



**LBM**

**LANDESBETRIEB  
MOBILITÄT  
RHEINLAND-PFALZ**

# Fledermaus-Handbuch



**Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung  
von Fledermäusen bei Straßenbauvorhaben in Rheinland-Pfalz**

**Titelbild:**

Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Netzfänge an der A3 zum Umbau der  
AS Ransbach-Baumbach (2014)

Foto: Linda Schönberger, LBM Rheinland-Pfalz, Friedrich-Ebert-Ring 14-20, 56068 Koblenz

---

**Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz**  
Fachgruppe Umwelt/Landespflege

**Fledermaus-Handbuch LBM**  
Ausgabe 2011

bearbeitet von

**G e s s n e r**  
**Landchaftsökologie**



**Birgit Gessner (Dipl.-Biol.)**

Am Rothenberg 5  
54293 Trier  
Tel: 0651-9941403  
E-Mail: buerogessner@t-online.de

im Auftrag von



**LANDESBETRIEB MOBILITÄT**  
**RHEINLAND-PFALZ**

Fachgruppe Umwelt/ Landespflege  
Friederich-Ebert-Ring 14-20  
56068 Koblenz

[www.lbm.rlp.de](http://www.lbm.rlp.de)

Fachliche Betreuung

Helmut Schneider, Dipl.-Ing.  
Lothar Mansfeld, Dipl.-Ing. (FH)

**LANDESBETRIEB MOBILITÄT**  
**RHEINLAND-PFALZ**  
Fachgruppe Umwelt/ Landespflege

**Bildnachweis:** alle Fotos von Birgit Gessner, mit Ausnahme von  
Abb. 6: Batdetektor Pettersson D1000X (<http://www.barre-ultraschall.de/frames1024.html>), Laar TR 30  
(<http://www.vonlaarmedia.de/html/ultraschall.html>) und batcorder  
(<http://www.ecoobs.de/cnt-batcorder.html>).  
Abb. 12 rechts: Manuel Gessner  
Abb. 17, 18 links, 34 oben, 41, 44, 45 oben, 48 Mitte und unten, 51 und 55:  
Karl-Georg Gessner

**Danksagung:** Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und weiteren Anregungen möchte ich mich bei folgenden Personen bedanken: Helmut Schneider und Lothar Mansfeld (LBM Koblenz), Bernd Siepmann (LBM Cochem), Volker Achtel (LBM Kaiserslautern), Frau Wiethoff (ABA Montabaur), Malte Fuhrmann (Beratungsgesellschaft Natur), Dr. Mathias Hermann (ÖKO-LOG Freilandforschung), Roland Heuser (FÖA) sowie meinem Mann Karl-Georg Gessner. Für die Mithilfe und tatkräftige Unterstützung bei der Erstellung großer und komplizierter Tabellen bedanke ich mich bei Lothar Mansfeld.

**Zitiervorschlag:**

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2011): Fledermaus-Handbuch LBM - Entwicklung methodischer Standards zur Erfassung von Fledermäusen im Rahmen von Straßenprojekten in Rheinland-Pfalz. Koblenz.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	9
2. Rechtliche Vorgaben .....	11
2.1 Schutzstatus Fledermäuse.....	11
2.2 Einsatz und Zielsetzung der Handlungsempfehlungen .....	14
3. Arten und Lebensräume.....	16
3.1 Verbreitung der Fledermäuse in Rheinland-Pfalz .....	16
3.2 Fledermausrelevante Habitatstrukturen.....	19
3.3 Grossräumige Nutzung von Landschaftsstrukturen .....	35
4. Darstellung der verschiedenen Untersuchungsmethoden .....	37
4.1 Akustische Erfassungsmethoden.....	37
4.2 Netzfänge .....	54
4.3 Quartierkontrollen (Kästen, Gebäude, Baumhöhlen, Stollen) .....	58
4.4 Besenderung und Telemetrie .....	66
4.5 Ausflugbeobachtungen .....	69
4.6 Individuelle Markierungen .....	70
4.7 Genetische Untersuchungen .....	73
4.8 Prüfung der Habitateignung (Habitatanalyse).....	74
5. Prüfung über die Notwendigkeit einer Untersuchung .....	81
5.1 Vorbemerkung.....	81
5.2 potenzielle Projektwirkungen .....	81
5.3 Prüfkriterien (Frageschema).....	87
6. Untersuchungsumfang .....	131
6.1 Stichprobenuntersuchung.....	132
6.2 Basisuntersuchung .....	133
6.3 Weiterführende Untersuchungen .....	134
7. Anwendungsbeispiele .....	141
Beispiel 1: Kleines Bauvorhaben ohne Fledermausrelevanz .....	141
Beispiel 2: Kleines Bauvorhaben mit Fledermausrelevanz.....	144
Beispiel 3: Dreispuriger Ausbau einer Bundesstraße über 2 km Länge mit Fledermausrelevanz .....	149
8. Literatur.....	153

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beispiele natürlicher Quartiere in Bäumen. ....	27
Abbildung 2: Fledermausquartiere in Bäumen. ....	28
Abbildung 3: Beispiele für fledermausrelevante Strukturen in unserer Landschaft. ....	32
Abbildung 4: Mittlere Flugdistanzen zwischen Quartier und Kernjagdgebiet von verschiedenen Fledermausarten. ....	36
Abbildung 5: Beispiel für eine Rufanalyse mit dem Programm BatSound. ....	40
Abbildung 6: Beispiele für verschiedene Fledermaus-Detektoren. ....	42
Abbildung 7: Anabat II mit Stromversorgung im Geländeeinsatz. ....	49
Abbildung 8: Beispiel für ein Sonagramm einer Mopsfledermaus mit dem Programm Analook. ....	50
Abbildung 9: batcorder beim Einsatz im Gelände. ....	52
Abbildung 10: batcorder können auch hoch in Bäumen aufgehängt werden (gelber Kreis rechts oben ) ....	52
Abbildung 11: Beispiele für Sonagramme, die mit dem batcorder aufgezeichnet wurden. ....	53
Abbildung 12: Netzfang vor einer Gipshöhle mit einem 3 m-Netz vor dem Eingang (links), ein Braunes Langohr im Netz (rechts). ....	55
Abbildung 13: Fledermauskästen in einem Wald. ....	59
Abbildung 14: Baumhöhlenkartierung im Winter im laubfreiem Zustand. ....	61
Abbildung 15: Kontrolle einer Baumhöhle mit dem Endoskop mit der Leiter (links) und durch Baumkletterer (Mitte). ....	62
Abbildung 16: Der Motionfox-Mini ist ein Datenlogger zur Aufzeichnung von Bewegungen, der speziell für Fledermäuse entwickelt wurde. ....	62
Abbildung 17: nächtliches Abfangen einer Kolonie der Bechsteinfledermaus, die durch Telemetrie eines Weibchen in einer Eiche ermittelt werden konnte. ....	63
Abbildung 18: Winterkontrolle in einem Tunnel (links) und winterschlafende Mopsfledermaus (rechts). ....	65
Abbildung 19: winterschlafende Fledermäuse: von links nach rechts: Langohr, Bechsteinfledermaus und Bartfledermaus. ....	66
Abbildung 20: Besenderung eines Großen Mausohrs und Telemetrie. ....	68
Abbildung 21 : Großes Mausohr mit einem rot markierten Daumen. ....	70
Abbildung 22: Bechsteinfledermaus mit Knicklicht im Rückenfell (links) und zwei aktivierte, fluoreszierende Knicklichter im Dunkeln (rechts). ....	71
Abbildung 23: Beringte Bechstein-Fledermaus mit einer Armklammer aus Aluminium. ....	72
Abbildung 24: Zweispuriger, stark eingegrünter Straßenverlauf, der von der Bechsteinfledermaus und dem	

Braunen Langohr häufiger gequert wird .....	84
Abbildung 25: Schematische Darstellung der drei Prüfschritte .....	88
Abbildung 26: Baumreihe: Leitstruktur und Jagdhabitat, Quartierpotenzial.....	100
Abbildung 27: gestufter Waldrand: Leitlinie und Jagdhabitat, evtl. Quartierpotenzial .....	100
Abbildung 28: doppelseitiges Gehölzband an einer wenig befahrenen Bahnlinie: bedeutende Leitstruktur und Jagdhabitat, evtl. Quartierpotenzial .....	101
Abbildung 29: Mitte: doppelte Gehölzsäume: bedeutendes Jagdhabitat und Leitstruktur für strukturbezogene Arten, Quartierpotenzial .....	101
Abbildung 30: lineare Heckenzüge, viel genutzte Leitlinien in einer offenen Landschaft, Quartierpotenzial ....	101
Abbildung 31: markante Einzelbäume und Baumgruppen: Quartierpotenzial und Jagdhabitat, vereinzelte Leitfunktion im Offenland .....	102
Abbildung 32: potenzielle Quartierbäume für Baumfledermäuse (Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus).....	103
Abbildung 33: Ideale dörfliche Einbindung durch Streuobstgebiete (beweidet), potenziell wichtige Jagdhabitats für Wochenstubentiere des Dorfes (z.B. Graues und Braunes Langohr, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Fransenfledermaus).....	104
Abbildung 34: Viehwirtschaft liefert temporäre und ergiebige Nahrungsquellen für <i>Myotis</i> -Arten, Langohren, Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus.....	104
Abbildung 35: stark strukturiertes Offenland, viel genutzte Jagdhabitats für ein breites Artenspektrum, Quartierpotenzial .....	105
Abbildung 36: Habitat einer Wochenstube des Kleinen Abendseglers (oben) und Balzquartier des Großen Abendseglers (unten) in Buchenaltholz.....	106
Abbildung 37: Quartierbäume für Baumfledermäuse (Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Mopsfledermaus u.a.).....	107
Abbildung 38: feuchter Eichen-Hainbuchenwald, Habitat der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs .....	108
Abbildung 39: alter Eichen- und Buchenbestand mit ausgeprägter Schichtung. Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus.....	108
Abbildung 40: Waldwege stellen wichtige Verbindungslinien zwischen verschiedenen Jagdhabitats für Fledermäuse dar.....	109
Abbildung 41: Buchenhallenwald - typisches Jagdhabitat des Großen Mausohrs. ....	109
Abbildung 42: Fließgewässer als Zugkorridor für ziehende Fledermäuse (Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Rauhautfledermaus).....	113
Abbildung 43: Flussuferlandschaften als ergiebige Nahrungsquelle für viele Fledermausarten (z.B. Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus u.a.) ....	113

