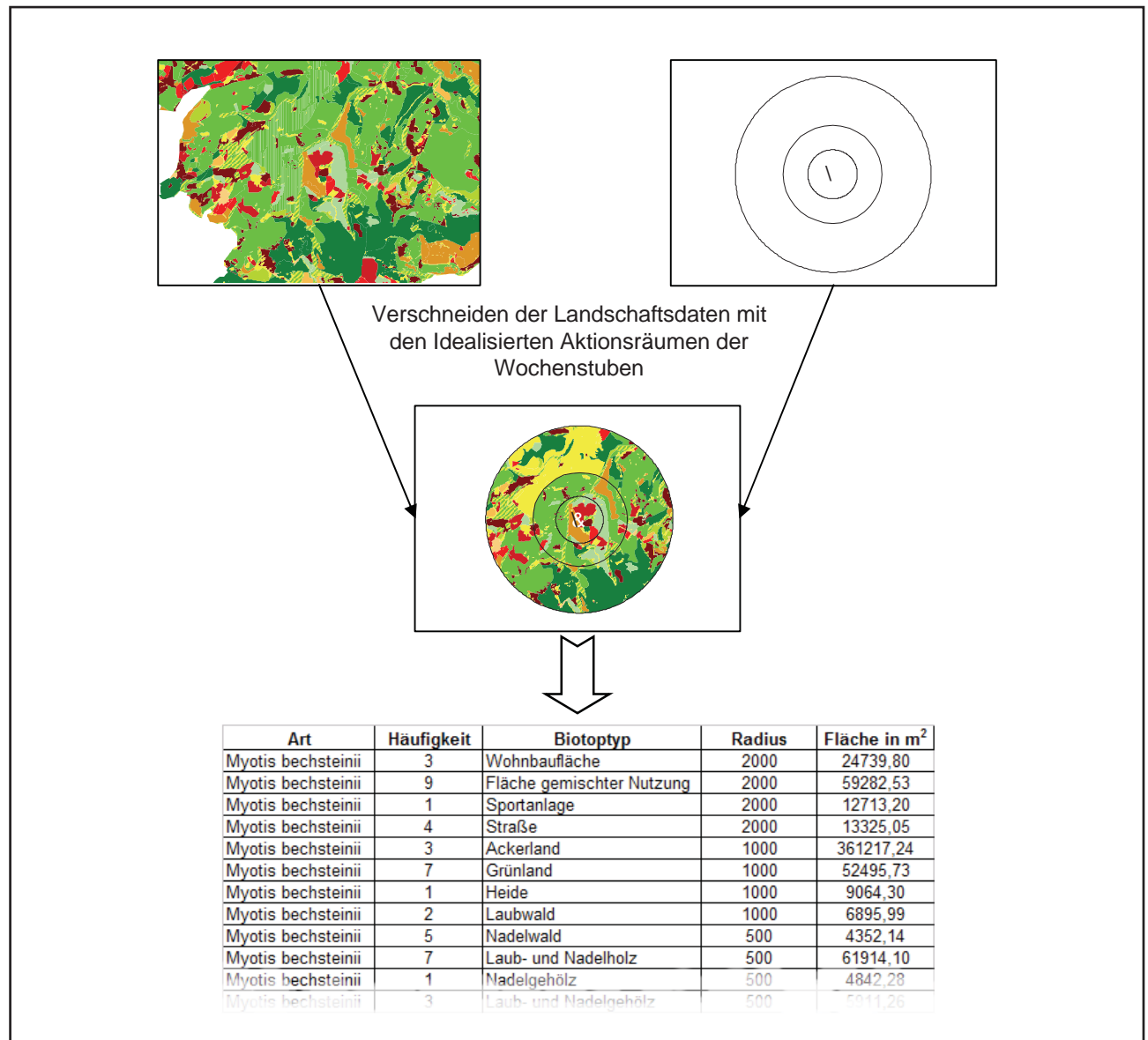


Abb. 8: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Habitatanalyse für die Vorkommen einzelner Fledermausarten im Nationalpark. Die Analyse der raumbezogenen Daten erfolgte mit Hilfe eines Geographischen Informations-Systems (GIS). In einem ersten Schritt wurden die verschiedenen Informationsebenen unter Verwendung des Computerprogramms ArcView (Version 3.2, ESRI, Canada) übereinander gelegt.

Die Flächen der Netzfangstandorte wurden in einem zweiten Schritt mit den Karten der Waldstrukturkartierung verschnitten. So wurden für jeden Netzfangstandort in einem Umkreis von 500 m, 1000 m und 2000 m alle Waldgesellschaften erfasst und der jeweilige Flächenanteil berechnet.



4.5. Ermittlung des Baumhöhlenangebotes

Die Ermittlung des Baumhöhlenangebotes erfolgte während der laubfreien Zeit und zufallsverteilt auf Probeflächen von einem Hektar Größe in älteren Laubwaldbeständen, die mindestens 140 Jahre alt waren. Erfasst wurde die Zahl der Baumhöhlen, die vorkommenden Höhlentypen sowie die Lage getrennt nach Baumhöhlentypen, erfasst. Kategorisiert wurden Spechthöhlen, ausgefaulte Astabbrüche und Spalten sowie abstehende Rinde. Außerdem erfolgte eine Beschreibung von Baumparametern (Brusthöhendurchmesser, Höhe der Höhle, Vitalität des Höhlenbaumes, u. a. m.). Die Kartierung fand auf 22 Probeflächen in den Waldbereichen Arensberg, Bleiberg und Locheiche statt.

risiert wurden Spechthöhlen, ausgefaulte Astabbrüche und Spalten sowie abstehende Rinde. Außerdem erfolgte eine Beschreibung von Baumparametern (Brusthöhendurchmesser, Höhe der Höhle, Vitalität des Höhlenbaumes, u. a. m.). Die Kartierung fand auf 22 Probeflächen in den Waldbereichen Arensberg, Bleiberg und Locheiche statt.

5. Die Fledermausgemeinschaft im Nationalpark

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand zunächst die Erfassung der vorkommenden Fledermausarten im Nationalpark und ihre Verteilung im Raum. In der Summe konnten in den Jahren 2000 bis 2006 1.437 eindeutige Fledermausnachweise ermittelt und punktgenau in eine Datenbank aufgenommen werden. Die Fundpunkte der 15 nachgewiesenen Fledermausarten sind nicht gleichverteilt über die Fläche des Nationalparks und unmittelbar angrenzende Gebiete, sondern zeigen unterschiedliche Dichten. Dies hängt zum einen mit verschiedenen Untersuchungsintensitäten in den Flächen und zum anderen mit wechselnden Waldstrukturqualitäten und für die Fledermäuse attraktiven Lebensraumstrukturen zusammen.

Mit 15 Fledermausarten nutzen rund $\frac{3}{4}$ aller in Deutschland sich reproduzierenden Fledermausarten ($n = 22$) den Nationalpark als Lebensraum. Bei der Auflistung in Tab. 1 wird deutlich, dass der Nationalpark ganzjährig von Fledermäusen besiedelt wird, d. h. auch in den nahrungsarmen Wintermonaten sind Fledermäuse, z. B. im stillgelegten Bleibergwerk im Zentrum des Gebietes, zu finden.

Sieben der vorkommenden Fledermausarten sind ganzjährig im Nationalpark nachgewiesen und finden sowohl Sommer- und Winterquartiere als auch Nahrungsräume vor. Von neun Fledermausarten ergaben sich über gefangene, reproduzierende Weibchen oder Jungtiere eindeutige Hinweise darauf, dass sie den Nationalpark in der energieintensiven Phase der Jungenaufzucht und des Heranwachsens als Lebensraum nutzen. Weitgehend alle Fledermausarten finden im Nationalpark günstige Nahrungsräume vor, lediglich die in Hessen

insgesamt sehr seltene Teichfledermaus konnte ausschließlich als Winterschlafgast gefunden werden. Für die Breitflügel-fledermaus, die Nordfledermaus und die Zweifarbfledermaus hat der Nationalpark nach den bisherigen Erkenntnissen ausschließlich Nahrungsraumfunktion.

Die beiden kleinsten Fledermausarten des Nationalparks sind die Zwergfledermaus und die Kleine Bartfledermaus. Beide Arten wiegen etwa 4–5 g und haben eine Flügelspannweite von unter 20 cm. Dagegen weist das Große Mausohr mit fast 40 cm annähernd die doppelte Flügelspanne auf und wiegt das Sechsfache der beiden kleinen Arten.

Fledermäuse sind mit den verschiedenen Untersuchungsmethoden artspezifisch unterschiedlich gut nachweisbar. Einige akustisch sehr auffällige Fledermausarten, wie z. B. der Große und Kleine Abendsegler, werden aufgrund ihrer großen Flughöhe selten gefangen. Langohrfledermäuse wiederum lassen sich wie einige andere akustisch unauffällige Arten vergleichsweise gut fangen, rufen jedoch sehr leise und sind dadurch schwer mit dem Fledermausdetektor nachzuweisen. Für die vergleichende Bewertung der relativen Häufigkeit der Fledermausarten im Nationalpark ist es somit notwendig, beide Erfassungsmethoden zu berücksichtigen. Voraussetzung hierfür war die vergleichbare Intensität in der Anwendung beider Methoden. In den folgenden beiden Abbildungen werden die Ergebnisse der Netzfänge den systematischen Detektorbegehungen gegenüber gestellt. Grundlage des Vergleichs sind 92 Netzfänge mit einer Gesamtanzahl von 478 gefangenen Fledermäusen sowie 30 etwa zweistündige Detektorbegehungen auf zehn Transekten

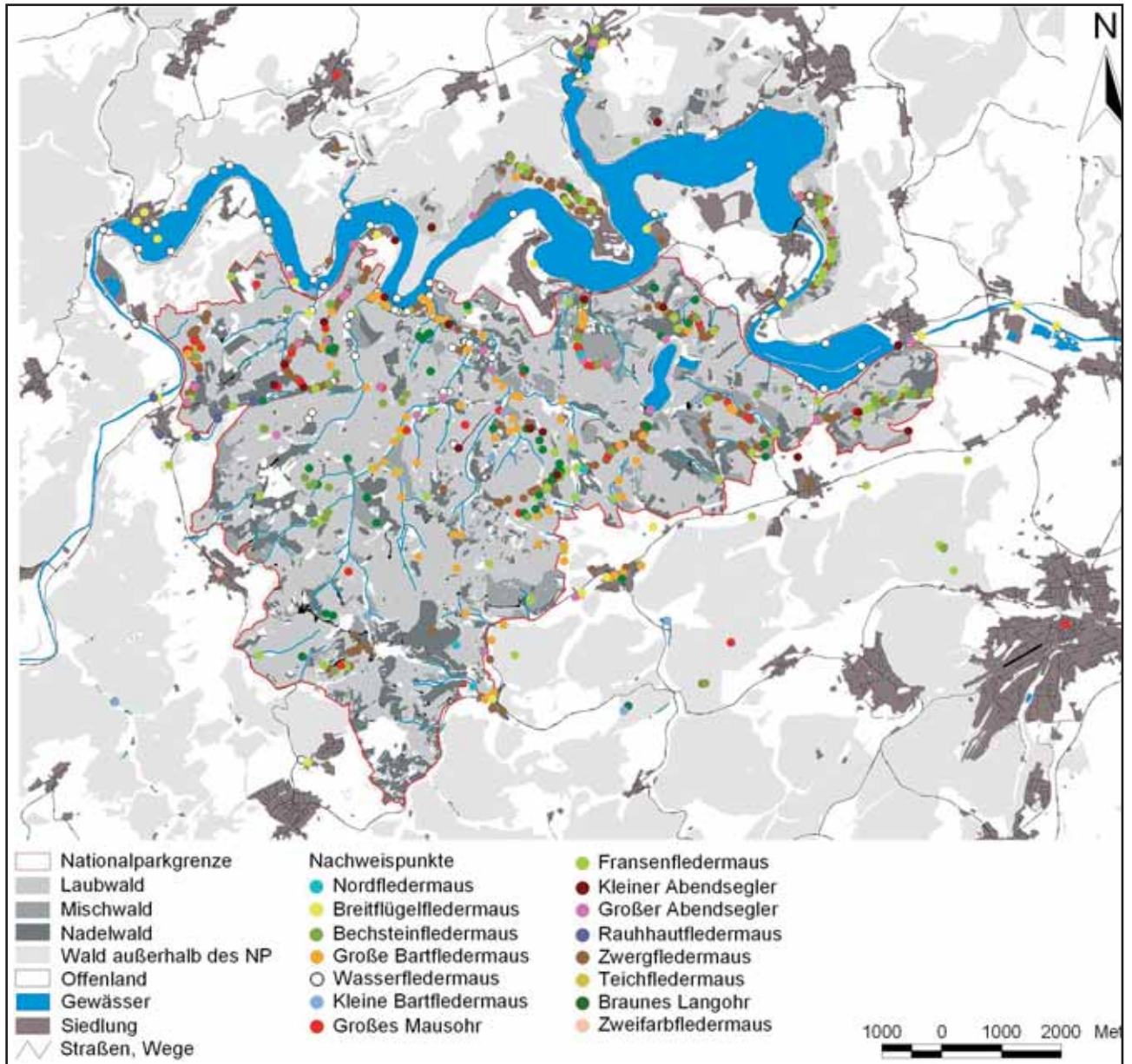


Abb. 9: In den Untersuchungsjahren von 2000 bis 2006 konnten 1.437 exakt erfasste Fledermausfundpunkte von 15 Fledermausarten in die Datenbank des Nationalparks aufgenommen werden. Dabei sind die Fundpunkte nicht homogen verteilt, sondern abhängig von Untersuchungsschwerpunkten, Waldstrukturqualitäten und artspezifischen

Habitatansprüchen in unterschiedlicher Dichte akkumuliert. Neben Arten, die mit nur wenigen Fundpunkten den Nationalpark nur zu bestimmten Jahreszeiten nutzen, leben im Nationalpark für das Gebiet charakteristische Arten, die ganzjährig und in hoher Dichte vorkommen.

im Nationalpark und zwei Transekten in den Nördlichen Edersee-Steilhängen (je 3x Wiederholung) mit 497 determinierten Fledermausrufen (Abb. 11 und 12). 24 weitere Netzfänge wurden in der unmittelbaren Peripherie des Nationalparks durchgeführt, um Vergleichsdaten zu den Fängen im Nationalpark zu erhalten. Dabei konnten 110 Fledermäuse gefangen und bestimmt werden.

Im Vergleich der relativen Häufigkeit der vorkommenden Fledermausarten im Nationalpark gibt es in den beiden

nachfolgenden Abbildungen 11 und 12 tendenziell Übereinstimmungen, aber auch Unterschiede.

Nach den Netzfängen sind das Große Mausohr und die Fransenfledermaus mit jeweils 105 gefangenen Tieren und das Braune Langohr mit 99 gefangenen Fledermäusen die häufigsten Fledermausarten in den Wäldern des Nationalparks und der Umgebung. Demgegenüber ist die Bechsteinfledermaus, die aufgrund ihres Flugverhaltens und der Fängigkeit in ihrer methodischen Erfassung vergleichbar



Tab. 1: Gefährdungsstatus, Lebensraumfunktion und Reproduktion der 15 im Nationalpark Kellerwald-Edersee nachgewiesenen Fledermausarten.

Art	Gefährdungsstatus			Nachgewiesene Lebensraumfunktion			Reproduktion
	RL H	RL D	FFH	Winter- quartier	Sommer- quartier	Nahrungs- raum	
Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	1	2	IV			•	
Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	2	V	IV			•	•
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	2	3	II, IV	•	•	•	•
Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	2	2	IV	•	•	•	•
Kleine Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>	3	3	IV	•	•	•	•
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	3	n	IV	•	•	•	•
Teichfledermaus <i>Myotis dasycneme</i>		2	II, IV	•			
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	2	3	II, IV	•	•	•	•
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	2	3	IV	•	•	•	•
Kleiner Abendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	2	G	IV		•	•	
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	3	3	IV		•	•	
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	2	G	IV		•	•	
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	n	IV		•	•	•
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	2	V	IV	•	•	•	•
Zweifarbflödermaus <i>Vespertilio murinus</i>	2	G	IV			•	

• = Nachweis, FFH = Fauna-Flora-Habitat Richtlinie, RL H = Rote Liste Hessen, RL D = Rote Liste Deutschland
Kategorien der Roten Liste:

1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, V Arten der Vorwarnliste, G Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt, n derzeit nicht gefährdet.

Angaben für Hessen nach Kock & Kugelschafter (1996); für Deutschland nach Boye et al. (1998).



Abb. 10: Das Bild zeigt die größte und eine der kleinsten Fledermausarten im Nationalpark Kellerwald-Edersee (links: Großes Mausohr, rechts: Kleine Bartfledermaus).

mit den drei genannten Arten ist, signifikant seltener zu finden ($n = 40$ Individuen). Allen vier Arten gemeinsam ist, dass sie während der Nacht dauerhaft für viele Stunden in den Wäldern in geringen Flughöhen jagen und damit mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit mit Netzen gefangen werden können.

Die Wasserfledermaus und die Große Bartfledermaus wiederum nutzen die Waldflächen gar nicht (Wasserfledermaus) oder nur sporadisch zur Nahrungssuche (Große Bartfledermaus) und sind deswegen in den Fängen unterrepräsentiert. Insbesondere die Wasserfledermaus fliegt nach dem Ausflug aus ihren Baumhöhlen zielstrebig entlang der Bachtäler zu Gewässern, insbesondere dem Edersee. Der Fang von Wasserfledermäusen gelang daher ausschließlich auf Flugrouten, die zuvor über Detektorbegehungen erkannt wurden. Wasserfledermäuse ($n = 39$ gefangene Individuen) wurden etwa vergleichbar häufig gefangen wie Bechsteinfledermäuse, sind jedoch insgesamt deutlich häufiger im Nationalpark, wie wir über die Erfassung der Wochenstubenkolonien ermitteln konnten (vgl. Kapitel 6).

Sehr selten wurden die beiden Abendseglerarten gefangen, was zunächst durch ihren meist hohen Flug im Kronenbereich der Bäume und darüber hinaus im freien Luftraum erklärbar ist. Der Vergleich mit den akustischen Erfassungen belegt, dass die beiden Arten tatsächlich deutlich seltener im Nationalpark vorkommen als andere Arten. Beide Abendseglerarten sind akustisch sehr auffällig und hätten

bei größerer Häufigkeit im Gebiet deutlich zahlreicher durch die Detektorbegehungen verheard werden müssen.

Eine besonders auffällige Diskrepanz zwischen den Netzfangnachweisen und den Detektornachweisen ist für das Braune Langohr und die Zwergfledermaus festzustellen. Die Erklärung ist methodisch begründet und liegt in der artspezifisch unterschiedlichen Wahrnehmbarkeit der Ortungsrufe. Die Ortungsrufe des Braunen Langohrs sind, wie bei Langohren insgesamt üblich, extrem leise und nur über zwei bis drei Meter Entfernung zu vernehmen. Über akustische Nachweise lässt sich daher eine relative Häufigkeit von Langohrfledermäusen nicht ermitteln. Im Gegensatz dazu ist die Zwergfledermaus aufgrund ihrer auffälligen Ortungsrufe, die problemlos über 30 Meter Entfernung wahrzunehmen sind, deutlich besser zu verorten als die meisten der anderen Arten. Ihre mit Abstand besonders zahlreichen Kontakte im Zuge der Detektorbegehungen spiegeln zwar wider, dass die Art den Nationalpark flächendeckend zur Nahrungssuche nutzt und gleichzeitig auch eine der häufigsten Arten im Nationalpark darstellt, jedoch darf weder von einer Dominanz der Zwergfledermaus gesprochen werden, noch ist ihre Anwesenheit so ausgeprägt, wie es die akustischen Erfassungen suggerieren. Ein realistischeres Bild der tatsächlichen Artenpräsenz im Nationalpark zeigen vielmehr die Ergebnisse der Netzfänge (vgl. Abb. 11).

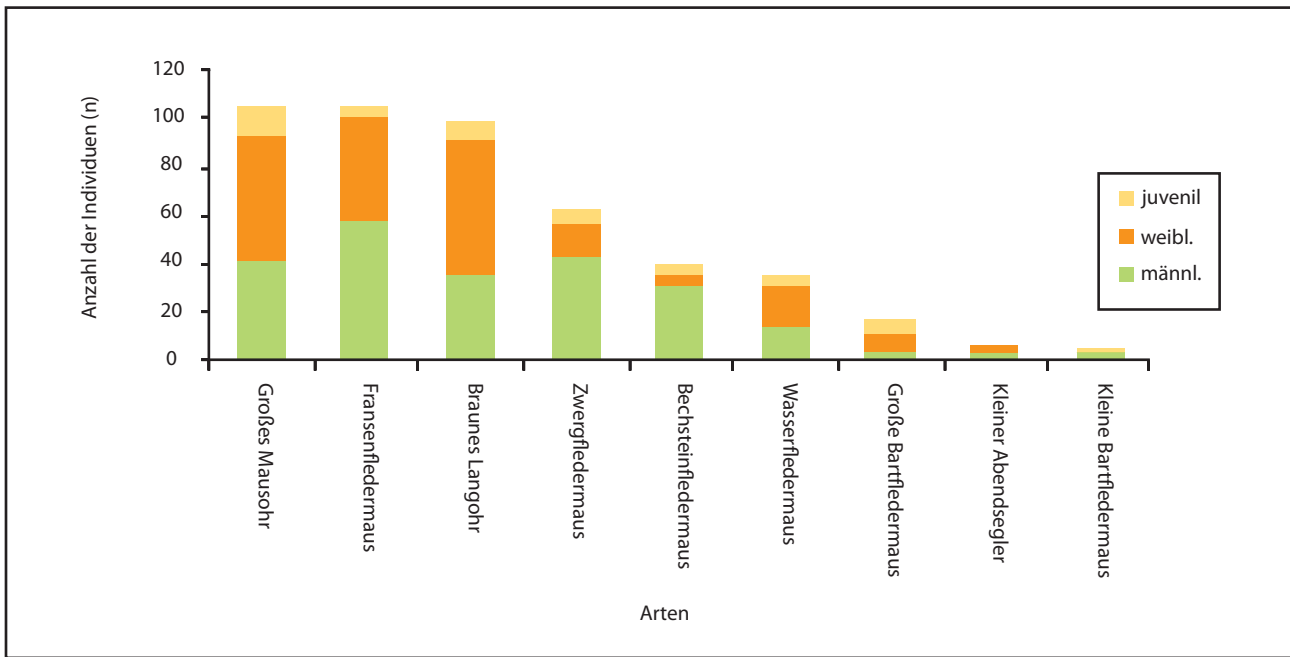


Abb. 11: Netzfangnachweise von Fledermäusen im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n=478) und angrenzenden Waldgebieten (n=110) in den Jahren 2000 bis 2006, differenziert nach Art, Alter und Geschlecht.

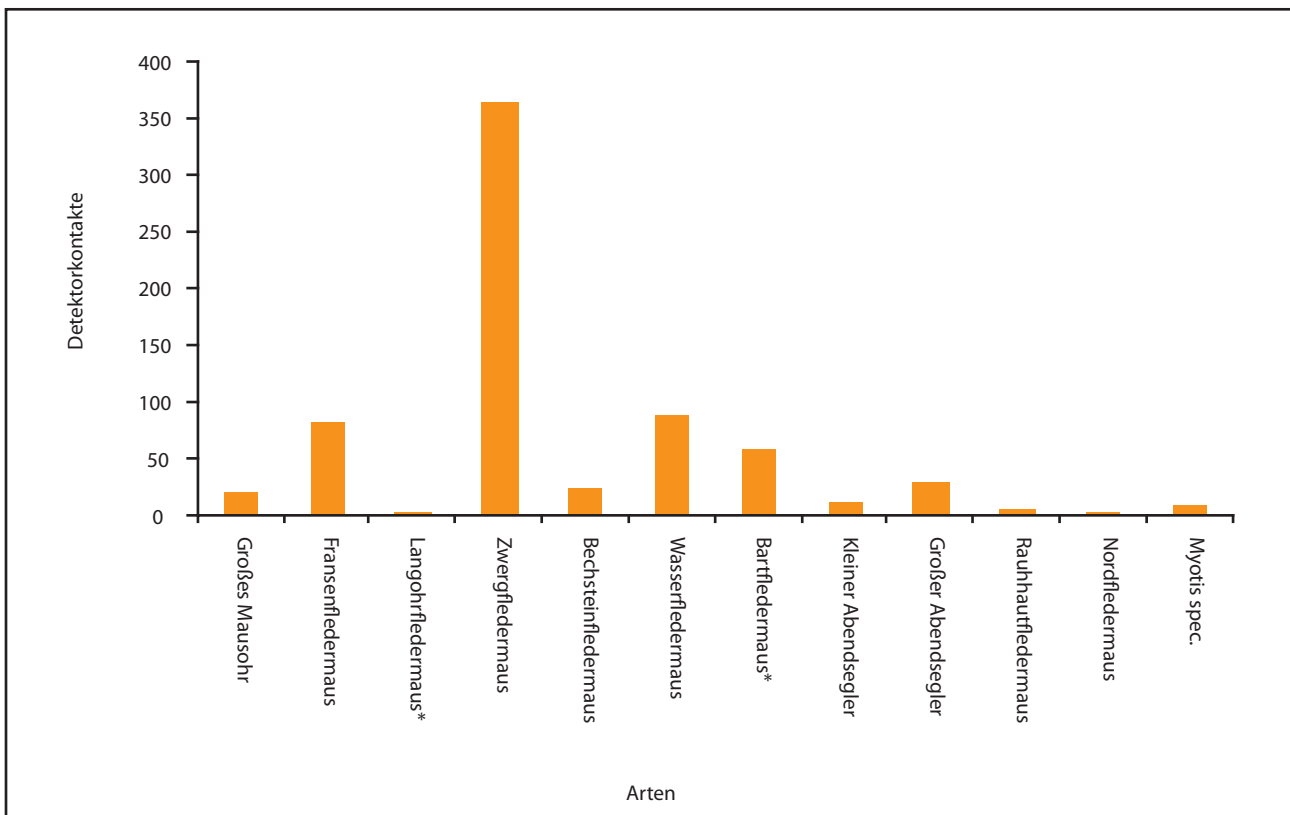


Abb. 12: Akustische Nachweise von Fledermäusen (n=497) im Nationalpark Kellerwald-Edersee und in angrenzenden Waldgebieten nach systematischen Detektorbegehungen auf zehn Transekten im Jahr 2003, die im Verlauf des Sommers jeweils drei Mal begangen wurden. (* akustisch nicht zu differenzieren)

6. Wochenstubenkolonien und Männchengruppen

Fledermäuse müssen in den wenigen Monaten der Aktivitätsperiode von Mitte April bis zum Frühherbst – etwa Mitte / Ende September – die wesentlichen Phasen ihres Lebenszyklus sicherstellen. Im Mittelpunkt der Aktivitätsperiode stehen die Trächtigkeit, Geburt und Aufzucht der Jungtiere. Anschließend folgen im Spätsommer die Paarung und schließlich die Vorbereitung auf den Winterschlaf durch die Anreicherung von Fettgewebe. In diesen drei Zyklusphasen weisen Fledermäuse jeweils unterschiedliche soziale Organisationsformen auf.

Für die energieintensive Phase der Trächtigkeit mit der anschließenden Geburt und Jungenaufzucht finden sich die Weibchen zu sogenannten Wochenstubenkolonien zusammen. Das Gruppenleben bedingt für die Weibchen energetische Vorteile durch die soziale Thermoregulation. Die Männchen dagegen separieren sich von den Weibchen und leben meist alleine oder in geringer Anzahl in reinen Männchengruppen (Abb. 13). Mit dem Flüggewerden der Jungtiere lösen sich die Wochenstubenkolonien auf und die Weibchen suchen im Spätsommer allmählich die Männchen zur Paarung auf.

Tab. 2: Ergebnisse der Ausflugszählungen aus Wochenstubenquartieren im Nationalpark Kellerwald-Edersee oder mit Raumbezug zum Nationalpark. Die aufgeführten Zählungen erfolgten jahreszeitlich ausschließlich vor dem Ausflug der Jungtiere und geben damit die ungefähre Zahl der adulten Weibchen in den Kolonien wieder.

Artname	Anzahl Kolonie	Koloniegröße vor Jungenausflug	
		maximal	mittel
Bechsteinfledermaus	1	30	20,5
Große Bartfledermaus	1	ohne verlässliche Zählung	
Kleine Bartfledermaus	1	40	
Großes Mausohr	3	500	266,7
Wasserfledermaus	4	51	31
Fransenfledermaus	4	54	24
Braunes Langohr	6	36	14,6
Zwergfledermaus	10	205	118,3



Abb. 13: Weibchen bilden während der Jungenaufzucht sogenannte Wochenstubenkolonien, um über die soziale Thermoregulation energetisch günstigere Bedingungen für sich und die heranwachsenden Jungtiere zu

erreichen. Männchen dagegen leben zu dieser Zeit solitär oder in kleinen Gruppen (beide Fotos: Großes Mausohr).



Die Suche nach Wochenstubenkolonien als besonders wertvolle Populationskerne stand im Mittelpunkt der Inventarisierungsarbeiten im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Im Verlauf von sechs Untersuchungsjahren gelang es, von acht Fledermausarten insgesamt 28 Wochenstubenkolonien zu finden, die direkt im Nationalpark liegen oder unmittelbar über die Nahrungssuche mit dem Nationalpark in Verbindung stehen. Vierzehn Wochenstubenkolonien haben ihren Schwerpunkt in Gebäuden und vierzehn weitere Wochenstubenkolonien in Baumhöhlen.

Die im Nationalpark und seinem Umfeld erfassten Wochenstubenkolonien umfassen bis zu 500 erwachsene Weibchen, wobei Kolonien in Gebäuden deutlich individuenreicher sind als in Baumhöhlen. Die Kolonien der typischerweise

in Gebäuden lebenden Arten zählen zwischen 70 und 500 Weibchen beim Großen Mausohr (3 Wochenstubenkolonien, mittlere Größe 266,7 Tiere) und bis zu 205 Weibchen bei der Zwergfledermaus (8 Wochenstubenkolonien, mittlere Größe 118,3 Tiere) (Tab. 2).

Von der Fransenfledermaus und dem Braunen Langohr wurden Wochenstubenkolonien sowohl in Gebäuden als auch in Baumhöhlen im Nationalpark gefunden. Die Koloniegrößen der baumbewohnenden Fledermausarten im Nationalpark wie Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus und Braunes Langohr betragen selten mehr als 50 erwachsene Weibchen, bei mittleren Anzahlen zwischen 20 und 30 Tieren.

7. Quartiere im Nationalpark

Fledermäuse suchen am Tage Versteckmöglichkeiten, um sich vor der Witterung oder vor Fressfeinden zu schützen, um ihre Jungen groß zu ziehen oder zu überwintern. Je nach Funktion, ob sie zur Aufzucht der Jungtiere, als Paarungs- oder als Winterquartier dienen, oder lediglich von einzelnen Männchen als Tagesversteck aufgesucht werden, haben diese Quartiere unterschiedliche Beschaffenheiten. Zudem ist es so, dass Fledermäuse artspezifisch mit unterschiedlicher Präferenz ihre Quartiere in Baumhöhlen oder in Gebäuden wählen. Im Nationalpark Kellerwald-Edersee leben sowohl typische Gebäudebewohner wie das Große Mausohr und die Zwergfledermaus, als auch charakteristische waldbewohnende Arten, die wie die Bechsteinfledermaus oder die Wasserfledermaus, Hohlräume in Bäumen nutzen. Die Fransenfledermaus und das Braune Langohr sind ebenfalls typische Baumbewohner im Nationalpark, sind jedoch vereinzelt auch in Gebäuden zu finden. So besiedelt eine Wochenstubenkolonie der Fransenfledermaus die Hohlblocksteine einer Scheune in Schmittlotheim. Das Quartier ergab sich durch die Telemetrie eines Weibchens, dass auf der Kuppe der Bracht in 1,5 km Luftlinie Entfernung im Nationalpark gefangen und besendert wurde. Eine Langohrkolonie fanden wir im Zwischengebälk eines Dachbodens in Gellershausen durch die Besenderung eines Weib-

chens auf der Locheiche in einer Entfernung von zwei Kilometern Luftlinie. Bei dieser fast 40 Weibchen umfassenden Langohr-Kolonie war über die Telemetrie festzustellen, dass die Tiere zwischen dem Dachboden in Gellershausen und Baumhöhlen der umgebenden Waldgebiete regelmäßig wechselten, vermutlich forciert durch hohe Sommertemperaturen. Wurden die Temperaturen im Dachboden zu heiß, wechselten die Tiere in kühlere Baumhöhlen der Wälder.

Innerhalb einer Fledermausart können die Präferenzen auch abhängig vom Lebenszyklus wechseln. Während sich die Wochenstubenkolonien des Großen Mausohrs ausschließlich auf Dachböden in Gebäuden um den Nationalpark in Vöhl, Züschen und Bad Wildungen befinden, bewohnen viele Männchen dieser Art die Baumhöhlen des Nationalparks. Zur Paarungszeit im Spätsommer lösen sich die Wochenstubenkolonien in den Gebäuden auf und die Weibchen suchen dann ebenfalls sehr häufig Baumhöhlen als Tagesverstecke auf. Dort findet auch ein Großteil des Paarungsgeschehens im Spätsommer statt.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass Fledermäuse, haben sie ein Quartier einmal entdeckt, es bei entsprechender

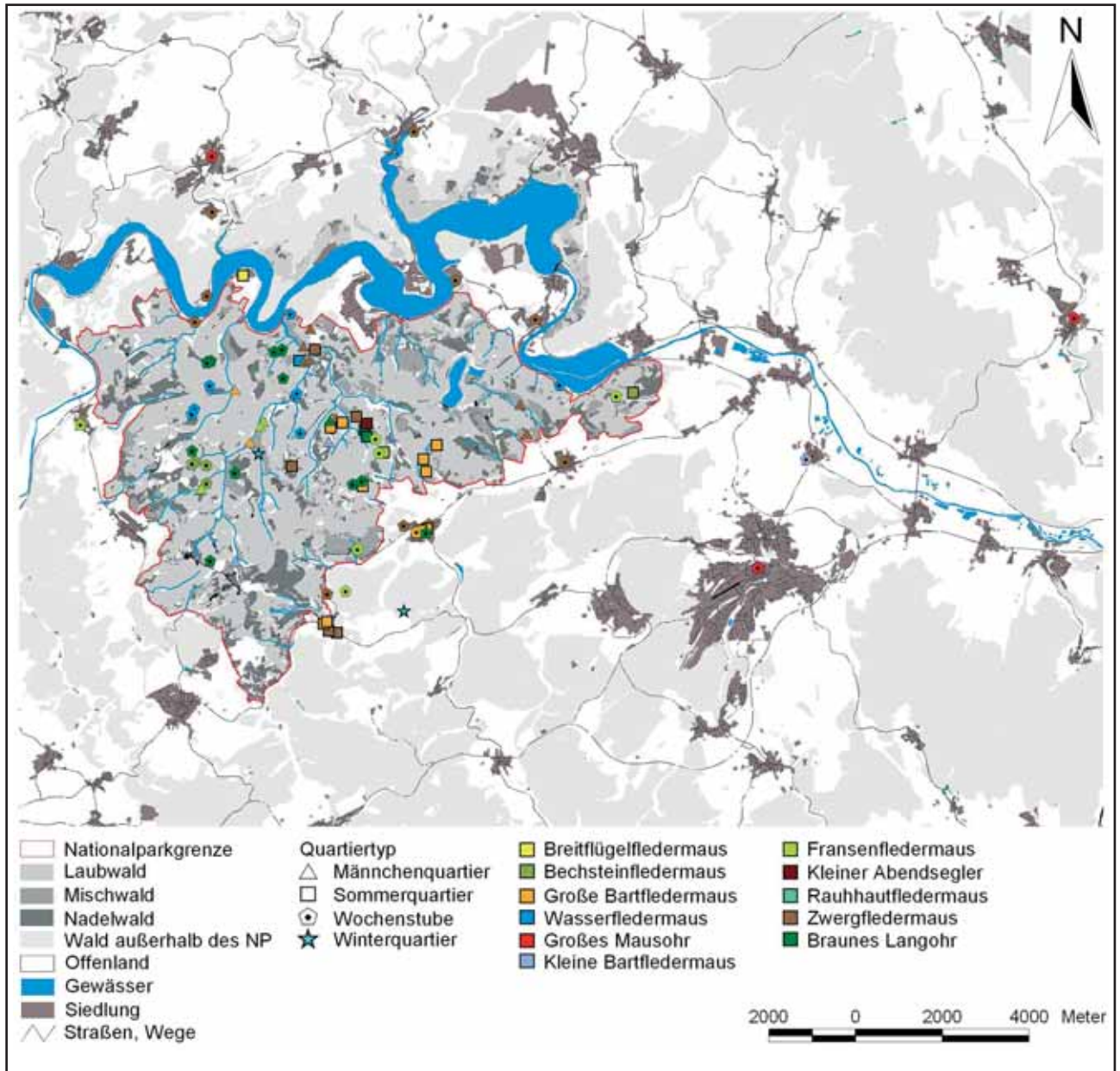


Abb. 14: Übersicht aller bisher nachgewiesenen Fledermausquartiere (n=99) im und um den Nationalpark, differenziert nach Quartiertypen und Arten. Es sind 53 Wochenstubenquartiere, 22 Sommerquartiere, 23 Männchenquartiere und 2 Winterquartiere. Durch Punktüberlage-

rungen sind nicht alle Quartiere erkennbar. Die Anzahl der Wochenstubenquartiere ist nicht gleichzusetzen mit der Anzahl der Kolonien, da gerade die baumbewohnenden Arten und auch die in Gebäudespalten lebenden Arten mehrere Quartiere während des Sommers nutzen.

Eignung über Jahre immer wieder aufsuchen und sich auf diese Weise Traditionen herausbilden. Oft ist sogar eine zeitliche Regelmäßigkeit zu beobachten, indem nicht nur alljährlich die gleichen Tagesverstecke aufgesucht werden, sondern auch in bestimmten Monatsabschnitten immer die gleichen Baumhöhlen besucht werden. Die Zwergfledermäuse in den Gebäuden der Dörfer um den Nationalpark ziehen ebenfalls konstant zu bestimmten Zeiten in immer den gleichen Gebäudespalten ihre Jungen groß. Sind die Jungen flügge, werden die Häuser gewechselt. Viele

Hausbesitzer kennen mittlerweile schon die Zeiten ihrer „Mitbewohner“ und wundern sich ob ihrer jahreszeitlichen Pünktlichkeit.

Es ist insgesamt noch weitgehend ungeklärt, wovon die Quartierpräferenz der Fledermäuse abhängt und in welchem Maße klimatische Faktoren, Verhaltensökologie und Prägung eine Rolle spielen. Sicher ist, dass ein ausreichendes Quartierangebot eine Grundvoraussetzung für das Vorhandensein stabiler Fledermauspopulationen ist.



Für den Nationalpark und die unmittelbar angrenzenden Dörfer und Städte konnten wir bislang 99 Fledermausquartiere finden, die sich auf 53 Wochenstubenquartiere, 22 Sommerquartiere und 23 Männchenquartiere verteilen

7.1. Schlafplätze in Baumhöhlen

Von Beginn an beschäftigte sich die Fledermausforschung im Waldnationalpark Kellerwald-Edersee mit der Frage, welche Fledermausarten Baumhöhlen mit welcher Funktion besiedeln, wo sich diese Baumquartiere befinden und welche qualitativen Eigenschaften diese Quartiere und ihre Waldumgebung besitzen. Bis heute konnten 54 von Fledermäusen bewohnte Baumhöhlen ermittelt werden, davon 32 Wochenstubenbäume, 13 Sommerquartiere mit unbekannter Funktion und neun von Männchen besiedelte Bäume.

Die 54 Quartierbäume verteilen sich entsprechend der Baumartenhäufigkeit im Nationalpark überwiegend auf Buchen (Abb. 15). Eichen werden ebenfalls gemäß ihrem Anteil an der Baumartenverteilung im Nationalpark als Quartierbaum genutzt, Nadelbäume hingegen spielen als Quartierbaum eine untergeordnete Rolle. Die weit überwiegende Zahl der Quartierbäume war vital, nur etwa 16 % aller Quartiere waren in stehendem Totholz zu finden. Etwa $\frac{2}{3}$ der Quartiere befanden sich in Stammspalten (35 von 54 Quartieren), was wiederum auch dem natürlichen Angebot im Nationalpark entspricht (Abb. 16). „Spalten“ sind charakterisiert durch meist schmale Öffnungen von 2–6 cm Breite, die sich in sehr unterschiedlichen Längen von bis zu 3 m entlang des Stammes, häufig im oberen Stammdrittel, ziehen und nach innen meist geräumige Hohlräume aufweisen. Solche Spalten entstehen z. B. in Folge von Rindenverletzungen durch Windwürfe, Fällungsschäden, Schälwunden und Frostrisse. Im Nationalpark sind solche Stammspalten häufig in unterständigen Buchen der zweiten Baumschicht zu finden, die z. B. aufgrund von Witterungseinflüssen alte Rindenverletzungen aufweisen, die sich im Laufe von Jahren schließlich zu spaltenartigen Hohlräumen erweiterten. Aber auch alte Buchen der ersten Baumschicht besitzen insbesondere in starkastigen Kronen Spaltenquartiere. Spaltenquartiere sind im Nationalpark auf den zweiten Blick ein auffälliger Quartiertyp und deutlich häufiger anzutreffen als in bewirtschafteten Wäldern. Dort werden gerade solche Bäume im Zuge von Durchforstungsmaßnahmen entnommen. Neben den Spalten sind alte, nach oben ausgefaltete Spechthöhlen die bedeutendsten Fledermausquartiere im Nationalpark.

(Abb. 14). Nach wie vor ist jedoch eine große Zahl an Quartieren im Nationalpark sowie in den Dörfern um den Nationalpark unentdeckt (vgl. Kapitel 7.2).

Die Einflüge der von den Fledermäusen genutzten Baumhöhlen lagen überwiegend in der Kategorie zwischen 10 m bis 15 m über dem Boden, die niedrigsten Quartiere – ausschließlich von Männchen genutzt – waren in Kniehöhe zu finden. Dabei handelt es sich meist um alte, ausgefaltete Sommerschälwunden an Buchenstämmen im Stangenholz- bis Baumholzstadium. Die höchsten Quartiere lagen bei etwa 25 m über dem Waldboden. Alle Quartierbäume zeigten eine Stammstärke, gemessen am Brusthöhendurchmesser (BHD), von deutlich mehr als 20 cm, es überwiegen die Stammstärke bis und größer als 60 cm.

Die auf Probeflächen im Nationalpark ermittelte Baumhöhlendichte pro Hektar liegt bei durchschnittlich 11,7, wobei die Werte zwischen 2 und 29 Höhlen pro Hektar schwanken. Im Naturwaldreservat Locheiche, das im Nationalpark liegt, wurden 14,8 Höhlen pro Hektar kartiert. Auffällig ist, dass in den steilen Hanglagen bzw. den besonders flachgründigen Kuppenlagen auf Grenzertragsstandorten sehr hohe Werte erzielt werden, wie z. B. 29 Höhlen pro Hektar in Kuppenlage auf dem Bleiberg. Auf den mesotrophen Standorten des Ruhlaubers mit mächtigen Buchen wurde überraschend die geringste Höhlendichte erzielt. Trotz ihres hohen Alters von 180–200 Jahren zeigen die Buchen dort eine hohe Vitalität mit nur wenigen Specht- und Fäulnishöhlen. Meist sind es hier einzelne, stärkere tote Äste in der Krone, die geeignete Quartiermöglichkeiten aufweisen.

Ein Vergleich des genutzten Baumhöhlenangebots mit der in den Probeflächen der Baumhöhlenkartierung erhobenen Verteilung zeigt, dass die Nutzung des Höhlentyps „Spalte“ etwa der Häufigkeit des Angebots entspricht. Ausgefaltete Stammspalten machen einen Anteil von 43 % aller kartierten Baumhöhlen und 47 % der von Fledermäusen genutzten Baumhöhlen aus. Spechthöhlenbäume sind im Vergleich zu anderen Waldgebieten (vgl. Dietz 2007) in der relativen Häufigkeit unterrepräsentiert, was weniger an deren Dichte pro Hektar als vielmehr an der hohen Anzahl an Spalten im Nationalpark liegt.

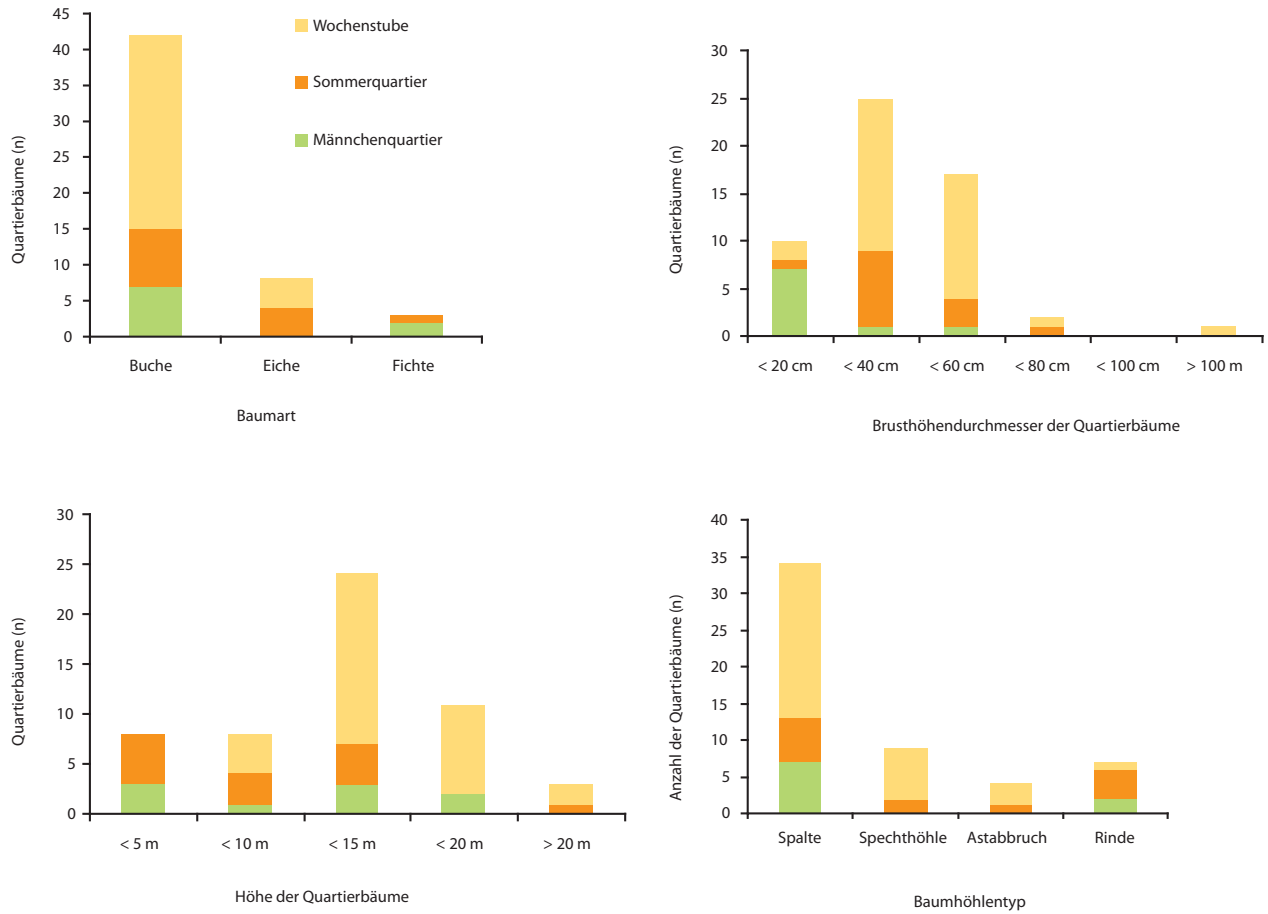


Abb. 15: Verteilung der Fledermausquartiere (Wochenstube, Sommer- und Männchenquartier) auf Baumarten (links oben); Höhe der Einflugöffnungen am Stamm (links unten); Stammdurchmesser der Quartierbäume

in 150 cm Höhe (rechts oben) und Höhlentypen der Fledermausquartiere (rechts unten).

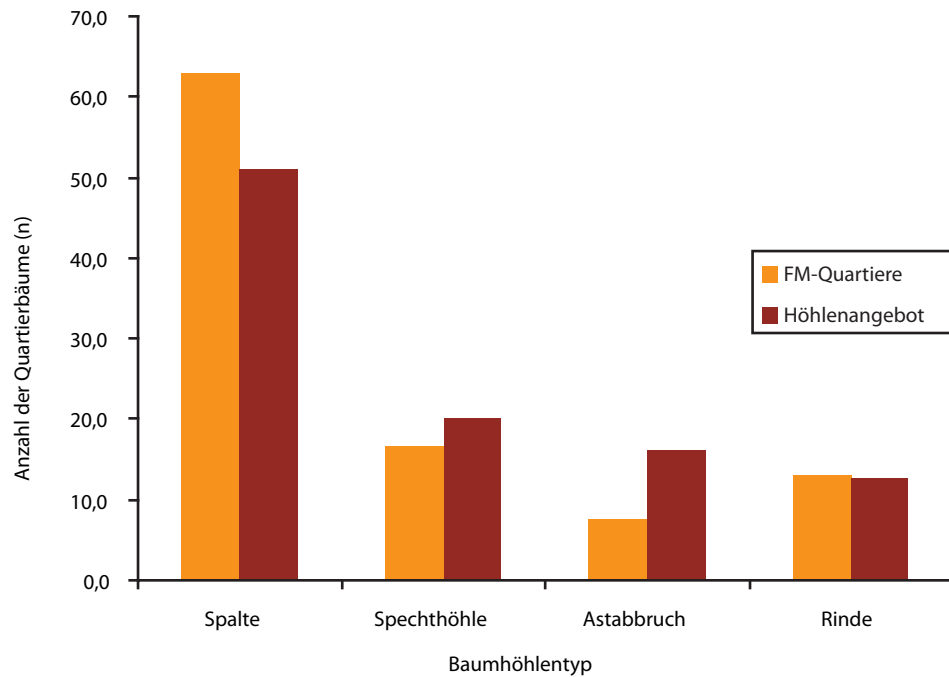


Abb. 16: Vergleich zwischen dem Baumhöhlenangebot, ermittelt durch Kartierung, und der tatsächlichen Nutzung der Höhlentypen durch

Fledermäuse, ermittelt durch Telemetrie, im Nationalpark.





Abb. 17: Baumhöhlentypen im Nationalpark Kellerwald-Edersee: Spalte (oben links), abstehende Rinde (oben rechts),

Spechthöhle (unten links) und Astabbruch (unten rechts).

7.2. Gibt es einen Unterschied zwischen Weibchen- und Männchenbäumen?

Aufgrund der unterschiedlichen sozialen Organisation von Weibchen und Männchen während der Reproduktionsperiode mit der Gruppierung von Weibchen in Wochenstubenkolonien und der überwiegenden Separierung von solitären Männchen wäre zu erwarten, dass sich die von Weibchen und Männchen aufgesuchten Baumquartiere unterscheiden. Die Ergebnisse im Nationalpark unterstützen diese These, auch wenn die Datengrundlage für eine statistische Absicherung noch nicht ausreicht. Alle neun Männchenquartiere waren in Spalten dünner Buchen mit einem Brusthöhendurchmesser von unter 20 cm oder hinter sich lösender Rinde von abgestorbenen

Fichten zu finden. Die Innenräume der Quartierspalten waren meist so gering, dass eine Gruppierung in Wochenstubenkoloniegröße keinen Platz gefunden hätte. Selbst Fäulnisspalten alter Schälwunden in Kniehöhe wurden von Männchen über Tage als Schlafplatz aufgesucht.

Die 32 Wochenstubenbäume der Weibchen waren dagegen in stärkeren Bäumen mit Brusthöhendurchmessern in den Klassenbreiten < 40 cm und < 60 cm zu finden. Die Einflugöffnungen lagen mindestens in > 5 m Höhe, überwiegend sogar > 10 m Höhe.



Abb. 18 Weibchen- und Männchen-Quartierbäume unterscheiden sich in ihren qualitativen Merkmalen voneinander. Während die Weibchengruppen geräumige Höhlen in stärkeren Bäumen und größeren Höhen bevorzugen, sind Männchen meist in engen Spalten und Ausfaltungen dünner Bäume zu finden: Wochenstubenbäume des Braunen Langohrs in einer

Spechthöhle (oben links) und der Fransenfledermaus in einer Stammspalte (oben rechts). Männchenquartiere der Fransenfledermaus in einer alten, ausgefalteten Schälwunde (unten links) und in einem ausgefalteten Astabbruch (unten rechts).

7.3. Anzahl der Baumhöhlenquartiere im Nationalpark

Die bislang ermittelte Anzahl von 54 Fledermausquartierbäumen ist nur ein sehr kleiner Teil der tatsächlich von Fledermäusen bewohnten Bäume im Nationalpark. Bei den telemetrischen Untersuchungen ausgewählter Weibchen baumbewohnender Arten (Fransenfledermaus, Braunes Langohr, Wasserfledermaus, Bechsteinfledermaus) ergab sich ein reges Wechselverhalten. Die besenderten Tiere wechselten innerhalb einer wöchentlichen Beobachtungsperiode zum Teil mehrfach den Quartierbaum.

Da die quantitativ lückenlose Erfassung des Quartierwechsels von Fledermäusen bisher nicht im Zentrum der Untersuchungen im Nationalpark stand, nutzen wir Ergebnisse und fassen Analogieschlüsse aus Waldfledermausstudien in Wäldern mit vergleichbaren Strukturqualitäten, um das Quartierwechselverhalten zu beschreiben. So konnten wir im Rahmen einer langfristig angelegten Telemetriestudie an der Bechsteinfledermaus eine mittlere Verweildauer der weiblichen Bechsteinfledermäuse von 2,7 Tagen pro Quartierbaum ermitteln (Dawo 2006). Eine Beibehaltung dieser Quartierwechselhäufigkeit führte dazu, dass über die Aktivitätsperiode von April bis Oktober verteilt, die beobachtete Bechsteinfledermauskolonie einen umfangreichen Quartierkomplex von 35 Quartierbäumen nutzte. Die am weitesten voneinander entfernt stehenden Quartierbäume des Quartierkomplexes lagen etwa 500 m weit auseinander. Zusätzlich müssen noch die wohl eher zufällig aufgesuchten Zwischenquartiere vorhanden sein, die die Weibchen z. B. dann aufsuchen, wenn sie ihre Körpertemperatur absenken wollen, um in Schlechtwetterphasen

Energie zu sparen (Hörig 2007). Zwischenquartiere können Rindenspalten oder Astabbrüche sein und sind in aller Regel der Witterung stärker ausgesetzt als Spechthöhlen. Solche Quartiertypen werden auch von Männchen regelmäßig aufgesucht. Männliche Bechsteinfledermäuse wechselten deutlich seltener ihre Quartierbäume. Wir ermittelten über die Telemetrie von vier adulten Männchen eine mittlere Verweildauer im Quartier von 6,6 Tagen (Dietz & Pir 2007).

Das beschriebene Quartierwechselverhalten ist typisch für baumbewohnende Fledermausarten und so lässt sich leicht hochrechnen, dass alleine von den sicher nachgewiesenen Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus (4 Kolonien), des Braunes Langohrs (6 Kolonien), der Fransenfledermaus (4 Kolonien) und der Bechsteinfledermaus (1 Kolonie) im Nationalpark zusammen weit über 500 Quartierbäume existieren. Die Mehrfachnutzung einer Baumhöhle durch verschiedene Arten kommt dabei nur selten vor. Hinzu kommen weitere Baumquartiere noch unentdeckter Wochenstubenkolonien, die Zwischenquartiere der Weibchen und später im Sommer der Jungtiere, die Sommerquartiere weiterer Arten ohne Wochenstubenkolonien (z. B. Großer Abendsegler) und die Paarungs- und Männchenquartiere fast aller nachgewiesenen 15 Arten des Nationalparks.

Baumhöhlen, Spalten und Risse in hoher Anzahl, unterschiedlicher Qualität und räumlicher Verteilung sind demzufolge ein entscheidendes Qualitätsmerkmal der Waldstrukturen für die Vitalität einer Kolonie und die Prosperität einer Population.

7.4. Jungenaufzucht in luftigen Höhen oder tiefen Tälern?

Projiziert man die Fundpunkte der von Fledermäusen genutzten Baumhöhlen auf ein Höhenmodell des Nationalparks, ergibt sich eine mittlere Höhe sowohl der Wochenstubenquartiere als auch der Sommer- und Männchenquartiere über 400 m ü. NN. Ein signifikanter Unterschied in der Höhlenlage zwischen den drei Quartierkategorien ist nicht festzustellen, allenfalls liegen die Männchenquartiere tendenziell etwas tiefer (Abb. 19). Da die Höhenlage alleine noch kein bewertbares Standortkriterium ist, differenzierten wir die Fundpunkte nach ihrer Lage auf einer Bergkuppe, im Mittelhang oder im Bachtal. Alle drei Kategorien unterscheiden sich hinsichtlich der täglichen Sonnen-

einstrahlung, die auf den Kuppen am höchsten und in den Bachtälern am niedrigsten ist sowie in den nächtlichen Lufttemperaturen (vgl. Kapitel 7.5) Nach dieser Differenzierung wird offensichtlich, dass sich annähernd alle Wochenstubenbäume auf einer Bergkuppe befinden. Im Höhenniveau besonders niedrig gelegene Wochenstubenquartiere befinden sich mit Kolonien der Wasserfledermaus unmittelbar am Edersee (Kuppe Bloßenberg, 310 m ü. NN) und am Affolderner Berg (Mittelhang 230 m ü. NN).

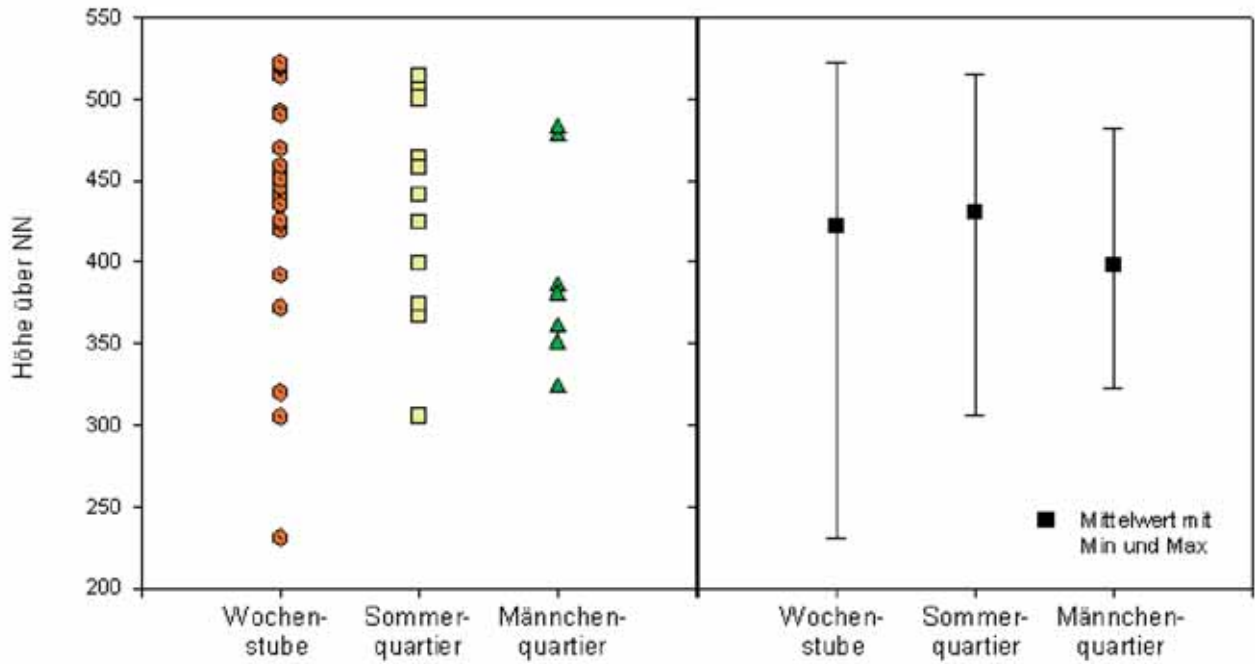


Abb. 19: Höhenverteilung der Fledermausquartiere ($n = 54$) im Nationalpark getrennt nach Quartierfunktion.

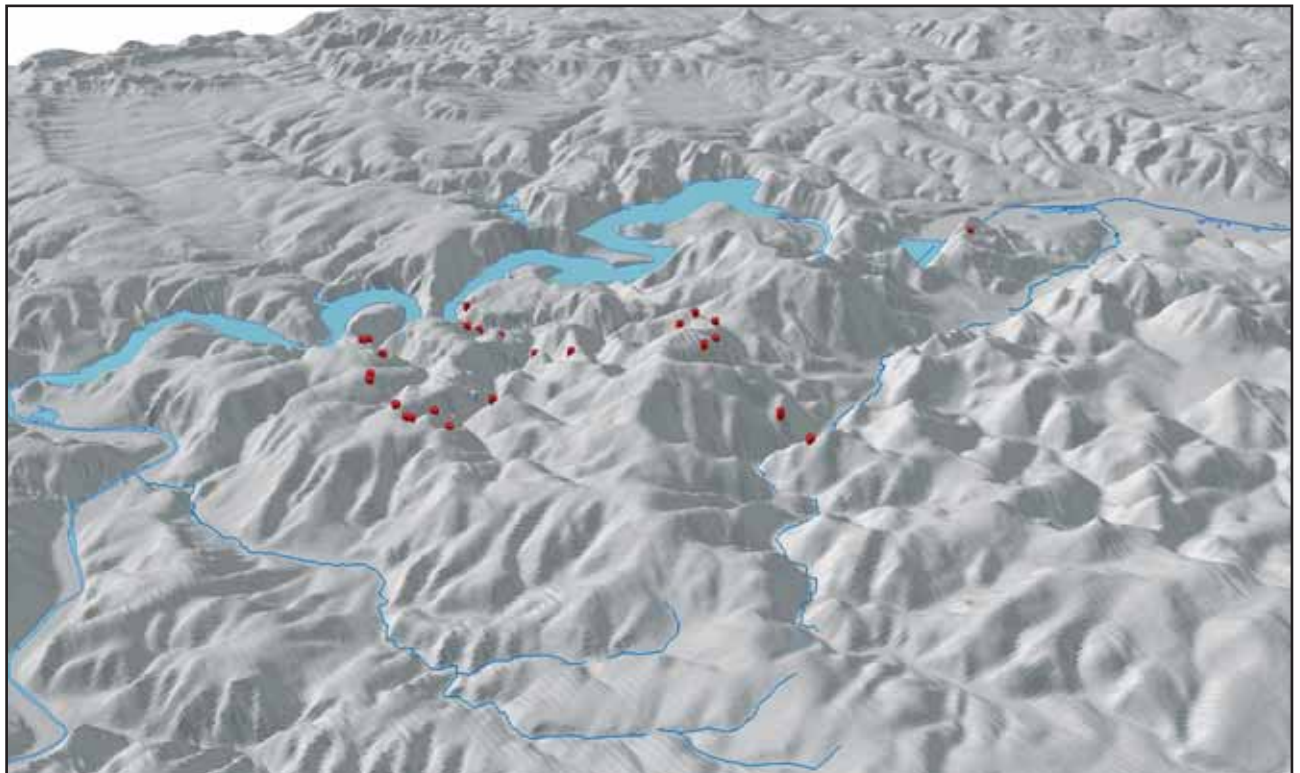


Abb. 20: Zweifach überhöhtes Höhenmodell mit Blick von Südwesten auf den Nationalpark. Die Lage der von Weibchen zur Jungenaufzucht aufgesuchten Baumhöhlen (Wochenstubenquartiere) im Nationalpark ist symbolisiert durch rote Markierungspunkte. Deutlich erkennbar ist eine

Präferenz der wärmeren Kuppenlagen, während in den tief eingeschnittenen Bachtälern mit nächtlichen Kaltluftabflüssen keine Wochenstubenbäume zu finden sind.



7.5. Ist die Temperatur ein Auswahlkriterium für genutzte Baumhöhlen?

In dem vorangegangenen Kapitel wurde deutlich, dass sich annähernd alle Wochenstubenquartierbäume auf Kuppenlagen befinden, wenn auch auf verschiedenen hohen Bergen. Bäume auf Kuppenlagen liegen meist ganztägig in der Sonne, während Bäume in Mittelhängen und in Tälern einen Teil des Tages im Schatten der Berghänge liegen und damit deutlich kühler sind. Kühlere Quartiere wiederum sind energetisch sowohl für die trächtigen und säugenden Weibchen als auch für die Jungtiere ungünstiger, da der Stoffwechsel erhöht werden muss, um die Körpertemperatur konstant zu halten. Damit steigt der Nahrungsbedarf.

Um die Vermutung zu überprüfen, dass Baumhöhlen auf Kuppen tatsächlich wärmer sind als in tieferen Lagen, statteten wir im Jahr 2005 Fledermausquartierbäume mit Temperaturloggern aus (Thermochrom iButtons®, Dallas Semiconductor Corp., Dallas, Texas, USA), die automatisch über mehrere Monate alle drei Stunden einen Temperaturwert in der Baumhöhle und außerhalb am Stamm gemessen und aufgezeichnet haben (Abb. 21). Die Thermologger speichern Temperaturen im Bereich zwischen -30 °C bis $+70\text{ °C}$ bei einer Skalierung von $0,5\text{ °C}$ und einer Genauigkeit von $\pm 1,0\text{ °C}$.

Die Ergebnisse der Temperaturmessungen bestätigen unsere Annahmen und verdeutlichen darüber hinaus auch das Temperaturverhalten von Baumhöhlen gegenüber der

Außentemperatur. Baumhöhlen puffern unabhängig von ihrer Lage die Außentemperaturen ab, so dass Temperaturschwankungen deutlich geringer ausfallen als außerhalb der Baumhöhle (Abb. 22 a). Die Temperaturkonstanz ist vorteilhaft für Fledermäuse, da sie ihren Stoffwechsel nicht ständig den wechselnden Außentemperaturen anpassen müssen. Vor allem aber zeigte es sich tatsächlich, dass die Baumhöhlen auf den Bergkuppen signifikant – und damit nicht nur „gefühl“, sondern statistisch gesichert – wärmer sind als Baumhöhlen im Mittelhang und im Tal (vgl. Abb. 22 b und 23). Dies trifft vor allem auf die Nachttemperaturen zu, da die Täler durch die Kaltluftabflüsse in der Nacht stärker auskühlen als die Kuppen. In den meist noch kalten Mai-Nächten sind die noch nicht flugfähigen und in den ersten Tagen nach der Geburt noch nackten Jungtiere alleine im Quartiere, so dass die Auswahl von Quartierbäumen auf Kuppen mit durchschnittlich höheren Temperaturen für die Entwicklung der Jungtiere günstiger ist. Die Temperaturmessungen, die wir auf verschiedenen Kuppen des Nationalparks durchgeführt haben, zeigen aber auch, dass nicht alle Kuppenlagen gleich warm sind. So ist der „Dicke Kopf“ zum Beispiel deutlich kühler als der „Rabenstein“ und die „Locheiche“ und bemerkenswerterweise fand sich trotz oberflächlich günstiger Habitatstrukturen auf dem Dicken Kopf bislang noch keine Wochenstubenkolonie (Abb. 22 c).



Abb. 21: Das Ausstatten von Fledermausquartieren mit Thermochrom iButtons® erfolgte mit Hilfe eines Leitersystems, wobei die I-Buttons mit

einem Draht in die Höhle eingeführt werden. Die Referenzwerte werden außen am Stamm gemessen.

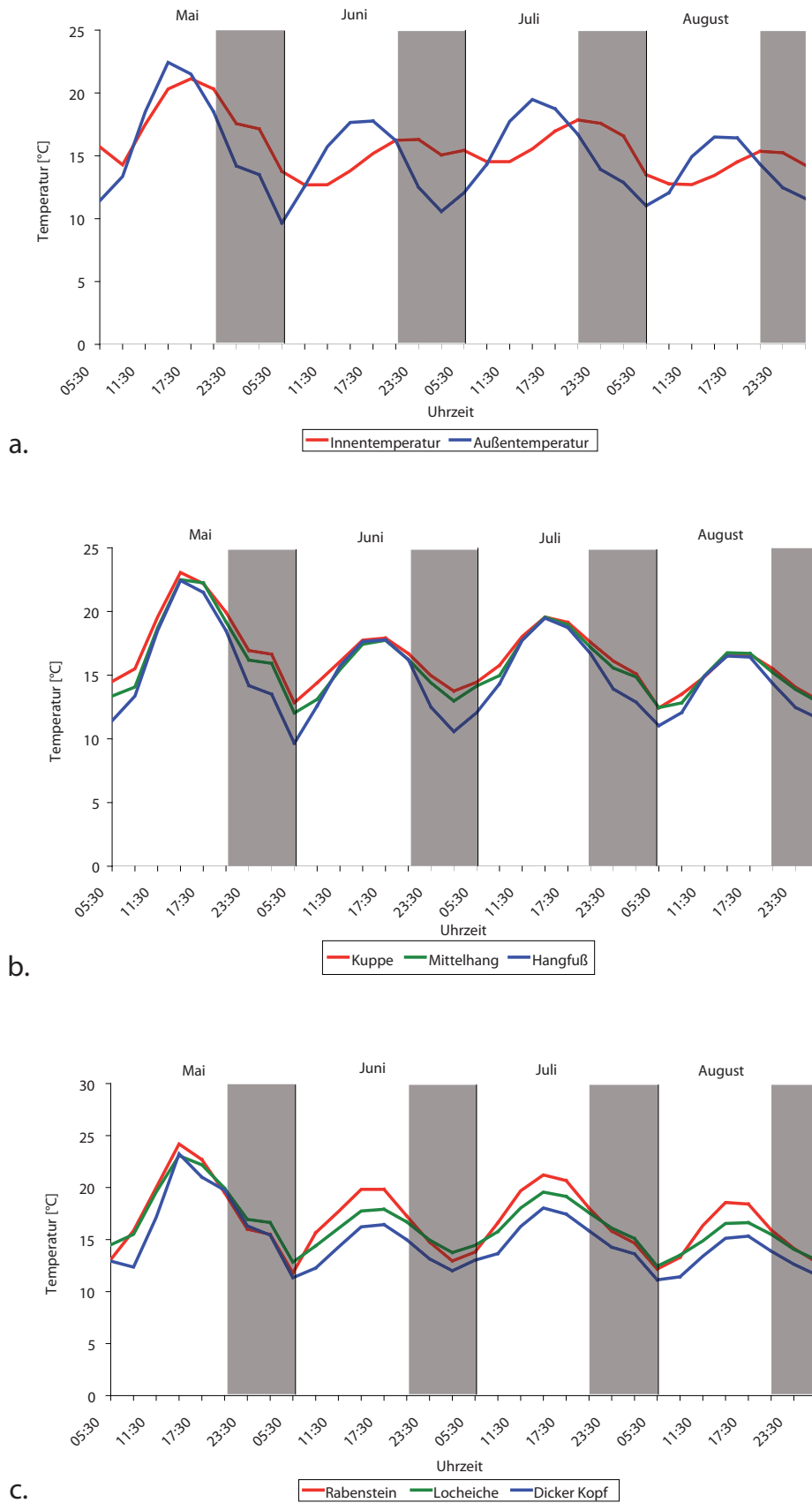


Abb. 22 a – c: Die in Abbildung a.) dargestellten Temperaturverläufe verdeutlichen die Pufferwirkung von Baumhöhlen am Beispiel eines Wochenstubenquartiers der Fransenfledermaus im Vergleich zur Außentemperatur. Abbildung b.) zeigt den auch mit statistischen Verfahren

(Kruskal-Wallis-ANOVA, Mann-Whitney-U-Test) abgesicherten Unterschied zwischen den wärmeren Kuppenlagen und den kühleren Mittelhängen und Tallagen. Die Temperaturverläufe in Abbildung c.) zeigen, dass nicht alle Bergkuppen im Nationalpark gleich warm sind.



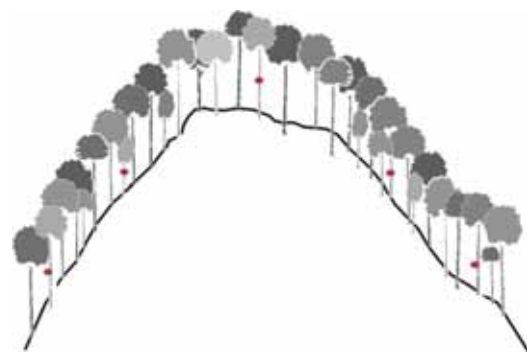
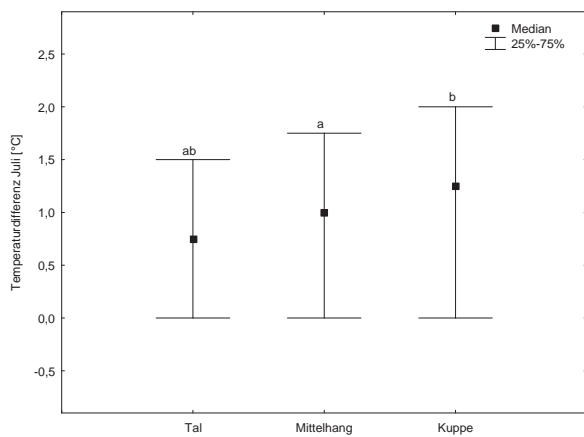
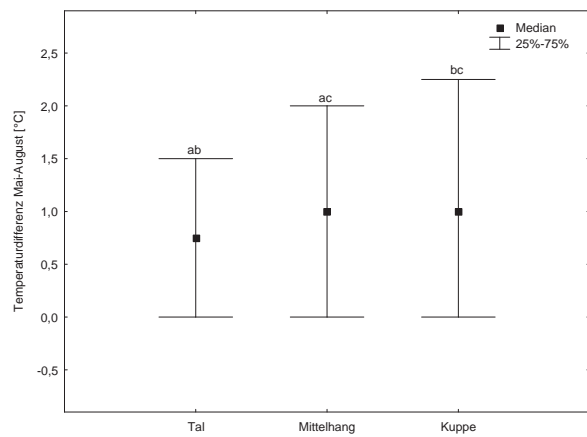
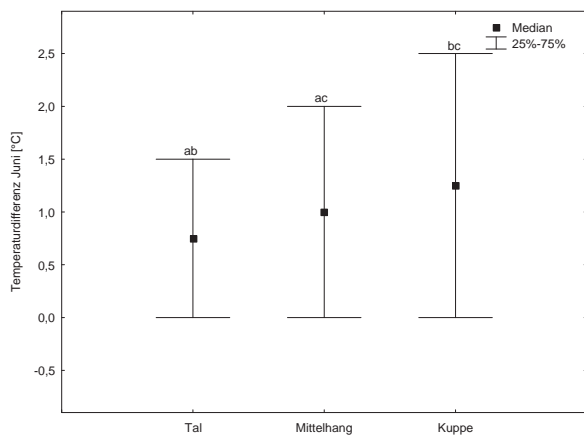
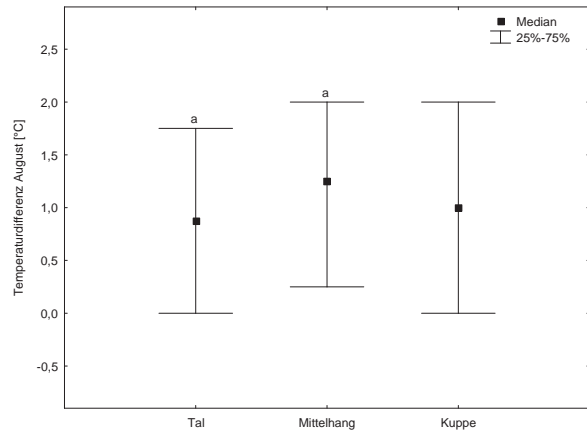
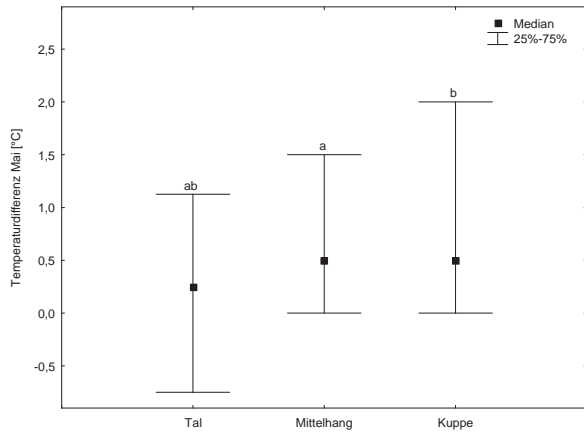


Abb. 23: Darstellung des Medianwertes und des 25 – 75 %-Perzents der Temperaturunterschiede der Bergkuppenlagen, Mittelhänge und Tallagen zu einem Referenzwert im Nationalpark Kellerwald-Edersee (von links oben nach rechts unten: Mai, Juni, Juli, August und gesamt). Die gleichen kleinen Buchstaben über den Perzentilen bezeichnen jeweils

signifikante Unterschiede zwischen den Messpunkten. Im Mai (oben links) bedeutet dies, dass die Temperatur im Tal signifikant kühler ist als im Mittelhang (a) und kühler als auf der Kuppe (b). Unten rechts ist die Anordnung der Messpunkte (rot) schematisiert dargestellt.