Abbildung 44: Fließgewässer: Jagdhabitat, (Leitstruktur).....	115
Abbildung 45: Wiesenbach ohne strukturelle Einbindung: geringe bis fehlende Bedeutung für Fledermäuse .	115
Abbildung 46 oben: Stillgewässer , Auwald, nahrungsreiche Jagdhabitats.....	116
Abbildung 47: Feuchtgebiete: ergiebige Jagdhabitats für viele Fledermausarten .....	116
Abbildung 48: Gewässerbegleitende Ufergehölze, Jagdhabitat und wichtige Leitlinie, evtl. Quartierpotenzial	118
Abbildung 49 (Mitte und unten): Galeriewald und Laubwald: potenzielle, funktionale Beziehungen zwischen Quartierstandort (Baumfledermäuse) und Jagdhabitat. ....	118
Abbildung 50: altes Fachwerk mit zahlreichen potenziellen Spaltenverstecken (rote Pfeile, kleines Bild) für Hausfledermäuse.....	120
Abbildung 51: alte Scheune im Zerfall mit zahlreichen Versteckmöglichkeiten für Fledermäuse.....	121
Abbildung 52: Historische Gebäude mit großen Dachstühlen, potenzielle Eignung für Wochenstuben des Großen Mausohrs, der Wimperfledermaus, des Grauen und Braunen Langohrs.....	121
Abbildung 53: Kirchen mit großen Dachstühlen, potenzielle Eignung für Wochenstuben des Großen Mausohrs, der Wimperfledermaus, des Grauen und Braunen Langohrs.....	121
Abbildung 54: offene Hangplätze des Großen Mausohrs in einem Dachstuhl. ....	121
Abbildung 55: Kuhstall: Jagdhabitat der Wimper- und Bechsteinfledermaus, potenzielles Quartier der Wimperfledermaus.....	122
Abbildung 56 (Mitte und unten): Bauernhäuser mit Scheunen: hohes Quartierpotenzial für Fledermäuse .....	122
Abbildung 57: (oben rechts und links) Brückenkonstruktionen als potenzielles Quartier im Sommer und Winter für Großes Mausohr, Zwergfledermaus, auch Großer Abendsegler, Wasserfledermaus. ....	123
Abbildung 58: (links Mitte und unten) Spaltenquartier einer Wochenstube der Zwergfledermaus mit deutlichen Kotspuren auf der darunter befindlichen Fensterbank.....	123
Abbildung 59: rechts Mitte und unten überwinterte Zwergfledermäuse in Flachkästen.....	123
Abbildung 60: Für Fledermäuse wenig relevante Felsformationen an einer bestehenden Straße bzw. Weg, da das Gestein wenig Spalten bietet und stellenweise stark überwachsen ist.....	125
Abbildung 61: Spaltenreiches Mauerwerk, das ein hohes Quartierpotenzial aufweist.....	125
Abbildung 62: spaltenreiche, steil aufragende Felsen: sozialer Austausch, Balz- und Paarungsquartiere, Sommer – und Winterquartier z.B. für viele <i>Myotis</i> -Arten, Langohren, Zwergfledermaus, Mopsfledermaus. ....	126
Abbildung 63: Basaltfelsen als potenzieller sozialer Treffpunkt und Spaltenquartier im Sommer und Winter.	126
Abbildung 64: unterirdische Quartiere als potenzielle Schwarm-, Paarungs- und Winterquartiere .....	128
Abbildung 65: (von oben links bis unten rechts) unterirdische Bergwerke, stillgelegter Eisenbahntunnel, tunnelartiger Mühlgraben, gesprengte Bunkeranlage: potenzielle Winter-, Schwarm- und Paarungsquartiere .....	129
Abbildung 66: Anzahl von Fledermausarten, die an einem Waldstandort durch Netzfänge nachgewiesen	

wurden (Einzelbeispiel) .....	135
Abbildung 67: Ortsrandlage, Kreuzungsbereich einer Kreis- (grün) und einer Bundesstraße (gelb).....	141
Abbildung 68: Ortsrandlage, Kreuzungsbereich einer Kreisstraße mit einer Bundesstraße (gelb).....	144
Abbildung 69: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und potenzielle Raumnutzung im Plangebiet (Flugrouten (rot), Quartiere (gelb)).....	146
Abbildung 70: Großräumige Einbindung des Planvorhabens (türkis) in den Planungsraum. Fließgewässer (blau), pot. Flugrouten (rot).....	147
Abbildung 71: Bundesstraße (gelb) als Ortsumgehung der östlich daran angrenzenden Ortschaft.....	149
Abbildung 72: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und daraus abgeleitete Flugrouten (rot) und Quartiere (gelb). Mögliche Konfliktpunkte des Straßenbauvorhabens sind türkis markiert.....	151

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Verbreitungsstatus der in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten mit Rote Liste und FFH-Status.....	18
Tabelle 2: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und deren Nutzung durch Fledermäuse. Fett hervorgehoben: die wichtigste Nutzung. In Klammern: Nutzung eingeschränkt. ....	20
Tabelle 3: Ansprüche einzelner Fledermausarten, deren Hauptlebensraum im Wald liegt (mit engerer Beziehung zum Wald).....	23
Tabelle 4: Fledermausarten, deren Hauptlebensraum außerhalb des Waldes liegt, die aber den Wald (meist als Nahrungsressource) nutzen. ....	26
Tabelle 5: Artspezifische Habitatansprüche aller in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten.....	33
Tabelle 6: Jahreszeitliche Quartiernutzung und Häufigkeit des Quartierwechsels der in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten sowie deren typische Entfernungen vom Sommerquartier zum Jagdhabitat und ins Winterquartier. ....	34
Tabelle 7: Effektivität verschiedener Nachweismethoden bei unterschiedlichen Fragestellungen. ....	76
Tabelle 8: Eignung verschiedener Untersuchungsmethoden zum Nachweis einer Fledermausart.....	78
Tabelle 9: Eigenschaften zum Flugverhalten und Nahrungserwerb sowie zur Gefährdung durch Kollision verschiedener Fledermausarten.....	85
Tabelle 10: Verhalten auf Flugrouten und Gefährdungsstufe durch Kollision einzelner Fledermausarten (Farben und Quellen s. Tab. 9).....	86
Tabelle 11: Prüfgegenstand und Nachweismethoden.....	139
Tabelle 12: Mindestanforderungen verschiedener Nachweismethoden .....	140



## 1. EINLEITUNG

Die Gruppe der Fledermäuse stellt in der naturschutzfachlichen Diskussion eine wichtige Indikatorgruppe für die Landschaftsplanung dar, da die Tiere als Besiedler von Teillebensräumen, die häufig räumlich voneinander getrennt liegen, funktionale Beziehungen zwischen den einzelnen Lebensräumen aufrecht halten (vgl. BRINKMANN 2000). Zudem stellen sie zum Teil hohe Anforderungen an die Habitatqualität, die auch für andere schutzbedürftige Tierarten von Bedeutung sein kann.

Neben der Indikationsfunktion sind Fledermäuse aber auch aus artenschutzrechtlichen Aspekten in der Landschaftsplanung zu berücksichtigen. So führten bundesweit gültige Verordnungen oder internationale Abkommen in den letzten Jahren dazu, dass die Artengruppe der Fledermäuse als höchst schutzbedürftig eingestuft wurde (vgl. Kap. 2.1). Dies hat zur Konsequenz, dass Fledermäuse auch bei straßenbaubedingten Eingriffen eine Indikatorgruppe darstellen und stärker beachtet werden müssen. Erhebliche Beeinträchtigungen von geschützten Arten bzw. Eingriffe in deren Lebensräume sind naturschutzrechtlich untersagt und können nur noch unter Auflagen zugelassen werden.

Das bedeutet, dass im Rahmen eines Eingriffs alle in ihrer Funktion beeinträchtigten Flächen im Zweifelsfall auf das Vorkommen von Fledermäusen zu untersuchen und in ihrer Bedeutung einzuschätzen sind.

Bei der Klärung der Fragestellung, ob Fledermäuse für die Zulassungsentscheidung des Vorhabens zur relevanten Artengruppe zählen, ergeben sich jedoch erste Schwierigkeiten. Bedingt durch die Vielseitigkeit der Anlässe, der Voraussetzungen oder der Zielsetzungen eines Straßenprojektes ist die Artengruppe der Fledermäuse in jedem Verfahren neu zu betrachten. Es ist zu prüfen, ob diese Zielgruppe für das jeweilige Straßenbauvorhaben von Bedeutung ist. Wenn ja, so sind der Untersuchungsaufwand und die entsprechenden Methoden zu ermitteln.

Sind Fledermausuntersuchungen im Plangebiet durchzuführen, so müssen diese in Umfang und Technik den neuesten Anforderungen gerecht werden, um die notwendigen Informationen zu liefern. Gleichzeitig sollte deren Umfang auf das erforderliche Maß beschränkt bleiben.

Bisherige tierökologische Untersuchungen, die im Rahmen einer Straßenplanung durchgeführt worden sind, basierten auf den Empfehlungen der HVAf-StB aus 2006. Die bisherige Planungspraxis hat gezeigt, dass die dort gegebenen Empfehlungen nicht mehr den aktuellsten Stand der Technik berücksichtigen. In den letzten Jahren ist der Erkenntniszugewinn zur Ökologie und Lebensweise der Artengruppe Fledermäuse erheblich gestiegen. Hierfür sind nicht nur die Intensivierungen fledermauskundlicher Untersuchungen, sondern auch die Entwicklung neuer Techniken bei den Erfassungsmethoden verantwortlich. Insbesondere durch den Einsatz von automatisierten Erfassungsanlagen und Detektorbegehungen in Kombination mit computergestützten Rufanalysen sind die Untersuchungen teilweise zeitsparender, effizienter und verifizierbar geworden.

Die vorliegende Studie dient in erster Linie dazu, den Landespflegern, die beim Landesbetrieb Mobilität mit den unterschiedlichen Straßenprojekten betraut sind, eine Entscheidungshilfe zu geben, um eine generelle Betroffenheit dieser Artengruppe bei Projekten abzuschätzen. Darüber hinaus soll die Arbeit auch eine Hilfestellung zu den inhaltlichen Anforderungen bei der Vergabe von

fachkundlichen Gutachten bieten.

Zunächst muss bei jedem Vorhaben geklärt werden, ob fledermauskundliche Untersuchungen erforderlich sind. Es ist zu fragen, ob potenzielle Lebensräume von Fledermäusen in Planungsgebiet vorkommen und ob sie durch vorhandene oder geplante Nutzungen gefährdet sind. Ergibt sich die Notwendigkeit einer Untersuchung, so sind die Fragen zur möglichen Betroffenheit für das Plangebiet herauszuarbeiten. Die Klärung dieser Fragestellungen erfordert im Feld den gezielten Einsatz bestimmter Methoden und bestimmt auch den notwendigen Untersuchungsaufwand.

1. Ist eine Fledermausuntersuchung erforderlich? Sind potenziell wertvolle Fledermaus-Lebensräume in Gebiet vorhanden und werden diese durch vorhandene oder geplante Nutzungen gefährdet?
2. Welche Sachverhalte müssen durch eine Untersuchung geklärt werden?
3. Welche Methoden eignen sich hierfür?
4. Welcher Untersuchungsumfang ist erforderlich?

Diese Fragestellungen werden in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich behandelt.

Als Schwerpunkt dieser Ausarbeitungen werden hierbei die methodischen Standards zur Fledermauserfassung und deren Ziele bearbeitet.

Weitergehende Hinweise zur Datendokumentation, zu einer fachlichen oder artenschutzrechtlichen Bewertung oder zum Umgang mit den Ergebnissen in der Eingriffsbeurteilung sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens, können aber im Gutachten und Leitfaden „Fledermäuse und Verkehr“ nachgelesen werden (LÜTTMANN 2009 und ARGE FLEDERMÄUSE UND VERKEHR in prep).

## 2. RECHTLICHE VORGABEN

### 2.1 SCHUTZSTATUS FLEDERMÄUSE

Fledermäuse werden von allen artenschutzrelevanten Regelungen sowohl national als auch europaweit als höchst schutzbedürftig eingestuft (Berner Konvention<sup>1</sup>, Bonner Konvention<sup>2</sup>, FFH-Richtlinie, BNatSchG). Hieraus resultiert eine hohe Bedeutung der Artengruppe in der Landschaftsplanung.

Die artenschutzrechtlichen Regelungen leiten sich ab aus dem Ziel der FFH-Richtlinie, die natürlichen Lebensräume und die Populationen wildlebender Tier- und Pflanzenarten in einem günstigen Erhaltungszustand zu erhalten oder diesen wiederherzustellen (Art. 2 FFH-Richtlinie). Nach Art. 6 Abs. 2 FFH-RL muss in den besonderen Schutzgebieten die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume und der Habitate der Arten sowie Störungen von Arten vermieden werden, sofern solche Störungen sich im Hinblick auf die Ziele dieser Richtlinie erheblich auswirken können.

Daneben wird im Europäischen Recht nach Art. 12 FFH-RL das Verbot bestimmter schädigender Handlungen für solche Tierarten genannt, die in Anhang IV der FFH-RL geführt sind. Da alle Arten von Fledermäusen in Anhang IV der FFH-RL aufgelistet sind, gehören diese zu den Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse, die nach Art. 12 FFH-RL einen strengen Schutz genießen.