7.6. Die Umwelt der Wochenstubenquartiere

Fledermäuse sind im Nationalpark nicht gleichverteilt, wie die Verbreitungskarten zeigen. Welche Gründe den Verbreitungsmustern von Fledermäusen zugrunde liegen, ist weder im Nationalpark noch insgesamt für Fledermäuse wirklich verstanden. Ausgehend von unterschiedlichen ökologischen Nischen basierend auf dem Quartierverhalten (z. B. Baumquartier oder Gebäudequartier), dem Flugvermögen und der Jagdstrategien ist es anzunehmen, dass verschiedene Fledermausarten unterschiedliche Landschaftsmuster bevorzugen. In einer ersten Näherung haben wir daher die Zusammensetzung der Landschaft um die

Wochenstubenquartiere der Fledermäuse mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) und statistischer Verfahren überprüft (Abb. 24, 25 und 26). Die Landschaftszusammensetzung wurde jeweils für drei verschiedene Radien um das Wochenstubenquartier (500 m, 1000 m und 2000 m) analysiert und die Flächenanteile der Landschaftskategorien der Wochenstubenstandorte innerhalb einer Art sowie zwischen den Arten verglichen. Die Einteilung der Landschaft erfolgte nach einfachen Kategorien: Laubwald, Mischwald und Nadelwald, Gewässer, Offenland, Parks und Gärten, Siedlungsraum und Verkehrswege.

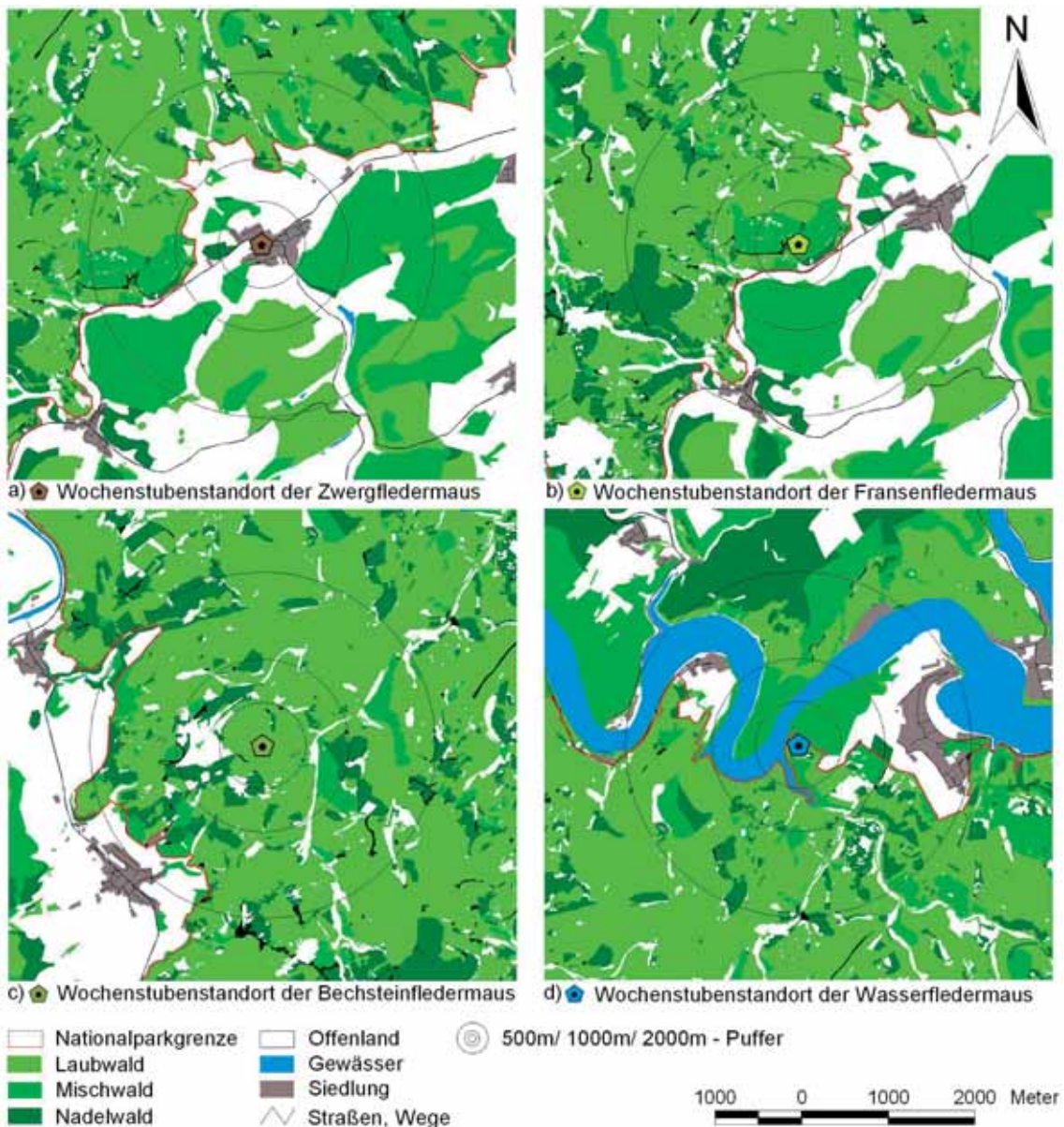


Abb. 24: Vier Beispiele für die Zusammensetzung der Landschaft in der Umgebung von Wochenstubenquartieren der Zwergfledermaus (oben

links), der Fransenfledermaus (oben rechts), der Bechsteinfledermaus (unten links) und der Wasserfledermaus (unten rechts).



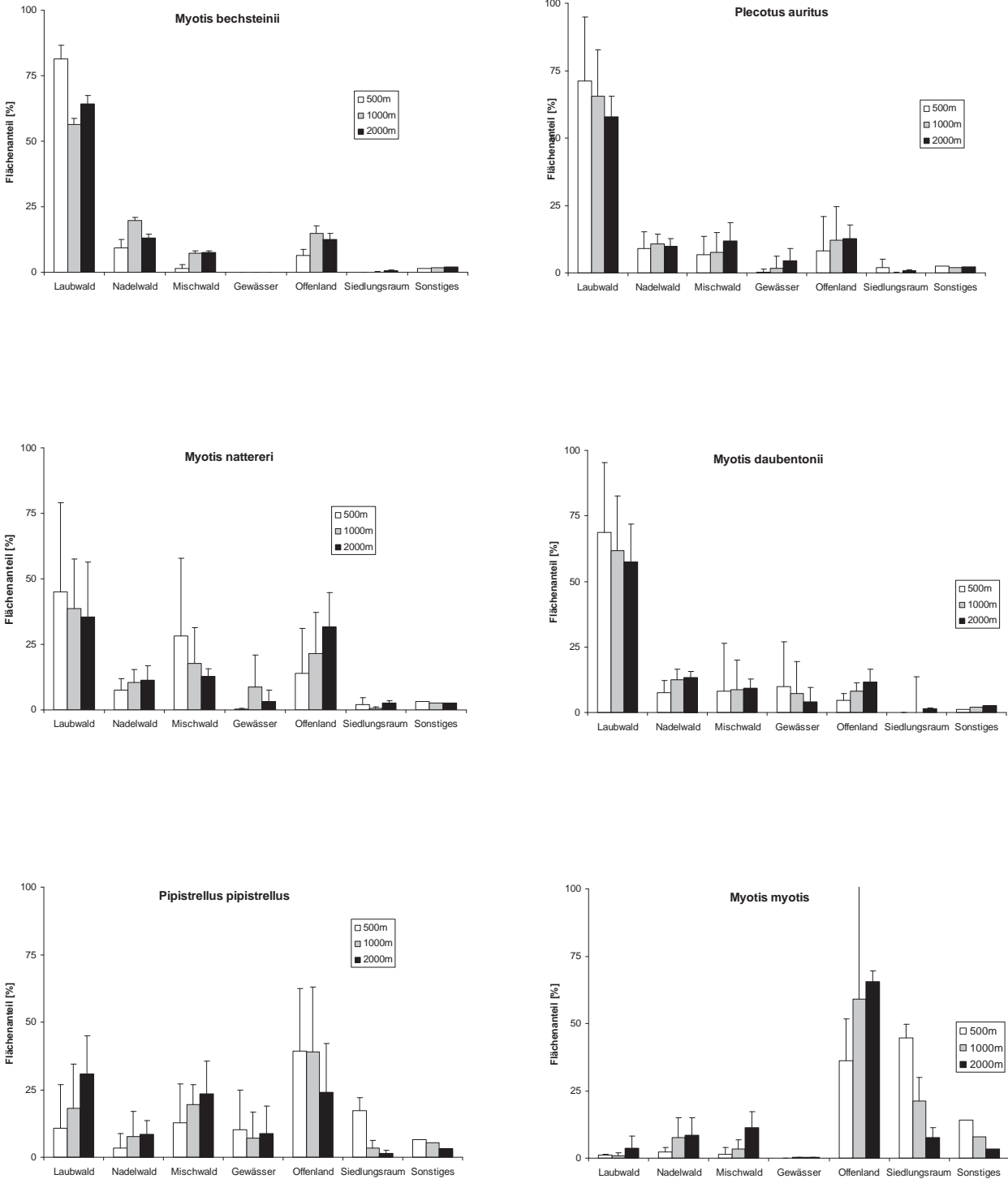


Abb. 25: Dargestellt ist die prozentuale Zusammensetzung der Landschaft in drei verschiedenen Radien (500 m, 1000 m, 2000 m) um die Wochenstubenquartiere. Der errechnete Wert ist dabei ein Mittelwert aus allen bekannten Wochenstubenquartieren der jeweiligen Art. Mit Hilfe statistischer Verfahren (χ^2 -Test) wird offensichtlich, dass es zwischen allen Arten signifikante Unterschiede in der Landschaftszusammensetzung gibt. Es zeigt sich beispielsweise, dass der Laubwaldanteil um die Wochenstubenbäume der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs mit deutlich über 50 % höher ist als bei den anderen Arten mit Ausnahme der Wasserfledermaus. Der hohe Laubwaldanteil ist für beide Arten aufgrund der hohen Baumhöhlendichte und optimalen Nahrungsfunktion von Vorteil; für die Wasserfledermaus ist ein hoher Laubwald-

anteil allein wegen der Baumhöhlendichte von Vorteil, dafür ist der Gewässeranteil in der näheren Umgebung der Quartierbäume für die Nahrungsfunktion wichtig, der ansonsten nur bei der Zwergfledermaus ähnlich hoch ist. Der hohe Gewässeranteil der Zwergfledermaus-Radien wird erklärbar durch die Lage der Gebäudequartiere in den Dörfern direkt am Edersee, der von den Zwergfledermäusen auch intensiv als Nahrungsraum genutzt wird. Das Große Mausohr hat den größten Siedlungsflächenanteil im direkten Quartierumfeld, was dadurch zu erklären ist, dass die drei Wochenstubenquartiere zentral in größeren Orten (Bad Wildungen, Vöhl und Züschen) liegen, während die nächst gelegenen Zwergfledermausquartiere in den kleinen Walddörfern um den Nationalpark vorkommen.

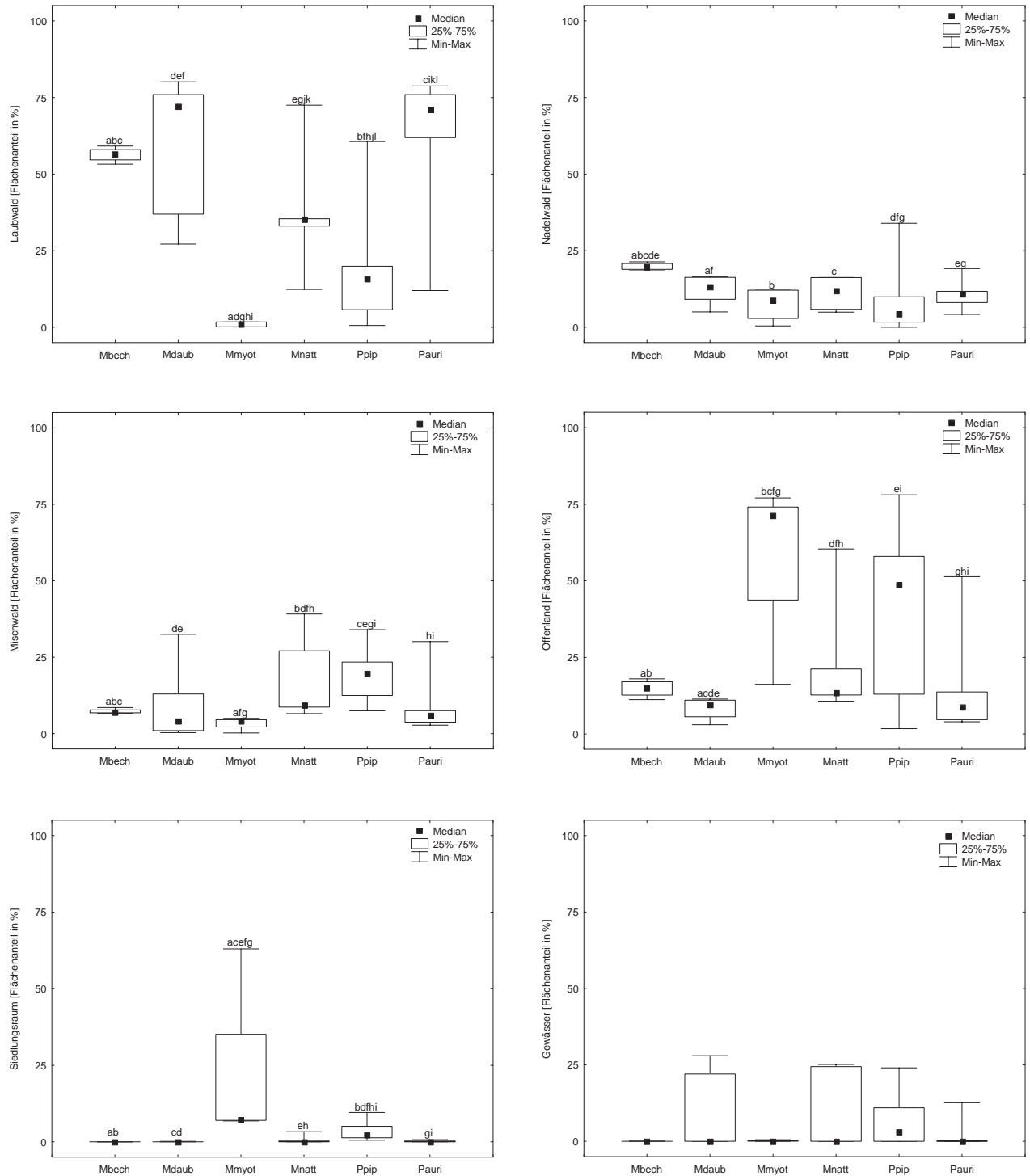


Abb. 26: Dargestellt sind jeweils die Landschaftskategorien in ihren Flächenanteilen für die miteinander verglichenen Fledermausarten innerhalb des 1000 m Puffers. Dargestellt ist der Median, die 25 %- und 75 %-Perzentile sowie der minimale und maximale Wert. Die kleinen Buchstaben über den Arten kennzeichnen jeweils signifikante Unterschiede zu einer anderen Art mit dem gleichen Buchstaben. So ist z. B. der Laubwaldanteil im Umfeld einer Kolonie der Bechsteinfledermaus signifikant größer als bei der Zwergfledermaus (oben links, gekennzeichnet

durch das kleine b) und dem Großen Mausohr (a), aber kleiner als bei dem Braunen Langohr (c). Der geringe Flächenanteil Wald im Umfeld der Kolonien des Großen Mausohrs ist bedingt durch die kleinen Analyse-Radien im Vergleich zu den Flugdistanzen, die die Tiere in ihre Waldnahrungshabitate zurücklegen (> 15 km).
 Mbech = Bechsteinfledermaus; Mdaub = Wasserfledermaus; Mmyot = Großes Mausohr; Mnatt = Fransenfledermaus; Ppip = Zwergfledermaus; Pauri = Braunes Langohr.

8. Nahrungsräume im Nationalpark

Fledermäuse haben mit ihren weichen Flughäuten und ihren durch viele Muskeln und Gelenke justierbaren Flügel eine Manövrierfähigkeit und Wendigkeit erlangt, die Vögel in ihrer Entwicklung kaum erreicht haben. Die Flügelmorphologie der einzelnen Fledermausarten wiederum ist sehr verschieden, bedingt dadurch deren Flugwendigkeit und damit auch ihre bevorzugte Jagdstrategie. So fliegen Arten mit sehr breiten Flügeln (im Verhältnis zur Flügellänge) vergleichsweise langsam und sind sogar in der Lage, in der Luft zu „stehen“. Dieser Flügeltyp ist extrem wendig und kann selbst in dichter Baumbelaubung und Vegetation nach Beutetieren suchen und diese sogar im Flug von der Vegetation absammeln. Typische Arten dieses Flügeltyps sind im Nationalpark insbesondere das Braune Langohr und die Bechsteinfledermaus, aber auch Fransenfledermaus und Großes Mausohr können mit hoher Geschicklichkeit Beutetiere von Oberflächen, wie dem Waldboden, absammeln. Andere Arten haben lange und schmale Flügel, die vergleichsweise spitz zulaufen. Solche Arten sind schnelle Flieger und suchen ihre Beutetiere im freien Luftraum, wobei es wiederum artspezifisch große Unterschiede gibt. Während die beiden Abendseglerarten pfeilschnell über Baumkronen, offenen Wiesentälern und dem Edersee auf Insektenfang jagen, fliegen Zwergfledermäuse und Bartfledermäuse dichter an der Vegetation und in geringeren Höhen, bevorzugt über Waldwegen, entlang von Waldinnessäumen und der Ufervegetation.

Unterschiedliche Flügelmorphologien, artspezifisches Echoortungsverhalten und verschiedene Jagdstrategien bedingen unterschiedliche Beutespektren. Dies wiederum hat für die verschiedenen Fledermausarten artspezifische Raumnutzungsmuster und eine ungleiche räumliche Verteilung im Nationalpark zur Folge. Für jede Art können räumliche Aktivitätsschwerpunkte unterschieden werden. Demgegenüber stehen Flächen, die zur Nahrungssuche kaum oder gar nicht beflogen werden.

In einer ersten Näherung lassen sich die für den Nationalpark typischen und hier regelmäßig vorkommenden Fledermausarten differenzieren in Arten, die bevorzugt in den geschlossenen Waldbeständen ihre Nahrungshabitate haben und in Arten, die überwiegend entlang der Gewässerläufe der Täler, der Waldränder und des Ederseeufers ihren Nahrungsbedarf decken (Abb. 27). Typische Jäger in den

Waldhabitaten sind das Große Mausohr, das Braune Langohr und die Bechsteinfledermaus, während die Wasserfledermaus und die beiden Bartfledermausarten charakteristische Jäger der Bachtäler und des Ederseeufers sind. Einzig die Fransenfledermaus lässt bislang keine Habitatschwerpunkte auf ihren Nahrungsflügen erkennen, sie bejagt sowohl Bachtäler wie auch geschlossene Waldbestände.

Um Nahrungskonkurrenz zu vermeiden, gibt es innerhalb der überwiegend im Wald jagenden Fledermausarten, ebenso wie innerhalb der typischen Arten der Täler und Gewässer deutliche artspezifische Habitatpräferenzen. So jagen Große Bartfledermäuse vor allem dicht an der Vegetation entlang der baumbestandenen Bachläufe, an Waldrändern der Talwiesen und des Ederseeufers. Die Wasserfledermaus dagegen jagt fast ausschließlich dicht über der Wasseroberfläche des Edersees und anderer Gewässer wie der Eder und dem Banfeteich am Fischhaus und nur sehr selten entlang der Ufervegetation der Bachläufe (Tab. 3).

Unter den im Schwerpunkt im Wald jagenden Arten existieren ebenfalls deutlich erkennbar räumliche Nischen. Das Große Mausohr jagt dicht über vegetationsarmen Waldböden, meist in alten (> 140 Jahre) und mittelalten (> 80 Jahre) Buchenwäldern mit weitgehend geschlossenem Kronendach und fehlender Strauchschicht. Hauptbeutetiergruppe sind Laufkäfer, die am Boden gefangen werden. Bechsteinfledermäuse dagegen jagen im Nationalpark in alten, lichtreicheren Laubwaldbeständen mit Eichenvorkommen. Entscheidend ist hier vermutlich die Beimischung der Eiche in der Baumschicht, die aufgrund ihrer höheren Lichtdurchlässigkeit in der Krone – im Gegensatz zur Buche – eine vertikale Strukturierung in der Kraut- und Strauchschicht ermöglicht, ohne dass die Bestände durch größere Lücken im Kronendach nachts auskühlen. Das Braune Langohr ist ebenso wie die Bechsteinfledermaus in der Lage, Beutetiere von der Vegetation abzusammeln, die Aktivitätsschwerpunkte liegen jedoch vor allem in den Buchenwäldern; einerseits in mittelalten, weitgehend strukturarmen Buchenbeständen, die sich jedoch durch eine unterständige zweite Baumschicht mit tiefer Kronenbeastung und Belaubung auszeichnen, andererseits auch in stärker vertikal strukturierten alten Buchenbeständen mit Lichtschächten und aufwachsenden Buchen in die Strauch- und Baumschicht.



Abb. 27: Typische Nahrungsräume einiger häufiger Fledermausarten im Nationalpark Kellerwald-Edersee, ermittelt über die Telemetrie. Zeilenweise von oben nach unten:
 Großes Mausohr: vegetationsarme Waldböden zur Bodenjagd auf Laufkäfer
 Braunes Langohr: vertikal wie horizontal strukturierte Wälder
 Bechsteinfledermaus: strukturreiche Waldflächen mit Vorkommen der Eiche
 Fransenfledermaus: sowohl unterschiedlich strukturreiche Wälder als auch Wald- und Ufersäume in den Tälern
 Wasserfledermaus: stehende oder langsam fließende Wasseroberflächen

Wichtig ist: alle Waldnahrungsräume haben einen Kronenschluss im Baumkronendach von mindestens 60 %, meist mehr. Liegt der Kronenschlussgrad unter 60 %, kühlen die Waldbestände nachts zu stark aus, und die Buchenverjüngung in der Strauchschicht entwickelt sich aufgrund des hohen Lichtgenusses rasch und üppig und für Jagdhabitats zu dicht.



Tab. 3: Typische Nahrungsräume der Fledermausarten im Nationalpark Kellerwald-Edersee.

Die Angaben zu den bevorzugten Beutetieren basieren auf Literaturdaten und eigenen Untersuchungen.

Art	Jagdhabitate hoher Präferenz	Weitere Jagdhabitats	Beutetiergruppen
Breitflügel-Fledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	Offene Talwiesen außerhalb des NP, Ederseeufer	Waldrandnahe Waldwege, Waldrand	Käfer, Nachtfalter, Fliegen
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	Geschlossene, aber lichte Waldbestände mit hohem Eichenanteil und zumindest stellenweise gut ausgeprägter Boden- und Strauchvegetation (z. B. Arensberg)	Geschlossene, mittelalte Buchenbestände mit tiefbeasteter zweiter Baumschicht, feuchte Waldtrinnen	Käfer, Nachtfalter, Fliegen, Mücken, Netzflügler, Spinnen
Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	Baumbestandene Bachläufe und Talwiesen (z. B. Banfetal, Keßbachtal, Wesetal), Ederseeufer	Waldwege, Lichtungen, alte hallenwaldartige Buchenbestände	Nachtfalter, Fliegen, Mücken, Spinnen
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	Stehende Gewässer (Edersee, Banfeteich) und größere Fließgewässer (v. a. Eder)	Baumbestandene Bachläufe (z. B. Banfetal, Keßbachtal, Elmsbachtal, Lorfetal)	Mücken, Netzflügler
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	Hallenwaldartige alte Buchenbestände mit überwiegend geschlossenem Kronendach, geringer Boden- und Strauchvegetation; mittelalte Buchenbestände	Lichte Eichenwälder mit geschlossenem Kronendach und geringer Strauchschicht	Käfer, Mücken, Nachtfalter
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	Baumbestandene Bachläufe und Talwiesen, mittelalte Buchenbestände mit tiefbeasteter zweiter Baumschicht	Hallenwaldartige alte Buchenbestände, stehende Gewässer (Edersee, Banfeteich)	Käfer, Fliegen, Mücken, Netzflügler, Spinnen
Kleiner Abendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	Offener Luftraum über dem Edersee, Talwiesen und Waldränder	Waldwege und Lichtungen, lichte Buchen- und Eichenbestände	Köcherfliegen, Mücken, Nachtfalter
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	Offener Luftraum über dem Edersee, Talwiesen und Waldränder	Waldwege und Lichtungen, lichte Buchen- und Eichenbestände	Käfer, Köcherfliegen, Mücken
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	Randstrukturen, insbesondere am Ederseeufer und entlang der größeren Fließgewässer (Eder, Lorfe)	Waldwege und Lichtungen	Mücken
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Keine Präferenz erkennbar: Ederseeufer, Waldränder, Waldwege und Lichtungen, Talwiesen und Bachläufe, mittelalte und alte Buchenbestände		Nachtfalter, Mücken
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	Alte und mittelalte Buchenbestände mit gut ausgeprägter Strauch- und zweiter Baumschicht (hohe vertikale Strukturierung), lichte Eichenwälder mit tiefem Kronenansatz	Ufer stehender Gewässer mit dichter, strauchartiger Vegetation	Käfer, Nachtfalter, Mücken

Bei den Hauptbeutetiergruppen in Tab. 3 sind nur die Ordnungen oder Unterordnungen der Arthropoden angegeben. Zwischen den Fledermäusen gibt es jedoch deutlich feinere Differenzierungen. So bedeuten z. B. „Käfer“ beim Großen Mausohr weit überwiegend Laufkäfer, bei der gleich großen Breitflügelfledermaus jedoch überwiegend Dungkäfer. Eine weitere Differenzierung entsteht durch die Größe der Beutetiere. So sind die von der Fransenfledermaus gefressenen Käfer deutlich kleiner als die der eben genannten Arten.

Die Distanz zwischen den Quartieren der Fledermäuse und ihren Hauptnahrungsräumen ist artspezifisch sehr unterschiedlich. Die geringsten Luftliniendistanzen mit mittleren Entfernungen um 500 m zeigen das Braune Langohr und die Bechsteinfledermaus. Beide Arten haben im Verhältnis breite und kurze Flügel und zeichnen sich durch einen langsamen Flug mit extremer Wendigkeit aus. Da sie sowohl Insekten im Flug fangen als auch von der

Vegetation und dem Waldboden absammeln können, sind sie offensichtlich in der Lage, in günstig strukturierten Wäldern ihren Nahrungsbedarf in geringen Aktionsräumen zu decken. Anders ist dies bei den Arten, die ihre Nahrungsraumpräferenzen nicht in unmittelbarer Quartiernähe vorfinden. Wasserfledermäuse suchen ausgehend von den Baumhöhlen, die teilweise inmitten der Waldgebiete im Nationalpark liegen, Gewässer und hier bevorzugt den Edersee auf. Da jedoch nicht jeder Ederseeabschnitt gleich nahrungsreich ist, werden mittlere Distanzen von 3,3 km und maximale Distanzen von über sechs Kilometern, ohne zu jagen, überflogen, wobei die realen Flugstrecken über zehn Kilometer betragen können! Die maximale Luftliniendistanz erreichte mit 16 km ein Großes Mausohr-Weibchen, das auf der Locheiche jagte und dessen Wochenstubenquartier in Züschon im Nordosten des Nationalparks lag. Die mittlere tägliche Luftlinienflugdistanz zwischen Wochenstube und Jagdgebiet aller zehn telemetrierten Großen Mausohr-Weibchen betrug 8,9 km.

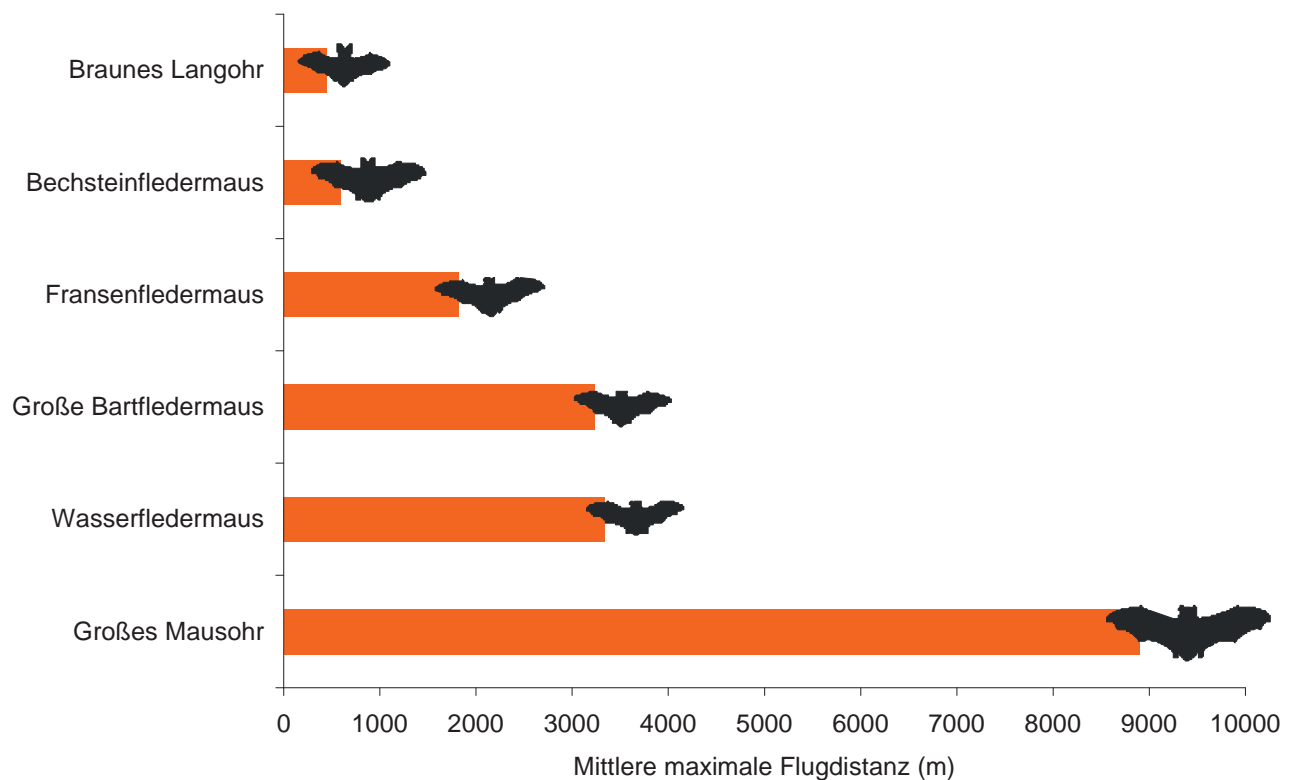


Abb. 28: Mittlere Flugdistanzen zwischen Quartier und Kernjagdgebiet verschiedener Fledermausarten ermittelt über Telemetrie im Nationalpark Kellerwald-Edersee.

9. Bachtäler als Leitlinien

Fledermäuse nutzen bei großräumigen Flügen Landschaftsstrukturen zur Orientierung und für ein effizientes Fortkommen. Die Fledermausarten im Nationalpark nutzen das herbe Relief der Landschaft ebenfalls sehr augenfällig und artspezifisch unterschiedlich. Typische Fledermausarten, die auf ihren Flugwegen bevorzugt die Bachläufe als Transfer- und Leitstrukturen nutzen, sind die Große Bartfledermaus, die Wasserfledermaus und die Fransenfledermaus. Aber auch Große Mausohren und Braune Langohren lassen sich bei Transferflügen zwischen Nahrungsräumen oder zwischen Quartieren und Nahrungsräumen entlang der Bachtäler beobachten.

Über die sechs Untersuchungsjahre haben sich durch die regelmäßigen akustischen Erfassungen, die Netzfänge und im weiteren vor allem durch die Telemetrie verschiedene, regelmäßig von den Fledermäusen genutzte Flugwege deutlich herausgezeichnet.

Eine Transferroute durch den Nationalpark ist die Keßbachflugroute. Sie basiert auf zahlreichen Netzfangnächten und der sich anschließenden Telemetrie von zwei besenderten Weibchen der Großen Bartfledermaus, die 20 Personennächte lang überwacht wurden. Die Wochenstubenkolonie übertagt in einer schieferverkleideten Hausfassade in Gellershausen im Süden des Nationalparks und jagt unter anderem im Norden des Nationalparks entlang der Ederseeufer zwischen dem Fischhaus Banfe und Bringhausen. Die Luftlinienentfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet beträgt circa sechs Kilometer, der tatsächliche Flugweg ist deutlich länger, führt über die Felder des Kirmesköppel in das Tal des Kirmesgrundes in den Nationalpark, überquert die Locheiche in 500 bis 540 m Höhe und fällt jenseits des Berges ab über die Täler der Kleinen Küche und Großen Küche in das Keßbachtal, mündet schließlich in die Banfe und am Fischhaus Banfe in den Edersee. Eine zweite Flugroute derselben Kolonie verläuft flussauf entlang der Wese, fliegt über das Battenberg-Wiesental in den Nationalpark ein, überquert auf circa 570 m Höhe den Sattel zwischen Battenberg und Ruhlauber und führt jenseits des Berges im oberen Talgrund der Banfe, wo sich einst die Siedlung Wellenhausen befand, dem Verlauf der Banfe folgend schließlich ebenfalls am Fischhaus Banfe in den Edersee.

Ebenso konstant an Bachläufe und Flüsse gebunden sind die Flugrouten der Wasserfledermäuse. Die Wochenstuben-

kolonie auf dem Hohen Stoß in 440 m Höhe folgt auf ihrem Flugweg in die Jagdgebiete am Edersee dem Hasselbach ins Banfetal, fliegt weiter entlang der Banfe und mündet am Fischhaus in den Edersee. Von dort fliegen einige Tiere dicht über der Gewässeroberfläche entlang des Ederseeufers bis nach Herzhausen, wo über Flachwasserbereichen die Jagdgebiete liegen. Luftlinie sechs Kilometer, beträgt die tatsächlich geflogene Route bis zu zwölf Kilometer. Einige Weibchen der Wochenstubenkolonie am Bloßenberg zeigen ein vergleichbares Flugmuster zwischen Quartierbaum und Nahrungsgebiet vor Herzhausen.

Vergleicht man die Fledermausaktivitäten im Nationalpark, bemessen durch Netzfangzahlen und Rufkontakte im Ultraschall-Detektor, so zeichnet sich ab, dass im Mündungsbereich des Banfetales besonders hohe Aktivitätsdichten zu verzeichnen sind. Die mittlere Anzahl an Fledermauskontakten liegt im Verlauf einer Nacht mit 18,75 Kontakten pro Stunde deutlich höher als an anderen Talstellen und allen Waldstandorten. Erklärbar wird dieses Ergebnis zum Einen durch die hier vollzogene Bündelung verschiedener Flugrouten. Zum Anderen verzahnen sich hier insektenreiche Habitatstrukturen. Der Mündungsbereich der Banfe in den Edersee ist ein mesotrophes Flachgewässer mit hohen Insektenichten, verstärkend wirken die Effekte der reich an Erlen und Eschen bestandenen Galeriewälder und Weiden-sukzessionen zur Ederseemündung hin.



Abb. 29: Mit Höhen bis 630 m ü. NN und Tälern bis zu 200 m ü. NN erreicht die Geomorphologie im Nationalpark Kellerwald-Edersee maximale Höhenunterschiede von 430 Metern. Prägend sind die tief eingeschnittenen Bachtäler, die als langgestreckte lineare Elemente die Wälder durchziehen und gliedern. Es sind die Lorfe im Westen und die Wese im Süden des Nationalparks, sowie die Banfe (im Bild) und die Keßbach im Zentrum des Nationalparks.



Abb. 30: Zweifach überhöhtes Höhenmodell des Nationalparks mit Blick von Westen auf den Nationalpark. Im Vordergrund fließt die Lorfe, im Hintergrund die Eder und quer durch die Abbildung die Wese. Ausge-

wählte Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus und Großen Bartfledermaus und ihre Flugwege entlang der Täler sind dargestellt.



10. Überwinterung im Bleiberg



Abb. 31: Die insektenarme Zeit des Winters verschlafen Fledermäuse im Winterschlaf. Die Anforderungen an geeignete Winterquartiere sind anspruchsvoll, sie müssen frostfrei sein, die Temperaturen dürfen jedoch

auch nicht in den zweistelligen Bereich über den Gefrierpunkt steigen, die Luftfeuchte muss hoch sein und das Quartier insgesamt störungsfrei. Im Nationalpark ist der Bleibergstollen ein ideales Winterquartier.

Die Geschichte des Bergbaus im Nationalpark reicht bis in das 14. Jahrhundert zurück (Hohlbein 1968). Heute noch bekannt ist der stillgelegte Bleibergstollen. Das Mundloch des zu Beginn des letzten Jahrhunderts verschütteten und im Jahr 1967 wieder geöffneten Stollens liegt auf 350 m ü. NN im Talgrund zwischen Bleiberg und Himbeerkopf. Auf der untersten Sohle bestehen heute noch etwa 90 m Stollengänge. Der Stollengang ist im ersten Abschnitt kaum einen Meter hoch und breit und erweitert sich dann so, dass man nahezu bequem aufrecht gehen kann. Von dem Hauptgang zweigen Seitenwege ab, die entweder blind enden, kaminartig nach oben führen, wo weitere kleinere Abgrabungsgänge abzweigen, oder auch in Räume führen, die sich brunnenartig in die Tiefe erweitern. Am Südwesthang des Bleibergs deuten Haldengesteinsreste vor den zahlreich verschütteten Stollenmundlöchern auf eine Reihe weiterer kleiner Gänge hin (Hohlbein 1968). Inwieweit der Bleibergstollen weitere Öffnungen nach außen aufweist, ist nicht bekannt, zu vermuten ist zumindest eine zweite kleine

Öffnung, da in den oberen Gängen eine leichte Bewetterung festzustellen ist.

Die Wintertemperaturen im Bleibergstollen sind ideal und liegen selbst bei Frostperioden nicht unter dem Gefrierpunkt. Lediglich im Eingangsbereich sind bei starkem und andauerndem Frost über einige Meter Eiszapfen zu finden. Während einer über Wochen andauernden Frostperiode lagen die Temperaturen 20 m vom Stolleneingang entfernt bei mindestens 1,5 °C, nach 40 m bei 3,4 °C und am Stolleneingang über 7 °C. Die zum Teil senkrecht aufsteigenden Kamine wiesen Temperaturen von 6,4 bis 8,4 °C auf.