Dieser strenge Schutz soll von den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union durch den Erlass entsprechender gesetzlicher Regelungen garantiert werden. In der Bundesrepublik sind dies die Regelungen in §§ 44 ff. und § 67 BNatSchG sowie auf Länderebene die entsprechenden Regelungen in den Landesnaturschutzgesetzen.

**Auf nationaler Ebene** gelten alle Fledermausarten als besonders geschützte Arten. Fledermäuse sind darüber hinaus auch nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 b BNatSchG streng geschützte Arten, da sie als besonders geschützte Arten in Anhang IV der FFH-RL aufgeführt sind.

Bei der Anwendung des Bundesnaturschutzgesetzes gelten daher für Fledermäuse die Vorschriften über besonders geschützte Arten und über streng geschützte Arten.

Der Schutz der Fledermäuse in besonderen Schutzgebieten (FFH-Gebieten) wird bereits über die Verschlechterungsverbote nach Art. 6 Abs. 2 FFH-RL bzw. § 34 BNatSchG und das Vorsorgeprinzip nach Art. 6 Abs. 3 FFH-RL gewährleistet. Innerhalb und außerhalb dieser Gebiete greifen in Planungs- und Genehmigungsverfahren die artenschutzrechtlichen Verbote des § 44 BNatSchG bzw. Art. 12 FFH-RL.

---

<sup>1</sup>Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (1979). Die Konvention regelt den Schutz von Arten unter anderem durch Entnahme- und Nutzungsbeschränkungen sowie der Verpflichtung zum Schutz von Lebensräumen. gefährdete Arten sind in Anhängen aufgeführt.

<sup>2</sup> Schutz zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten mit dem Regionalabkommen zum Schutz der Fledermäuse in Europa (1983)

Nach § 44 Abs. 1 Nr. 1-3 BNatSchG<sup>3</sup> ist es verboten,

- wildlebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen (Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtsstätten) der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.
- wild lebende Tiere der streng geschützten Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
- Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören.

Von diesen Verboten darf nur unter den strengen Voraussetzungen des § 67 BNatSchG in Verbindung mit Art. 16 FFH-RL befreit werden.

Die Bezugsebene für den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Schädigungsverbot) sind die Fortpflanzungs- und Ruhestätten des lokalen Bestands einer Art. Der Verbotstatbestand ist erfüllt, wenn die Verletzungen oder Tötungen einzelner Individuen vermeidbar wären oder es zu einer signifikanten Verschlechterung des Erhaltungszustandes des lokalen Bestands einer Art kommt. Unvermeidbare, betriebsbedingte Tötungen von Tieren durch Kollision (z. B. auch Tierkollisionen nach Inbetriebnahme einer Straße) fallen grundsätzlich nicht unter diesen Verbotstatbestand (FROELICH & SPORBECK 2008). Vielmehr muss sich durch ein Vorhaben das Risiko einer Kollision (Tötung besonders geschützter Tiere) in signifikanter Weise erhöhen<sup>4</sup> (LANA 2010: 5):

*„Unvermeidbar bedeutet in diesem Zusammenhang, dass im Rahmen der Eingriffszulassung das Tötungsrisiko artgerecht durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen reduziert wurde (z. B. durch Leiteinrichtungen, ...Abpflanzungen als Überflughilfen für Fledermäuse“.*

Die Erfüllung des Verbotstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot) liegt vor, wenn die Störung den Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert (z.B. Verminderung der Überlebenschancen und der Reproduktionsfähigkeit), also erheblich ist. Dies ist z.B. der Fall, wenn so viele Individuen betroffen sind, dass sich die Störung auf die Überlebenschancen, die Reproduktionsfähigkeit und den Fortpflanzungserfolg der lokalen Population auswirkt (LANA 2010). Dies trifft zu, wenn beispielsweise Flugkorridore einer strukturgebundenen Fledermausart während der Jungenaufzucht durch eine neue Straße zerschnitten werden und dadurch der Reproduktionserfolg der lokalen Population gemindert wird.

*„Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes ist immer dann anzunehmen, wenn sich als Folge der Störung die Größe oder der Fortpflanzungserfolg der lokalen Population signifikant und nachhaltig verringert. Bei häufigen und weit verbreiteten Arten führen kleinräumige Störungen einzelner Individuen im Regelfall nicht zu einem Verstoß gegen das Störungsverbot. Störungen an den Populationszentren können aber bei häufigeren Arten zur Überwindung der Erheblichkeitsschwelle*

---

<sup>3</sup>Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege vom 29.07.2009

<sup>4</sup> vgl. Urteil BVerG vom 09. Juli 2008, Az 9 A 14/07 im Zusammenhang mit einem Straßenbauvorhaben und vgl. Begründung der BNatSchG-Novell, BT-Drs. 16/5100 v. 25.04.2007

*führen. Demgegenüber kann bei landesweit seltenen Arten mit geringen Populationsgrößen (z. B. Große Hufeisennase, Mopsfledermaus) eine signifikante Verschlechterung bereits dann vorliegen, wenn die Fortpflanzungsfähigkeit, der Bruterfolg oder die Überlebenschancen einzelner Individuen beeinträchtigt oder gefährdet werden“ (LANA2010: 6).*

Die Bezugsebene für den Verstoß gegen das Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ist die einzelne Fortpflanzungs- oder Ruhestätte und deren kontinuierliche ökologische Funktionalität (vgl. LEITFADEN EU-KOMMISSION 2007). Eine Fortpflanzungsstätte (z.B. Balzplatz, Paarungsgebiet, Wochenstube) oder Ruhestätte (z.B. Sommer-, Zwischen- und Winterquartier) wird dann beschädigt oder zerstört, wenn durch vorhabensbedingte Einflüsse ihre Funktion so beeinträchtigt wird, dass sie von den Individuen der betroffenen Art nicht mehr dauerhaft besiedelbar ist. Die Funktion der Lebensstätte muss trotz des Eingriffes gewahrt bleiben. Da Fledermäuse standorttreue Tiere sind, die ihre Fortpflanzungs- und Ruhestätten regelmäßig immer wieder aufsuchen, unterliegen diese Quartiere auch dann dem Artenschutzregime, wenn sie gerade nicht besetzt sind (LANA 2010).

Nahrungs- und Jagdbereiche sowie Flugrouten und Wanderkorridore unterliegen als solche nicht dem Verbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Jedoch können vor allem bei Arten mit kleineren Aktionsradien (z. B. Langohren, Bechsteinfledermaus und einige andere *Myotis*-Arten) u. a. auch Nahrungshabitate im direkten Umfeld von Wochenstuben als „essentielle“ Nahrungsgebiete aufgefasst werden, die in funktioneller Einheit mit der Kolonie angesehen werden.

*Ausnahmsweise kann ihre Beschädigung (Nahrungs- und Jagdbereiche sowie Flugrouten und Wanderkorridore) auch tatbeständig sein, wenn dadurch die Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätte entfällt. Das ist beispielsweise der Fall, wenn durch den Wegfall eines Nahrungshabitates eine erfolgreiche Reproduktion in der Fortpflanzungsstätte ausgeschlossen ist; eine bloße Verschlechterung der Nahrungssituation reicht nicht.“ (LANA 2010: 7).*

Straßenbauvorhaben unterliegen zudem der Eingriffsregelung gemäß § 13-15 BNatSchG. Grundlage der Eingriffsbeurteilung ist eine Ermittlung des Ausmaßes der Beeinträchtigungen des Naturhaushalts. Aus dieser Wirkungsprognose werden die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sowie der erforderliche Umfang und die Art der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen abgeleitet. Im Rahmen der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung sind zusätzlich zur Biototypenerfassung auch häufig umfassendere Bestandsaufnahmen von Tiergruppen erforderlich. Die Artengruppe Fledermäuse ist für viele Biototypen charakteristisch (Wald, Feldgehölze, Alleen, Baumreihen, Still- und Fließgewässer). Ihre Lebensweisen erlaubt Rückschlüsse auf verschiedene Lebensstätten und großräumigere Biotopvernetzung. Der Erkenntnisgewinn zur Ökologie dieser Tiere hat zudem in den letzten Jahren stark zugenommen, so dass Auswirkungen von Beeinträchtigungen beurteilt werden können. Neben Vögeln Reptilien, Tagfaltern u.a. stellt somit die Artengruppe Fledermäuse eine gut geeignete Indikatorgruppe in der Straßenplanung dar.

Hiermit ergeben sich für die Bearbeitung der Gruppe der Fledermäuse folgende Anforderungen und Prüfungen:

- Sind Fortpflanzungs- und Ruhestätten in einem Maß betroffen, welche die Funktionalität der Lebensstätte in Frage stellt?
- Sind andere essenzielle (überlebenserhebliche) Habitate (Schlüsselhabitate) betroffen (z. B. auch Jagdhabitate im direkten Umfeld einer Wochenstube, vgl. LEITFADEN ARTENSCHUTZ 2007

und TRAUTNER 2008)?

- Sind Individuen mehr als zufällig durch das Vorhaben betroffen?
- Beeinträchtigen Zerschneidungswirkungen die Flugkorridore einer strukturgebundenen Fledermausart so, dass bedeutsame Teilhabitate nicht mehr genutzt werden und der Reproduktionserfolg der lokalen Population nachhaltig gemindert wird?

Eine Prüfung der artenschutzrechtlichen Belange erfordert also ausreichende Kenntnisse über den lokalen Bestand von Fledermausarten im Planungsraum. Zur Beurteilung von Verbotstatbeständen müssen in vielen Fällen der Sitz der Fortpflanzungs- und Ruhestätten der lokalen Population und deren Habitatnutzung bekannt sein. Oft werden die hierfür notwendigen Daten nur lückenhaft vorliegen und für die Klärung der artenschutzrechtlichen Belange nicht ausreichen. Diese müssen dann vor Ort im Rahmen einer Untersuchung neu erhoben werden.

Im ersten Schritt ist für den Planungsraum das Artenspektrum (auch potenziell) und der Status dieser Arten im Rahmen einer Bestandsaufnahme zu ermitteln (welche Arten kommen vor und welche dieser Arten besitzen möglicherweise eine lokale Population im Einflussbereich des Vorhabens?). Im zweiten Schritt ist das Vorhaben auf die Schädigungs- und Störungsverbote nach § 44 BNatSchG zu prüfen. Der Erhaltungszustand der lokalen Population ist hierbei zu bewerten.

Grundsätzlich muss jede Art hierbei für sich allein geprüft werden (BOSCH & PARTNER & FÖA LANDSCHAFTSPLANUNG 2005).

## 2.2 EINSATZ UND ZIELSETZUNG DER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Vor der Zulassung von Vorhaben sind verschiedene Prüfungen zur Beurteilung und Bewältigung der Umweltfolgen zu durchlaufen. Das einst überschaubare Feld der Prüfinstrumente hat sich in den letzten 15 Jahren immer mehr erweitert. Zu den nationalen Anforderungen der Eingriffsregelung sowie den Anforderungen zur Berücksichtigung von Umweltbelangen in der Planung kamen die Umweltverträglichkeitsprüfung für Projekte und später auch die FFH-Verträglichkeitsprüfung hinzu. Mit der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes wurden 2002 spezielle Prüferfordernisse in Bezug auf streng geschützte Arten im Rahmen der Eingriffsregelung erforderlich. Auch den Regelungen des besonderen Artenschutzes ist, wie bereits das *Caretta*-Urteil des Europäischen Gerichtshofes aus dem Jahr 2002 verdeutlicht, größere Bedeutung beizumessen. Auch Urteile des BVerwG veranschaulichen die Gewichtung der gebiets- und artenschutzrechtlichen Belange (Urteil v. 17.01.2007 9A20/05 - A143 Westumfahrung Halle Urteil v. 09.07.2008 9A 14/07 – Umfahrung Bad Oeynhausen). Mit der Richtlinie zur Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-RL) sind zwischenzeitlich weitere Anforderungen für vorgelagerte Planungen hinzugekommen (LAMBRECHT & TRAUTNER 2007).