Die verschiedenen Fledermausarten zeigen unterschiedliche Hangplatzpräferenzen im Bleibergstollen. Die Braunen Langohren besiedeln überwiegend die kühleren Eingangsbereiche, anschließend kommt ein Stollenabschnitt von einigen Metern, wo vor allem Fransenfledermäuse zu finden sind (Temperaturbereich zwischen 1,5 °C und 4 °C) und

im mittleren Stollenabschnitt bei Temperaturen über 4 °C verbringt das Gros der Großen Mausohren den Winter. Interessant ist, dass es fast immer die exakt gleichen Hangplätze sind, an denen bestimmte Arten zu beobachten sind.

Die Zählungen im Bleibergstollen schwanken beträchtlich je nach zeitlichem Winterabschnitt und Außentemperaturen (Tab. 4). In den mittleren Winterabschnitten sind die Zahlen deutlich geringer als gegen Ende des Winters. Ebenso sind bei anhaltenden Frostperioden und tiefen Temperaturen, die in den letzten Jahren oftmals im Spätwinter auftraten, mehr Tiere im Bleiberg zu sehen. Bei sehr milden Wintertemperaturen ist es sogar möglich, dass Fransenfledermäuse oder Braune Langohren den Bleiberg verlassen und sich vermutlich in Baumhöhlen zurückziehen. Dadurch schwanken die Anzahlen gezählter Winterschläfer jährlich zwischen 19 und 84 Tieren (Tab. 4). Zu beachten ist vor allem auch, dass die Zahl der nicht sichtbaren Fledermäuse, die sich tief in Spalten und Risse ins Gestein einschieben, höher sein kann, als die Zahl der sichtbaren Tiere (vgl. Zöphel et al. 2001).

Die am häufigsten im Bleiberg im Rahmen der Winterbegehungen gezählten Arten sind die Fransenfledermaus und das Große Mausohr.

Im Herbst 2007 haben wir schließlich zur Überprüfung der Zählergebnisse der Stollenwinterbegehungen ein Lichtschrankensystem (Firma ChiroTEC) am Stolleneingang installiert. Die im Herbst und zu Winterbeginn 2007 ermittelten Individuenzahlen haben die Erwartungen deutlich übertroffen. Aus der Differenz an ein- und ausfliegen-

den Fledermäusen ergab sich ein Minimum von 593 im Winter 2007 / 08 überwinterten Fledermäusen im Bleibergstollen. Die Auswertung der Fotofalle zeigte insbesondere einfliegende Fransenfledermäuse, in geringeren Anzahlen auch Große Mausohren, Bartfledermäuse, Bechsteinfledermäuse und Langohren.

Zukünftig wird die Beobachtung der Überwinterung im Bleibergstollen mit dem jetzt installierten Lichtschrankensystem ein wichtiges Element im Langzeit-Monitoring der Fledermauszönose im Nationalpark darstellen.

Dass der Bleibergstollen nicht erst im Winter für Fledermäuse interessant ist, zeigen die Untersuchungen im Spätsommer. In manchen Nächten ist vor dem Stolleneingang eine hohe Flugaktivität von Fledermäusen zu beobachten. Dieses „Schwärmen“ ist an vielen Winterquartieren beobachtbar und in seiner Funktion noch immer unklar. Die vielfach geäußerte Vermutung, dass es sich um einen Teil des Paarungsverhaltens handelt (Kerth et al. 2003, Veith et al. 2004), ist eher unwahrscheinlich. Die Netzfänge am Bleibergstollen zur Schwarmphase im August und September zeigen deutlich, dass zu dieser Zeit bei allen Arten fast ausschließlich Männchen und in geringen Anteilen Jungtiere schwärmen. Die Fledermäuse fliegen in den Stollen ein, setzen sich im Innern an Wände oder kriechen in Spalten ein und verlassen dann den Berg wieder. Am Tage sind keine Fledermäuse zu finden. Es könnte sich also eher um ein Erkundungsverhalten handeln, dass insbesondere den Jungtieren dazu dient, den Bleiberg als potenzielles Winterquartier kennen zu lernen (vgl. Sendor 2002, Simon et al. 2004).



Abb. 32: Bereits im Spätsommer erkunden Fledermäuse während der sogenannten Schwarmphase ihre Winterquartiere.



Im Winter packen Braune Langohren ihre großen Ohren unter die Flügel, damit sie geschützt sind und weniger Wärme- und Wasseraustausch über die Körperoberfläche stattfindet.

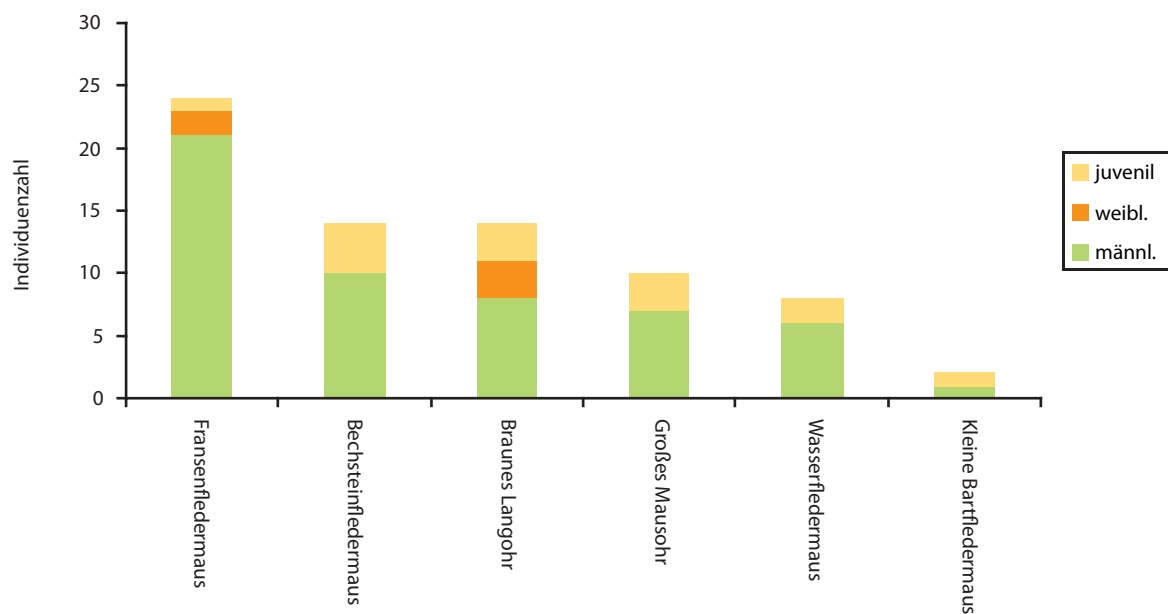


Abb. 33: Artenzusammensetzung der Netzfänge während der spätsommerlichen Schwarmphase vor dem Bleiberg-Stollen im Nationalpark.

Tab. 4: Durch Kontrollgänge erfasste Artenzusammensetzung im Winterquartier im Bleibergstollen.

Fledermausart	06.01.2002	24.01.2003	02.03.2003	28.02.2006	08.03.2007
Bechsteinfledermaus	3	1	4	1	1
Großes Mausohr	2	9	35	29	17
Wasserfledermaus	-	-	4	1	2
Bartfledermaus	9	7	4	4	4
Fransenfledermaus	3	1	37	30	15
Langohrfledermaus	2	10	1	5	1
Teichfledermaus			1	1	
Summe	19	28	85	71	40

11. Portraits der Fledermäuse im Nationalpark

In den folgenden Kapiteln werden Verbreitung, Lebensraum und Raumnutzungsmuster der 15 im Nationalpark Kellerwald-Edersee bislang erfassten Fledermausarten beschrieben. Die Fundpunkte in den Verbreitungskarten sind differenziert nach

- akustischem Nachweis mittels Detektor,
- Netzfang,
- Wochenstubenquartier (Reproduktionskolonie von Weibchen),
- Sommerquartier (Einzelquartier oder Fledermausgruppe unbekannter Sozietät),
- Männchenquartier sowie
- Winterquartier.

Je nach Häufigkeit, Nachweisdichte und Datengrundlage für den Nationalpark sind die Artkapitel unterschiedlich ausführlich dargestellt. Die Angaben zur Verbreitung in Hessen basieren auf aktuellen fledermauskundlichen Erhebungen aus den letzten Jahren, die vorwiegend im Rahmen von FFH-Grunddatenerhebungen, zur Verdichtung der Artnachweise im Land Hessen und im Rahmen der Naturwaldreservateforschung methodisch vergleichbar und systematisch erhoben wurden (Dietz & Simon 2005a und 2006, Dietz 2007). Damit besteht eine sehr gute Datengrundlage, um die Vorkommen im Nationalpark einordnen und vergleichen zu können.



Braunes Langohr



Großes Mausohr (links)
Kleine Bartfledermaus (rechts)



Bechsteinfledermaus



Fransenfledermaus



Wasserfledermaus



Teichfledermaus



Zweifarbfladermaus



Zwergfledermaus



Raubhautfledermaus



Großer Abendsegler



Kleiner Abendsegler



Nordfledermaus



Breitflügel-Fledermaus

Abb. 34: Portraits der 15 im Nationalpark vorkommenden Fledermausarten (es fehlt die Große Bartfledermaus).

11.1. Breitflügelvedermaus *Eptesicus serotinus*

Die Breitflügelvedermaus ist mit fast 40 cm Spannweite eine der größten europäischen Fledermausarten. In Hessen ist sie lückenhaft verbreitet mit Nachweisschwerpunkten im Marburg-Gießener Lahntal und im Rhein-Main-Tief-land. Insgesamt sind 26 Wochenstubenkolonien für Hessen bekannt. Ihre Quartiere sucht die Breitflügelvedermaus in engen Gebäudespalten, sodass wir erwartungsgemäß für die Fläche des Nationalparks keine Tagesschlafplätze registrieren konnten. Ein Quartier war am südlichen Ederseeufer in Asel-Süd zu finden, wo eine kleine Gruppe von Tieren (< 10 Tiere) die Firstziegel eines Bauernhofes besiedeln. Aufgrund der Nachweisdichte und der Netzfangergebnisse (Jungtiere, reproduzierende Weibchen) vermuten wir Wochenstubenkolonien am nördlichen Ederseeufer in Herzhausen und in Nieder-Werbe sowie südlich des National-

parks in Gellershausen. Die akustischen Nachweise und Netzfänge verteilen sich weit überwiegend in der offenen Kulturlandschaft um den Nationalpark. Typische Nahrungsräume, wo man die Tiere vor allem in der Abenddämmerung auf ihren Flugbahnen gut beobachten kann, sind Viehweiden im Wesebachtal bei Gellershausen, entlang beleuchteter Straßen in einigen Dörfern um den Nationalpark und vor allem über der Eder und am Ederseeufer.

Die Aktivitätsdichte von Breitflügelvedermäusen im Nationalpark ist sehr gering. Bisher gelang lediglich ein akustischer Nachweis am Ringelsberg und auf der Kahlen Haardt, nördlich des Edersees, konnten zwei Tiere innerhalb des Waldes gefangen werden.

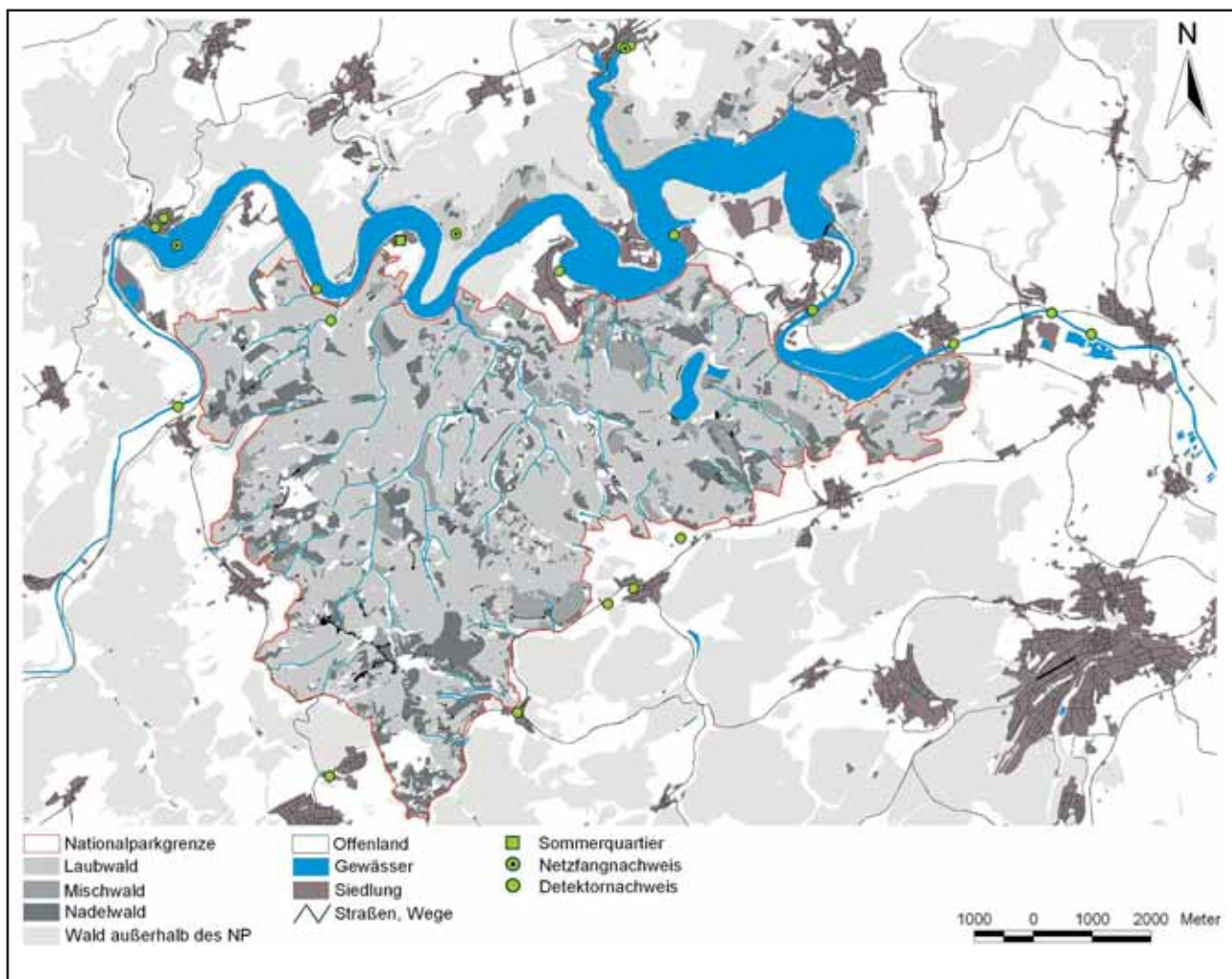


Abb. 35: Verteilung der Nachweise der Breitflügelvedermaus ($n = 24$) im und im Umfeld des Nationalparks Kellerwald-Edersee.

11.2. Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii*

Die Nordfledermaus ist in ihrem Habitus vergleichbar der Breitflügelfledermaus, jedoch deutlich kleiner und aufgrund der goldglänzenden Haarspitzen eindeutig unterscheidbar. In Deutschland wird die Art vor allem in Mittelgebirgen gefunden, jedoch nirgendwo häufig. Für Hessen liegen vereinzelt Nachweise aus Mittelgebirgslagen wie dem Hohen Meißner und dem Vogelsberg vor, Wochenstubenkolonien sind keine bekannt. Für den Nationalpark Kellerwald-Edersee gelangen vier Rufnachweise im Bereich Luthersböhl, Locheiche, Quernstkirche und Battenberg. Die akustische Bestimmung erfordert einige Erfahrung, da Verwechslungsmöglichkeiten mit Breitflügelfledermäusen bestehen. Aufgrund ihrer Nahrungsflüge im freien Luftraum und in Höhe der Baumkronen sind Nordfledermäuse kaum zu fangen. Es muss somit offen bleiben, ob sich im

Umfeld des Nationalparks eine Wochenstubenkolonie befindet. Die Art besiedelt Gebäudespalten z. B. hinter Kaminverkleidungen.

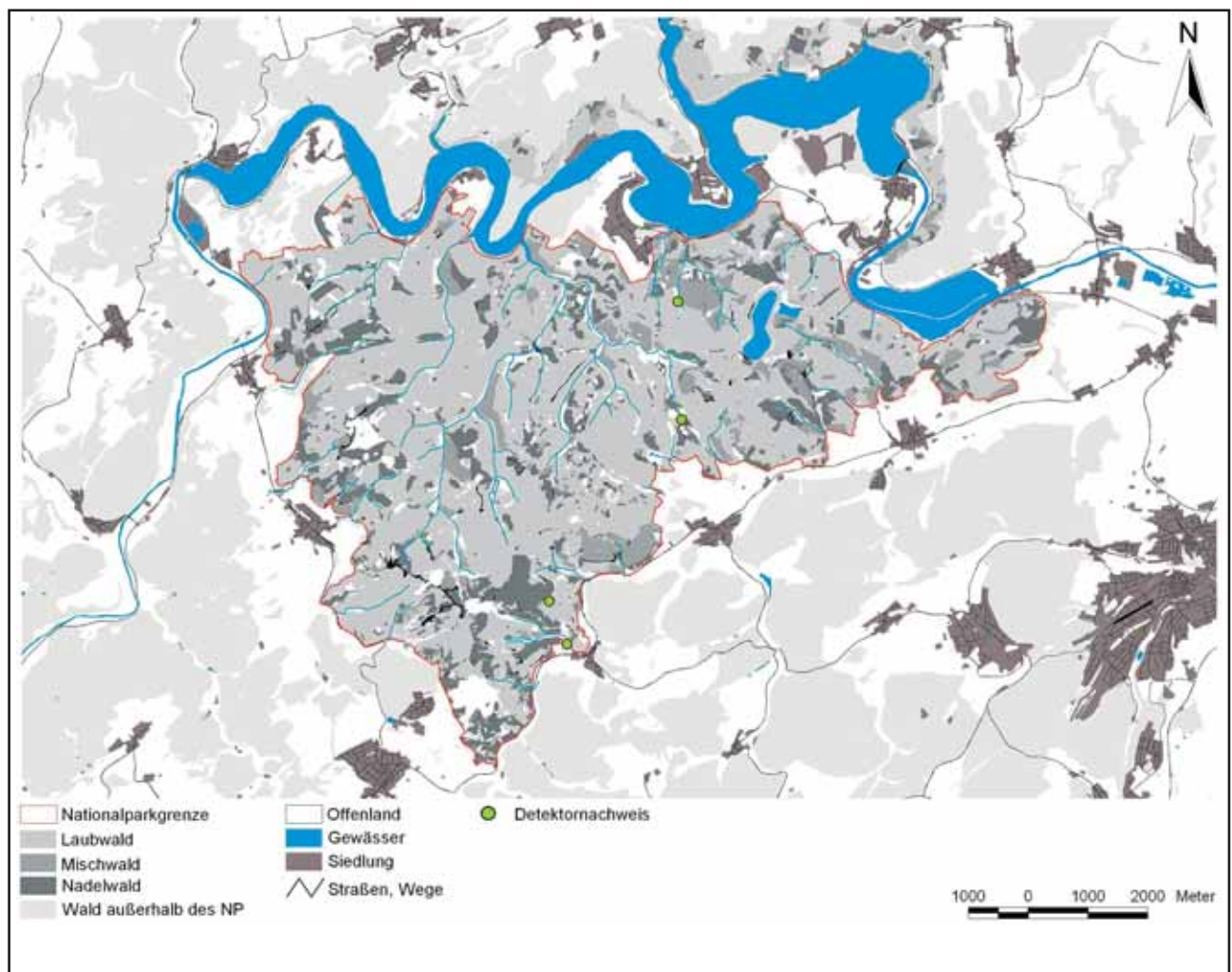


Abb. 36: Nachweise der Nordfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee ($n = 4$).

11.3. Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*

Die Bechsteinfledermaus ist die am stärksten auf großflächige und zusammenhängende Waldgebiete angewiesene Fledermausart in Europa. Hessen liegt im Zentrum ihres auf Europa beschränkten weltweiten Verbreitungsgebietes und durch intensive Stichprobenuntersuchungen in den letzten Jahren wurden mittlerweile 85 Wochenstubenkolonien in Hessen bekannt (Dietz & Simon 2006). Wenn man also von einer besonderen Verantwortung Hessens für bestimmte Tierarten sprechen will, so gehört die Bechsteinfledermaus auf jeden Fall dazu.

Das große zusammenhängende Laubwaldgebiet des Nationalparks legte zu Beginn unserer Untersuchungen die Vermutung nahe, dass innerhalb des Waldgebietes auch einige Kolonien der Bechsteinfledermaus zu finden sein müssten. Schlussendlich aber zeigten die Untersuchungsergebnisse sechs Jahre später, dass insbesondere bei Fledermausarten, über deren Lebensraumansprüche noch wenig bekannt ist, nicht von Habitatstrukturen direkt auf Kolonievorkommen und schon gar nicht auf Populationsdichten geschlossen werden kann. Mit 24 gefangenen Tieren, 26 Rufnachweisen und fünf Baumquartieren konnten wir die Bechsteinfledermaus zwar verteilt über den Nationalpark dokumentieren, allerdings verfangen sich in den ersten vier Untersuchungsjahren ausschließlich Männchen in den Netzen. Insgesamt gelang bis heute der Fang von 22 Männchen und nur drei Weibchen. Weitere 31 Bechsteinfledermäuse fingen wir zeitgleich in den Wäldern um den Nationalpark, im Naturpark Kellerwald, in Distanzen von weniger als zehn Kilometer zum Nationalpark. Bemerkenswerterweise und in Annäherung an die Ergebnisse im Nationalpark war unter den Fängen überhaupt kein Weibchen.

Infolge zunehmender Wochenstubennachweise in anderen Waldgebieten Hessens veränderte sich unser Suchbild und damit auch die Auswahl der Netzfangstandorte. Schließlich gelang uns im Nationalpark im fünften Untersuchungsjahr durch den Fang eines säugenden Weibchens der Nachweis einer Wochenstubenkolonie zwischen Arensberg und Ascherberg. Die Koloniegröße umfasste mehr als 54 Tiere einschließlich der Jungtiere (Abb. 37). Weitere unentdeckte Weibchenkolonien im Nationalpark schließen wir trotz der bislang intensiven Untersuchungen nicht gänzlich aus. Im Jahr 2004 bestand noch der Verdacht einer Kolonie im Waldgebiet Rabenstein / Mehleener Holz im Osten des Nationalparks. Das dort gefangene Weibchen hatte aber offensichtlich ihr Jungtier verloren und hielt sich während

der Juniwochen alleine in den dortigen Baumquartieren auf. Während der insgesamt acht Netzfangnächte in dem Waldgebiet Rabenstein / Mehleener Holz wurden über zwanzig Fransenfledermäuse und mehr als zehn Große Mausohren gefangen, aber eben nur diese eine Bechsteinfledermaus. Eine weitere Kolonie im Waldgebiet Rabenstein / Mehleener Holz schließen wir daher aus.

Die Frage ist nun, was den Ascherberg als Koloniezentrum so attraktiv für Bechsteinfledermäuse macht, und wo Unterschiede zu der übrigen Nationalparkfläche liegen? Obwohl dies in den nächsten Jahren noch detailliert festgestellt werden muss und hier eine zukünftige Forschungsaufgabe liegt, lassen sich rein qualitativ schon einige Aspekte benennen. Die Quartierbäume liegen in einem Waldgebiet hohen Alters mit einer bereits vor Jahrzehnten weitgehend eingestellten forstlichen Nutzung. Wesentlich ist das Vorkommen von Eichen, die trotz des geschlossenen Kronendaches lichtdurchlässig sind und damit eine ausgeprägte Krautschicht zulassen. Kleinflächige Lichtblößen in den Buchenhallenbeständen resultieren zudem in vertikalen Strukturen mit z. T. ausgeprägter Strauchschicht. Insbesondere befinden sich im Bereich des Koloniekomplexes mehrere feuchte Rinnen mit besserer Basenversorgung und z. T. üppiger Bodenvegetation, die ein weiteres wesentliches Strukturelement bilden, wie unsere Telemetrieergebnisse zeigen. Zu überprüfen bleibt, ob in diesem Raum eine günstige Konstellation aus Wärmehaushalt und Luftfeuchte zusammentreffen.

Die Bechsteinfledermaus findet somit auf kleiner Fläche sehr unterschiedliche Strukturen, die sie aufgrund ihres sehr variablen Flugvermögens nutzen kann. Die mittlere Flugdistanz unserer besenderten Weibchen lag bei 550 m. Die Weibchen können Beutetiere auf vegetationsfreien Waldböden unter dem Schirm der Buchen fangen, ebenso dicht über der Bodenvegetation in den Eichenbeständen fliegen, direkt Beutetiere von der Blattvegetation absammeln oder im freien Luftraum jagen. Das Beutespektrum der Bechsteinfledermaus ist variabel wie bei keiner anderen Fledermausart in Europa (Wolz 2002).



Abb. 37: Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus auf dem Ascherberg. Die Spechthöhle in der abgebrochenen Buche wurde von mehr

als 50 Bechsteinfledermäusen bewohnt (linkes Bild). Die meisten Quartiere der Kolonie befinden sich jedoch im stark belaubten Kronenbereich und sind kaum einsehbar, so wie die von derselben Kolonie bewohnte Spalte auf dem Ascherberg (rechtes Bild).

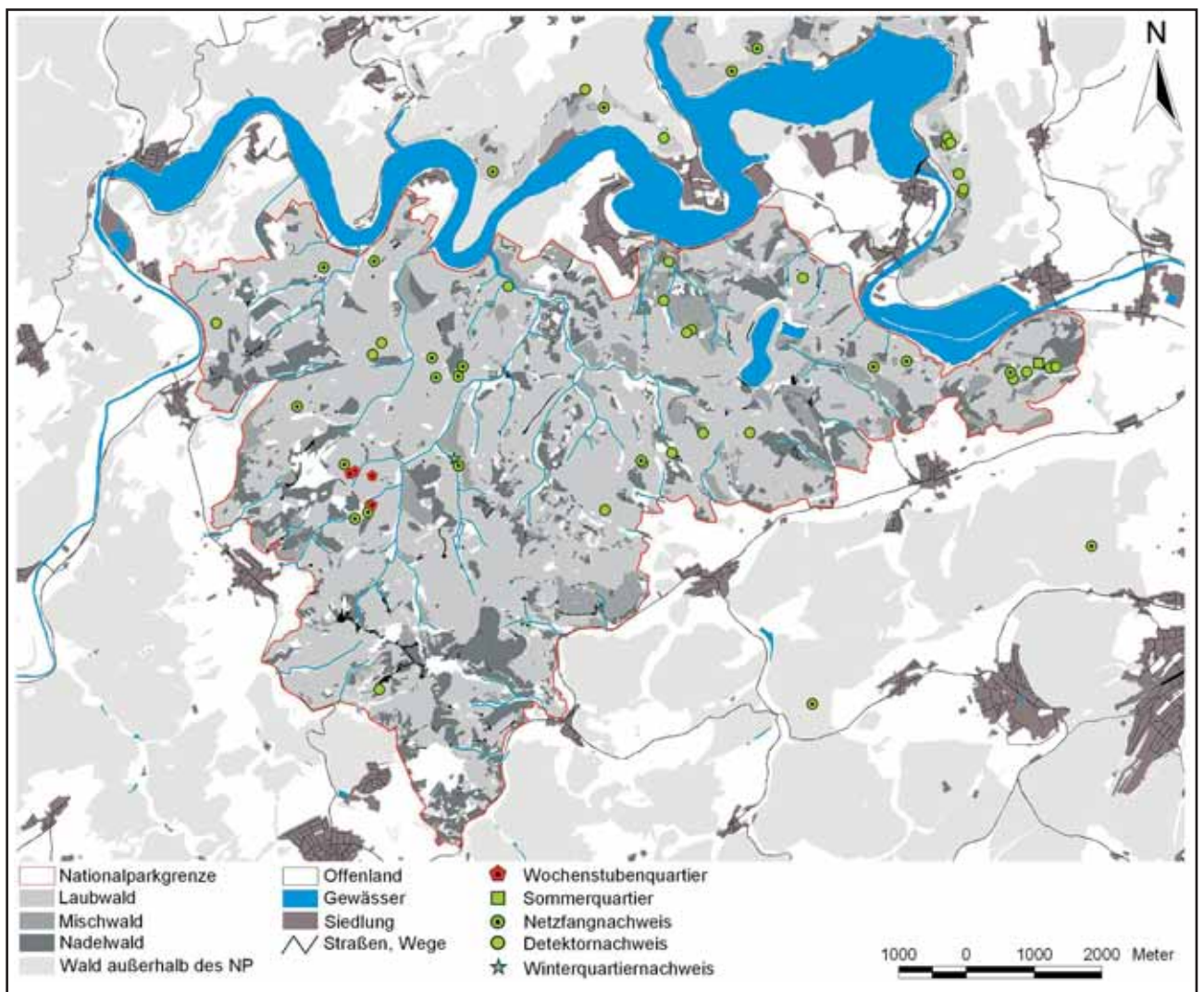


Abb. 38: Nachweise der Bechsteinfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 85). Im Westen des Nationalparks, zwischen Ascherberg und

Arensberg, befindet sich die einzig bekannte Wochenstubenkolonie im Nationalpark. Männchen verteilen sich hingegen über den gesamten Nationalpark.



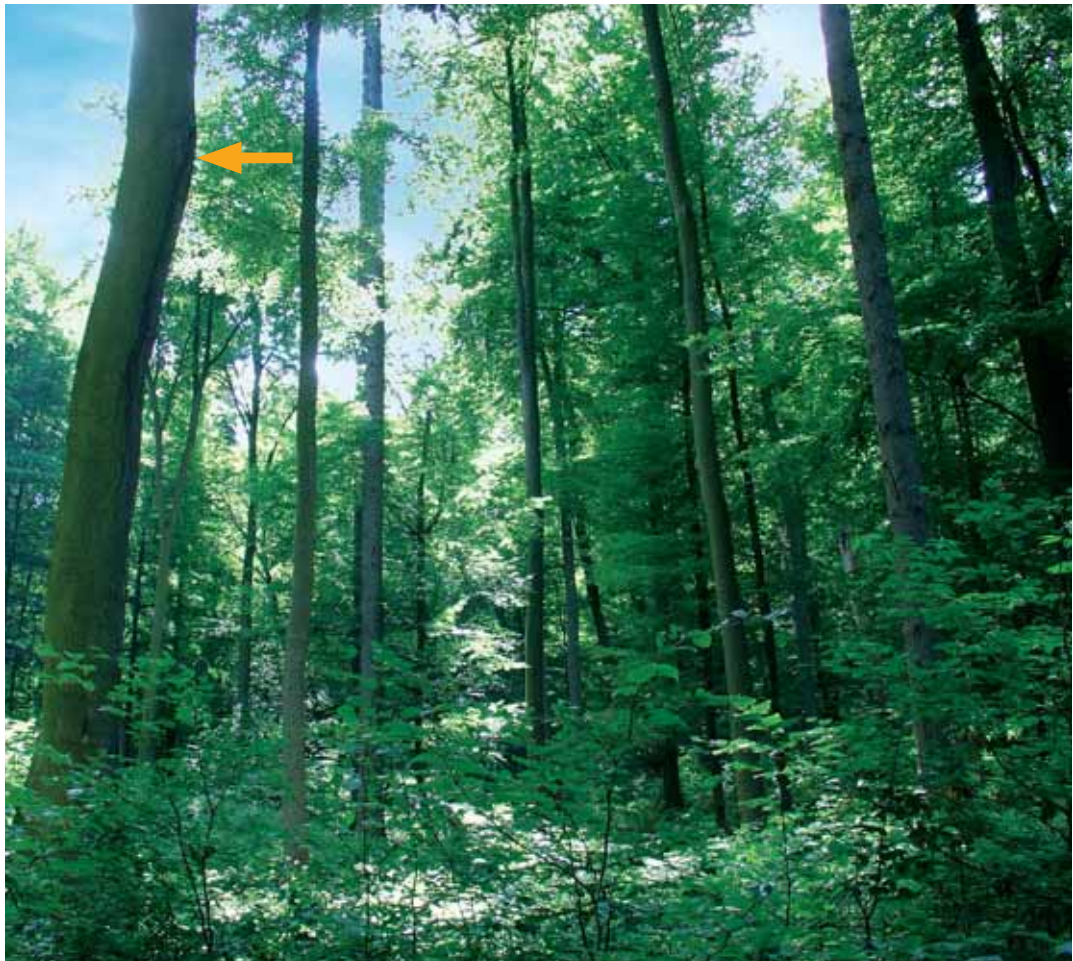
11.4. Wasserfledermaus *Myotis daubentonii*

Die Wasserfledermaus ist eine der charakteristischsten Arten im Nationalpark, was vor allem an der Nähe zum Edersee liegt. Wie der Name schon sagt, jagen Wasserfledermäuse fast ausschließlich über Gewässern nach Insekten (Dietz & Kalko 2007). Dabei kreisen sie unverkennbar dicht über der Wasseroberfläche und fangen kleine und weichhäutige Insekten wie Züickmücken, Köcherfliegen oder Netzflügler (Beck 1995, Kalko & Schnitzler 1989). Neben dem Edersee sind Wasserfledermäuse über kleineren Stillgewässern wie dem Banfeteich oder den Fischteichen im Elmsbachtal zu beobachten sowie an der Eder. Die Mittelgebirgsbäche des Nationalparks dienen nur einzelnen Tieren als Nahrungsraum, vielmehr sind sie Leitlinien, die bei den allnächtlichen Flügen zwischen den Quartierbäumen und den Nahrungsgewässern beflogen werden. Die Gesamtzahl der Wasserfledermausnachweise liegt bei 170 Fundpunkten, darunter 73 gefangene Tiere, 88 akustische Nachweise und neun Quartiere.

Der Zusammenhang zwischen Gewässerfläche, Nahrungsangebot und Wochenstubenvorkommen der Wasserfleder-

maus korreliert positiv (Dietz et al. 2006), so dass es nicht verwunderlich ist, dass wir für den Nationalpark mit den großen Wasserflächen des Edersees angrenzend vier Wochenstubenkolonien finden konnten. Zwei Kolonien haben ihr Quartierzentrum kaum hundert Meter vom Edersee entfernt am Bloßenberg oberhalb des Fischhaus Banfe und am Affolderner Berg oberhalb des Ausgleichsbeckens. Die dritte Kolonie bezieht Baumhöhlen am Ringelsberg und den weitesten Weg zum Edersee hat die Kolonie am Hohen Stoß. Obwohl Wasserfledermäuse vergleichsweise lange Wege zwischen Quartierbäumen und Jagdgebieten zurücklegen (im Nationalpark im Mittel 3,3 km) ist es auffällig, dass es in den südlichen, vom Edersee am weitesten entfernt liegenden Teilen des Nationalparks keine Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus gibt. Wenn möglich, werden also lange Wege vermieden, was letztlich für die Energiebilanz der trächtigen und säugenden Weibchen von Vorteil ist.

Abb. 39: Quartierbaum der Wasserfledermaus am Mittelhang des Affolderner Berges und Jagdgebiet am Affolderner Becken, einem Abschnitt des Edersees (rechte Seite oben).



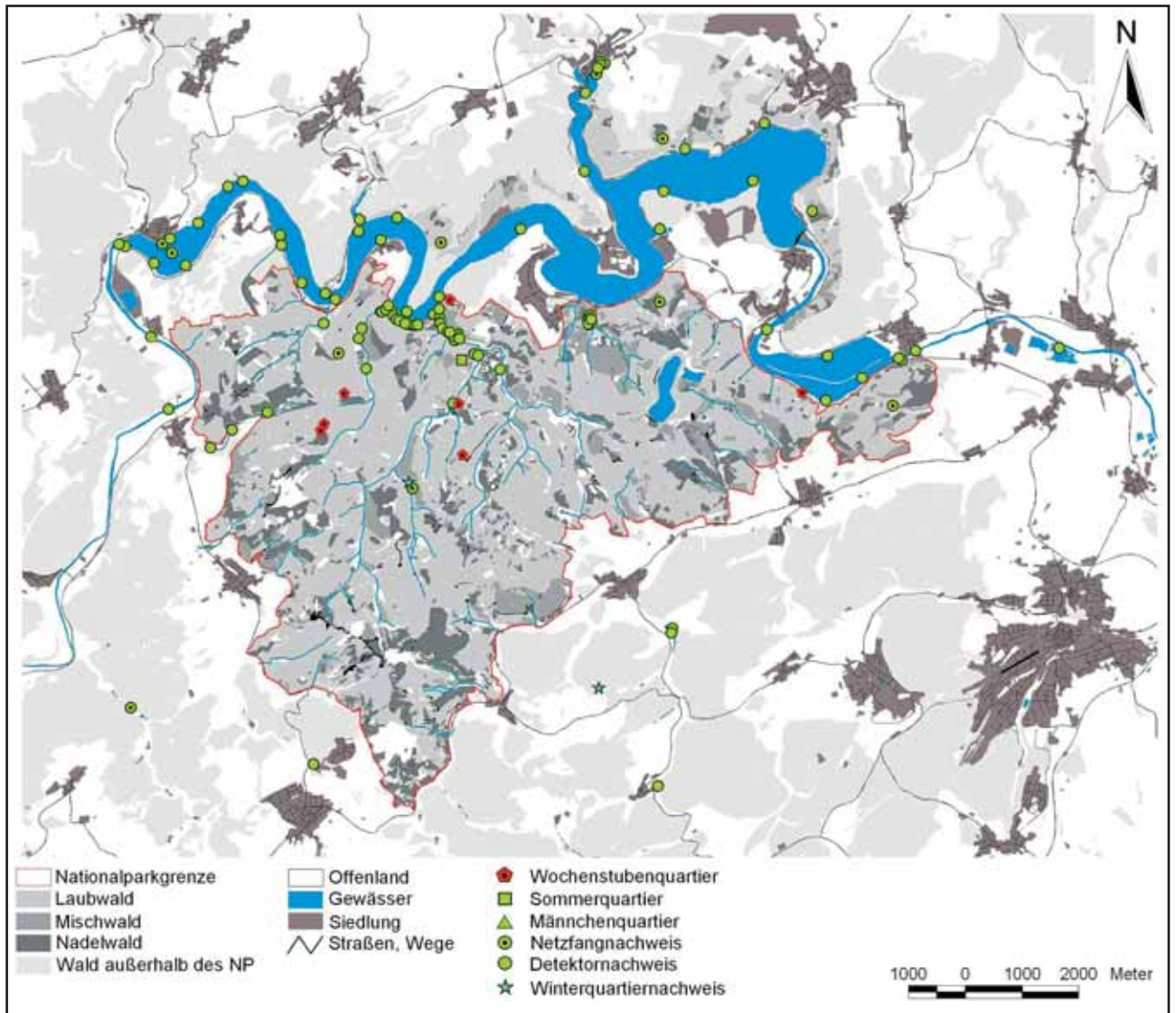


Abb. 40: Nachweise der Wasserfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 170).