Untersuchungen zur Fledermausfauna können erforderlich werden im Rahmen der UVS, der Eingriffsregelung, des Artenschutzes und der FFH-VP. Bei Relevanz dieser Artengruppe bewirkt der hohe Schutzstatus der Fledermäuse eine Prüfpflicht. Zur Anwendung der einzelnen Prüfinstrumente liegen inzwischen genauere Vorgaben vor (z.B. LAMBRECHT 2002, LAMBRECHT 2003, KÖPPEL et al. 2003, LAMBRECHT & TRAUTNER 2007, LAMBRECHT et al. 2007, TRAUTNER et al. 2006).

Der hier vorliegende Leitfaden zu den methodischen Standards für Fledermäuse richtet sich

besonders an die Landschaftsplaner des LBM sowie die beauftragten Gutachter. Wichtigste Anliegen sind Hilfestellungen bei der Klärung einer möglichen Betroffenheit von Fledermäusen, der Bestimmung des eventuell erforderlichen Untersuchungsumfanges sowie der Auswahl der geeigneten Methoden im Rahmen von Straßenplanungen.

Die zentrale Frage, ob Fledermäuse bei einem geplanten Vorhaben betroffen sein könnten, ist für das weitere Vorgehen entscheidend und sollte auf Basis hinreichender Kenntnisse zu den ökologischen Ansprüchen dieser Artengruppe getroffen werden. In der Regel fällt diese Aufgabe den jeweiligen Landespflegern des LBM zu, die mit diesem Leitfaden eine Hilfestellung zur Lösung dieser Frage erhalten sollen. Der hierfür speziell ausgearbeitete Fragenkatalog berücksichtigt die Nutzung unserer Landschaft durch Fledermäuse, die sich vor allem in deren Strukturierung (z.B. Gehölze, Topographie) widerspiegelt. Solche Landschaftsbestandteile sind auch für Personen ohne spezielles fledermauskundliches Hintergrundwissen erkennbar und erfassbar. Zudem fließen im Frageschema gezielte, vorhabensbezogene Fragen zu dem jeweiligen Straßenbauprojekt und dessen möglichen Einfluss auf Fledermäuse ein. Das Blickfeld beschränkt sich hierbei zunächst auf den engeren Bereich des Vorhabens und auf die möglichen direkten Auswirkungen auf Fledermäuse. Im zweiten Schritt werden auch die etwas weiter entfernten Landschaftsbereiche mit einbezogen, die für Fledermäuse als sehr mobile Tiere ebenfalls von Bedeutung sein können.

Die Anwendung des Ablaufschemas führt zu dem Schluss, ob eine Fledermausuntersuchung notwendig wird oder nicht. Außerdem ergeben sich Erkenntnisse zum Umfang der eventuell notwendigen Untersuchungen.

### 3. ARTEN UND LEBENSRÄUME

#### 3.1 VERBREITUNG DER FLEDERMÄUSE IN RHEINLAND-PFALZ

In Rheinland-Pfalz kamen noch vor wenigen Jahrzehnten insgesamt 21 Fledermausartenvor (vgl. Tabelle 1). Die rheinischen Populationen der Kleinen Hufeisennase gelten jedoch seit den sechziger Jahren als erloschen (ROER 1983-1984), ebenso gilt dies für die Eifel (ROER 1972). Damit gilt die Art für Rheinland-Pfalz als ausgestorben. Das aktuelle Artenspektrum besteht somit aus 20 Arten<sup>5</sup>.

Von der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe* HELVERSEN & HELLER, 2001) wird ganz aktuell ein Erstnachweis für den Pfälzer Wald gemeldet (SCHORR 2010). Dieser Nachweis wurde rein akustisch erhoben, eine genetische Überprüfung der Artzuweisung steht noch aus. Die Nymphenfledermaus wurde von Von Helversen im Jahr 2001 in Griechenland und Ungarn auf Basis genetischer Untersuchungen erstmals neu nachgewiesen (Von HELVERSEN et al. 2001). Auch für den Süden Deutschlands sowie für Sachsen und Sachsen-Anhalt liegen bereits Nachweise über ihr Vorkommen vor. Als eine Schwesternart der Bartfledermäuse ist sie nicht sicher von den beiden anderen Arten zu unterscheiden. Das Vorkommen der Art in Rheinland-Pfalz wird daher als wahrscheinlich angesehen. Wegen der defizitären Datenlage wird sie jedoch im vorliegenden Handbuch nicht weiter verfolgt.

Generell basieren alle bisherigen Kenntnisse zur Verbreitung der Arten kaum auf systematischen Erhebungen. Der derzeitige Wissensstand spiegelt daher einerseits eine gute Datenlage in besser untersuchten Regionen und andererseits auch lückenhafte bis fehlende Daten in weniger gut erfassten Landesteilen wider. Dennoch kann für die meisten Arten eine gute Einschätzung zu ihrer Häufigkeit sowie zu ihrer Verbreitung in Rheinland-Pfalz gegeben werden.

Die Verbreitung der 20 Arten wurde grob in drei Häufigkeitsklassen unterteilt. Einige Arten treten nur selten und oft nur lokal auf bzw. werden generell seltener nachgewiesen (= „selten, lokal“, in den nachfolgenden Tabellen mit gelborange unterlegt). Hierzu zählen zum Beispiel die Große Hufeisennase, die Mopsfledermaus, die Teichfledermaus, die Wimperfledermaus, die Nordfledermaus und die Zweifarbfledermaus. Weitere Arten wie die Zwergfledermaus, die Wasserfledermaus, die Fransenfledermaus, das Große Mausohr, und das Braune Langohr finden sich in geeigneten Lebensräumen in ganz Rheinland-Pfalz (= „generell häufiger in geeigneten Habitaten“, in den nachfolgenden Tabellen mit hellblau unterlegt). Die Bechsteinfledermaus, die Breitflügelfledermaus, das Graue Langohr und der Große und Kleine Abendsegler sind nicht flächig verbreitet, können aber in verschiedenen Regionen häufiger auftreten (= „lokal häufiger“, in den nachfolgenden Tabellen mit hellgrün unterlegt). Von den restlichen Arten ist der Verbreitungsstatus noch unsicher, weil eine taxonomische Trennung der Geschwisterarten bislang nur unsystematisch erfolgt ist (z.B. Große und Kleine Bartfledermaus) bzw. gar nicht bekannt war (z.B. Trennung der Gattung *Pipistrellus* in drei Arten: Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus). Auch sind erst in den letzten Jahren durch den Einsatz neuer Erfassungsmethoden Kartierungen im größeren Stil möglich geworden.

---

<sup>5</sup>unberücksichtigt bleiben weitere, für Deutschland neu vorkommende Fledermausarten (insgesamt 6 Arten), die im Zuge der Klimaerwärmung neue Arealgrenzen aufweisen (vgl. OHLENDORF 2010). Über ihr Vorkommen in Rheinland-Pfalz liegen noch keine verwertbaren Daten vor.

Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 1) gibt eine Übersicht über die in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten mit Angaben zum Rote Liste-Status und einer Einschätzung der Verbreitung auf Basis der naturräumlichen Einheiten. Diese Tabelle soll in erster Linie einen Eindruck vermitteln über die allgemeine und etwas gröber gefasste Verbreitung einer Art entsprechend der vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) ausgearbeiteten „range“ einer Art für Deutschland. Einige Daten zur Verbreitung der Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) müssen nach dem derzeitigen Kenntnisstand noch offen bleiben, da ihre Verbreitung noch unzureichend bekannt ist.



### 3.2 FLEDERMAUSRELEVANTE HABITATSTRUKTUREN

Fledermäuse sind als flugfähige und dadurch hochmobile Säugetiere in der Lage, verschiedenste Lebensräume zu nutzen. Die unterschiedlichen Sommer- und Winterquartiere sowie Jagdhabitats liegen räumlich mehr oder weniger weit voneinander entfernt und werden im Jahreszyklus zu bestimmten Zeiten aufgesucht. Hieraus ergeben sich funktionale Beziehungen zwischen den einzelnen Teillebensräumen, die in einem bestimmten Raum-Zeit-Muster zum Ausdruck kommen. Diese Nutzungen sind im Rahmen eines umfassenden Fledermausschutzes zu berücksichtigen. Bei der Bearbeitung stellen sich daher folgende Fragen:

- Welches sind die für Fledermäuse wichtigen Lebensräume?
- Welche wichtigen Verbindungslinien (Flugrouten) zwischen ihnen gibt es?
- Werden diese Lebensräume durch aktuelle oder zukünftige Nutzungen beeinträchtigt, wenn ja, wie?

Fledermäuse nutzen die Landschaft nicht flächendeckend, sondern entsprechend ihrer artspezifischen Ansprüche mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Das bedeutet, dass es Bereiche mit hoher und niedriger Aktivitätsdichte und alle Übergänge dazwischengibt. Wo viele Fledermausarten und Individuen vorkommen, sind meist geeignete Lebensraumstrukturen in entsprechender Anzahl und Qualität vorhanden. Um diese erkennen und beurteilen zu können, wurden alle maßgeblichen Strukturen einer Landschaft in verschiedene Habitattypen unterteilt.

Allein vier der insgesamt 9 dargestellten Lebensraumtypen entfallen auf Landschaftsbestandteile, die durch **Bäume und Sträucher** charakterisiert sind. Zur Klassifizierung dieser Lebensräume sind der Anteil und die Anordnung der Gehölze entscheidend. Nach dem Verhältnis der Gehölze zu Offenland und der Anordnung der Gehölze werden unterschieden:

1. **Wald:** 90-100 % Gehölze, evtl. geringe Anteile an Offenland (Lichtungen, Windwurfflächen, etc.),
2. **stark strukturiertes Halboffenland:** etwa 50-85 % Gehölze und 15 -50 % Offenland (Wiesen, Felder, Brachen) ,
3. **leicht strukturiertes Offenland:** etwa 25 – 50 % Gehölze und 50 – 75 % Offenland,
4. **lineare Gehölze:** linienhafte Anordnung von Gehölzen, die sowohl im stark strukturierten Halboffenland als auch im leicht strukturierten Offenland vorkommen können. Sie übernehmen oft eine wichtige Leitfunktion.

Daneben können noch weitere Habitats wie Stillgewässer, Fließgewässer, Bauwerke sowie Felsen und unterirdische Quartiere bedeutsam sein.

Die potenzielle Bedeutung eines Lebensraumes für die Fledermäuse als Quartierstandort, als Jagdhabitat oder als Flugweg (Leitlinie) wird in der nachfolgenden Tabelle 2 für alle Habitattypen dargestellt.

Tabelle 2: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und deren Nutzung durch Fledermäuse. Fett hervorgehoben: die wichtigste Nutzung. In Klammern: Nutzung eingeschränkt.

Nr.	Habitattyp	Bedeutung für Fledermäuse							Beispiele
		Quartiere					Jagdhabitat	Flugweg	
		Sommerquartier	Wochenstubenquartier	Zwischenquartier	Balz-/Paarungsquartier	Winterquartier			
1	Wald	x	x	x	x	x	x	(x)	Laubwald (Buchenwald, Eichen-Hainbuchenwald, Auwald) und Mischwald (Laubwald mit Beimischung von Kiefer, Fichte, Douglasie o.a.).
2	stark strukturiertes Halboffenland	x	x	x	x	x	x	x	Streuobst, gehölzreiche Kleingärten und andere dörfliche Randstrukturen, Parkanlagen, ältere Sukzessionsflächen wie verbuschende Brachen oder junge Aufforstungen
3	leicht strukturiertes Offenland	x	x	x	x	x	x	x	Gebüsche, Baumgruppen, Feldgehölze in offener Landschaft
4	lineare Gehölze	x	x	x	x	x	x	x	Heckensäume, auch Windschutzhecken, Baumreihen, Alleen oder doppelseitige Gehölzreihen (z.B. an Bahnlinien), Waldränder
5	Offenland						x	(x)	Wiesen, Weiden, Ackerland
6	Stillgewässer						x		Weiher, Seen, Teiche, Stauseen, aber auch kleine Ausprägungen wie Tümpel und Mardellen
7	Fließgewässer						x	x	Bäche und Flüsse mit Hochstauden oder linearem Gehölzbestand
8	Bauwerke	x	x	x	x	x	x	x	Siedlungen, Einzelgebäude, Hütten, Burgen, auch Aussiedlerhöfe, Stallungen, Jagdkanzeln und Holzstapel
9	unterirdische Quartiere, Felsen			x	x	x			Bergwerke, Stollen, natürliche Höhlen, Tunnel, Kellergewölbe, Felsspalten

Die Tabelle 2 macht deutlich, dass die unterschiedlichen Habitattypen von Fledermäusen als Quartier, zur Jagd oder als Leitlinie bei Transferflügen genutzt werden. Die Vielfalt der Nutzung ist durch die jahreszeitlich unterschiedlichen Aktivitätsphasen und durch den nächtlichen Bedarf mehrerer Teillebensräume (Quartier, verschiedene Jagdhabitats) von Fledermäusen bedingt, die jeweils unterschiedliche Ansprüche an die Ausprägung des Lebensraumes stellen.

Zwischen diesen Aktivitätsräumen bestehen oft umfangreiche Wechselbeziehungen, die über Transferflüge erfolgen. So wechseln die Tiere im Sommer täglich zwischen Tagesquartier und Jagdhabitats, die meisten mehrfach pro Nacht. Alle Fledermäuse nutzen nicht nur ein Habitat zum Jagen, sondern beanspruchen je nach Art im näheren oder weiteren Umfeld ihres Sommerquartiers mehrere Jagdgebiete, die nicht selten opportunistisch genutzt werden. Ebenso ist bekannt, dass die meisten Fledermausarten nicht ein einzelnes Sommerquartier, sondern einen Quartierverbund aus vielen geeigneten Baumhöhlen oder Spalten benötigen. Schließlich treten ab etwa Mitte August bis weit in den Herbst hinein Wanderbewegungen zu den Schwarm- und Paarungsquartieren auf, die truppweise oder auch in großen Gruppen erfolgen können. Dieses Phänomen kann auch in abgeschwächter Form im Frühjahr beobachtet werden.

Ziehende Fledermäuse wie zum Beispiel der Große und der Kleine Abendsegler, die Rauhaufledermaus oder die Zweifarbflieger können darüber hinaus auch im Streckenflug bei ihren Wanderungen im Spätsommer/Herbst und im Frühjahr erfasst werden (großräumige Nutzung, vgl. Kap. 3.3, S. 35).

Eine artspezifische Auflistung der Habitateignung und -nutzung ist in Tabelle 5 als Übersicht zusammengestellt und kann in Excel auch über einen Filter abgefragt werden.

Nachfolgend werden die einzelnen Habitattypen etwas detaillierter beschrieben.

### 3.2.1 WALD (Habitat Nr. 1 in Tabelle 2)

Wald stellt einen vielseitig genutzten Habitattyp für viele Fledermausarten dar (vgl. Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5) und kann in seiner Ausprägung recht unterschiedlich ausfallen. Generell ist ein **Altholzbestand** für alle baumhöhlenbewohnenden Fledermäuse **besonders wertvoll** und birgt ein hohes Potenzial für Arten. Daneben spielen aber auch noch andere Faktoren, wie die Zusammensetzung der **Baumarten** oder die **Schichtung eines Waldes** eine Rolle, die die Eignung für daran angepasste Fledermausarten bestimmen. Stufig aufgebaute, lichte Eichenmischwälder mit weitständigen, höhlenreichen Altbäumen, Bestandslücken und einer ausgeprägten Unter- und Zwischenschicht gelten als "Idealräume" für eine artenreiche Flora und Fauna. Eichen bieten mit ihren Kronen, Stämmen und nicht zuletzt mit ihrem Totholz vielen spezialisierten Tier- und Pflanzenarten eine wichtige Lebensgrundlage. Auch als Quartier wird die Eiche von einigen Fledermausarten gegenüber anderen Baumarten bevorzugt (z.B. Bechsteinfledermaus, Große Bartfledermaus) und von vielen anderen Arten auch gerne angenommen (z. B. Braunes Langohr, Großer Abendsegler oder Mopsfledermaus). Insbesondere für die Bechsteinfledermaus ist ihre Vorliebe für Eichen zur Aufzucht der Jungtiere bekannt (z. B. MÜLLER 2003, MESCHEDÉ & HELLER 2000, MESCHEDÉ & RUDOLPH 2004 und eigene Untersuchungen). Zusammen mit der Buche stellen diese Laubbäume die bevorzugten Baumarten für Spechte dar, die durch Anlegen von Baumhöhlen eine wichtige Vorarbeit für baumbewohnende Fledermäuse leisten. In mehrstufig aufgebauten Laubwäldern sind wertige Arten wie die Bechsteinfledermaus, das Braune Langohr und die Fransenfledermaus zur Jagd unterwegs, während das Große Mausohr eindeutig Hallenwäldern mit offenem Boden den Vorzug gibt. Kombinationen dieser

Bestandsstrukturen in einem Waldgebiet lassen durchaus auch alle genannten Arten zu. Auch lichtere, nadelholzreichere Wälder mit einem Laubholzgeprägten Unterstand werden gerne befliegen. Ferner sind die Größe eines Waldgebietes und die Einbindung in die umgebenden Landschaftsstrukturen für die „Waldfledermäuse“ von Bedeutung. Sicherlich von Vorteil ist die Ausbildung eines geschichteten und gebuchteten Waldrandes mit Übergang zu einer strukturierten Landschaft und einer Anbindung zu Ortschaften. Auch Gewässernähe oder kleinere Stillgewässer im Wald begünstigen die Fledermausfauna.

Die Baumarten und die strukturelle Ausprägung eines Waldes erlauben erste Rückschlüsse auf das Potenzial für Fledermäuse. Ob Habitate, die uns geeignet erscheinen, tatsächlich von der entsprechenden Art besiedelt werden, hängt von Faktoren ab, die teilweise weniger offensichtlich sind. Es ist anzunehmen, dass sowohl Individuen innerhalb einer oder mehrerer Kolonien einer Art als auch verschiedene Arten mit ähnlichen Ansprüchen untereinander in geeigneten Habitaten in Konkurrenz stehen. **Dies könnte bedeuten, dass in der Struktur gleichwertige Lebensräume von einer Art nicht besiedelt werden können, weil dieses Gebiet bereits „besetzt“ ist.** Dieser Gedankengang ist besonders dann zu überdenken, wenn Ausweichmöglichkeiten einer durch einen Eingriff betroffenen Kolonie rein nach strukturellen Gesichtspunkten diskutiert werden (vgl. auch Habitatanalyse S. 74).

Trotz dieser Unwägbarkeiten kann zur Abschätzung der Eignung des Lebensraumes Wald auf Grundlage seiner Struktur und seiner Ausprägung beurteilt werden.

Zur Ermittlung des potenziellen Artenspektrums sind die Ansprüche der am stärksten von Wald geprägten Fledermausarten in der nachfolgenden Tabelle 3 als Übersicht dargestellt. Für die weiteren Arten, die den Wald nur gelegentlich nutzen, findet sich eine kurze Auflistung ihrer Waldbindung in Tabelle 4.

Tabelle 3: Ansprüche einzelner Fledermausarten, deren Hauptlebensraum im Wald liegt (mit engerer Beziehung zum Wald).

Quellen: MESCHEDE &amp; HELLER 2000, MESCHEDE &amp; RUDOLPH 2004, BRAUN &amp; DIETERLEN 2003, PETERSEN et al. 2004.

Fledermausart	Waldtyp	bevorzugter Quartiertyp <sup>6</sup>	Bedeutung des Waldes
	Bestandsaufbau	Baumart	
<b>Bechsteinfledermaus</b> ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	Eichen-Hainbuchenbestände, Buchen-Eichenforste, auch Mischwälder mit Nadelholz,	Spechthöhlen, seltener Baumspalten, Stammrisse, Stammfußhöhlen	Wald ist gleichzeitig <b>Quartierstandort</b> und <b>Nahrungsressource</b> , Wälder in feuchter Ausprägung (Eichen- Hainbuchenwald) bevorzugt
	Bestandsstruktur mit ausgeprägter Unter- und Zwischenschicht	bevorzugt Eichen und Buchen	
<b>Braunes Langohr</b> ( <i>Plecotus auritus</i> )	Laubwälder, Laubmischwälder mit Buchen, Fichten, Kiefern, Nadelforste mit Laubhölzer im Unterstand,	Baumhöhlen, auch Baumspalten und Zwiesel	Wald ist gleichzeitig <b>Quartierstandort</b> und <b>Nahrungsressource</b>
	Bestandsstruktur mit ausgeprägter Unter- und Zwischenschicht	in Buche, Eiche, Robinie, Kiefer und Linde	
<b>Fransenfledermaus</b> ( <i>Myotis nattereri</i> )	Buchen-Eichen-Altholz, Mischwälder mit Kiefern, Fichten, Douglasien, gestufte Eichen- Mischwaldbestände, auch reine Kiefernforste,	Baumhöhlen, selten Rindenspalten	Wald ist gleichzeitig <b>Quartierstandort</b> und <b>Nahrungsressource</b> , beide können aber auch im Siedlungsbereich liegen
	Bestandsstruktur mit ausgeprägter Unter- und Zwischenschicht	Laubbäume	

<sup>6</sup> vgl. Abbildung 1

Fledermausart	Waldtyp	bevorzugter Quartiertyp <sup>6</sup>	Bedeutung des Waldes
	Bestandsaufbau	Baumart	
<b>Große Bartfledermaus</b> ( <i>Myotisbrandtii</i> )	Auwald, Feuchtwald, Eichen-Hainbuchenwald, auch Mischbestände und Nadelforste in der Umgebung von Stillgewässer	Baumspalten, Stammrisse	Wald ist gleichzeitig <b>Quartierstandort</b> (vor allem im Altholz) und <b>Nahrungsressource</b> , jagt aber auch außerhalb des Waldes und kann Quartiere in Gebäudespalten beziehen
	Relativ lichte Bestände, auch mit geringer Unter- und Zwischenschicht	bevorzugt Eichen	
<b>Großer Abendsegler</b> ( <i>Nyctalusnoctula</i> )	Buchen-Eichen-Altholz, auch mit Beimischung von Nadelholz (Kiefern, Lärchen.)	Spechthöhlen und Spalten	Klassische Baumhöhlenfledermaus, Wald ist überwiegend <b>Quartierstandort</b> , Baumhöhlen sind auch häufig <b>Balz- und Winterquartiere</b>
	Lichte Wälder	Buche, Eiche, Esche	
<b>Großes Mausohr</b> ( <i>Myotismyotis</i> )	Buchen-Hallenwälder, lichte Eichen-Hainbuchenwälder, Mischwälder, Kiefernwälder,	nur Einzeltiere in Baumhöhlen und –spalten, auch Zwieselbildungen im Altholz	überwiegend <b>Nahrungsressource</b> , jagt auch außerhalb des Waldes, Baumquartiere werden überwiegend von solitären Männchen genutzt, seltener auch einzelne Weibchen oder gemischte Kleingruppen
	Hochwald mit offenem Boden, typ. Altersklassenwälder	Buche	
<b>Kleiner Abendsegler</b> ( <i>Nyctalusleisleri</i> )	Buchen- Eichenwälder, Kiefern-Laubwälder, auch mit Beimischung von Fichte und Douglasie, laubholzreiche Rheinauenwälder, Hartholzaue, höhlenreiche Altholzbestände	Baumhöhlen und Spalten (Zwiesel, Blitzspalten)	Baumhöhlenfledermaus, Wald ist gleichzeitig <b>Quartierstandort</b> und <b>Nahrungsressource</b> , Baumhöhlen sind auch häufig <b>Balz- und Winterquartiere</b> Balzquartiere an exponierten Waldinnenkanten
	Lichte Wälder und Bestandsstruktur mit Unter- und Zwischenschicht	bevorzugt in Laubhölzern (Buchen), auch Nadelhölzer	