11.5. Großes Mausohr *Myotis myotis*

Das Große Mausohr ist die größte mitteleuropäische Fledermausart mit einer Flügelspannweite von fast 40 cm und einem Gewicht zwischen 25 und 35 g. Die Wochenstuben der Art befinden sich in Gebäuden. Vor Beginn der Untersuchungen war keine Wochenstubenkolonie mit Bezug zu den ausgedehnten Buchenwäldern im Nationalpark bekannt. Im Zuge der Netzfänge in geschlossenen und überwiegend gering vertikal strukturierten Buchenbeständen war das Große Mausohr von Beginn an die häufigste Fledermausart, so dass die Vermutung nahe lag, dass sich im Umfeld des Nationalparks im Naturpark Kolonien befinden müssen. Über das Besondern und Verfolgen von Weibchen, die in der Nacht im Nationalpark gefangen wurden, konnten wir schließlich in der Kirche von Vöhl und im Dachstuhl eines Privatgebäudes in der Altstadt von Bad Wildungen bislang unbekannte Kolonien finden und zwischen der bereits bekannten Kolonie in Züschen und dem Nationalpark Flugbeziehungen aufzeigen. In allen drei Kolonien zusammen siedeln etwa 900 adulte Weibchen, wobei Züschen mit mindestens 520 Weibchen die größte Kolonie beherbergt. In Vöhl leben im Sommer mehr als 300 Weibchen und in Bad Wildungen über 70 Weibchen. Die durchschnittliche Wochenstubengröße Großer Mausohren in Hessen liegt bei 220 Weibchen (Dietz & Simon 2003).

Unter den 139 Fundpunkten des Großen Mausohrs sind alleine 94 punktgenaue Nachweise gefangener erwachsener Tiere mit einem Geschlechterverhältnis Weibchen zu Männchen von 60 zu 40. Viele Männchen halten sich überwiegend den gesamten Sommer im Nationalpark auf und beziehen dort meist solitär Baumhöhlen. Die überwiegende Anzahl der reproduzierenden Weibchen ist ein Beleg dafür, dass die Habitatstruktur und die Nahrungsdichte im Nationalpark für Große Mausohren sehr günstig ist. Für diese Fledermausart wirkt sich der Einfluss der Huftiere im Nationalpark phasenweise günstig auf die Struktur und möglicherweise auch Ressourcenverfügbarkeit der Jagdgebiete aus, da durch deren Beweidung die Bodenvegetation stellenweise schütter bleibt, verzögert aufwächst und der Dichteschluss der Strauchschicht in der Buchenverjüngung verlangsamt wird.

Die Struktur der geschlossenen Buchenwälder im Nationalpark ist z. Zt. überwiegend sehr günstig für die bevorzugte Jagdstrategie des Großen Mausohrs (Güttinger 1997). Das geschlossene Kronendach lässt kaum Bodenvegetation aufkommen, so dass die in langsamem Flug in kaum 1–2 m Höhe über dem Waldboden fliegenden Fledermäuse die Krabbelgeräusche der Laufkäfer hören können. Sobald die

Abb. 41: Das Große Mausohr ist charakteristisch für die hallenartigen Buchenwälder im Nationalpark. Die aufgrund des geschlossenen Kronendaches geringe Bodenvegetation ermöglicht es den Tieren, unmittelbar am Boden Laufkäfer und andere Arthropoden zu erbeuten (rechte Seite oben).



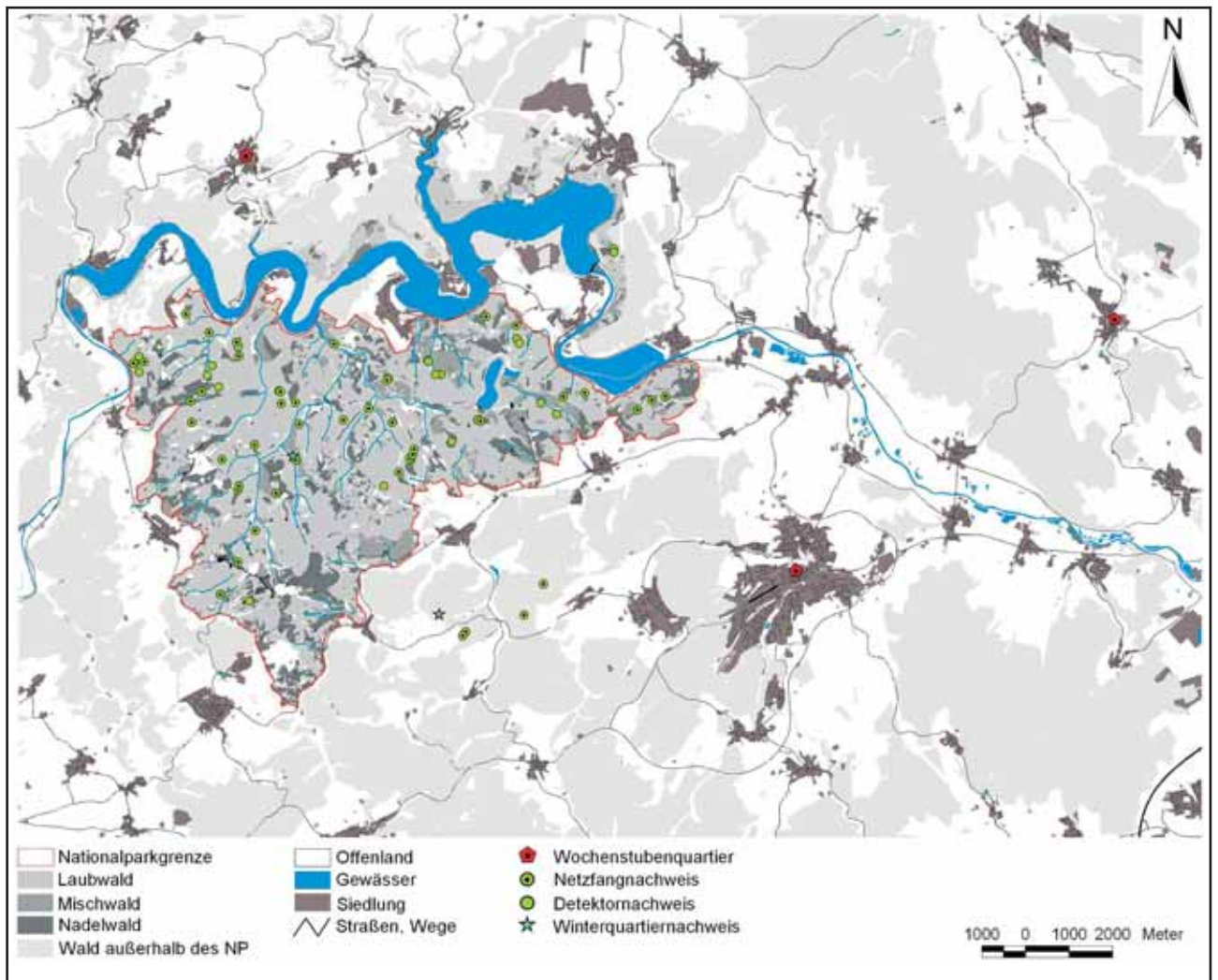


Abb. 42: Nachweise des Großen Mausohrs im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 139).



Tiere einen Käfer akustisch lokalisiert haben, landen sie auf dem Boden. Durch das kräftige Insektenfressergebiss werden die Käfer aufgenommen und effizient zerkaut.

Die mit Hilfe einer Nutzungsstrukturkartierung durchgeführte Erfassung der potenziell günstigen Jagdhabitattflächen für das Große Mausohr ergab eine Gesamtfläche von 3.730 ha Laub- und Laubmischwald im Alter > 80 Jahre. Dies entspricht 72,5 % der gesamten Waldfläche (5.095 ha, ohne Offenbiotope) im Nationalpark. Der weit überwiegende Anteil dieser Fläche ist zweischichtig im Kronenbereich (Abb. 45) mit geringer Strauch- und Krautvegetation am Boden. Die Vegetationsaufnahmen auf den Weiserflächen im Nationalpark zeigen, dass in den 180 – 200jährigen Buchenbeständen der Kronenschluss in den letzten zehn Jahren tendenziell zugenommen hat und die Bodenvegetation

durch den mangelnden Lichtgenuss in ihrem Deckungsgrad abgenommen hat (Simon & Goebel 2006). Der mittlere Kronenschluss in diesen Flächen von unter 75 % (Abb. 46) resultiert in der Gesamtheit der Fläche aus einzelnen Lichtschächten, die durch den Umbruch einzelner Bäume oder Baumgruppen entstanden sind. Mittel- bis langfristig wird mit zunehmendem Alter der Kronenschluss in den Buchenwäldern abnehmen, die Bestände werden lichter, die Strauchschicht der Buchenverjüngung dichter und großflächiger aufwachsen. Die Attraktivität der Waldbestände als Jagdgebiet für das Große Mausohr wird dadurch abnehmen. Unabhängig von diesem Prozess ist die Frage, bis zu welcher Hangneigung Große Mausohren von der Struktur geeignete Flächen als Jagdgebiet nutzen, bislang ungeklärt. Es deutet sich an, dass die mittleren Hang- und Plateaulagen häufiger auf Jagdflügen frequentiert werden.

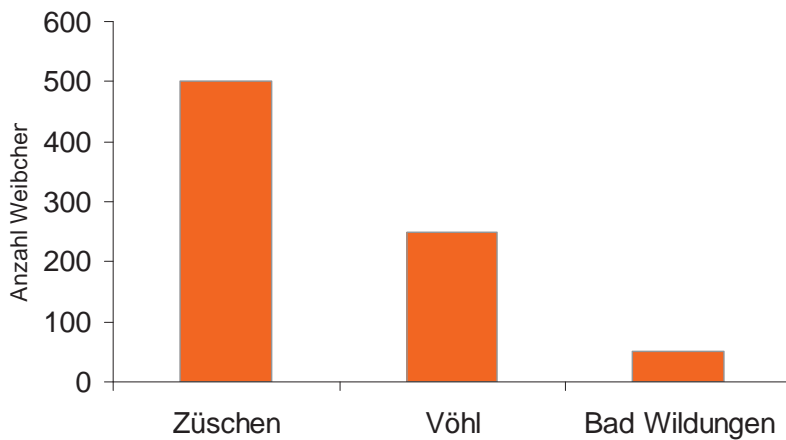


Abb. 43: Die Anzahl der erwachsenen Weibchen in den Wochenstubenkolonien Züschen, Vöhl und Bad Wildungen, die einen funktionalem Bezug zum Nationalpark haben.

Zwischen den Weibchen hängen die Jungtiere geschützt.



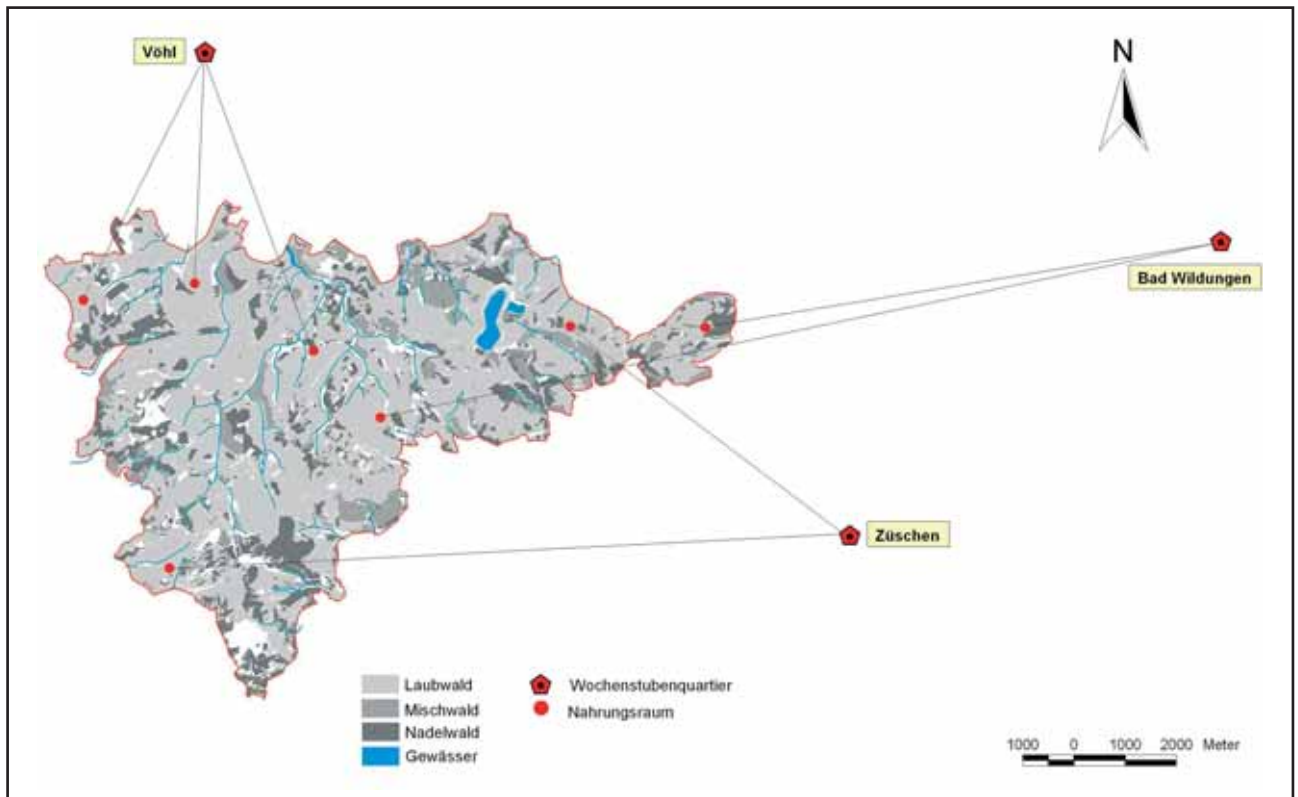


Abb. 44: Mit Hilfe der Telemetrie konnten sieben Große Mausohr-Weibchen zwischen ihrem Quartier und ihren Jagdgebieten im Natur- und Nationalpark Kellerwald-Edersee verfolgt werden. Die Flugbeziehungen

deuten an, welche große Bedeutung der Nationalpark als Nahrungs habitat für die drei Wochenstubenkolonien hat.

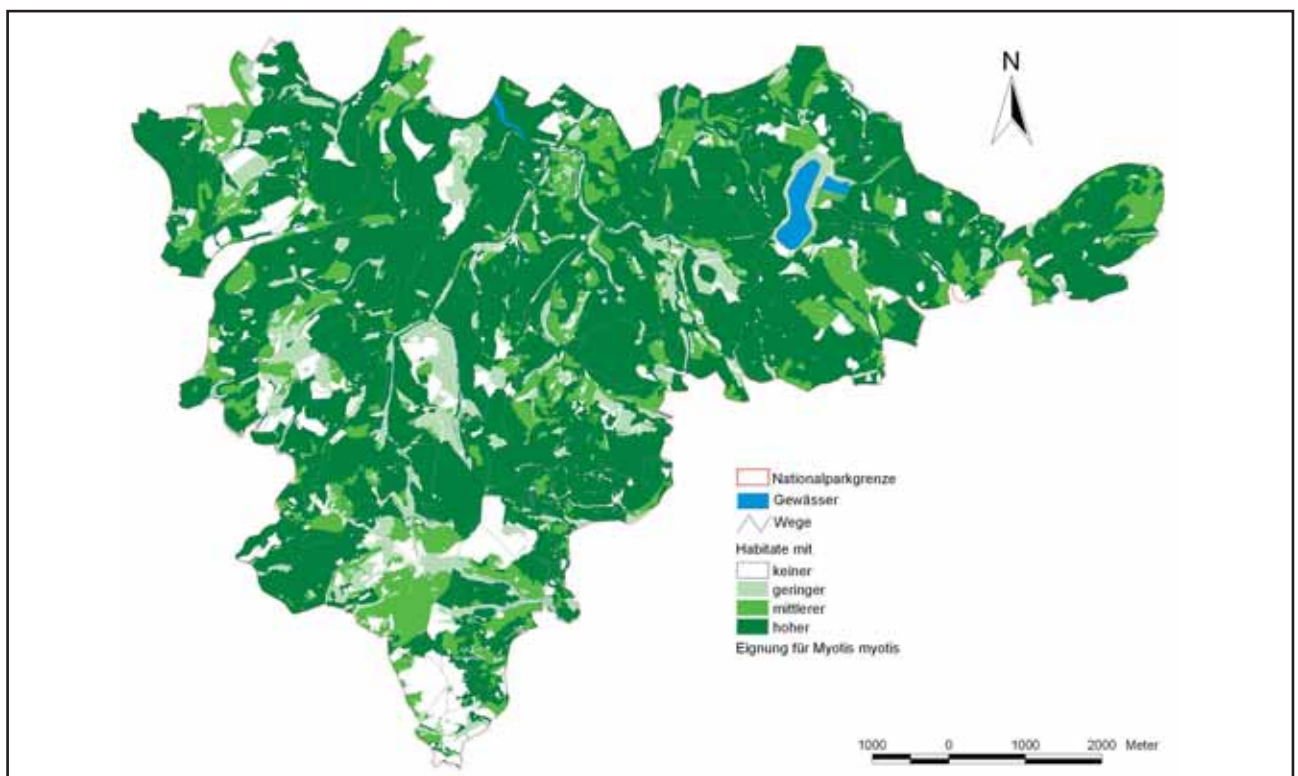


Abb. 45: Nutzungs- und Strukturkartierung im Nationalpark. Deutlich zu erkennen ist die Dominanz des Laubwaldes der Altersklasse III (81 – 160 Jahre), der meist durch seinen hohen Kronenschlussgrad und

das dadurch bedingte Fehlen an Bodenvegetation ein optimales Mausohr-habitat darstellt.



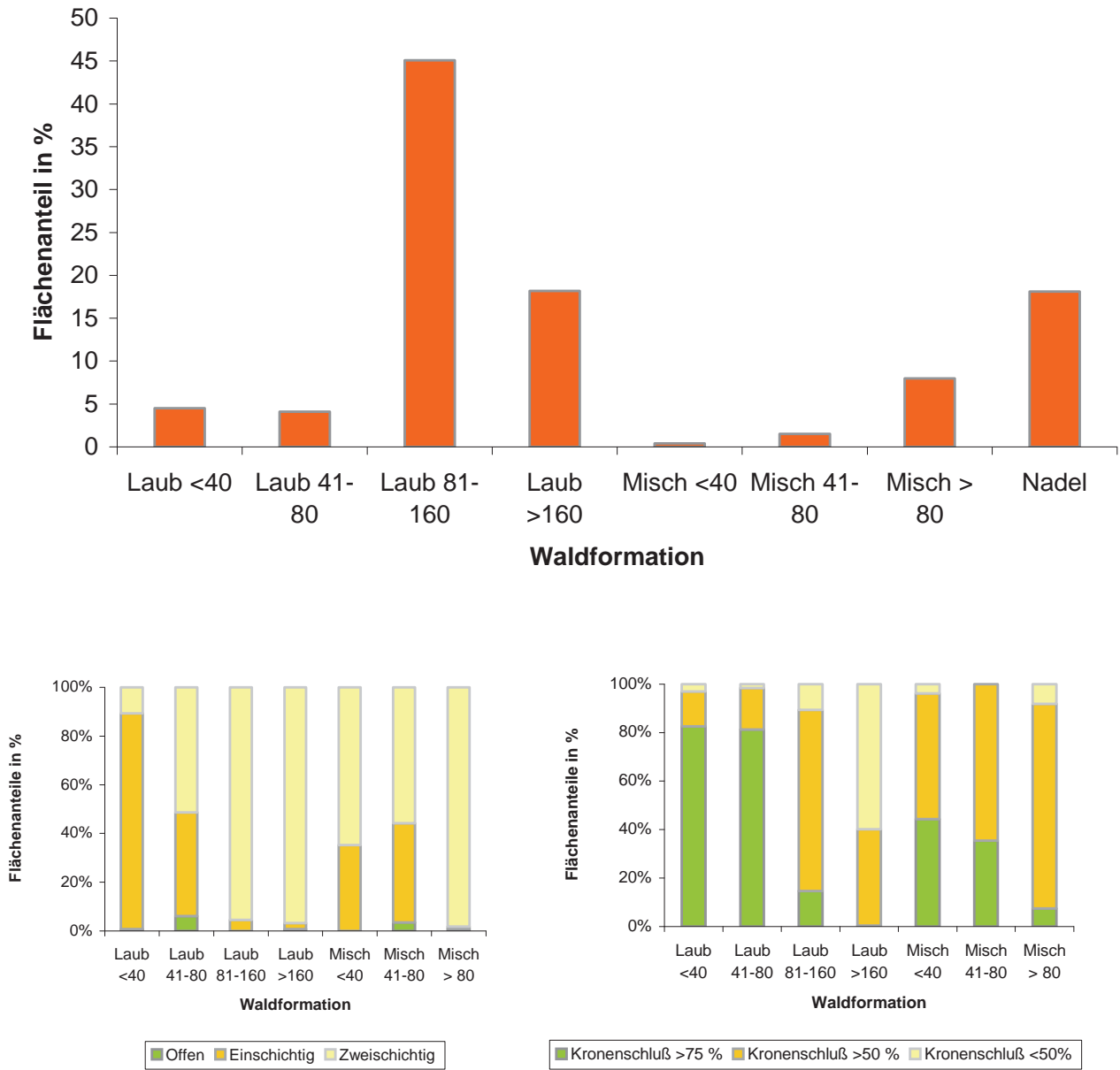


Abb. 46: Prozentuale Anteile der verschiedenen Waldformationen an der von Wald bestandenen Fläche (5.095 ha) im Nationalpark (oben) sowie Schichtung des Kronenraums (unten links) und Kronenschluß (unten rechts) der Laub- und Mischwaldanteile. Grundlage der Flächen-

bilanzierung war eine Verschneidung von Forsteinrichtungsdaten (Baumart, Baumalter) mit der Auswertung von Luftbildern und Stichprobenkontrollen im Wald (Laub = Laubwald, Misch = Mischwald, Nadel = Nadelwald).

11.6. Kleine Bartfledermaus *Myotis mystacinus*

Die Kleine Bartfledermaus ist mit einer Flügelspannweite von etwa 18–20 cm und einem Gewicht zwischen 4 und 6 g nur statistisch größer als die Zwergfledermaus. Im Nationalpark Kellerwald kommt sie ebenso vor wie ihre Geschwisterart, die Große Bartfledermaus. Akustisch lassen sich die beiden Arten kaum differenzieren, so dass letztlich nur die Netzfangergebnisse etwas über die relative Häufigkeit beider Arten aussagen. Danach ist die Kleine Bartfledermaus seltener im Nationalpark und zumindest die Weibchen sind bislang nur als Nahrungsgäste nachgewiesen (Abb. 48). Eine Wochenstubenkolonie befindet sich auf dem Dachboden der kleinen Kirche in Anraff, etwa vier Kilometer östlich der Nationalparkgrenze. Männchen der Kleinen Bartfledermaus konnten wir im Nationalpark in den Fledermausbrettern finden, die an den Hochsitzen angebracht wurden (Abb. 47). Wie bei der Großen Bartfledermaus und der

Wasserfledermaus deuten die Fundpunkte auch bei der Kleinen Bartfledermaus an, dass sie die Bachtäler des Nationalparks als Leitlinien nutzt.



Abb. 47: Eine Kleine Bartfledermaus hat sich ihren Hangplatz in einem Spaltenquartier an einem Hochsitz gesucht. Verstecke in Spalten sind typisch für diese Fledermausart.

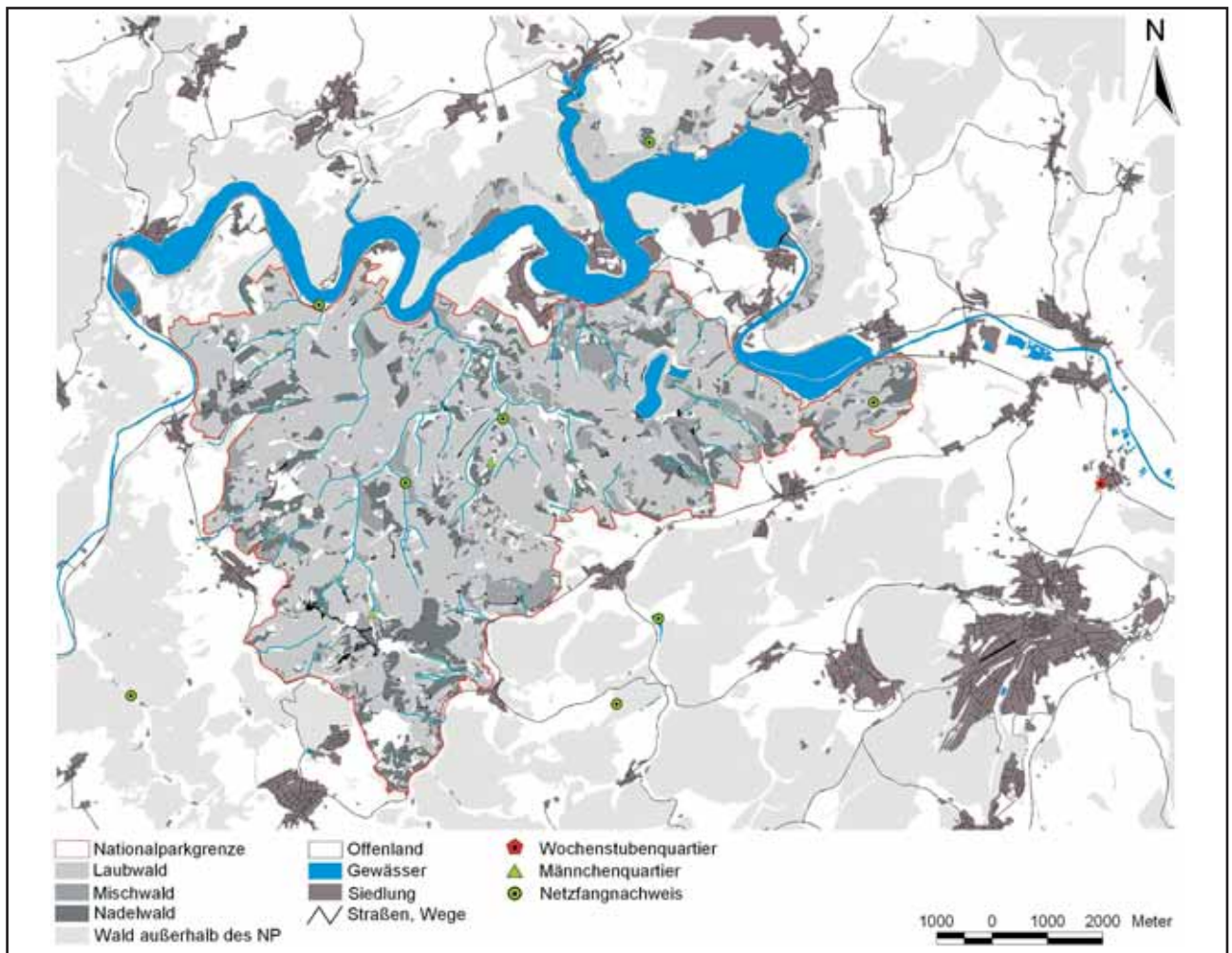


Abb. 48: Nachweise der Kleinen Bartfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee und der Umgebung ($n = 12$). Da die beiden Bartfledermausarten akustisch nicht zu differenzieren sind, wurden nur gesicherte

Nachweise aus Netzfängen und Quartierbegehungen ausgewertet, Fangpunkte können sich überlagern.



11.7. Große Bartfledermaus *Myotis brandtii*

Die Große Bartfledermaus ist etwas größer als ihre Schwesterart und – soweit man bislang die Lebensraumansprüche untersucht hat – etwas typischer für ausgedehnte Waldgebiete mit Gewässern (Taake 1984). Für Hessen war der Wochenstubenfund im Jahr 2001 in Gellershausen, unmittelbar an der südlichen Nationalparkgrenze, der erste Wochenstubennachweis dieser Art für Hessen. Mittlerweile sind vereinzelt weitere Kolonien bekannt geworden, aber insgesamt ist die Art hessenweit deutlich seltener als die Kleine Bartfledermaus (Dietz & Simon 2006).

Den ersten Hinweis auf die Wochenstubenkolonie in Gellershausen bekamen wir durch ein säugendes Weibchen, dass wir im Banfetal besenderten. Das Tier jagte am nördlichen Rand des Nationalparks unmittelbar am Ederseeufer und über den Bachtalwiesen des Kessbaches, durchquerte überraschenderweise gegen Ende der Nacht den gesamten Nationalpark um schließlich im Süden sein Quartier hinter einer Schieferfassade im Dorf zu beziehen, offenbar in Vergesellschaftung mit Zwergfledermäusen. Durch die Telemetrie weiterer Tiere der Kolonie konnten wir Flugwege entlang der Bachtäler durch den Nationalpark relativ exakt bestimmen, ebenso Wechselbeziehungen entlang des Wesetals nach Frebershausen. Neben dem Gebäudequartier in Gellershausen

fanden wir Baumquartiere hinter sich lösender Rinde absterbender Fichten oder in Aufrisspalten von Buchen, die durch Blitzschlag entstanden waren. Offenbar wechselt die uns bekannte Wochenstubenkolonie zwischen Baum- und Gebäudequartieren, wobei wir bislang kein zeitliches und räumliches Muster erkennen können. Im Vergleich zu anderen Fledermausarten des Nationalparks löste sich die Wochenstubenkolonie im Sommer schneller auf, sodass schon wenige Tage nach dem Flüggewerden der Jungtiere nur noch Kleingruppen (< 5 Tiere) und Einzeltiere gefunden werden konnten. Einzelne Männchen fanden wir in Hochsitzspalten und ebenfalls hinter sich ablösender Rinde absterbender Bäume.

Da wir die Große Bartfledermaus häufiger als die Kleine Bartfledermaus im Nationalpark fangen konnten, gehen wir davon aus, dass auch die meisten akustischen Bartfledermausnachweise dieser Art zuzuordnen sind. Das Verbreitungsmuster im Nationalpark weist die Große Bartfledermaus eindeutig als eine Art der Täler aus, wobei nicht nur die Leitlinienfunktion eine Rolle spielt, sondern auch die Nahrungssuche entlang der Galerienbaumbestände der Bäche, an Waldrändern, über Wiesen und in Hohlwegen.



Abb. 49: Ein Gebäudequartier der Großen Bartfledermaus hinter einer Schieferfassade im Wesetal und ein zu der Kolonie gehöriger Nahrungsraum an der Mündung des Banfetals in den Edersee (rechte Seite oben).

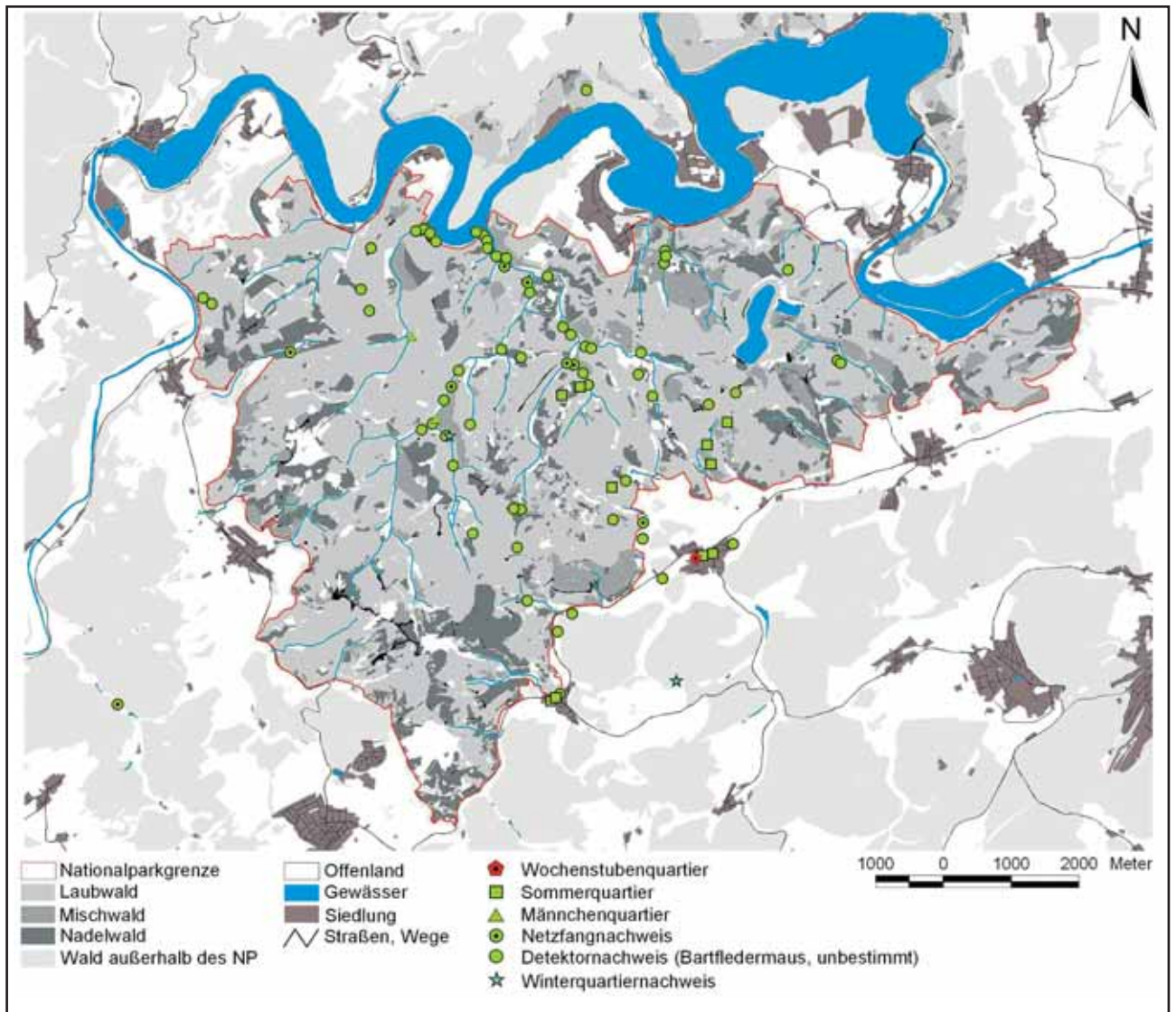


Abb. 50: Nachweise der Großen Bartfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 32). Da wir die Große Bartfledermaus mehr als doppelt so häufig wie die Kleine Bartfledermaus im Nationalpark fangen

konnten, gehen wir davon aus, dass auch die meisten akustischen Bartfledermausnachweise (n = 60) dieser Art zuzuordnen sind.



11.8. Fransenfledermaus *Myotis nattereri*

Die Fransenfledermaus ist eine Charakterart des Nationalparks. Mit 228 Nachweisen im und im unmittelbaren Umfeld des Nationalparks war sie so häufig zu finden, wie keine andere Fledermausart (Abb. 52). Die Fundpunkte verteilen sich auf 131 gefangene und 82 akustisch bestimmte Fransenfledermäuse. Hinzu kommen 15 Quartiere, verteilt auf vier Wochenstubenkolonien und einzelne Männchenquartierbäume sowie das Winterquartier im Bleibergstollen mit vermutlich mehreren hundert überwinterten Fransenfledermäusen.

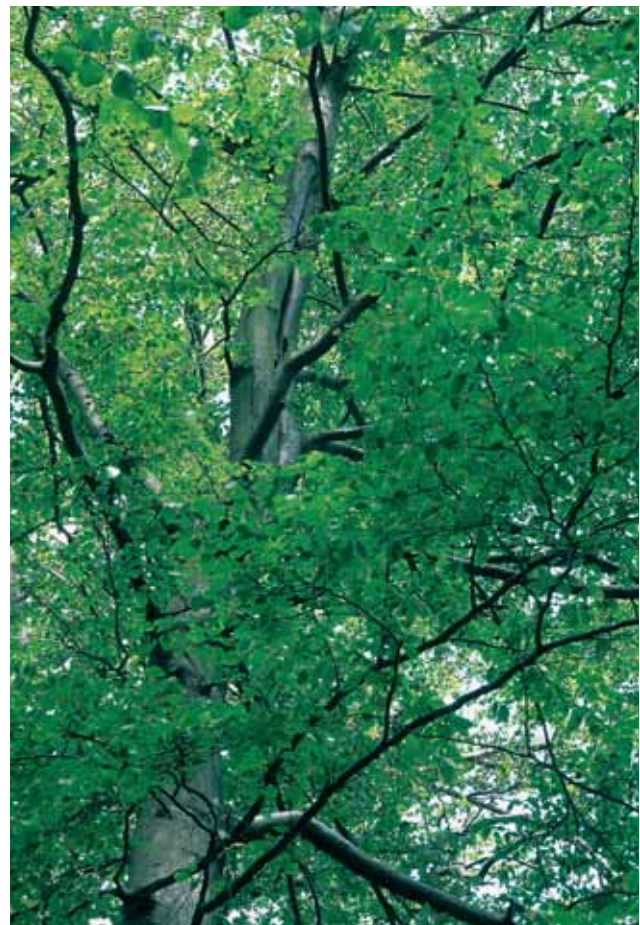
Die Fransenfledermaus ist mit einer Spannweite von etwa 25 cm und einem Gewicht zwischen 7 und 12 g vergleichbar groß wie die Wasserfledermaus und ihr auf den ersten Blick auch vom Habitus sehr ähnlich. Einige morphologische Merkmale wie die Länge der Ohren, die Größe der Füße oder die als „Fransen“ bezeichneten Härchen an der Schwanzflughaut unterscheiden sie jedoch deutlich. Insbesondere jedoch in der Raumnutzung und Verhaltensökologie ist die Fransenfledermaus allerdings nicht mit der Wasserfledermaus zu verwechseln. In der Wahl ihrer Jagdgebiete ist sie sehr viel variabler. Im Wald sind es sowohl zweischichtig

strukturierte Buchenwälder (z. B. Locheiche) als auch lichte Eichenwälder wie etwa im Mehleiner Holz und auf dem Rabenstein. Typisch sind Jagdgebiete in den Bachtälern wie dem Wesetal oder dem Klingesebachtal. In den Tälern jagen die Fransenfledermäuse entlang der Ufergalerien der Bäche und über den Talwiesen, teilweise in dichtem Flug über den Mähwiesen. Die mittlere Distanz zwischen Quartieren und Kernjagdgebieten beträgt 1,8 km, also auch dort ein deutlicher Unterschied etwa zur Wasserfledermaus (3,3 km) und Großen Bartfledermaus (3,2 km).

Das über die Netzfänge ermittelte Geschlechterverhältnis erwachsener Tiere im Nationalpark ist fast ausgeglichen, der Anteil der Weibchen liegt bei 55 %. Wochenstubenkolonien sind am Rabenstein (25 – 30 Weibchen), auf dem Charlottenkopf (40 – 45 Weibchen), bei Frebershausen (Dürrenberg, unklare Zählungen, > 10 Weibchen) und in Schmittlotheim (> 50 Weibchen). Während die ersten drei genannten Kolonien in Baumspalten von Buchen oder Eichen ihren Hangplatz haben, bewohnt die Kolonie in Schmittlotheim Hohlblocksteine im Innern einer Scheune.