Fledermausart	Waldtyp	bevorzugter Quartiertyp <sup>6</sup>	Bedeutung des Waldes
	Bestandsaufbau	Baumart	
<b>Mopsfledermaus</b> ( <i>Barbastellabarbastellus</i> )	Laub- und Mischwaldbestände, oft eichenreich	Spalten hinter abstehender Rinde, auch in Baumspalten, (Höhlen)	Wald ist <b>Quartierstandort</b> und <b>Nahrungsressource</b> . Quartiere auch in Siedlungen. Jagd entlang Randstrukturen (Wege, Schneise, Lichtungen, Wald-ränder)
	Lichte Wälder und Bestandsstruktur mit Unter- und Zwischenschicht	besonders Eichen und Nadelhölzer	
<b>Rauhautfledermaus</b> ( <i>Pipistrellusnathusii</i> )	alte Buchen- und Kiefernbestände, laubholzreiche Auwälder, Birken-Erlenbruch, Buchenhallenwald, Feucht- und Gewässerbiotope im Wald	Baumspalten, hinter Rinde, Ritzen von Zwieseln, ausgefaltete Astlöcher, Baumhöhlen	Wald ist überwiegend <b>Quartierstandort</b> , jagt hauptsächlich außerhalb, nutzt Wald bei uns größtenteils als Durchzugsgebiet - und gelegentlich auch als Überwinterungsgebiet (KÖNIG & WISSING 2007)
	Lichte Wälder und Bestandsstruktur mit Unter- und Zwischenschicht	in Pappeln, Robinien, Weiden	
<b>Wasserfledermaus</b> ( <i>Myotisdaubentonii</i> )	Eichen-Hainbuchenbestände, Buchen-Eichenforste, auch Mischwälder mit Kiefer, Fichte und Lärche, feuchte Bodenstandorte, Altholz	Baumhöhlen, Stammfußhöhlen, Baumspalten, Stammrisse	bevorzugt Nähe zu (Still)-Gewässern, Wald überwiegend <b>Quartierstandort</b> , auch abseits von Gewässern
	Lichte Wälder und Bestandsstruktur mit Unter- und Zwischenschicht	in Buchen, Eichen, seltener auch Nadelholz	

Tabelle 4: Fledermausarten, deren Hauptlebensraum außerhalb des Waldes liegt, die aber den Wald (meist als Nahrungsressource) nutzen.  
Die Sommerquartiere dieser Arten befinden sich zumeist in Gebäuden (Hausfledermäuse).

Art	Bedeutung des Waldes, Waldnutzung	Waldtyp	Sommerquartiere
<b>Große Hufeisennase</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	<b>Nahrungsressource</b> , Wald und Waldränder werden als Jagdhabitat genutzt, jagt aber auch stark in reich strukturierten, extensiven Kulturlandschaften	Laubwälder, auch in dichterem Ausprägung, Buchenwälder	Gebäude
<b>Teichfledermaus</b> ( <i>Myotis dasycneme</i> )	Gelegentliche Nutzung von Höhlenbäumen( <b>Quartierstandort</b> )	in strukturreichen, gewässernahen Wäldern	Gebäude
<b>Wimperfledermaus</b> ( <i>Myotis emarginatus</i> )	wichtiges Nahrungshabitat ( <b>Nahrungsressource</b> ), Quartiere und Kolonie außerhalb des Waldes	Reine Buchenwälder, lichte Mischwälder, zuweilen auch reine Buchen- und Nadelforste	Gebäude
<b>Breitflügel-Fledermaus</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Nur saisonale Nutzung des Waldes als Jagdhabitat, jagt gerne an Waldinnen- und Außenrändern, ( <b>Nahrungsressource</b> ) Quartiere und Kolonien meist außerhalb des Waldes	Lichte Buchenwälder, Mischwälder, Auwälder	Gebäude
<b>Nordfledermaus</b> ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	Nur saisonale Nutzung als <b>Nahrungsressource</b> , sehr selten Quartierstandort in Totholz (Höhlen und Spalten), nutzt Wälder in mittleren und höheren Gebirgslagen	Lichter, laubholzreicher Wald in Kombination mit offenen Flächen und Stillgewässern, jagt entlang Forststraßen, auch über Kahlschlägen, Lichtungen und im Nadelwald	Gebäude
<b>Zweifarb-Fledermaus</b> ( <i>Vespertilio murinus</i> )	Gewässer in lichten Waldbeständen stellen eine wichtige <b>Nahrungsressource</b> dar	Lichter Wald in Kombination mit Felsen und Gewässern	Gebäude
<b>Graues Langohr</b> ( <i>Plecotus austriacus</i> )	Neben Streuobst und Wiesen wichtige <b>Nahrungsressource</b>	gebüschreiche Waldbestände und strauchreiche Waldränder	Gebäude
<b>Zwergfledermaus</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Nur saisonale Nutzung als Jagdgebiet ( <b>Nahrungsressource</b> ), meist Männchen, gelegentlich aber auch Wochenstuben im Wald	Alle Waldtypen	Gebäude, zuweilen auch Baumhöhlen

Fledermäuse, die Quartiere im Wald beziehen, bevorzugen verschieden Quartiertypen, die grob in zwei Kategorien „**Typ Höhle**“ und „**Typ Spalte**“ eingeteilt werden können (vgl. Tabelle 5). Eine zeichnerische Darstellung potenzieller Baumquartiere ist in Abbildung 1 wieder gegeben. Hier werden z.B. abstehende Rinde, Fäulnishöhlen, Stammrisse u.a. bildlich dargestellt, damit sie im Freiland besser erkannt werden können.

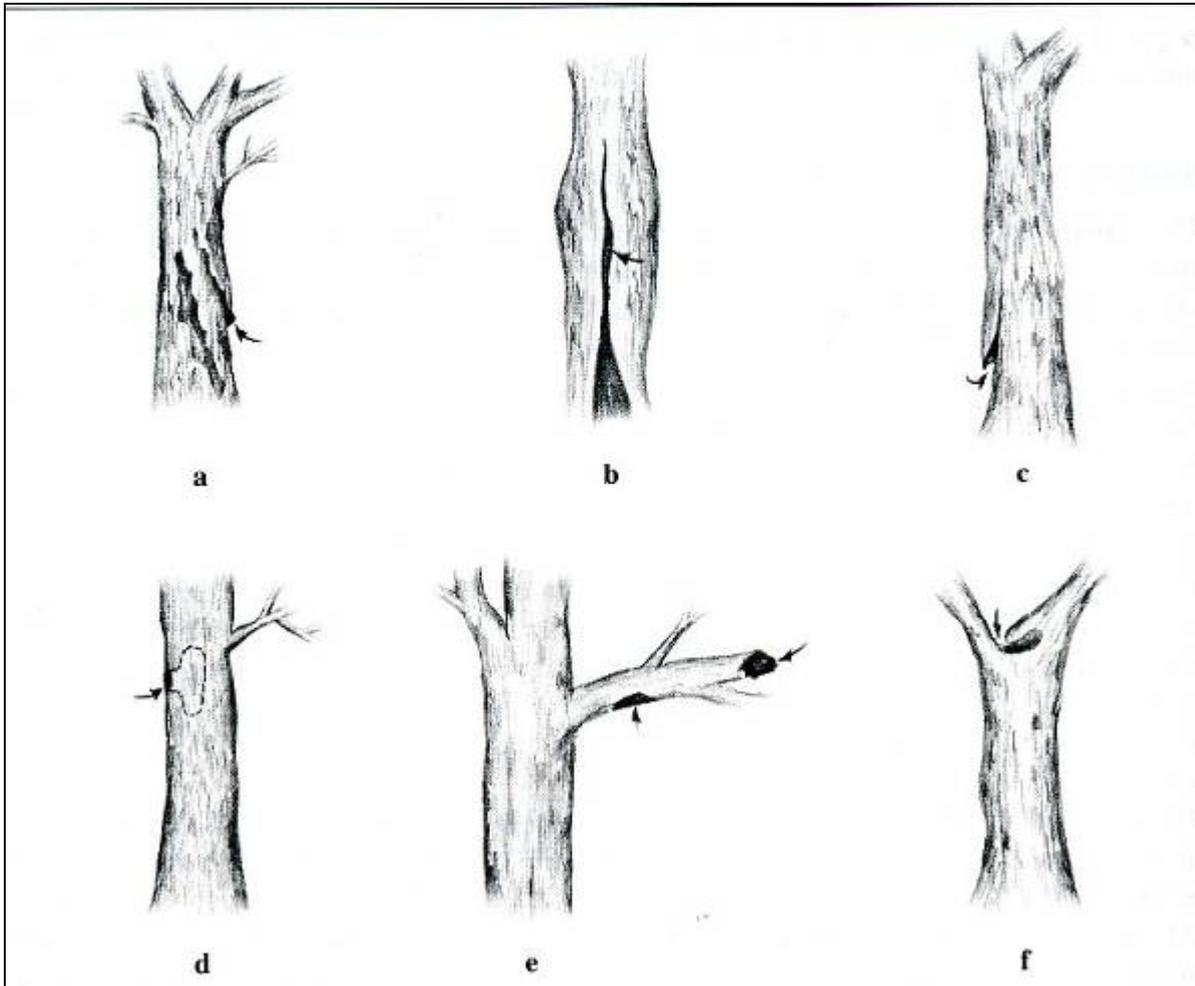


Abbildung 1: Beispiele natürlicher Quartiere in Bäumen.

a) abstehende Rinde, b) Stammriss, c) Stammfußhöhle, d) Spechthöhle, e) Fäulnishöhle durch Astabbruch, f) Zwieselhöhle. Nach Meschede & Heller 2000 aus Fuhrmann & Godmann 1994 am Beispiel des Braunen Langohrs.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ähnliche Beispiele aus der Natur.