Abb. 51: Zwei charakteristische Wochenstubenbäume der Fransenfledermaus in Spalten alter Buchen.

Die Kolonie in Schmittlotheim sucht dagegen die Hohlräume einer Scheunenwand auf, von wo aus die etwa 50 Weibchen allabendlich in den Nationalpark zu ihren Nahrungsräumen fliegen (rechte Seite oben).



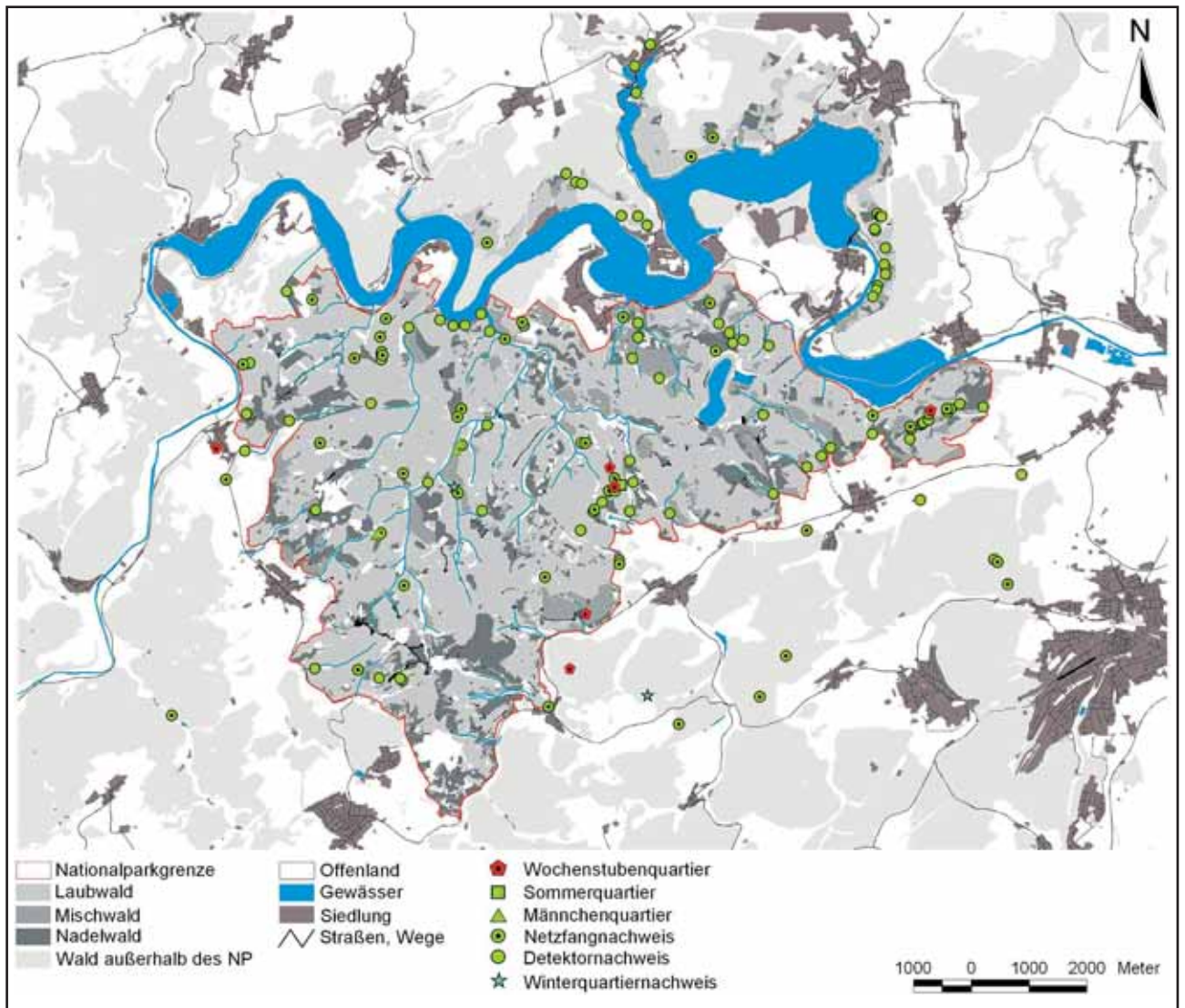


Abb. 52: Nachweise der Fransenfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 228).



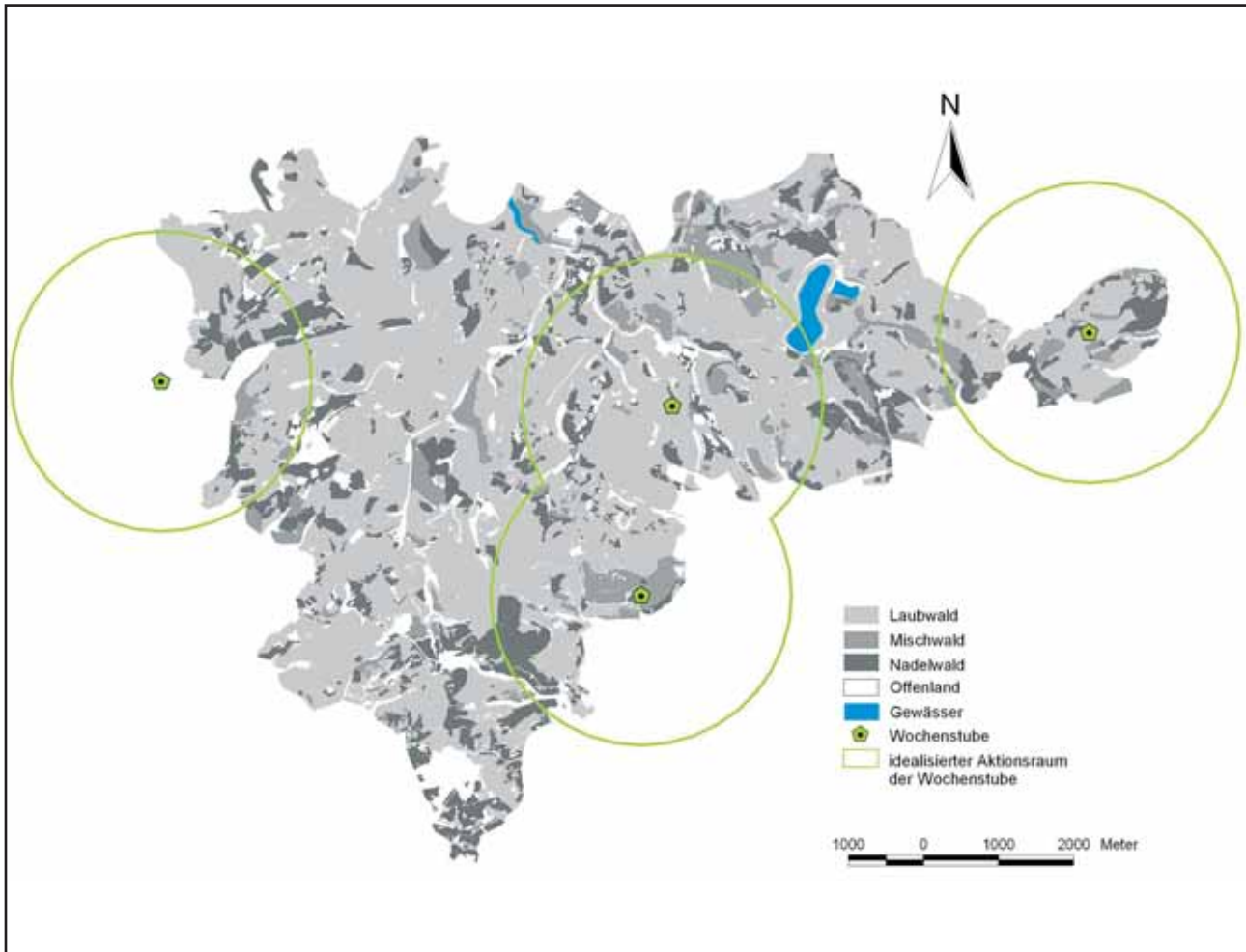


Abb. 53: Verteilung der vier Wochenstubenkolonien der Fransenfledermaus im Nationalpark mit Radien der mittleren Flugdistanz (1,8 km). Auffällig sind Räume ohne Wochenstubenkolonien, in denen auch die

Nachweisdichte der Art geringer ist als innerhalb der Aktionsraumgrenzen. Die Ursachen dafür sind bislang unbekannt.

11.9. Teichfledermaus *Myotis dasycneme*

Von der Teichfledermaus, die im Habitus einer Wasserfledermaus ähnelt, jedoch deutlich größer ist, konnten wir bis heute erst ein Tier im Nationalpark finden. Das Tier überwinterte im Winter 2005 / 2006 im Bleibergstollen. Das europäische Verbreitungsgebiet der Teichfledermaus ist kontinentaler als das der Wasserfledermaus und möglicherweise beobachten wir zur Zeit eine Ausdehnung ihres Areals. Bereits in den vergangenen Jahren wurden vereinzelt überwinterte Tiere etwa zehn Kilometer nördlich des Nationalparks in der Siegfriedshöhle und im Dalwigker Holz festgestellt (Ruhwedel, mdl. Mitteilung). Der erste Sommernachweis gelang uns durch einen Netzfang am

Diemelsee im Sommer 2006 (Dietz & Simon 2006), allerdings handelte es sich um ein Männchen. Wochenstubenkolonien sind noch sehr spärlich in Deutschland aus gewässerreichen Regionen in Niedersachsen, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern bekannt (Boye et al. 1999). Im Gegensatz zur Wasserfledermaus bezieht die Teichfledermaus allerdings Gebäude (Dachböden, Zwischendächer) und keine Baumhöhlen (Dolch et al. 2001). Grundsätzlich ist durch den insektenreichen und ausgedehnten Edersee und die Eder die Nahrungsgrundlage für eine Wochenstubenkolonie gegeben.

11.10. Kleiner Abendsegler *Nyctalus leisleri*

Der Kleine Abendsegler ist eine Fledermausart der wald- und gewässerreichen Landschaften. Er wurde lange als Art der Mittelgebirgslagen angesehen, was jedoch nicht zutrifft. In Hessen sind Verbreitungsschwerpunkte in den Tieflagen z. B. des Marburg-Gießener Lahntals und des Rhein-Main-Tieflandes zu finden (Dietz & Simon 2006). In Nordhessen gibt es wenige Funde und für den Landkreis Waldeck-Frankenberg war der Kleine Abendsegler bis zum Beginn der Untersuchungen im Nationalpark unbekannt.

Mittlerweile konnten wir für den Kleinen Abendsegler 22 Fundpunkte verzeichnen, davon 13 Detektornachweise,

acht Netzfänge und ein Sommerquartier (Abb. 54). Der Status dieser mittelgroßen Fledermausart ist trotzdem noch ungeklärt. Unter den gefangenen Tieren waren neben sechs Männchen noch zwei Weibchen, davon eines nicht reproduzierend und eines trächtig (Ringelsberg). Die insgesamt wenigen Nachweise sprechen gegen eine Wochenstubenkolonie im Nationalpark, die Landschaftsstruktur jedoch mit den baumhöhlenreichen Wäldern und dem angrenzenden Edertal könnten eine Jungenaufzucht ermöglichen.

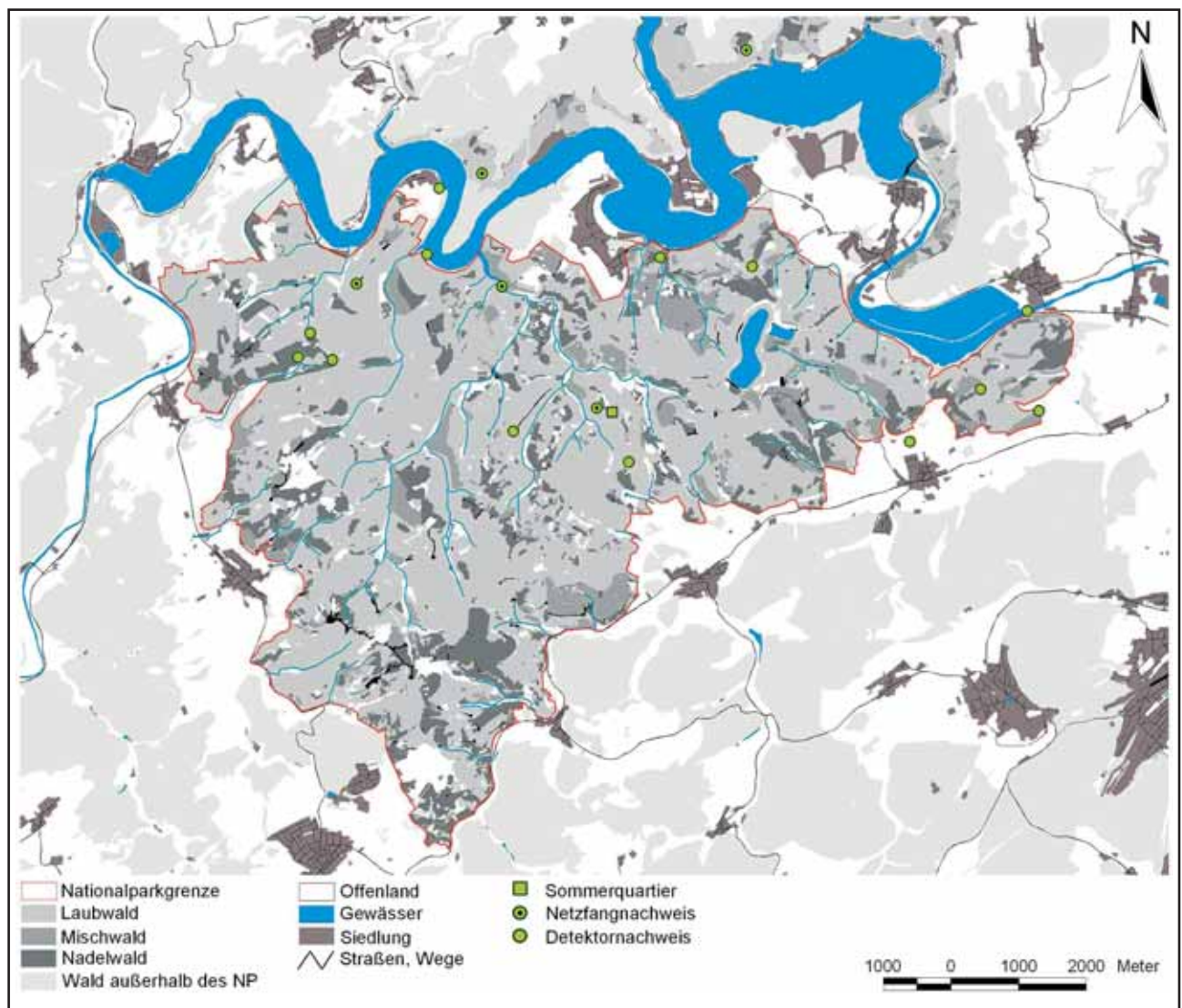


Abb. 54: Nachweise des Kleinen Abendseglers im Nationalpark Kellerwald-Edersee ($n = 22$).

11.11. Großer Abendsegler *Nyctalus noctula*

Mit seinen langen und schmalen Flügeln ist der Große Abendsegler ein ausgewiesener Schnellflieger unter den Fledermäusen. Mit bis zu 50 km/h kann er bereits in der frühen Dämmerung hoch über den Baumkronen in den Tälern des Nationalparks und über dem Edersee beobachtet werden. Lange Zeit galt er als die typischste Waldfledermausart in Hessen, was jedoch mehr der leichten Beobachtbarkeit als der Realität entspricht. Im Nationalpark

konnten wir den Großen Abendsegler mit 33 Fundpunkten kaum häufiger nachweisen als den Kleinen Abendsegler. Eine Wochenstubenkolonie schließen wir aus. Nach wie vor ist für Hessen nur eine einzige kleine Kolonie aus dem Philosophenwald bei Gießen bekannt (Dietz 1998), die Reproduktionsschwerpunkte der Art liegen vielmehr im Norddeutschen Tiefland (Boye et al 1999, Boye & Dietz 2004).

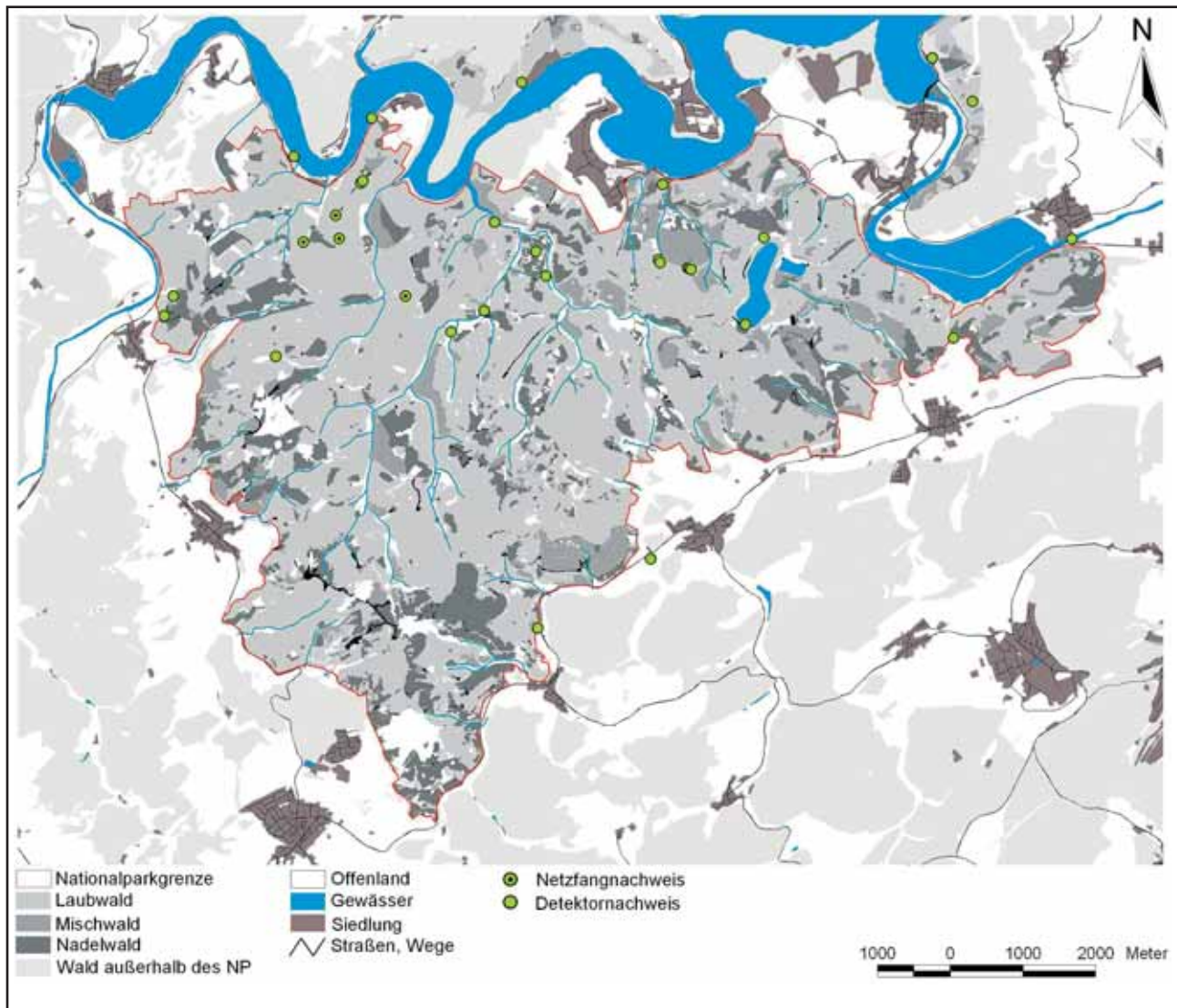


Abb. 55: Nachweise des Großen Abendseglers im Nationalpark Kellerwald-Edersee ($n = 33$).

11.12. Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii*

Die Rauhautfledermaus ist eine nahe Verwandte der Zwergfledermaus, insgesamt etwas größer, in Hessen sehr viel seltener und im Verhalten vollkommen anders als diese. Für das Nationalparkgebiet ergaben sich lediglich acht Detektornachweise und ein Männchenfund in Schmittlotheim. Charakteristisch ist, dass die Fundpunkte nahe zum Lorfetal und am Edersee liegen, da die Rauhautfledermaus u. a. gerne an Gewässerufern jagt (Abb. 56). Rauhautfledermäuse sind Waldfledermäuse, die in gewässerreichen Landschaften vor allem im norddeutschen Tiefland ver-

breitet sind (Meschede & Heller 2000). In Hessen gibt es im Sommer Männchenvorkommen verteilt auf die Flusstalagen und erst gegen Ende Juli und im August nimmt die Weibchendichte zu, wenn im Norden sich die Wochenstubenkolonien auflösen und die Weibchen ihre Sommerlebensräume verlassen (Dietz & Simon 2006). Über Funde beringter Rauhautfledermäuse ist bekannt, dass selbst aus dem südlichen Skandinavien Rauhautfledermäuse im Spätsommer nach Hessen einwandern (Kock & Altmann 1994).

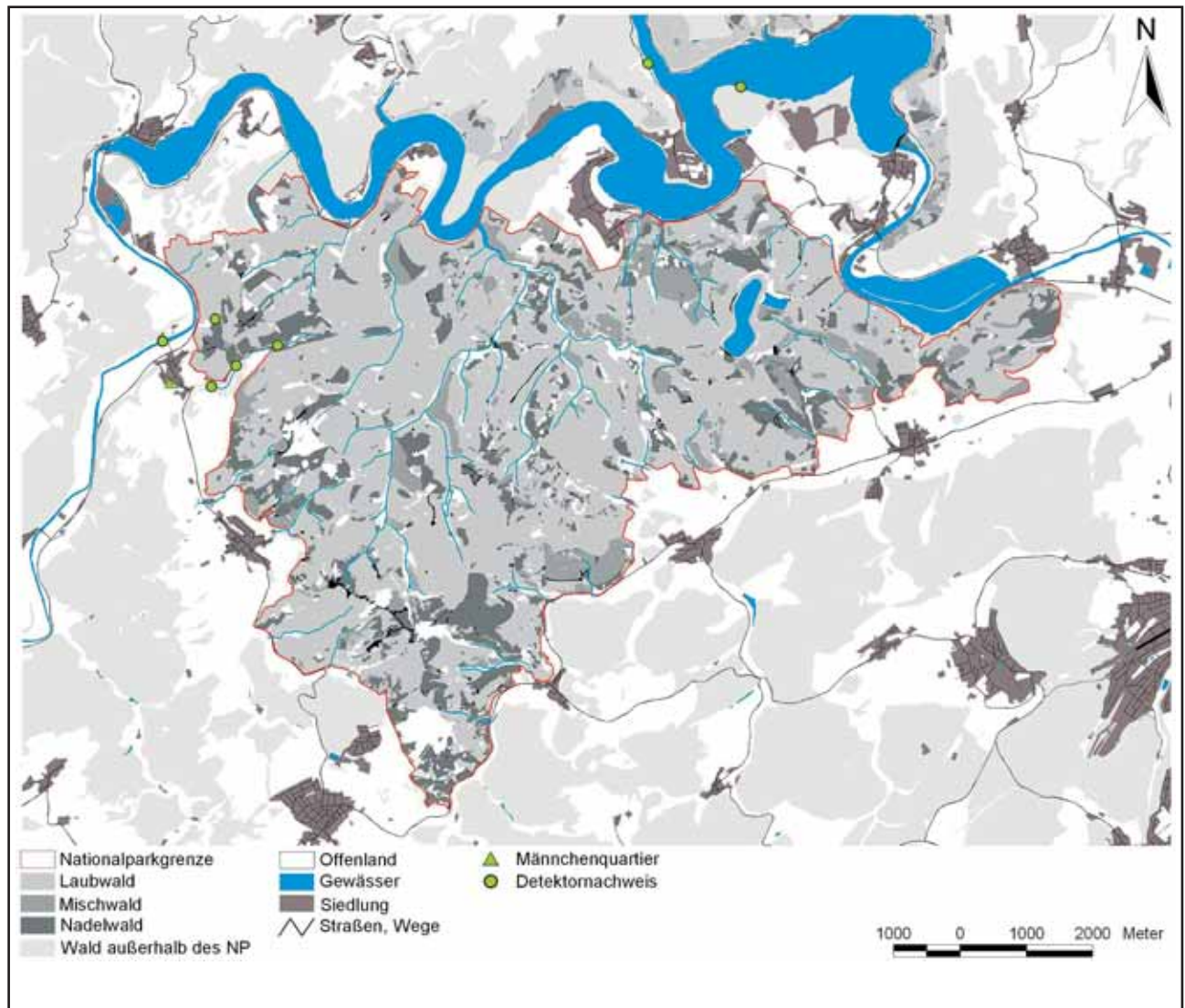


Abb. 56: Nachweise der Rauhautfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee ($n = 9$).

11.13. Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*

Die Zwergfledermaus ist die charakteristischste Fledermausart der Dörfer um den Nationalpark. Mit 18 cm Spannweite und einer Körpergröße, die nicht einmal den Dimensionen einer Streichholzschachtel entspricht, ist sie tatsächlich ein Zwerg unter den europäischen Fledermäusen. Ihre Populationsdichten, die nicht nur um den Nationalpark herum hoch sind (vgl. Simon et al. 2004), verdankt sie ihrer breiten ökologischen Amplitude und dem wenig spezialisierten Verhalten.

Mit 477 Fundpunkten ist die Zwergfledermaus die mit Abstand am häufigsten gefundene Fledermausart verteilt über die Fläche des Nationalparks sowie in den angrenzenden Dörfern. Bis heute wurden zehn Wochenstubenkolonien bekannt, darunter sehr individuenreiche Kolonien mit über 200 Weibchen (im Mittel: 118 Individuen). Für die Öffentlichkeitsarbeit sind die Zwergfledermäuse wichtige Helfer, das sie bei Exkursionen fast überall zu beobachten

sind, oft in aufgeregtem Flug um Straßenlampen in Dörfern und am Ederseeufer. Im Nationalpark bewohnen Zwergfledermäuse Wander- und Jagdhütten, Fledermausbretter an Hochsitzen und Baumhöhlen. Im Frühsommer sind dies wohl überwiegend Männchen, obwohl beide Geschlechter regelmäßig und stetig im Nationalpark jagen, nach Auflösung der Wochenstubenkolonien jedoch sind auch Weibchen in hoher Anzahl in diesen vormaligen Männchen-Quartieren zu finden. Die Balzaktivität von Zwergfledermausmännchen ist im August sehr auffällig und es ist anzunehmen, dass sehr viele Paarungen in Baumhöhlen im Nationalpark stattfinden.

Die Nahrungshabitate der Zwergfledermaus lassen keine eindeutigen Präferenzen erkennen. Sie ist jagend über Waldwegen, auf Kuppen, in Tälern, am Ederseeufer und über Waldwiesen zu beobachten.

Abb. 57: Ob hinter der Schindelfassade der Bathildishütte im Nationalpark oder hinter den Schindeln des Nationalparkcafés in Frebershausen (rechte Seite oben) – Zwergfledermäuse suchen enge Gebäudespalten auf, und wären nicht manchmal die kleinen Kotkrümmelchen auf dem Boden, würde man kaum etwas von den Fledermäusen bemerken.



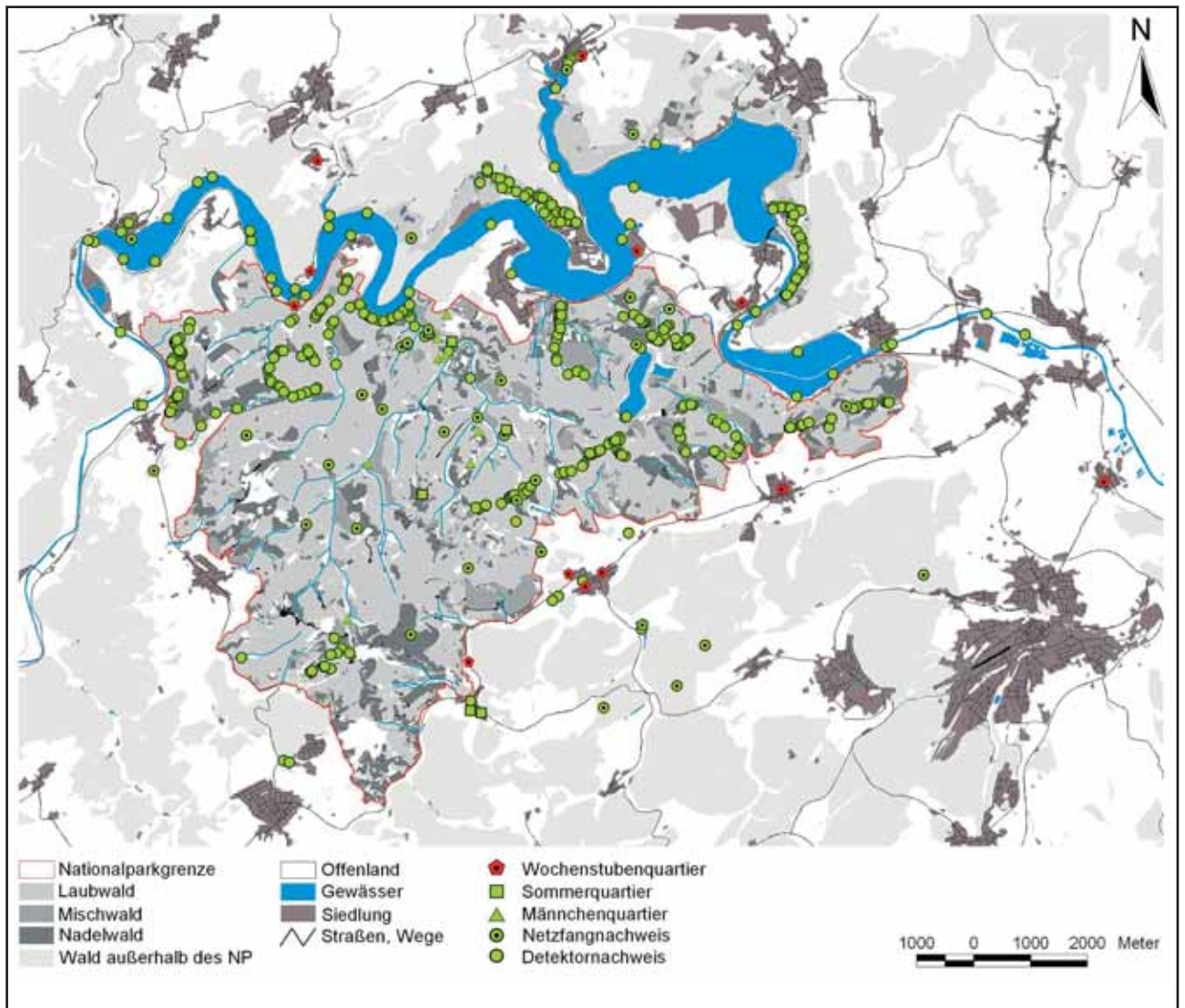


Abb. 58: Nachweise der Zwergfledermaus im Nationalpark Kellerwald-Edersee (n = 477).



11.14. Braunes Langohr *Plecotus auritus*

Charakteristisch für das Braune Langohr sind die sehr großen Ohren. Klappen die Tiere in Ruhelage die Ohren auf den Rücken, bedecken sie annähernd $\frac{2}{3}$ des gut fünf Zentimeter langen Körpers. Im Flug sind die Ohren wie Trichter aufgestellt und anhand dieses morphologischen Merkmals wird schon deutlich, dass die Ohren eine ganz besondere Rolle bei der Beutelokalisation spielen. Mittels der großen Ohren können Braune Langohren selbst sehr leise Geräusche von Beutetieren wahrnehmen, z. B. wenn Insekten sich über Blätter bewegen. Werden Beutetiere auf der Vegetation lokalisiert, können sie direkt von den Braunen Langohren abgesammelt werden. Nahrungsökologisch betrachtet sind sie unter den Fledermäusen ein typischer Vertreter der Gruppe der „Substratsammler“, wozu z. B. auch die Bechsteinfledermaus gehört. Aufgrund ihrer im Verhältnis zur Länge sehr breiten Flügel sind Braune Langohren ungemein wendig, so dass sie selbst in dichter Vegetation Beute erjagen können.

Die großen Ohren deuten bereits darauf hin, dass Braune Langohren sehr leise Ortungsrufe von sich geben. Sie sind deswegen akustisch kaum nachweisbar und anhand der Ortungsrufe nicht sicher von der Schwesterart Graues Langohr *Plecotus austriacus* zu differenzieren.

Die 126 Nachweispunkte im Nationalpark und angrenzenden Flächen ergaben sich somit fast ausschließlich durch gefangene Braune Langohren ($n = 85$). Nach dem Großen Mausohr und der Fransenfledermaus ist das Braune Langohr die am häufigsten gefangene Fledermausart im Nationalpark. Mehr als $\frac{2}{3}$ der gefangenen Tiere waren erwachsene Weibchen, ein deutlicher Beleg für die hohe Bedeutung des Nationalparks für die Reproduktion der Art. Wir konnten anhand besonderer Weibchen mit anschließender Quartiersuche und Ausflugzählungen sieben unterschiedliche Wochenstubenkolonien nachweisen und vier weitere Wochenstubenstandorte zusätzlicher Kolonien lokalisieren. An den letztgenannten vier Standorten wurden keine Weibchen besendert, aber die hohe Anzahl gefangener reproduzierender Weibchen kurz vor Ende der Fangnächte an diesen Standorten deuten nach unseren Erfahrungen eindeutig Wochenstubenstandorte an. Langohren schwärmen, wie im übrigen auch alle anderen waldbewohnenden Fledermausarten gegen Ende der Nacht um ihre Baumquartiere, so dass bei einem günstig gewählten Netzstandort entsprechend zehn und mehr Tiere noch gegen Ende der Nacht gefangen werden können. Die über Ausflugzählung ermit-

telten Koloniegrößen liegen zwischen 10 und über 30 Individuen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Fledermausarten kann sich ab und zu sogar ein Männchen in der Kolonie unter den Wochenstubenweibchen befinden (Entwistle et al. 1998).

Die im Nationalpark telemetrierten Weibchen des Braunen Langohrs jagten durchweg in geringen Entfernungen um die Quartierbäume. Die mittlere Flugdistanz von zehn Weibchen lag bei 446 m zwischen Quartier und Kernjagdgebiet. Damit unterscheiden sich Braune Langohren deutlich von den anderen im Nationalpark vorkommenden Arten mit Ausnahme der Bechsteinfledermaus, die sich mit 591 m kaum weiter vom Quartierbaum entfernte.

Die Kernjagdgebiete der Braunen Langohren zeichneten sich überwiegend durch die für den Nationalpark typischen, geschlossenen und zweischichtigen Waldstrukturen älterer und alter Buchenwälder aus. In diesen Wäldern jagten die Langohren oft bodennah zwischen Belaubungsansatz der unteren Baumschicht und dem meist wenig mit Vegetation bedeckten Waldboden. Weitere Nahrungsräume des Braunen Langohrs konnten wir in lichten Hainsimsen-Buchen-Kiefernwäldern (z. B. am Bloßenberg) sowie in Hainsimsen-Buchen-Traubeneichenwäldern (z. B. Locheiche, Charlottenkopf, Arensberg) finden. Das Ederseeufer und die Bachläufe werden kaum befliegen, ganz im Gegensatz zu der ebenfalls sehr häufigen Fransenfledermaus.

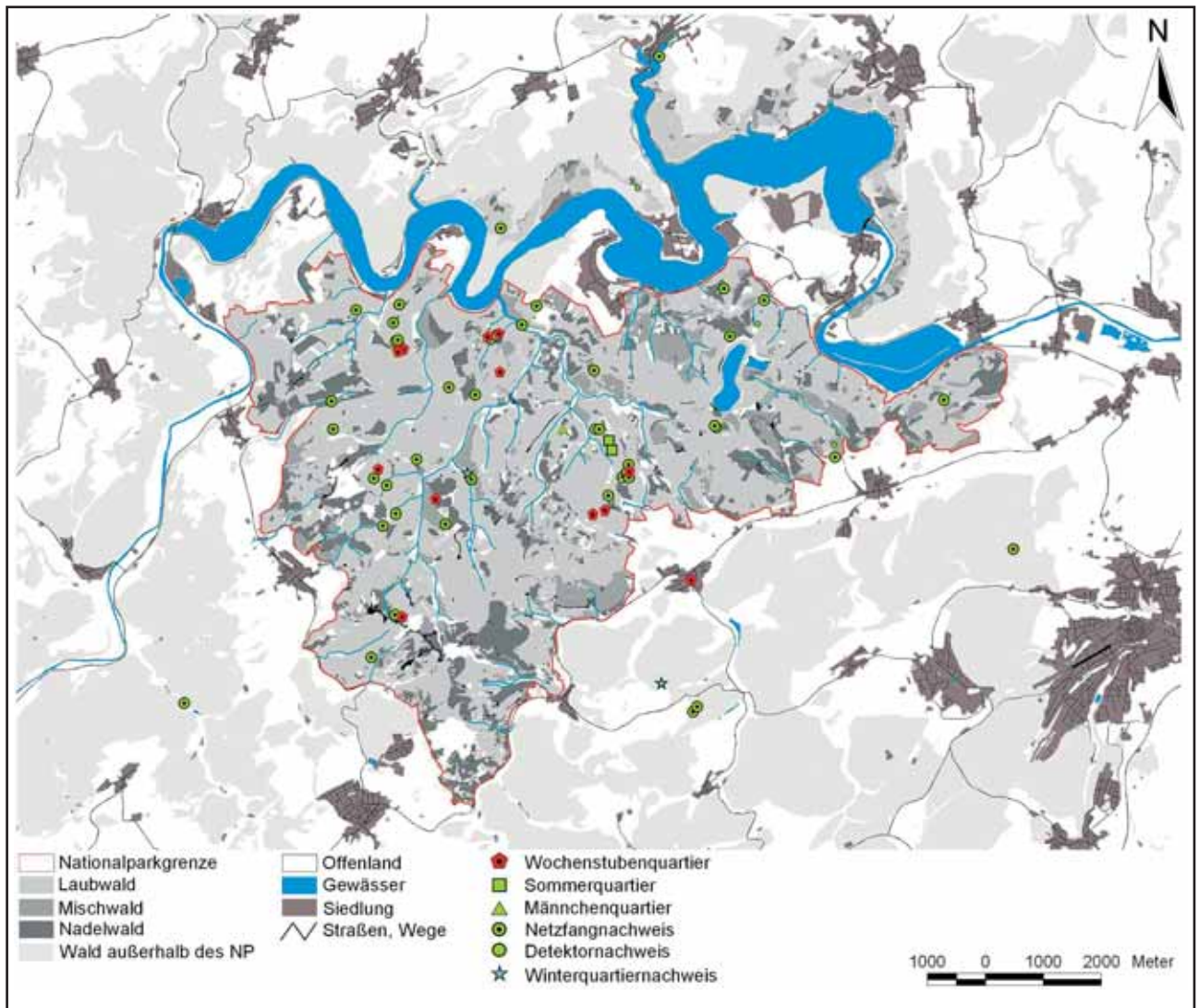


Abb. 59: Nachweise des Braunen Langohrs im Nationalpark Kellerwald-Edersee ($n = 126$). Dabei sind die wenigen akustischen Nachweise nicht nach Braunem oder Grauem Langohr differenziert. Da das Graue Lang-

ohr bislang jedoch nicht im Nationalpark gefunden wurde, sind es sehr wahrscheinlich Rufe des Braunen Langohrs.

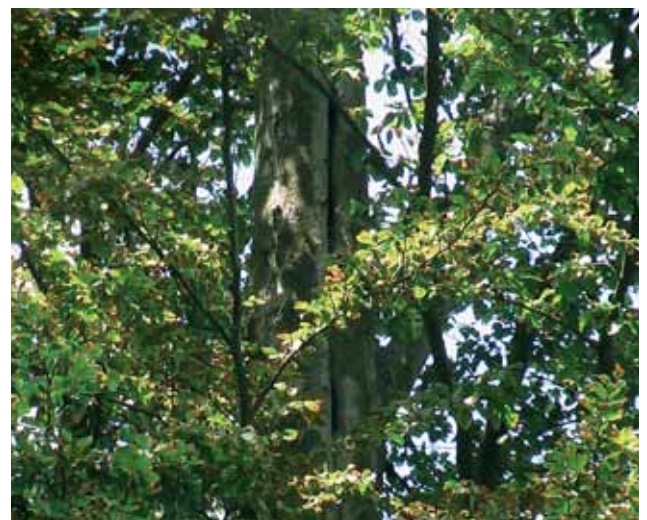


Abb. 60: Ein Wochenstubenquartierbaum des Braunen Langohrs auf dem Himbeerkopf. Die Spalte ist vom Boden aus kaum zu sehen.



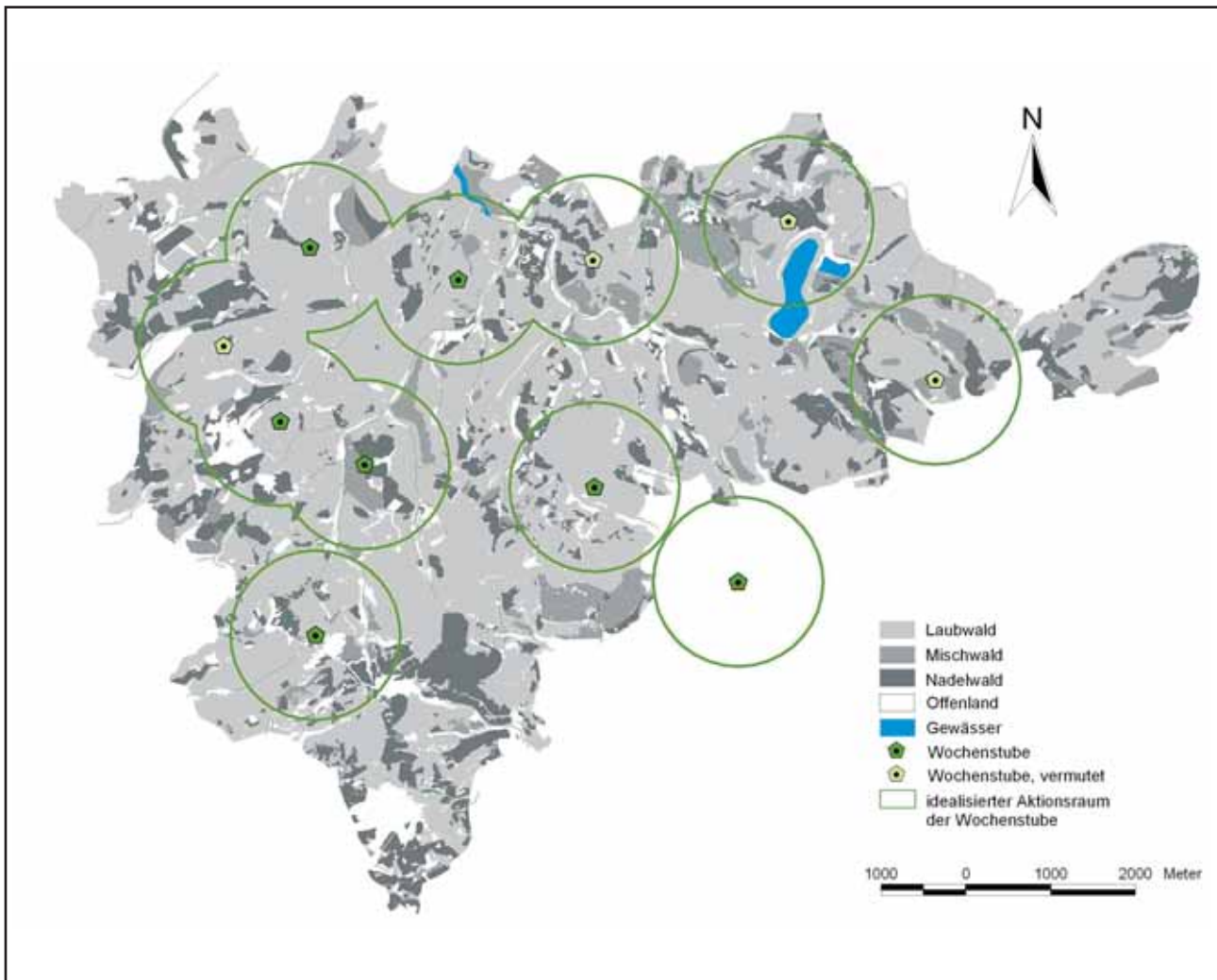


Abb. 61: Wochenstubendichte des Braunen Langohrs im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Die vier mit hellgrünem Symbol dargestellten Wochenstubenstandorte sind anhand der hohen Fangzahlen vermutet und können mit einer Unschärfe versehen sein, während die dunkelgrünen Symbole den Mittelpunkt des genutzten und eindeutig lokalisierten

Baumböhlenkomplexes markieren. Die Wochenstubenkolonie im Süd-Osten außerhalb des Nationalparks besiedelt phasenweise den Dachboden eines Hauses in Gellershausen. Die Kreise bezeichnen den theoretischen Aktionsraum einer Kolonie von etwa 1 km, größere Distanzen zwischen Quartier und Nahrungsraum werden nur sehr selten zurückgelegt.

11.15. Zweifarbfledermaus *Vespertilio murinus*

Die Zweifarbfledermaus können wir bislang kaum als festes Faunenelement des Nationalparks bezeichnen, da sie lediglich über ein Tier nachgewiesen ist, dass verletzt in Altenlotheim gefunden wurde. Die Zweifarbfledermaus gibt insgesamt noch große Rätsel auf. Gegenwärtig scheint sie ihr nord-osteuropäisches Verbreitungsgebiet etwas auszudehnen, zumindest steigt die Nachweisdichte von Wochenstubenkolonien in Deutschland und der Schweiz an, wenngleich gerade einmal eine handvoll Kolonien in beiden Ländern zusammen bekannt sind. Nach nahrungsanalyti-

schon und telemetrischen Untersuchungen (Kami 2006) und den dadurch etwas besser bekannten Habitatansprüchen könnte die Ederseeregion aufgrund des hohen Gewässeranteils attraktiv für Zweifarbfledermäuse sein. Ihre Quartiere sucht sie in Gebäuden, allerdings konnten wir auch in Hessen schon vereinzelt balzende Männchen in Wäldern vernehmen. Für den Nationalpark und den angrenzenden Edersee müssen zukünftige akustische Erhebungen zeigen, ob die Zweifarbfledermaus ein seltener Gast bleiben wird oder aber das Gebiet dauerhaft besiedeln wird.

12. Koexistenz und Gildestruktur der Fledermausgemeinschaft im Nationalpark

Für den Nationalpark Kellerwald-Edersee gibt es nach gegenwärtigem Kenntnisstand Nachweise von 15 Fledermausarten. Alle diese Arten sind flug- und nachtaktiv sowie insektivor und besetzen damit als Tiergruppe eine konkurrenzlose, nahrungsökologische Nische, die am Tage von Vögeln besetzt wird. Die weiterführende Frage ist nun, wie sich die Gruppe der Fledermäuse artspezifisch differenziert, um eine Koexistenz verschiedener Arten in einem Waldgebiet zu ermöglichen und die Konkurrenz um Nahrungsressourcen zu vermindern. Hierzu soll das theorie-ökologische Konzept der „Gilde“ zugrunde gelegt werden.

Das Konzept der Gilden wird schon seit langem bei den Vögeln angewandt. Es besagt, dass man Tiere grundsätzlich nach den drei Kategorien „Habitat“, „Beuteerwerbsstrategie“ und „Nahrungsspektrum“ differenzieren kann. Innerhalb einer Gilde werden dann diejenigen Arten zu-

sammengefasst, die in diesen drei Punkten übereinstimmen. Bei den Fledermäusen ist das Gildenkonzept noch sehr in der Diskussion, weil einige Arten in ihrem Verhalten sehr plastisch sind und eine eindeutige Zuordnung zu einer Gilde deswegen erschwert ist. Die Plastizität ist jedoch aufgrund des Echoortungsvermögens und ganz besonders der Flugfähigkeit begrenzt. Eine Fledermaus mit schmalen und langen Flügeln kann sehr schnell im offenen Luftraum fliegen, ist jedoch nicht oder kaum in der Lage, in dichter Vegetation zu manövrieren. Übergänge sind also vor allem zwischen nahe verwandten Gilden möglich, so dass es oftmals neben einer eindeutig zuzuordnenden Gilde eine weitere gibt, deren Kriterien phasenweise von den Arten erfüllt werden.

Einige der für Fledermäuse vorgeschlagenen Gilden (Schnitzler & Kalko 1998) kommen in Europa aufgrund

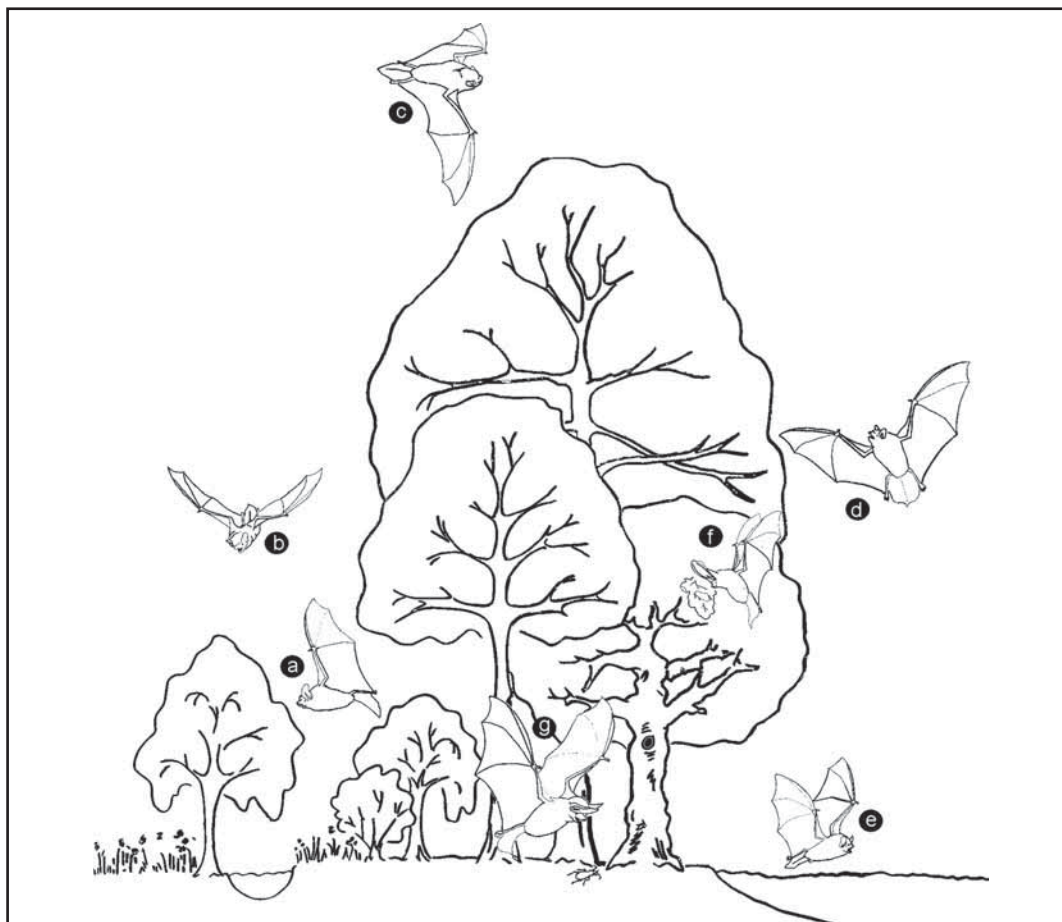


Abb. 62: Räumliche und echo-akustische Differenzierung von Fledermausarten im Nationalpark Kellerwald:

Jagdflug im offenen Luftraum, z. B. Großer Abendsegler (c).

Jagdflug entlang der Vegetation, z. B. Zwergfledermaus (a, b) und Breitflügelfledermaus (d).

Jagdflug dicht über dem Wasser, z. B. Wasserfledermaus (e).

Jagdflug in dichter Vegetation und über dem Boden, z. B. Braunes Langohr (f) und Großes Mausohr (g).

Tab. 5: Zuordnung der im Nationalpark Kellerwald-Edersee nachgewiesenen Fledermausarten zu einer ökologischen Gilde (nach Schnitzler & Kalko 1998). Da alle Arten insektivor sind, wird das Klassifikationskriterium der Nahrung nicht gesondert aufgeführt. Aufgrund der Verhaltensplastizität können einige Arten die Kriterien von zwei Gilden erfüllen (● überwiegend, ○ gelegentlich).

Art	Gilde 1	Gilde 2	Gilde 3	Gilde 4
	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Habitat</i> Freier Luftraum ● <i>Jagdstrategie</i> Beutefang im Flug 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Habitat</i> ± entlang der Vegetation oder vor anderen Hintergründen ● <i>Jagdstrategie</i> Beutefang im Flug 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Habitat</i> In dichter Vegetation und anderen stark echo-verrauschten Situationen ● <i>Jagdstrategie</i> Beutefang im Flug 	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Habitat</i> In dichter Vegetation und anderen stark echo-verrauschten Situationen ● <i>Jagdstrategie</i> Absammeln von der Vegetation (gleaning)
Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	●			
Breitflügelfledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	●			
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>			○	●
Gr. Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>		●	○	
Kl. Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>		●	○	
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>		●	○	
Teichfledermaus <i>Myotis dasycneme</i>		●	○	
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>		○		●
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>			○	●
Kleiner Abendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	●	○		
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	●			
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>		●		
Zwergfledermaus <i>P. pipistrellus</i>		●		
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>			○	●
Zweifarbflödermaus <i>Vespertilio murinus</i>	●			

der Nahrungswahl nicht vor. Dies sind die fisch- und fleischfressenden Arten, die Fruchtfresser, Nektartrinker und blutleckenden Arten. Unter den insektenfressenden Arten, wie sie im Nationalpark Kellerwald-Edersee leben, können vier Gilden unterschieden werden, die sich räumlich, echo-akustisch und aufgrund der Jagdstrategie im Nahrungsraum unterscheiden (Abb. 62 und Tab. 5).

Es ist nahe liegend, dass es durch das sympatrische (gleich-räumige) Vorkommen von mehreren Arten einer Gilde zur interspezifischen Konkurrenz kommen kann. Das Konkurrenz-Ausschluß-Prinzip besagt, dass zwei in ihren Lebenserfordernissen gleiche Arten räumlich nicht koexistieren können (Begon et al. 1991). Dies bedeutet, dass sympatrische Arten mit ökologisch ähnlichen Ansprüchen sich hinsichtlich ihrer Nutzung der vorhandenen Ressourcen zumindest geringfügig differenzieren müssen, damit eine Koexistenz überhaupt erst möglich ist. Die Ressourcenaufteilung, z. B. für die Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee, kann dabei räumlich oder zeitlich erfolgen und es können feine Unterschiede in der Jagdstrategie und dem Beutespektrum vorkommen. Untersuchungen des Beutespektrums mittels Kotanalysen zeigen z. B. für das Braune

Langohr und die Fransenfledermaus, die beiden häufigsten Gleaner-Arten im Nationalpark Kellerwald-Edersee, dass sich die beiden Fledermausarten in den Anteilen bestimmter Beutetiere deutlich unterscheiden. Bei der Fransenfledermaus nehmen tagaktive Insekten, selten flugaktive Insekten und flugunfähige Arthropoden (Schwebfliegen, Dungfliegen, Spinnen) etwa zwei Drittel der verzehrten Beutetiere ein, beim Braunen Langohr dagegen nur 42 %. Dagegen liegt der Anteil an Schmetterlingen (Nacht- wie Tagfalter) in der Nahrung der Braunen Langohren ungefähr um das Fünffache höher als bei der Fransenfledermaus (Shiel et al. 1991).

Ein Blick auf die Wochenstubenverbreitung der beiden Arten deutet weiterhin an, dass möglicherweise auch ein konkurrenzbedingtes, räumliches Ausweichen als ein Faktor der Konkurrenzvermeidung existiert (Abb. 63). Wäre also eine interspezifische Konkurrenz vorhanden, müsste neben den naturräumlichen, klimatischen und strukturellen Habitat-eigenschaften auch das Vorkommen von ökologisch sehr ähnlichen Fledermausarten als Verbreitungs- und dichtebestimmender Faktor für die im speziellen untersuchte Fledermausart berücksichtigt werden.

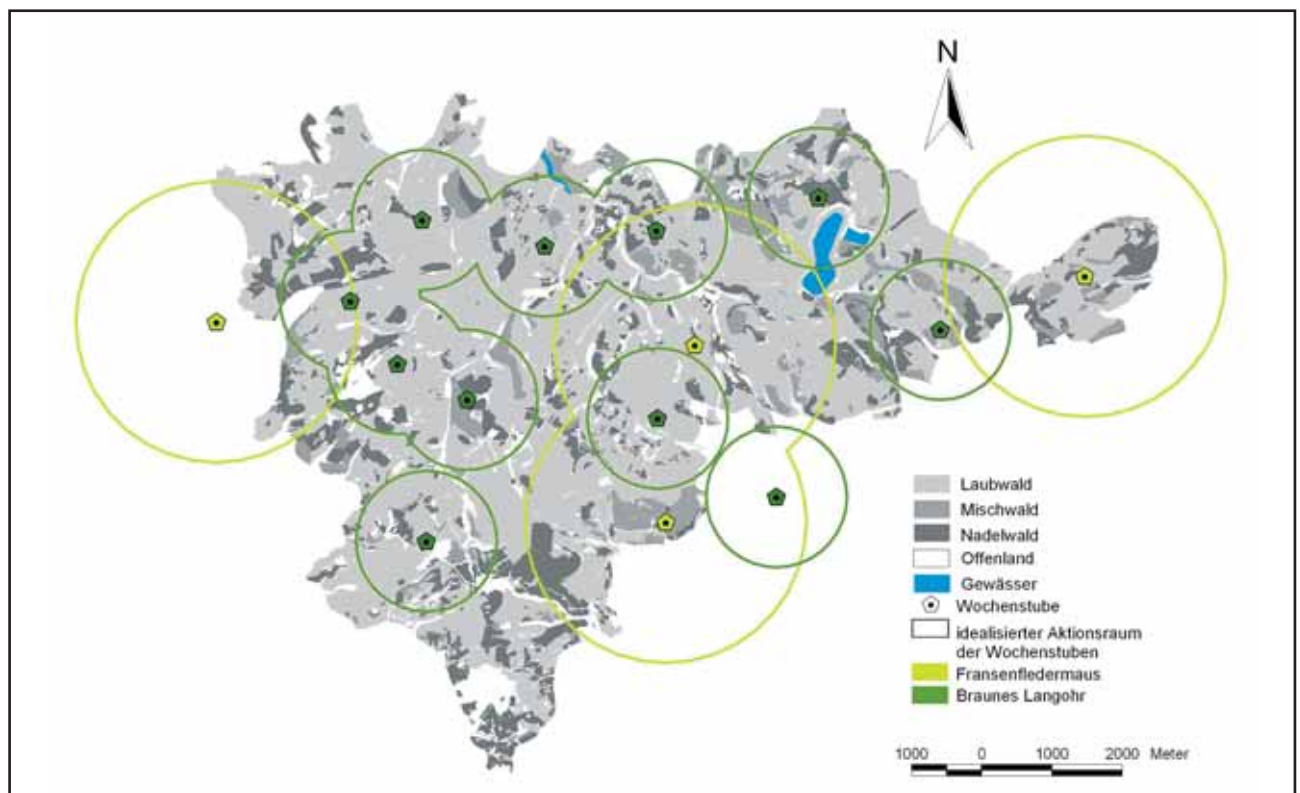


Abb. 63: Die räumliche Verteilung der Wochenstubenquartiere der beiden häufigsten baumbewohnenden Fledermausarten im Nationalpark Kellerwald-Edersee, dem Braunen Langohr und der Fransenfledermaus, könnten darauf hinweisen, dass die interspezifische Konkurrenz um Nah-

rungsressourcen durch möglichst große Distanzen zwischen den Quartierbäumen gemindert wird. Die Waldflächen um die Wochenstubenquartiere werden bei beiden Arten intensiv zur Nahrungssuche genutzt.

13. Fledermäuse als verbindendes Element: Der Nationalpark und die Kulturlandschaft

Fledermäuse integrieren über ihre nächtlichen Flüge zwischen Quartier und Nahrungsraum je nach Art unterschiedliche große Landschaftsräume. Für den Nationalpark Kellerwald-Edersee konnten mittlerweile eindrucksvolle Wechselbeziehungen zwischen dem Waldgebiet und der umliegenden Kulturlandschaft des Naturparks ausgearbeitet werden (Abb. 64).

Große Mausohren fliegen während der sommerlichen Aktivitätsperiode aus den Wochenstuben in den Ortslagen von Bad Wildungen, Züschen und Vöhl in den Nationalpark ein. Dort werden als Nahrungsräume insbesondere die hallenartigen, mittelalten bis alten Buchenwälder mit geschlossenem Kronendach, geringer Bodenvegetation und geringer bis fehlender Strauchschicht im bodennahen Flug auf der Suche nach Mistkäfern und Laufkäfern bejagt. Gegen Ende der Nacht, spätestens eine Stunde vor Sonnenaufgang, fliegen die Weibchen jeden Morgen etwa vom Hohen Stoß, Hagenstein und Hegeberg über vier bis acht Kilometer Luftlinie quer über den Edersee zurück in die Kirche nach Vöhl, vom Jürgenkopf und Harzberg über sechs bis sechzehn Kilometer in die Altstadt von Bad Wildungen in den abgehängten Dachboden einer Pizzeria, oder vom Traddelkopf und Rabenstein quer über die Ederauen über zehn bis achtzehn Kilometer nach Züschen in den Dachboden der Zehntscheune. Einzig bei Schlechtwettereinbrüchen, vor allem wenn diese in der zweiten Nachthälfte geschehen, übertagen die Weibchen aus diesen Wochenstuben alleine oder in Kleingruppen in Baumhöhlen im Nationalpark. Überschlägig gerechnet, summieren sich allein die nächtlichen Flüge zwischen Quartier und Jagdgebiet während der Wochenstubenphase für jedes Weibchen auf 4.000 – 5.000 Kilometer auf, ohne dass dabei die in der Nacht zurückgelegten Flugstrecken innerhalb des Waldes berücksichtigt werden. Das Jagen im Nationalpark scheint sich energetisch zu lohnen!

Von der **Großen Bartfledermaus** sind nun Überflüge aus einer Wochenstubenkolonie in Gellershausen in die Seitentäler des Banfetal (Tal der Großen Küche, Kessbachtal) und bis an den Edersee bekannt. Die telemetrierten Tiere flogen dabei durchweg entlang der Bachtäler des Nationalparks, die sie offensichtlich als Leitlinien zwischen Wochen-

stube und Jagdgebiet nutzen. Während die Weibchen hinter einer Schieferfassadenverkleidung eines Wohnhauses in Gellershausen übertagen, liegen die Jagdgebiete entlang des Ederseeufers sechs bis acht Kilometer Luftlinie entfernt. Die dabei zurückgelegten Höhenunterschiede sind beachtlich: Die Wochenstube liegt auf 300 m ü. NN, einige Weibchen überfliegen von Gellershausen kommend den Traddelkopf, mit 630 m ü. NN der höchste Berg im Nationalpark, um jenseits der Bergrücken auf 200 m ü. NN schließlich über dem Edersee zu jagen.

Weite Distanzen überwinden auch **Wasserfledermäuse** aus ihren Kolonien in Baumquartieren des Nationalparks bis in die Nahrungsräume über dem Edersee, an Fischteichen, Bach- und Flussläufen außerhalb des Nationalparks. Fallweise werden auf den Flügen entlang der Bachtäler, wie z. B. Banfetal, Elsebachtal und Bärenbachtal, bis in die Nahrungsräume Distanzen von mehr als zehn Kilometer überwunden. Die weitesten Entfernungen eines Weibchens wurden über Telemetrie und Peilsender aus der Spechthöhle einer alten Buche auf dem Plateau des Hohen Stoß (440 m ü. NN) bis in die Edersee-Flachwasserbereiche des Naturschutzgebietes vor Herzhausen verfolgt (240 m ü. NN), wo das Tier nach circa zwölf Kilometern Flugweg die gesamte Nacht jagte. Die Nahrungsräume in den Flachwasserbereichen vor Herzhausen sind so ergiebig, dass auch Weibchen einer zweiten Kolonie vom Bloßenberg aus (300 m ü. NN) über circa zehn Kilometer dorthin fliegen. Aus weiteren Wochenstubenkolonien in alten Buchen des Hegeberges (450 m ü. NN) und der Bracht (450 m ü. NN) fliegen einige Wasserfledermaus-Weibchen nach Westen an die Fischteiche im Elsebachtal und weiter bis an die Lorfe und vermutlich auch an die Eder, andere Weibchen dieser Kolonie orientieren sich nach Norden an den Edersee und jagen auf den Wasserflächen vor dem Jugendgästehaus des Albert-Schweitzer-Lagers. Keine zwei Kilometer entfernt übertagen Weibchen in Baumquartieren auf dem Ringelsberg (430 m ü. NN). Jagdflüge orientieren sich von dort nach Norden zum Edersee, auf Wasserflächen im Mündungsbereich des Aselbaches und um die Badestelle des Zeltlagers Asel-Süd. Kurze Flugwege existieren im Osten des Nationalparks zwischen Baumquartieren am Mittelhang des Affolderner Berges und dem Affolderner See.

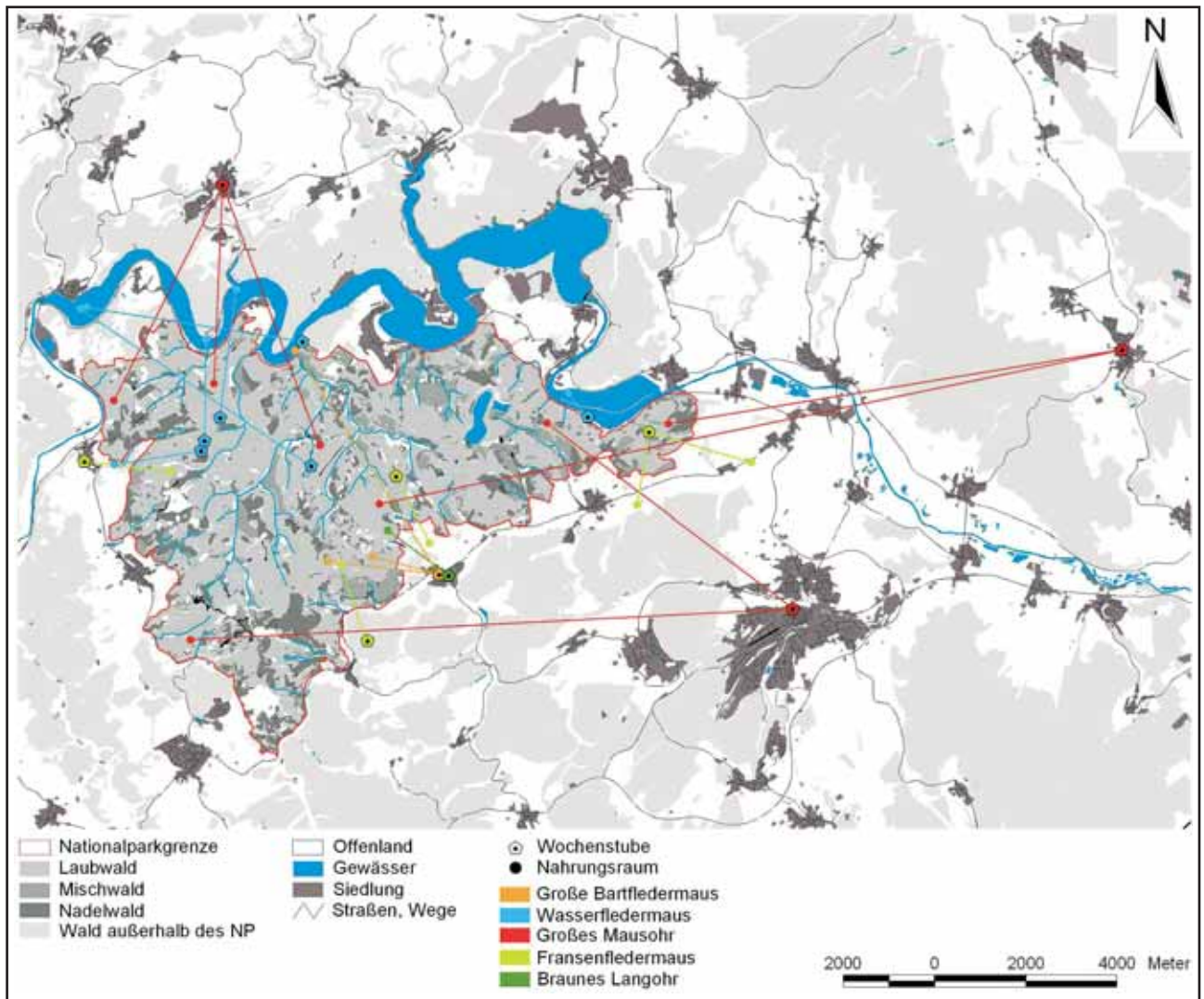


Abb. 64: Funktionale Raumbeziehungen nationalparktypischer Fledermausarten zwischen dem Nationalpark und seiner Umgebung im Natur-

park und darüber hinaus. Wochenstubenquartiere und Nahrungsräume liegen in enger Verzahnung innerhalb wie außerhalb des Nationalparks.

Bislang konnten wir vier verschiedene Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus in Baumquartieren des Nationalparks nachweisen. Dabei verbindet alle vier Kolonien ein wesentlicher Aspekt: Allen Jagdgebieten der verschiedenen Wasserfledermauskolonien gleich ist ihre Lage außerhalb des Nationalparks. In den nächsten Jahren wird uns daher unter anderem die Frage nach der Lebensraumkapazität für diese Fledermausart, wie viele Wasserfledermauskolonien im Nationalpark leben, wie viele Wasserfledermäuse die Gewässer um den Nationalpark ernähren können und welche Gewässer hierbei eine besondere Rolle spielen, besonders interessieren.

Flugverbindungen aus den Ortslagen in den Nationalpark sowie aus dem Nationalpark in die angrenzenden Bachtäler konnten auch für die **Fransenfledermaus** herausgearbeitet werden. Adulte Weibchen aus einem mit mindestens

50 Weibchen bewohnten Gebäudequartier in Schmittlotheim fliegen entlang des Elsebachtals in den Nationalpark zur Nahrungssuche in den tief beasteten Buchenwald der Bracht ein. Umgekehrt fliegen Weibchen aus den Wochenstuben-Quartierbäumen auf dem Rabenstein und dem Charlottenkopf in die mit Eschen und Erlen besäumten Bachauen von Kirmesgrund, Klingesebach und Wesebach, um dort Insekten und Spinnen zu erbeuten. Ein Fransenfledermaus-Weibchen, das wir in 600 m Höhe auf dem Traddelkopf gefangen hatten, führte uns am nächsten Tag über das Peilsignal quer über das Wesetal auf den Dürrenberg bei Frebershausen außerhalb des Nationalparks. Hier fand sich auf der felsigen Kuppe in einer alten Buche auf 520 m ü. NN die Wochenstubenkolonie.

Können Fransenfledermausweibchen einer Kolonie Quartiere innerhalb wie außerhalb des Nationalparks nutzen, so



gilt das ebenso für Weibchen einer Kolonie des **Braunen Langohrs** in Gellershausen. Gefangen und besendert auf der Locheiche im Nationalpark, nutzte ein Weibchen während der Wochenstubenzeit Baumquartiere auf der Locheiche, ebenso wie ein Gebäudequartier in Gellershausen und ein Baumquartier außerhalb des Nationalparkes auf dem Angstberg südlich Gellershausen. Die Koloniegröße umfasste hier mindestens 40 Weibchen.

Die Fallbeispiele funktionaler Wechselbeziehungen der verschiedenen Nationalpark typischen Waldfledermausarten zwischen den Quartieren und Jagdgebieten zeigen sehr eindrucksvoll, dass Lebensgemeinschaften im Nationalpark keine in sich geschlossenen Zönosen sind, sondern häufig mit der umgebenden Kulturlandschaft des Naturparks in reger Verbindung stehen. Zum Teil ist es sogar so,

dass erst durch die traditionelle Nutzungsweise in der Kulturlandschaft eine bemerkenswerte und positive Wechselwirkung entstehen konnte.

Das dargestellte Beziehungsgefüge spiegelt die positive Bedeutung strukturreicher Kulturlandschaften wider, ist jedoch keineswegs stabil. Es bleibt gegenüber Einwirkungen sensibel. So können sich Eingriffe in die Landschaft des Naturparks auch empfindlich im Nationalpark auswirken. Verluste an Quartieren, insbesondere Wochenstubenquartieren, durch Baumfällungen oder Gebäudesanierungen, neu entstandene Barrieren auf Flugwegen, insbesondere durch Straßenausbauten, höhere Verkehrsaufkommen und höhere Fahrgeschwindigkeiten, resultieren in höheren Mortalitäten (Verkehrsoffer) und können Kolonien in ihrer Vitalität gefährden.



Blick vom Daudenberg in das Tal der Großen Küche

14. Fledermäuse als Sympathieträger: Öffentlichkeitsarbeit und Naturbildung

Insbesondere bei Kindern und Jugendlichen erfreuen sich Fledermäuse mittlerweile einer großen Beliebtheit. Im Nationalpark Kellerwald gehören Fledermausveranstaltungen zum festen Bildungsangebot. In den angrenzenden Jugendherbergen führt die Naturschutzjugend Frankenberg jedes Jahr für mehrere hundert Kinder Exkursionen durch. Die Nationalpark-Ranger und der Naturschutzbund des Kreises Waldeck-Frankenberg unter der Leitung von Herbert Ruhwedel und Frank Seumer sind mittlerweile zu wichtigen Multiplikatoren geworden, um die fledermauskundlichen Forschungsergebnisse einer naturinteressierten Bevölkerung und Schulklassen vorzustellen.

Am Beispiel der Fledermäuse können über erlebnisreiche Exkursionen und Projektwochen anschaulich die Aufgaben und Ziele des Großschutzgebietes vermittelt werden. Erkenntnisse aus den Forschungsarbeiten können über Fortbildungen unmittelbar an Forstleute und Mitarbeiter des Naturschutzes weitergegeben werden. In Zeiten, da der Druck hin zu einer Ökonomisierung der Wälder immer weiter zunimmt, ist Großschutzgebieten und insbesondere Waldnationalparks als Lebensraum für Fledermäuse ebenso wie als Forschungs- und Bildungsraum eine besondere Verantwortung beizumessen.



Abb. 65: Fledermäuse begeistern während einer abendlichen Exkursion nicht mit bunten Farben, dafür aber mit akrobatischen Flugeinlagen. Fledermausexkursionen sind besonders gut geeignet, um Interesse und

Neugierde an heimischer Natur zu wecken. Als besonderes Naturerlebnis bleiben sie lange in Erinnerung.

15. Der Kellerwald im Vergleich zu anderen Wäldern

Eine interessante Frage bei Inventarisierungsarbeiten ist die Repräsentativität der Ergebnisse und der Vergleich mit anderen Regionen. Dabei ist die Vergleichbarkeit der eingesetzten Methoden sehr wichtig, insbesondere bei methodisch schwierigen und aufwendigen Tiergruppen wie z. B. bei den Fledermäuse.

In Relation der Häufigkeit einzelner Fledermausarten des Nationalparks Kellerwald-Edersee mit anderen Regionen Hessens ist sehr gut über die Netzfangergebnisse möglich. Die zeitintensive, aber für die Fledermauserfassung unbedingt notwendige und sehr wertvolle Ergebnisse liefernde Methode, wurde¹ zeitlich parallel zu den Untersuchungen im Nationalpark, verteilt über verschiedene Waldgebiete Hessens eingesetzt. Zwischen 2003 und 2006 erfolgten über 600 Netzfänge in mehr als 80 verschiedenen Waldgebieten Hessens, wobei immer in gleicher Weise vorgegangen wurde. Nach vergleichbaren Kriterien wurden potenziell geeignete Jagdgebiete ausgewählt und dort Fangstandorte eingerichtet: Jeweils 90 m Gesamtnetzlänge standen an diesen Fangstandorten von der Abenddämmerung an bis gegen Ende der Nacht. Mit dieser Fangtechnik wurden unter anderem gezielt die Arten Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Fransenfledermaus und Braunes Langohr nachgewiesen und untersucht. In der folgenden Abbildung ist die relative Häufigkeit dieser Arten im Vergleich zu den naturräumlichen Haupteinheiten Hessens (nach Ssymank et al. 1998) dargestellt.

Ein Alleinstellungsmerkmal des Nationalparks ist sicherlich die hohe Individuen- und Wochenstubendichte der Fransenfledermaus und des Braunen Langohrs. Beide Arten weisen im Vergleich zur Bechsteinfledermaus eine breitere ökologische Amplitude auf und erreichen vor allem in klimatisch raueren Regionen deutlich höhere Siedlungsdichten als die Bechsteinfledermaus. Letztere ist in Hessen trotz des Waldreichtums des Landes nicht gleichverteilt.