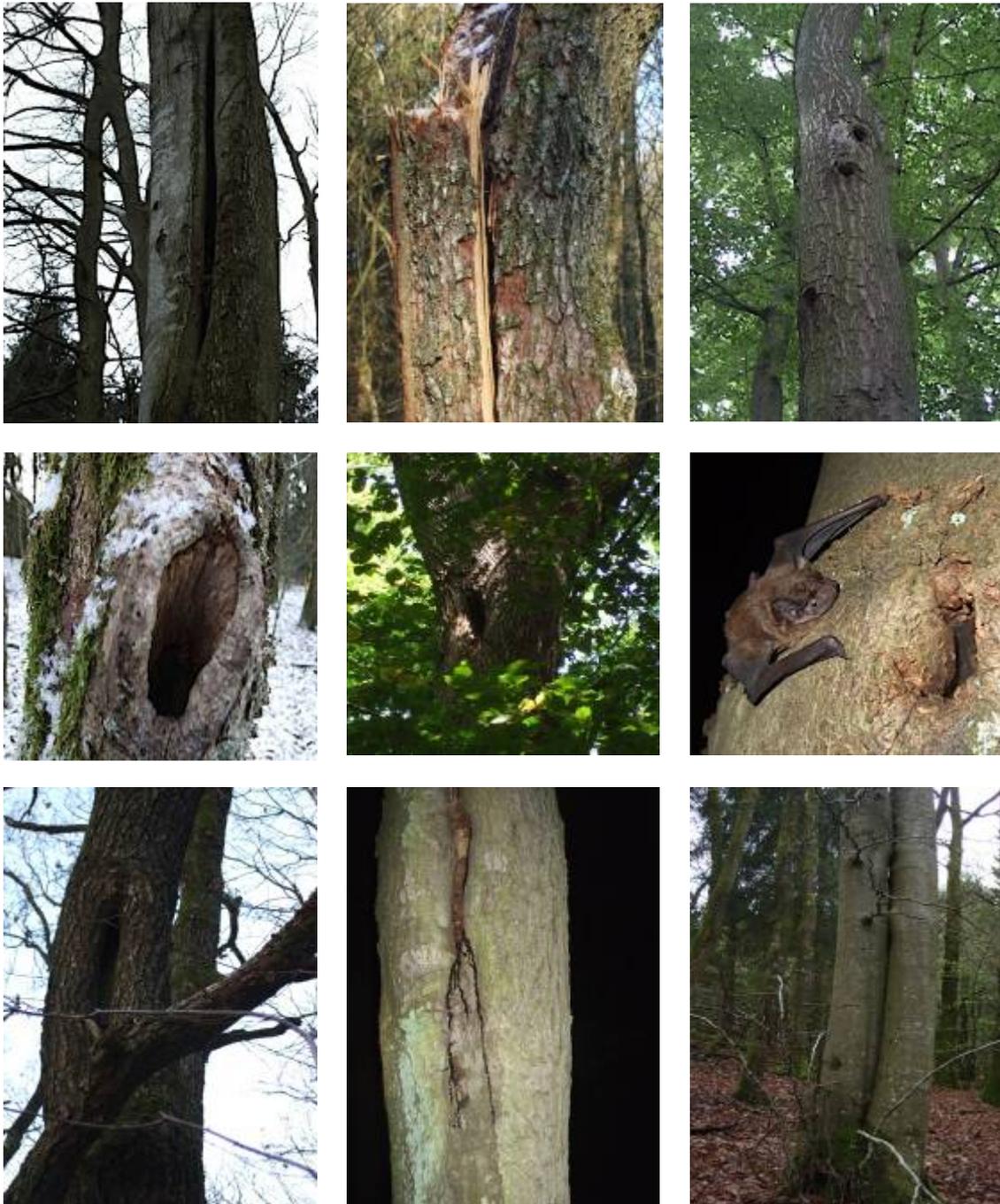


Abbildung 2: Fledermausquartiere in Bäumen.

oben: Stammrisse und Spechtlöcher; Mitte: ausgefaultes Astloch, Spechtloch, Kleiner Abendsegler vor Baumhöhle; unten: ausgefaulter Stammriss, in der Mitte mit deutlichen Nutzungsspuren, Zwiesel durch Verwachsungen.

Die artspezifischen Ansprüche an die jeweiligen Sommerquartiere sind für jede Art in Tabelle 5 und Tabelle 6 zusammengestellt.

### 3.2.2 SONSTIGE LANDSCHAFTSELEMENTE MIT GEHÖLZEN (Habitate Nr. 2, 3 und 4 in Tabelle 2)

Gehölzstrukturen in der Landschaft sollten ähnlich wie beim Wald sowohl in Hinblick auf die Zusammensetzung der vorhandenen Gehölzarten als auch auf die Altersstruktur betrachtet werden. In vielen Fällen lässt sich dies schon einem gut aufgelösten Luftbild entnehmen. Grundsätzlich gilt auch

hier, dass ältere Baumbestände (Obstbäume und andere Laubbäume) **potenzielle Quartierstandorte** für Höhlen bewohnende Fledermäuse darstellen und damit in der Wertigkeit über jüngeren Beständen rangieren. Baumquartiere können sowohl als Sommer-, Wochenstuben- und Zwischenquartier als auch zum Überwintern genutzt werden (Großer und Kleiner Abendsegler, möglicherweise auch Zwergfledermaus und einige *Myotis*-Arten).

Daneben erfüllen die meisten Heckenzüge und Alleen eine ausgeprägte **Leitfunktion** zur Orientierung in der Landschaft (lineare Gehölze). Sie dienen quasi als „akustisches Geländer“, das zu einer „Bündelung“ der Fledermäuse führt, die im Gebiet unterwegs sind. Es werden speziell angepflanzte, dichtere Windschutzhecken ebenso angenommen wie lichte oder junge Bestände. Auch Riegel aus Nadelhölzern können den Zweck erfüllen, solange die Leitlinie eine günstige Verbindung zwischen Teillebensräumen schafft. Hier können Wanderbewegungen im größeren Stil und nächtliche Flüge in andere Habitate erfolgen. Da Heckenzüge oft eine Wind abgewandte Seite haben, werden sie außerdem bejagt, da sich hier Insekten ansammeln können (z.B. Zwergfledermaus).

Eine besondere Leitstruktur stellen die **doppelseitig ausgeprägten Gehölzsäume** dar, die einen offenen Flugweg beidseitig flankieren. Sie sind gebietsweise entlang von Bächen und Eisenbahnlinien, seltener entlang von Wegen zu finden. Als (doppelte) Grenzlinie zwischen zwei Landschaftsstrukturen (Gehölze und Offenland) und dem gegenüber der freien Landschaft windstilleren Raum sind diese Sonderstrukturen vermutlich besonders insektenreich und bieten daher neben der Leitfunktion auch eine ideale Nahrungsressource an. Dies trifft auch für baumbestandene, kleinere Fließgewässer zu, über denen sich eine spezielle und reichhaltige Insektenfauna entwickelt. Größere Bäche und Flüsse mit breiteren Talsohlen dienen zudem als großräumigere Wanderkorridore. Strukturen in dieser Ausprägung sind hochwertig einzustufen und lassen quantitativ und qualitativ ein hohes Potenzial an Fledermäusen erwarten.

Flächig ausgebildete Gehölze wie Gebüschgruppen, Baumgruppen, Streuobstgebiete oder Feldgehölze werden überwiegend zur **Jagd** genutzt, können jedoch bei Vorhandensein von Altbäumen auch Quartierstandorte sein. Sehr dichte bis undurchdringliche Bestände (Sukzessionsbrachen, Schleenhecken, Ginstergestrüpp, Aufforstungsflächen) werden nur marginal bejagt, das heißt, die Fledermäuse nutzen den freien Luftraum über bzw. vor diesen Flächen. Feldgehölze dienen trotz ihres waldartigen Charakters in der Regel nur selten als Quartierstandorte für Wochenstuben, da sie wegen ihrer geringen Größekaum zur Ernährung von Jungtieren ausreichen.

Neben den Gehölzstrukturen ist die großräumige Einbindung und Verteilung dieser Landschaftselemente im Gebiet von Bedeutung. Da Fledermäuse tägliche und jahreszeitlich abhängige Wechsel zwischen verschiedenen Habitaten durchführen und sich dabei viele Arten an Leitstrukturen orientieren, sollte geprüft werden, wo mögliche Flugrouten zwischen verschiedenen Teillebensräumen ausgebildet sein könnten. Die häufigsten zu erwartenden Bewegungen verlaufen aus den Ortschaften in die verschiedenen Jagdhabitats und wieder zurück. Diese erfolgen oft über traditionelle Flugrouten, die regelmäßig von mehreren Individuen genutzt werden. Sie orientieren sich sowohl an gehölzbetonten Leitlinien in der Landschaft als auch an morphologischen Ausprägungen wie Talzügen oder Hangkanten (vgl. Abbildung 42). Zeichnen sich solche Flugrouten bereits im Luftbild ab, so sollte ihre Nutzung quantitativ und qualitativ untersucht werden. Auch wenn die potenziellen Flugrouten zunächst nicht offensichtlich werden, sind weiterführende Untersuchungen dann erforderlich, wenn zu beiden Seiten

des geplanten Straßenverlaufes wichtige Lebensstätten von Fledermäusen liegen, die in einem täglichen oder jahreszeitlichen Zusammenhang stehen.

### 3.2.3 OFFENLAND (Habitat 5 in Tabelle 2)

**Offenland ohne Gehölze** in Form von Wiesen und Äckern wird in der Regel von Fledermäusen weniger genutzt. Es gibt jedoch auch hier Arten, die zumindest saisonal auf Beutefang gehen. Das Große Mausohr bejagt gern frisch gemähte Wiesen und abgeerntete Felder. Die Breitflügelfledermaus nutzt beispielsweise die Entwicklung von koprophagen Insekten (Dungfresser, z.B. Käfer, Dungfliegen) über Weiden, die Mopsfledermaus Kleinschmetterlinge im jungen Grasaufwuchs. Auch das Graue Langohr bevorzugt offene Landschaften, die jedoch parkartig gegliedert sind. Neben anderen Jagdhabitaten nutzt diese Art auch Waldwiesen, Grünland, Äcker und Brachen zum Nahrungserwerb. Weitere Arten trifft man hier im Überflug zu anderen Habitaten an (z. B. Rauhautfledermaus, Zweifarbflledermaus, Nordfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler).

### 3.2.4 GEWÄSSER (Habitate 6 und 7 in Tabelle 2)

**Gewässer** stellen einen besonderen Anziehungspunkt für fast alle Fledermausarten dar. Durch die Entwicklung einer reichhaltigen Insektenfauna werden sie gerne zum Jagen genutzt. Stillgewässer werden gegenüber den Fließgewässern bevorzugt bejagt. In heißen Sommerphasen können sie zum Anziehungspunkt für viele Individuen werden. Dabei spielt die Größe nicht grundsätzlich eine Rolle. Auch kleine Mardellen im Wald (= wassergefüllte Geländemulden auf Kalk) oder sogar vegetationsfreie Wasserlöcher (Wildschweinsuhlen) werden zumindest zum Trinken angefliegen. Je großflächiger und nährstoffreicher die Gewässer sind, desto eher dienen sie auch als Nahrungsressource. Während manche Arten im Tiefflug die offene Wasserfläche bejagen (Wasserfledermaus), nutzen andere Arten die höheren und die randlichen Bereiche, die in der Regel vegetationsbestanden sind (z. B. der Große Abendsegler, die Zwergfledermaus, die Teichfledermaus, die Nordfledermaus oder die Mopsfledermaus). Bei älterem Baumbestand in den Randbereichen muss zudem mit Quartierstandorten gerechnet werden.

Der Insektenreichtum an Fließgewässern bildet für die Abendsegler die wichtigste Nahrungsgrundlage und insbesondere die strömungsärmeren Abschnitte werden auch von anderen Arten gerne bejagt (vgl. Tabelle 5). Darüber hinaus stellen sie wichtige Leitlinien bei den saisonalen Wanderungen dar.

### 3.2.5 BAUWERKE (Habitat 8 in Tabelle 2)

Fledermäuse finden zahlreiche Lebensstätten im **Siedlungsbereich**. Viele Arten sind Kulturfolger und nutzen auch die menschlichen Siedlungen als Quartierstandort oder Jagdhabitat. Im Vordergrund stehen die unterschiedlichen Quartiere von Gebäude bewohnenden Arten, die Hohlräume und Spalten in den unterschiedlichsten Ausprägungen sowohl im Sommer als auch im Winter nutzen. Ähnlich wie im Wald besteht auch hier im Sommer ein Quartierverbund. Unter den Bauwerken werden stattliche Gebäude mit großen Dachstühlen und Kellergewölbeebenso angenommen wie einfache Bauten, z. B. Hütten, Stallungen, Jagdkanzeln oder sogar Holzstapel. Auch Brückenkonstruktionen können sowohl im Winter als auch im Sommer zur Aufzucht von Jungtieren besiedelt werden (z.B. Zwergfledermaus, Große Mausohren, Wasserfledermaus, vgl. ABEL&ABEL 2010).

Als Jagdhabitats dienen im Siedlungsbereich beleuchtete Plätze, Gärten, Parks und künstliche Weiher. Sie verfügen über ein reichhaltiges Insektenangebot und dienen manchen Arten als ergiebige Jagdgebiete (Großer Abendsegler, Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus, Graue Langohren, s.a. RUDOLPH 2004), die oftmals auch kolonienah liegen. Stark strukturierte und durch Viehhaltung geprägte Randstrukturen von Dörfern fallen häufig durch ein reiches Fledermausvorkommen auf.