Obwohl sie als die klassischste Waldfledermausart gelten kann, ist sie nicht überall dort zu finden, wo Wald ist bzw. wenn, dann in sehr unterschiedlicher Häufigkeit (vgl. Dietz & Simon 2005a und 2006). So liegt der Anteil gefangener Bechsteinfledermäuse in den walddreichen Naturräumen D 47 (Osthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön) und D 55 (Odenwald, Spessart) deutlich unter 10 %, in den anderen Naturräumen dagegen zwischen 20 und 30 %. Ähnliche Ergebnisse einer Ungleichverteilung ergaben sich bei einer landesweiten Erfassung der Art in Luxemburg (Dietz & Pir 2007), wobei sich eine signifikant positive Korrelation der Bechsteinfledermaus mit dem Vorkommen der Eiche, zunehmenden Temperaturen und abnehmendem Niederschlag (respektive Höhenlage) ergab. Die bevorzugte Bindung an diese Faktoren würde auch erklären, warum in dem ausgedehnten und unzerschnittenen Laubwaldgebiet des Nationalparks Kellerwald-Edersee die Bechsteinfledermaus-Vorkommen geringer als ursprünglich erwartet sind und ebenfalls unter 10 % relativer Häufigkeit liegen. Worin die Vorteile von Alteichenbeständen für die Bechsteinfledermaus liegen, ist bislang noch unklar. Vermutlich ist es der beständige Baumhöhlenreichtum, die hohe Insekten-dichte der Alteichen und die vielfältige vertikale Strukturierung von Alteichenwäldern, die trotz eines geschlossenen Kronendaches lichtdurchlässig sind, förderlich für die Bechsteinfledermaus.

Das Große Mausohr ist im Nationalpark Kellerwald-Edersee mit einer starken Flächenpräsenz vorhanden. Hier zeigen die Netzfänge und in Ergänzung dazu auch die standardisierten akustischen Erfassungen der Aktivitätsdichte, dass es hessenweit deutliche Unterschiede in der Abundanz gibt. Die Waldgebiete im Nationalpark sind aufgrund ihrer Waldstrukturqualität und vermutlich auch Nahrungsverfügbarkeit auf großer Fläche optimale Nahrungsräume des Großen Mausohrs.

¹ Teilweise in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Simon & Widdig GbR (Marburg). Die Arbeiten erfolgten aus sehr unterschiedlichen Anlässen (Gutachten, Diplom-

arbeiten), im Besonderen jedoch für HESSEN-FORST FENA (Gießen), mit dem Ziel einer Datenverdichtung für das Land Hessen.

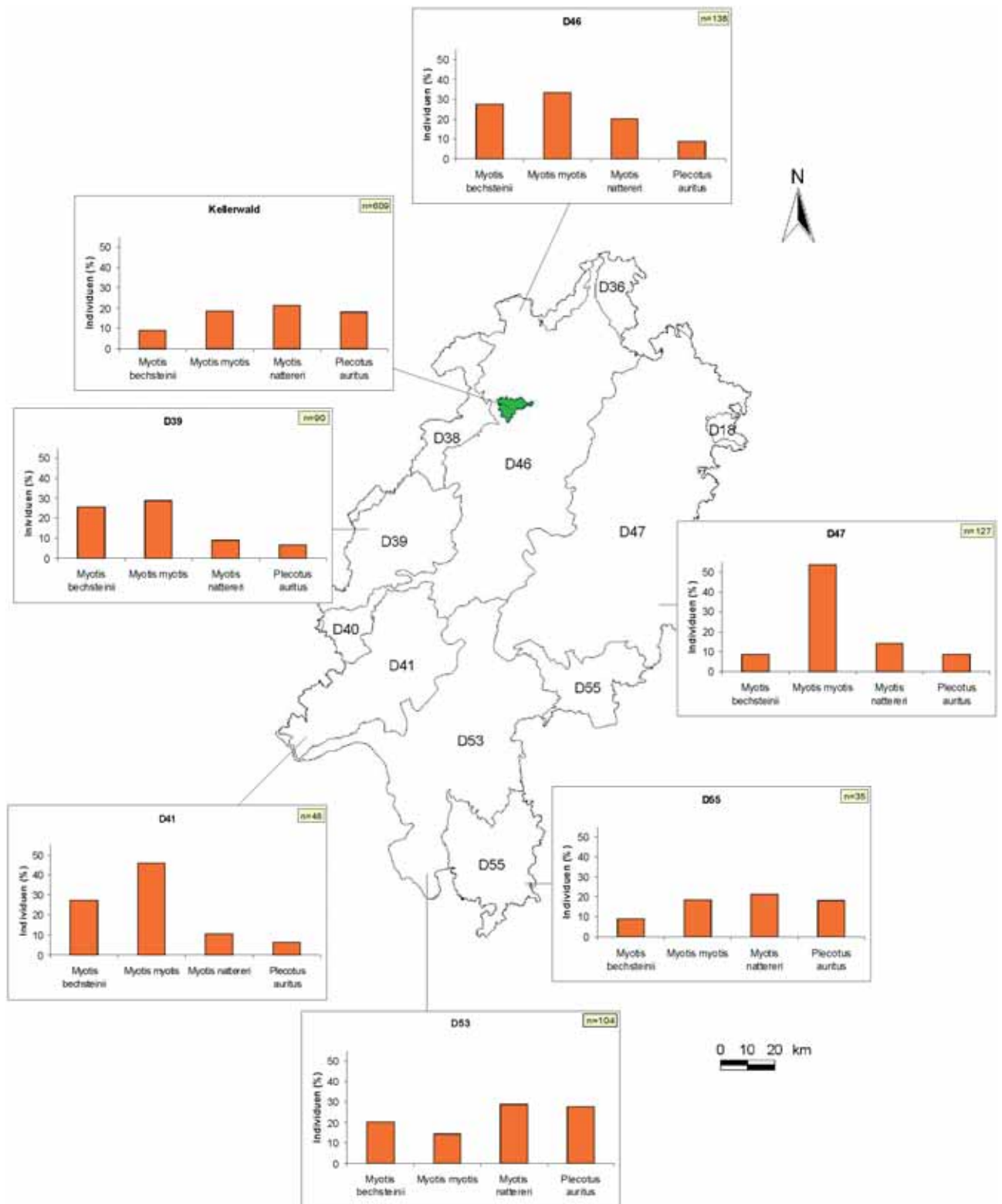


Abb. 66: Fledermäuse sind nicht gleichverteilt, was sich jedoch weniger durch einen Vergleich des Artenspektrums ergibt, als vielmehr durch Vergleiche von Aktivitätsdichten. Hier dargestellt ist die relative Häufigkeit der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii*, des Großen Mausohrs *Myotis myotis*, der Fransenfledermaus *Myotis nattereri* sowie des Brau-

nen Langohrs *Plecotus auritus*, im Nationalpark Kellerwald-Edersee im Vergleich zu Waldgebieten in weiteren naturräumlichen Haupteinheiten Hessens. Die der Auswertung zugrunde liegende Anzahl gefangener Fledermäuse ist jeweils mit angegeben.



16. Perspektive: Vom Inventar zur Zönosenforschung

Der Nationalpark Kellerwald-Edersee ist bislang das einzige Großschutzgebiet in Europa, in dem eine kontinuierliche und tiefgehende Inventarisierung und Erforschung von Waldfledermäusen stattfindet. Dies ist umso bedeutender, da alle Fledermausarten europaweit streng geschützt sind und gleichzeitig der Kenntnisstand über Artengemeinschaften, Abundanzen sowie intra- und interspezifische Konkurrenz noch vergleichsweise gering ist. Die eingangs dieses Forschungsberichtes genannten und in den Ergebnissen angedeuteten grundlegenden ökosystemaren Wechselbeziehungen zwischen Fledermäusen und ihren Lebensräumen sind vielfach noch nicht untersucht.

Eine Klärung dieser grundlegenden Fragen erfordert innovative methodische Ansätze im Bereich der wissenschaftlichen Naturschutzforschung. Fledermäuse eignen sich aufgrund ihrer komplexen Lebensraumansprüche besonders gut als Modell, um Faktoren aufzuzeigen, die der Verbreitung und den funktionellen Rollen von Wirbeltieren zugrunde liegen. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen die Entwicklung und Umsetzung von Schutzkonzepten für diese europaweit streng geschützte Artengruppe. Die Weiterentwicklung moderner Technologien wie zum Beispiel Beobachtungen von Fledermäusen mittels Infrarot- und

Wärmebildkameras, Aktivitätsmessungen anhand von akustischen Ultraschallaufnahmen und Messungen zum Mikroklima in Baumhöhlenquartieren ermöglichen erstmalig eine umfassende Analyse dieser Tiergruppe in Wechselwirkung zu ihrer Umwelt, insbesondere ihrer Ansprüche an Waldstrukturqualitäten und Lebensraumrequisiten. Vertiefend ist das Bestimmen des Energieumsatzes und der Energienutzung der Tiere mittels tragbarer Stoffwechselapparaturen im Feld kombiniert mit der Kalorimetrie von Nahrungsinsekten sowie die Erfassung der Raumnutzungsmuster von Fledermäusen durch Telemetrie erforderlich. Ökologische Anpassungen und die funktionelle Rolle der Fledermäuse in mitteleuropäischen Wäldern können im Nationalpark Kellerwald-Edersee beispielhaft für mitteleuropäische Buchenwälder in bisher nicht gekannter Tiefe aufbauend auf den bisherigen Arbeiten untersucht werden.

Mit der sorgfältigen und flächendeckenden Inventarisierung der Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee und der Erfassung artspezifischer Raumnutzungsmuster liegt nun eine umfassende Grundlage vor, um eine ökosystemorientierte Naturschutzforschung fortsetzen zu können und ein dauerhaftes Langzeit-Monitoring im Rahmen der natürlichen Entwicklungsdynamik von Wäldern zu betreiben.



Braunes Langohr

17. Kurzfassung

Der Nationalpark Kellerwald-Edersee ist bislang das einzige Großschutzgebiet in Europa, in dem eine kontinuierliche Erforschung von Fledermäusen stattfindet. Im Mittelpunkt der sechs Jahre dauernden Forschungstätigkeit (2000–2006) stand bislang die detaillierte Inventarisierung der Fledermausvorkommen. Insbesondere galt es zu klären, welche Fledermausarten in welcher Häufigkeit in den Wäldern des Nationalparks vorkommen, welche Arten ihre Jungen im Nationalpark aufziehen und welche Fledermausarten Nahrungsgäste sind. Ein zweiter Schwerpunkt der Arbeit lag auf der Erfassung artspezifischer Raumnutzungsmuster und Lebensraumansprüche bezogen auf relevante Waldstrukturen (Baumhöhlentypen, Nahrungsräume).

Artnachweise und Flächenpräsenz wurden durch die Methodenkombination von Detektorbegehungen und Netzfängen erfasst. Mit Hilfe der Telemetrie wurden Jagdgebiete und Quartiere erhoben. Koloniegroßen konnten durch Ausflugszählungen an den Quartieren ermittelt werden. Die aus der Telemetrie resultierenden artspezifischen Nahrungsräume wurden mit Hilfe einer GIS gestützten Habitatanalyse auf signifikante abiotische und biotische Faktoren geprüft, die einen Einfluss auf die Verbreitung der einzelnen Arten im Nationalpark haben. Mit einer speziell entwickelten Baumhöhlenkamera wurden Baumhöhlen auf ihre Nutzung durch Fledermäuse und ihre strukturellen Quartiereigenschaften hin geprüft. Temperaturlogger in Baumhöhlen im Höhengradient von den Kuppen bis in die Täler erfassten den Temperaturverlauf in Abhängigkeit von der Höhenlage, um die mikroklimatischen Eigenschaften von Baumhöhlen zu beschreiben und damit weitere Rückschlüsse über die Quartiereignung zu erlangen.

Durch Netzfänge- und Detektorbegehungen wurden insgesamt 15 Fledermausarten mit 1.437 Fledermausnachweisen registriert. Rund $\frac{3}{4}$ aller in Deutschland vorkommenden Fledermausarten nutzen den Nationalpark als Lebensraum. Im Vergleich der relativen Häufigkeit der vorkommenden Fledermausarten im Nationalpark gibt es deutliche Unterschiede. So zeigen die Netzfänge, dass das Große Mausohr und die Fransenfledermaus mit jeweils 105 gefangenen Tieren und das Braune Langohr mit 99 gefangenen Tieren die häufigsten Fledermausarten in den Wäldern des Nationalparks sind. Die Artenerfassung basiert auf 92 Netzfängen mit circa 10.000 Metern Gesamt-

netzlänge und einer Gesamtanzahl von 478 gefangenen Fledermäusen sowie auf 30 circa zweistündigen Detektorbegehungen auf zehn Transekten im Nationalpark und zwei Transekten in den nördlich des Edersees gelegenen Edersee-Steilhängen mit 497 determinierten Fledermausrufen. 24 weitere Netzfänge wurden in der unmittelbaren Peripherie des Nationalparks durchgeführt, um Vergleichsdaten zu den Fängen im Nationalpark zu erhalten. Dabei konnten weitere 110 Fledermäuse gefangen und bestimmt werden.

Nebenbei zeigen die Ergebnisse der vergleichenden Methodenwendungen „Netzfang“ und „akustische Erfassung“ einen für die Praxis der Fledermauskartierung und Bewertung von Kartierbefunden bedeutsamen Aspekt, nämlich jenen, dass durch die ausschließliche Anwendung einer Methode ein verschobenes Bild der relativen und tatsächlichen Artenhäufigkeiten entsteht. So ist insbesondere das für den Nationalpark besonders typische und weit verbreitete Braune Langohr aufgrund seiner leisen, nur über kurze Distanzen hörbaren Rufe durch Detektorbegehungen gegenüber seinem tatsächlichen Vorkommen stark unterrepräsentiert, die laut rufenden Zwergfledermäuse hingegen zeigen gegenüber allen übrigen Arten einen um das Sechsbis Zehnfache erhöhten Präsenzwert.

Im Gegensatz zur akustischen Erfassung resultieren 99 Nachweispunkte des Braunen Langohrs aus den Netzfängen. Dabei zeigte es sich, dass der Nationalpark für die Reproduktion des Braunen Langohrs eine wichtige Rolle spielt. Über $\frac{2}{3}$ der gefangenen Tiere waren erwachsene, reproduzierende Weibchen. Durch Besenderung der Weibchen mit anschließender Quartiersuche und Ausflugszählung wurden sechs verschiedene Wochenstubenkolonien nachgewiesen. Die Netzfangergebnisse weisen zudem auf vier zusätzliche Wochenstubenstandorte weiterer Kolonien hin. Neben dem Braunen Langohr ist das Große Mausohr eine zweite, für den Nationalpark charakteristische und häufige Fledermausart. Die Großen Mausohren, die mindestens drei verschiedenen, insgesamt circa 900 adulte Weibchen umfassenden, Kolonien angehören, jagen verteilt im Nationalpark in hoher Aktivitätsdichte. Die mit Hilfe einer Nutzungsstrukturkartierung durchgeführte Erfassung der potenziell günstigen Nahrungsräume für das Große Mausohr ergab eine Gesamtfläche von 3.730 ha Laub- und Laubmischwald > 80 Jahre.



Dies entspricht 72,5 % der gesamten von Wald bestandenen Fläche (5.095 ha) im Nationalpark. Präferierte Nahrungsräume sind Buchenwälder mit einem zweischichtigen, geschlossenen Kronenaufbau und geringer Strauch- und Krautvegetation am Boden. Die Flugdistanzen zwischen Quartieren und Jagdgebieten im Nationalpark betragen bis zu 16 km.

Im Gegensatz zu den Vorkommen des Großen Mausohrs kommen Bechsteinfledermäuse in dem ausgedehnten und unzerschnittenen Laubwaldgebiet des Nationalparks Kellerwald-Edersee seltener vor als ursprünglich erwartet. Die Bechsteinfledermaus liegt im Vergleich der Arten unter 10 % relativer Häufigkeit bezogen auf die Fangergebnisse der Netzfänge. Erst im fünften Untersuchungsjahr gelang es, eine Wochenstubenkolonie im Nationalpark nachzuweisen. Bis dahin wurden ausschließlich Männchen, die allerdings regelmäßig und flächig verteilt, gefangen. Im landesweiten Vergleich auf der Grundlage von mehr als 600 Netzfängen zeigt sich für Hessen eine signifikant positive Korrelation der Bechsteinfledermaus mit dem Vorkommen der Eiche, zunehmenden Temperaturen und abnehmendem Niederschlag (respektive Höhenlage). Die bevorzugte Bindung an diese Faktoren kann die relative Seltenheit der Art im Nationalpark erklären, wo die Buche und die durch sie bestimmten Waldstrukturen (z. B. Buchenhallenwälder) stark vorherrschend sind. Hier ist allerdings zu erwarten, dass durch die zunehmende Strukturierung der nicht mehr bewirtschafteten Buchenwälder vielfältigere Strukturen auch für die Bechsteinfledermaus entstehen.

Im Jahr 2001 wurde in Gellershausen, unmittelbar an der südlichen Nationalparkgrenze, eine Wochenstube der Großen Bartfledermaus nachgewiesen. Die Weibchen jagen im Nationalpark und am Edersee. Für Hessen war es der erste Wochenstubenfund dieser Art.

Das bedeutendste Winterquartier im Nationalpark liegt in einem alten Bergwerksstollen am Fuße des Bleibergs. Sieben überwinterte Arten mit bis zu 84 Tieren wurden hier durch optische Kontrollen im Winter nachgewiesen. Aktuelle Lichtschrankenergebnisse am Eingang des spaltenreichen Bergwerks zeigen allerdings, dass die tatsächliche Anzahl überwintender Tiere um ein vielfaches höher liegt. Die häufigsten Arten im Winterquartier gemäß den Winterzählungen sind Fransenfledermäuse und Große Mausohren, was somit auch die relative Häufigkeit der Ergebnisse der sommerlichen Netzfänge widerspiegelt.

Bis heute wurden mit den oben erwähnten Methoden 54 Baumquartiere von Fledermäusen im Nationalpark ermit-

telt, davon 32 Wochenstubenbäume, 13 Sommerquartiere mit unbekannter Funktion und neun von Männchen besiedelte Bäume. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass beispielsweise nach Männchenquartieren kaum gezielt gesucht wurde. Die 54 Quartierbäume verteilen sich entsprechend der Baumartenhäufigkeit und -verteilung im Nationalpark überwiegend auf Buchen. Eichen werden ebenfalls gemäß ihrem Anteil an der Baumartenverteilung im Nationalpark genutzt, Nadelbäume spielen als Quartierbaum eine untergeordnete Rolle und sind meist erst als stehendes Totholz (mit sich ablösender Rinde) interessant. Die weit überwiegende Zahl der Quartierbäume ist vital. Etwa $\frac{2}{3}$ der Quartiere befinden sich in Stammspalten (35 von 54 Quartieren), lediglich $\frac{1}{5}$ der Quartiere in alten Spechthöhlen. In diesem Punkt unterscheiden sich die Ergebnisse aus dem Nationalpark Kellerwald-Edersee deutlich von Untersuchungen zur Baumhöhlennutzung in anderen Wäldern. Ursächlich für den Unterschied ist insbesondere das im Nationalpark hohe Angebot an Stammspalten, unter anderem auch in unterständigen Buchen, bedingt durch die bereits vor Ausweisung zum Nationalpark seit Jahrzehnten nur geringe forstliche Nutzung in vielen Buchenbeständen.

Insgesamt ließen sich bislang 15 Wochenstubenkolonien von vier verschiedenen Fledermausarten im Nationalpark nachweisen. Zur Aufzucht der Jungtiere präferieren die Weibchen ganz eindeutig die signifikant wärmeren Kuppenlagen gegenüber den kühleren Tallagen. Die Telemetry besonderter Weibchen zeigte weiterhin einen regelmäßigen Wechsel der Wochenstubenbäume. In einer einfachen Hochrechnung lässt sich erkennen, dass alleine von den sicher nachgewiesenen Wochenstubenkolonien der Wasserfledermaus (4 Kolonien), des Braunen Langohrs (6 Kolonien), der Fransenfledermaus (4 Kolonien) und der Bechsteinfledermaus (1 Kolonie) im Nationalpark zusammen weit über 500 Quartierbäume existieren.

Die Distanz zwischen den Quartieren der Fledermäuse und ihren Hauptnahrungsräumen ist artspezifisch sehr unterschiedlich. Die geringsten Luftliniendistanzen mit mittleren Entfernungen um 500 m zeigen das Braune Langohr und die Bechsteinfledermaus. Wasserfledermäuse suchen ausgehend von ihren Baumhöhlen, die teilweise inmitten der Waldgebiete im Nationalpark liegen, Gewässer und hier bevorzugt den Edersee auf. Da jedoch nicht jeder Ederseeabschnitt gleichermaßen insektenreich ist, werden mittlere Distanzen von 3,3 km und maximale Distanzen von über sechs Kilometern überflogen, wobei die realen

Flugstrecken über zehn Kilometer betragen können. Die maximale Luftliniendistanz erreichte mit 16 km ein Großes Mausohr-Weibchen, das auf der Bergkuppe der Loch-eiche jagte und dessen Wochenstubenquartier in dem Ort Züschen nordöstlich des Nationalparks zu finden war. Die mittlere tägliche Luftliniendistanz zwischen Wochenstube und Jagdgebiet aller bislang telemetrierten zehn Großen Mausohr-Weibchen betrug 8,9 km.

Die im Nationalpark vorkommenden Fledermausarten zeigen grundlegende Unterschiede in der Lebensraumnutzung, wobei sich die häufig vorkommenden Arten stark vereinfacht in zwei Gruppen unterteilen lassen. Es gibt Arten, die bevorzugt in den geschlossenen Waldbeständen jagen (Braunes Langohr, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus) und Arten, die überwiegend entlang der Gewässerläufe der Täler, der Waldränder und des Ederseeufers ihren Nahrungsbedarf decken (Große Bartfledermäuse, Wasserfledermaus). Ein Intermediärtyp ist die Fransenfledermaus, die in etwa gleichen Anteilen in Bachtälern und Wäldern jagt.

Vergleicht man die Fledermausaktivitäten im Nationalpark, bemessen durch Netzfangzahlen und Rufkontakte im Ultraschall-Detektor, so zeichnet sich ab, dass im Mündungsbereich des Banfetales besonders hohe Aktivitätsdichten zu verzeichnen sind. Die mittlere Anzahl an Fledermauskontakten liegt im Verlauf einer Nacht mit 18,75 Kontakten pro Stunde deutlich höher als an anderen Talstellen und allen Waldstandorten. Erklärbar wird dieses Ergebnis zum Einen durch die hier stattfindende Bündelung verschiedener Flugrouten. Zum Anderen verzahnen sich hier insektenreiche Habitatstrukturen im Mündungsbereich der Täler zum Edersee.

Im Hinblick auf die für Jagdhabitats notwendige Waldstrukturqualität zeigt sich anhand der Telemetrie- und Netzfangergebnisse, dass alle besonders häufig frequentierten Waldnahrungsräume im Nationalpark einen Baumkronenschlussgrad von mindestens 60–70 % aufweisen. Liegt der Kronenschlussgrad unter 60 %, werden die Bestände für Fledermäuse zunehmend unattraktiver, da nachts eine zu starke Auskühlung stattfindet, Insektdichte und Insektenflugaktivitäten und damit der Jagderfolg abnehmen, und gleichzeitig die eigene Energieaufwendung zur Thermoregulation erhöht ist. Zudem wächst die Buchenverjüngung aufgrund des hohen Lichtgenusses durch den lichten Kronenraum so rasch und dicht auf, dass die Eignung als Nahrungshabitat innerhalb weniger Jahre verloren geht.

Fledermäuse integrieren über ihre nächtlichen Flüge zwischen Quartier und Nahrungsraum je nach Art unterschiedlich große Landschaftsräume. Für den Nationalpark Kellerwald-Edersee konnten mittlerweile eindrucksvolle Wechselbeziehungen zwischen dem Waldgebiet des Nationalparks und der umliegenden Kulturlandschaft ausgearbeitet werden. Die über die Telemetrie ermittelten Fallbeispiele funktionaler Wechselbeziehungen von Großem Mausohr, Großer Bartfledermaus oder Wasserfledermaus zwischen den Quartieren und Nahrungsräumen zeigen, dass die Aktionsräume vieler Fledermausarten deutlich über die Fläche des Nationalparks hinausgehen und somit auch die Qualität der umgebenden Kulturlandschaft einen Einfluss auf die Fledermausvorkommen im Nationalpark hat.

Mit der sorgfältigen und flächendeckenden Inventarisierung der Fledermäuse im Nationalpark Kellerwald-Edersee liegt nun eine Grundlage vor, um eine ökosystem-orientierte und praxisrelevante Grundlagenforschung fortzuführen und ein dauerhaftes Langzeit-Monitoring zu betreiben. Insbesondere die Klärung der Frage nach den Koexistenzmechanismen von Fledermausartengemeinschaften in Wäldern wird dabei vertieft werden.



18. Literatur

- Ahlén, I. (1981): Identification of Scandinavian bats by their sounds. Department of Wildlife Ecology.
- Ahlén, I. & Baagøe, H. J. (2000): Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. – *Acta Chiropterologica* 1 (2): 137 – 150, Warschau.
- Albus, M. (1993): Die jagdliche Entwicklung im Waldgebiet südlich des Edersees seit 1894. – *Geschichtsblätter für Waldeck* Band 81: 187 – 238.
- Albus, M. (1994): Zur Jagdgeschichte Waldecks, insbesondere des Wildschutzgebietes Edersee – Jagd und Wild zwischen 1600 und 1894. – *Geschichtsblätter für Waldeck* Band 82: 61 – 113.
- Aldridge, H. D. J. N. & Brigham, R.M. (1988): Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5 % "rule" of radiotelemetry. *J. Mammal.* 69: 379-382.
- Anthony E. L. P., Kunz T. H. (1977): Feeding strategies of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in southern New Hampshire. *Ecology* 58: 775 – 786.
- Balzer, U. (2004): Untersuchungen zur Raum-Zeit-Nutzung des Braunen Langohrs (*Plecotus auritus* LINNAEUS, 1758) in einem Waldgebiet der Wetterau. Diplomarbeit Universität Gießen und Ulm, 95 S.
- Bayerl, H. (2004): Raum-Zeit-Nutzungsverhalten und Jagdgebietwahl der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*) in zwei Laubmischwäldern im hessischen Wetteraukreis. Universität Ulm.
- Beck, A. (1995): Fecal analyses of European bat species. *Myotis* 32 / 33: 109 – 119.
- Begon, M., Harper J. L., Townsend C. R. (1991): Ökologie: Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. Aus d. Engl. übersetzt von Dieter Schroeder u. Beate Hülsen. – Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser.
- Boye, P. & Dietz, M. (2004): *Nyctalus noctula* (SCHREBER, 1774). In: Petersen et al. (Bearb.) Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere: 529 – 536.
- Boye, P. & Dietz, M. (2005): Development of good practice guidelines for woodland management for bats. *English Nature Report* 661: 89 S.
- Boye, P., Dietz, M. & Weber, M. (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, 110 S., Bonn.
- Boye, P., Hutterer, R. & Benke, H. (1998): Rote Liste der Säugetiere (Mammalia), Bearbeitungsstand 1997. In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, 33 – 39. Bonn – Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- Burland, T. M., Barratt, E. M., Nichols, R. A. & Racey, P. A. (2001): Mating patterns, relatedness and the basis of natal philopatry in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. *Molecular Ecology*, 10, 1309 – 1321.
- Dawo, B. (2006): Telemetrische Untersuchung zum Raum-Zeit-Nutzungsverhalten der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, Kuhl 1817) im Müllerthaler Gutland (Luxemburg). Diplomarbeit, Universität Trier.
- Dietz, M. (1998): Habitatansprüche ausgewählter Fledermausarten und mögliche Schutzaspekte. *Beitr. Akad. Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg* 26: 27 – 57.
- Dietz, M. (2007): Naturwaldreservate in Hessen. Bd. 10. Ergebnisse fledermauskundlicher Untersuchungen in hessischen Naturwaldreservaten. *Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung* 43: 70 S.
- Dietz, M. & Simon, O. (2003): Konzept zur Durchführung der Bestandserfassung und des Monitorings für Fledermäuse in FFH-Gebieten im Regierungsbezirk Gießen. In: Grundlagen für die Entwicklung eines Monitorings für Fledermäuse in Deutschland. *BfN-Skripten* 73: 87 – 140.
- Dietz, M. & Simon, O. (2005a): Datenverdichtung zum Vorkommen von Fledermäusen in den Naturräumen D 46, D 47 und D 53. Gutachten zur gesamthessischen Situation der Fledermäuse. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst – Forsteinrichtung, Information, Versuchswesen, 99 S. + Anhang.
- Dietz, M. & Simon, O. (2005b): Fledermäuse. In: Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Bearb.: Doeringhaus, A., Eichen, C., Gunnemann, H., Leopold, P., Neukirchen, M., Petermann, J. & Schröder, E., *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 20: 318 – 373.
- Dietz, M. & Simon, O. (2006): Datenverdichtung zum Vorkommen von Fledermäusen in den Naturräumen D 18, D 36, D 38, D 39, D 40, D 41, D 44 und D 55. Gutachten zur gesamthessischen Situation der Fledermäuse. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag von Hessen-Forst – Forsteinrichtung, Information, Versuchswesen. 153 S. + Anhang.
- Dietz, M., J. A. Encarnação & E. K. V. Kalko (2006): Small scale distribution patterns of female and male Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). – *Acta Chiropterologica* 8 (2), 403-415.
- Dietz M & Kalko E. K. V. (2007): Reproduction affects flight activity in female and male Daubenton's bats *Myotis daubentonii*. *Can. J. Zool.* 85: 653 – 664.
- Dietz, M. & Pir, J. (2007): Verbreitung und Habitatansprüche der Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteinii* in Luxemburg. Bericht im Auftrag der Forstverwaltung Luxemburgs, 88 S.
- Dolch, D., Hagenmuth, A. & Hoffmeister, U. (2001): Erster Nachweis einer Wochenstube der Teichfledermaus, *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) in Brandenburg. *Nyctalus* 6: 617 – 619.
- Entwistle, A. C., Racey, P. A., Speakmann, J. R. (1998): The reproductive cycle and determination of sexual maturity in male brown long-eared bats, *Plecotus auritus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool* 244: 63 – 70.
- Frede, A. (1999): Der geplante Buchenwald-Nationalpark Kellerwald in Hessen – Naturschutz, Ziele und Sachstand. *Natur- und Kulturlandschaft Band* 3: 85 – 87, Höxter, Jena.
- Frede, A. (2007): Der Nationalpark Kellerwald-Edersee – ein Buchenwald-naturerbe von europäischem Rang. In: Naturschutzgebiete in Hessen. Band 4, Landkreis Waldeck-Frankenberg mit Nationalpark Kellerwald-Edersee, Hrsg.: Nordhessische Gesellschaft für Naturkunde und Naturwissenschaften e.V. 72 – 99.
- Güttinger, R. (1997): Jagdhabitats des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der modernen Kulturlandschaft. *Schriftenreihe Umwelt* Nr. 288, Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
- Hörig, A. (2007): Quartierwahl und Thermoregulation weiblicher und männlicher Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*, KUHL 1817) im Sommerlebensraum. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Leipzig. 107 S.

- Hücker, H. (1992): Das Waldschutzgebiet Edersee. – Vogelkundliche Hefte Edertal 18: 2 – 9.
- Kalko, E. K. V. & Schnitzler H.U. (1989): The echolocation and hunting behaviour of Daubenton's bat, *Myotis daubentonii*. Behav Ecol Sociobiol 24: 225 – 238.
- Kerth, G., Kiefer, A., Trappmann, C. & Weishaar, M. (2003): High gene diversity at swarming sites suggest hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat. Conservation Genetics, 4, 491 – 499.
- Klausing, O. (1988): Die Naturräume Hessens (1:200.000). Hrsg.: Hessische Landesanstalt für Umwelt.
- Kock, D. & Altmann, J. (1994a): Großer Abendsegler, *Nyctalus noctula* (Schreber 1774) In: Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz, Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz in Hessen (AGFH), Verlag Manfred Hennecke.
- Kock, D. & Kugelschäfer, K. (1996): Rote Liste der Säugetiere, Reptilien und Amphibien Hessens. Teilwerk I, Säugetiere, 3. Fassung, Stand Juli 1995. Hrsg.: Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz, S. 7 – 21, Wiesbaden.
- Kunz, T. H., Stern, A. L. (1995): Maternal investment and postnatal growth in bats. Symposia of the Zoological Society of London no. 67: 63 – 77.
- Kurta A, Bell G. P., Nagy K. A., Kunz T. H. (1989): Energetics of pregnancy and lactation in free-ranging little brown bats (*Myotis lucifugus*). Physiol Zool 62(3): 804 – 818.
- Limpens, H. J. G. A. & Roschen, A. (1995): Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. Kassette mit Begleitheft, Hrsg.: NABU Umweltpyramide Bremervörde.
- Limpens, H. J. G. A. (1993): Fledermäuse in der Landschaft – Eine systematische Erfassungsmethode mit Hilfe von Fledermausdetektoren. – Nyctalus 4 (6): 561 – 575, Berlin.
- Meschede, A. & Heller, K.-G. (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 66, Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn 374 S..
- Pettersson, L. (1993): Ultrasound detectors: different techniques, purposes and methods. In: Proceedings of the First European Bat Detector Workshop, Hrsg.: K. Kapteyn, Netherlands Bat Research Foundation, Amsterdam.
- Pettersson, L. (1999): Time expansion ultrasound detectors. In: Proceedings of the 3rd European Bat Detector Workshop, Hrsg.: Harbusch, Ch. & Pir, J., Travaux Scientifiques du Musée National d'histoire de Luxembourg 31.
- Racey, P. A. (1988): Reproductive assesment in bats. In: Kunz TH (ed) Ecological and behavioural methods for the study of bats. Smithsonian Institute Press Washington DC, pp 31 – 46.
- Racey, P. A. & Entwistle, A. C. (2003): Conservation Ecology of bats. In: T. H. Kunz & M. B. Fenton Hrsg.: Bat Ecology, University of Chicago Press, London: 680 – 743.
- Ruczynski, I. (2006): Influence of temperature on maternity roost selection by noctule bats (*Nyctalus noctula*) and Leisler's bats (*N. leisleri*) in Białowiez a Primeval Forest, Poland, Can. J. Zool. 84, 900 – 907.
- Safi, K. (2006): Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz. Bristol-Schriftenreihe 17, Hauptverlag, 100 S.
- Schnitzler, H. U. & Kalko, E. K. V. (1998): How echolocating bats search and find food. In: Kunz, T. & Racey, P. A. (1998): Bat Biology and Conservation, Smithsonian Institute Press: 183 – 197.
- Sendor, T. (2002): Population ecology of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774): the significance of the year-round use of hibernacula for life histories. Dissertation am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg.
- Shiel C. B., McAney C. M., Fairley J. S. (1991): Analyses of the diet of Natterer's bat *Myotis nattereri* and the common long-eared bat *Plecotus auritus* in the West of Ireland. – J. Zool., London 223: 299 – 305.
- Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, J. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- Simon, O. & Göbel, W. (2006): Vegetationsentwicklung und Wildverbiß im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Nationalparkverwaltung, 74 S.
- Speakman J. R. (2000): The cost of living: factors influencing the daily energy demands of small mammals. Advanc Ecolog Res 30: 177 – 297.
- Szymank, A., Hauke, U., Rückriem, C. & Schröder, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora- Habitat-Richtlinie (92 / 43 EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79 / 409 EWG). In: Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 53, 560 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Taake, K. H. (1984): Strukturelle unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *brandti*) in-Westfalen. Nyctalus (N.F.) 2(1): 16 – 32.
- Tupinier, Y. (1996): Die akustische Welt der europäischen Fledermäuse. Mens: Société Linnéenne de Lyon, Editions Sittelle.
- Veith, M., Beer, N., Kiefer, A., Johannesen, J. & Seitz, A. (2004): The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). Heredity, 1 – 8.
- Weid, R. (1988): Bestimmungshilfe für das Erkennen europäischer Fledermäuse – insbesondere anhand der Ortungsrufe. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, 81, 63 – 71.
- White, G. C. & Garrott, R. A. (1990): Analysis of wildlife radio-tracking data. San Diego:Academic Press.
- Wolz I (2002): Beutespektrum der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) und des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) aus dem Schnaittenbacher Forst in Nordbayern. Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz, Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn, H. 71: 213 – 224.
- Zöphel, U., Wilhelm, M. & Kugelschäfer, K. (2001): Vergleich unterschiedlicher Erfassungsmethoden in einem großen Fledermaus-Winterquartier im Osterzgebirge (Sachsen). Nyctalus (N.F.) 7 (5): 523 – 531.



Weiterführende Literatur



Naturschutzgebiete in Hessen

Band 4, Landkreis Waldeck-Frankenberg
mit Nationalpark Kellerwald-Edersee

Wolfgang Lübcke & Achim Frede

ISBN 978-3-932583-23-0

24,80 €

Der vierte Band der Reihe „Naturschutzgebiete in Hessen“ stellt das Naturerbe in Waldeck-Frankenberg vor. Landesweit ist der größte hessische Kreis im Tourismus führend. Besucher-Befragungen haben ergeben, dass die schöne Mittelgebirgslandschaft für die Entscheidung, hier Urlaub zu machen, eine herausragende Bedeutung hat. Dieses Buch möchte Einheimische und Gäste für die reiche und vielfältige Naturlandschaft Waldeck-Frankenburg begeistern und so auch für deren Pflege und Schutz werben. Perlen der Landschaft sind die 52 Naturschutzgebiete, von denen viele das europäische Schutzgebietskonzept „NATURA 2000“ bereichern.

Mit dem Buchen-Nationalpark Kellerwald-Edersee kann der waldreiche Kreis seinen Besuchern eine besondere Attraktion bieten. Ihm widmet dieses Buch ein umfangreiches Kapitel. Einmalig für Hessen sind in dem Land zwischen Eder und Diemel die Naturwälder rund um den Edersee, die Hochheiden im Waldeckischen Upland und die seltenen Pflanzengesellschaften trocken fallender Bereiche des Edersees. Die Stauseen an Eder, Diemel und Twiste prägen die Erholungslandschaft ebenso wie stille Waldtäler. 23 Autoren laden ein zum Erkunden und Erleben der schönsten Naturschätze Waldeck-Frankenburgs.



Nationalpark Kellerwald-Edersee Im Reich der urigen Buchen

Bildband, 24 cm x 30 cm, 128 Seiten, englisch / deutsch

Manfred Delpho & Wolfgang Lübcke

ISBN: 978-3-932583-18-6

16,90 €

Faszination Wildnis

Im ersten Nationalpark Hessens ist unser Naturerbe, der Buchenwald, geschützt. Ungestört entwickelt sich „Wildnis von morgen“. Es sind tiefe, naturnahe Wälder, reinste Quellen und Bäche, Felsen und Blockhalden sowie alte Triescher und Heiden, die den Reiz dieser außergewöhnlichen Mittelgebirgslandschaft ausmachen.

Dem Naturfotografen Manfred Delpho und dem Autor Wolfgang Lübcke ist es hervorragend gelungen, das Reich der urigen Buchen mit brillanten Fotos und informativen Texten zu porträtieren.