Die Zweifarbfledermaus nutzt als Ersatz für Felsen hohe Gebäude zur herbstlichen Balz. Alte Keller und sogar Fabrikgebäude dienen Zwergfledermäusen in manchen Städten als Massenwinterquartier (SIMON et al. 2004).

### 3.2.6 FELSEN, UNTERIRDISCHE QUARTIERE (Habitat 9 in Tabelle 2)

Fledermäuse brauchen zum Überwintern eine frostfreie Unterkunft und suchen daher in den Wintermonaten ein **unterirdisches oder sonstiges frostfreies Quartier** auf. Neben den großen und weitgehend bekannten Winterquartieren in alten Bergwerken und Stollen existieren aber auch noch eine ganze Reihe weiterer Möglichkeiten zur Überwinterung. Natürliche Felsspalten und Höhlen werden hierfür ebenso aufgesucht wie alte Bunkeranlagen und Keller. Auch Eisenbahntunnel und größere Brückenkonstruktionen bieten gute Versteckmöglichkeiten. In harten Wintern können sie jedoch auch zur Todesfalle werden, wenn die Quartiere langsam durchfrieren.

Einige unterirdische Quartiere werden bereits ab der zweiten Augusthälfte bis spät in den Herbst hinein zum Schwärmen und möglicherweise auch zur Paarung angefliegen. Diese „soziale Treffen“ sind von enorm hoher Bedeutung, da hier Tiere aus der engeren und weiteren Umgebung zusammenkommen und für einen Genaustausch sorgen. Hierfür können mitunter weite Strecken zurückgelegt werden. Besondere Quartiere mit hohen Flugaktivitäten stellen demnach einen Kristallisationspunkt für Fledermäuse im weiteren Umfeld dar. Ein ähnliches Verhalten ist auch vor hoch aufragenden Felsen bzw. bei der Zweifarbfledermaus vor Hochhäusern bekannt.

Winterquartiere werden in der Regel zwischen November und März aufgesucht. Je nach artspezifischer Präferenz oder auch nach Witterung kann es hierbei auch Abweichungen geben (vgl. Tabelle 6).



Abbildung 3: Beispiele für fledermausrelevante Strukturen in unserer Landschaft. **Mardelle (wassergefüllte Geländemulden auf Kalkhochflächen) im Wald, Buchenaltholz, doppelter Gehölzsaum entlang der Bahn, Baumhöhle in einer Eiche, lineare Heckenzüge, Streuobst(von oben links nach unten rechts)**

Tabelle 5: Artspezifische Habitatansprüche aller in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten.

Wald/Siedlungstyp: Angaben in Klammern geben eingeschränkte Nutzung wieder, einfarbiges Symbol: Nutzung typisch; in Klammern schraffiert: Nutzung für die Art bekannt aber von geringerer Bedeutung; ?: Nutzung möglich, unsichere Datenlage; Quellen: PETERSEN et al. 2004, MESCHÉDE & HELLER 2000, DOERPINGHAUS et al. 2005, BRAUN & DIETERLEN 2003, MESCHÉDE & RUDOLPH 2004, SCHOBER & GRIMMBERGER 1998, SCHOBER 1998, DIETZ et al. 2007, BLOHM & HEISE 2005

Deutscher Name	Wald/Siedlungs-Typ							Wald, Waldrand							stark strukturiertes Halboffenland							leicht strukturiertes Offenland							Offenland							Gewässer							Siedlung							sonst. Winterquartiere						
	Wald/Siedlungs-Typ	Jagd	Sommerquartier	Typ Höhle (Baumhöhle, Astlöcher, Stammfußhöhle, ausfallender Stammriss)	Typ Spalte (Zwiesel, Stammrisse, abstehende Rinde)	Winterquartier (Baumhöhlen, Stammrisse u.a.)	Transferflüge entlang von Waldrändern	Jagd im Bestand	Jagd entlang von linearen Gehözen	Transferflüge entlang von linearen Gehözen	Sommerquartier	Winterquartier (Baumhöhlen, Stammrisse u.a.)	Jagd (im Bestand)	Jagd entlang von linearen Gehözen	Transferflüge entlang von linearen Gehözen	Jagd	Transferflüge über das Offenland	Jagd über Stillgewässer	Jagd über Fließgewässer	Transferflüge entlang von Fließgewässern	Jagd (beleuchtete Plätze, Straßenlaternen)	Jagd (Grünflächen, Parks, Alleen)	Sommerquartier an/in Gebäuden, Brücken	Typ Höhle (Dachboden, Firstbalken, Hohlräume hinter Verkleidungen, Viehställe)	Typ Spalte (im Giebel, Fassadenverkleidungen, Fensterläden, Zapfenlöcher u.a.)	Sommerquartiere in Parks, Stadtwälder	Typ Höhle (Baumhöhle, Astlöcher, Stammfußhöhle)	Typ Spalte (Zwiesel, Stammrisse, abstehende Rinde)	Winterquartier an/in Gebäude (-spalten)	Winterquartier (Burgen und Kellergewölbe)	Winterquartier (Baumhöhlen, Stammrisse u.a.)	Winterquartier in Höhlen, Stollen, Bunkern	Winterquartier in Feilsspalten, Brücken	Schwarm-, Paarungsquartiere in Fels- und Mauerspalten	Schwarm-, Paarungsquartiere in Baumhöhlen	Schwarm-, Paarungsquartiere in unterirdischen Höhlen, Stollen, Bunker																				
Bechsteinfledermaus	W	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																				
Braunes Langohr	W/S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																		
Breitflügelfledermaus	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	W	?	S/P																		
Fransenfledermaus	W/S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	W	?	S/P																		
Graues Langohr	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	W	?	S/P																		
Große Bartfledermaus	S/(W)	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																		
Große Hufeisennase	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																		
Großer Abendsegler	W	J	S	Hö	Sp	W	T	J	J	T	S	W	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	W	W	?	S/P																			
Großes Mausohr	S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	W	W	?	S/P																			
Kleine Bartfledermaus	S/(W)	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	W	?	S/P																		
Kleine Hufeisennase	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																		
Kleiner Abendsegler	W	J	S	Hö	Sp	W	T	J	J	T	S	W	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	W	?	?	S/P																			
Mopsfledermaus	W/S	J	S	?	Sp	W	T	J	J	T	S	W	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	W	W	?	S/P																			
Mückenfledermaus	W/S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	?	?	?	?																		
Nordfledermaus	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	?	S/P																		
Rauhautfledermaus	W(S)	J	S	Hö	Sp	W	T	J	J	T	S	W	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	?	W	?	?																		
Teichfledermaus	S/(W)	J	S	Hö			T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	?	W	?	W	?	S/P?	S/P																		
Wasserfledermaus	W/S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	?	W	?	?	S/P																		
Wimperfledermaus	S	J	S	Hö	Sp		T	J	J	T	S		J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	?	W	?	?	S/P																		
Zweifelfledermaus	S	J					T	J	J	T			J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	?	W	W	S/P	S/P																		
Zwergfledermaus	S	J	S	Hö	Sp	?	T	J	J	T	S	?	J	J	T	J	?	J	?	J	?	J	J	T	J	J	?	?	S	Hö	Sp	W	W	?	W	W	S/P	S/P																		

Tabelle 6: Jahreszeitliche Quartiernutzung und Häufigkeit des Quartierwechsels der in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten sowie deren typische Entfernungen vom Sommerquartier zum Jagdhabitat und ins Winterquartier.

Abkürzungen: WQ: Winterquartier, ZQ: Zwischen- oder Durchzugsquartier; BPQ: Balz- / Paarungsquartier; WoSt: Wochenstubenquartier; Farben: WQ: grün; ZQ: orange; WoSt: rot. Übergangsbereiche sind schraffiert und geben die Farben beider Nutzungen an. Balz- und Paarungsquartiere beschreiben eine Funktion und können sich mit anderen Quartiertypen (Zwischenquartiere, Winterquartiere) überlagern. Quellen: PETERSEN et al. 2004, MESCHÉDE & HELLER 2000, DOERPINGHAUS et al. 2005, BRAUN & DIETELN 2003, MESCHÉDE & RUDOLPH 2004, SCHOBER & GRIMMBERGER 1998, SCHOBER 1998, DIETZ et al. 2007.

Deutscher Name	Wochenstubenquartiere Wald/ Siedlung	Quartiernutzung/Monate												Quartierwechsel		Entfernung zwischen Jagdgebiet/ Quartier (Angaben in km)	Entfernung zwischen Sommer- und Winterquartier (Angaben in km)	Flughöhe (Angaben in m)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Häufigkeit	Zeitraum			
Bechsteinfledermaus	W	WQ	WQ, ZQ	WoSt	SoQ, ZQ	Übergangszeit	Übergangszeit	WQ	häufig	(ca. alle 2 Tage)	< 1 (bis 5)	ortstreu (< 50)	1 - 5					
Braunes Langohr	W/S	WQ	WQ, ZQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufig	alle 1-4 Tage	< 1 - bis 5	ortstreu (< 50)	3 - 6					
Breitflügel-Fledermaus	S	WQ	WQ, ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufig bis sehr selten	ein Quartier/Saison bis alle 4 Tage	< 1 - bis 5	ortstreu (< 50)	10 - 15						
Fransenfledermaus	W/S	WQ	ZQ, WoSt	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufig	alle 1-4 Tage	bis 5	50 - 100 (max. 185 km)	1-4						
Graues Langohr	S	WQ	ZQ, WoSt	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ, WQ	keine		bis 5	sehr ortstreu, < 20	2 - 5, auch tiefer und in Baumkronenhöhe						
Große Bartfledermaus	S/W	WQ	ZQ	WoSt	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	gering (?)	?	5-10	weitgehend ortstreu, auch Mittelstreckenwanderer bis 250	3-10						
Großer Abendsegler	W(S)	WQ, BPQ	WQ, ZQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufig	alle 2-3 Tage	deutlich > 5	Fernwanderer, bis 1000	10 - 40 (z.T. 300-500)					
Große Huftisense	S	WQ, BPQ	WQ, ZQ, BPQ	WoSt	WoSt, ZQ	ZQ, BPQ	WQ, BPQ	sehr selten	oft ein Quartier /Saison	< 15 max. 50	ortstreu	0,3 - 6						
Großes Mausohr	S/(W)	WQ	WQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ, WQ	WQ	sehr selten	oft ein Quartier /Saison	deutlich > 5	Mittelstreckenwanderer (50 - 200)	Jagdflug 0,5 - 3, Transferflüge höher					
Kleine Bartfledermaus	S/W	WQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	selten	mehrfache Wechsel / Saison	< 1	ortstreu, < 50, (max. 250)	1,5-6						
Kleine Huftisense	S	WQ	WQ, ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ, BPQ	keine	nur in Ausnahmefällen 1 Wechsel/Saison	< 5	ortstreu 5-30 (max. 146)	1-5						
Kleiner Abendsegler	W	WQ	WQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufig	alle 2-4 Tage	5 - 15	Fernwanderer 400-1100	selten unter 10					
Mopsfledermaus	W/S	WQ, BPQ?	WQ, ZQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ, BPQ?	sehr häufig	fast täglich	1 bis 10	ortstreu (< 50) (max. 290)	2 - 5					
Mückenfledermaus	S/(W)	WQ	WQ, BPQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ, WQ	WQ	?	?	1,7	Nachweise weniger Langstreckenflüge	bodennah bis 10					
Nordfledermaus	S	WQ	WQ, ZQ	ZQ	WoSt	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	häufiger	?	< 1 (Balzflüge > 15)	eher ortstreu, aber wanderfähig (max. 445)	(2-) 5-10 (-50)					
Rauhautfledermaus	W/S	WQ	WQ, BPQ, ZQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	selten	mehrfache Wechsel / Saison	bis 5	Fernwanderer 400-1500 (max. 1905)	4-15, Zug zw. 30 u. 50					
Teichfledermaus	S/(W)	WQ, BPQ	WQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ, WQ	WQ, BPQ	selten	einzelne Quartierwechsel/ Saison	10-15	wanderfähig, 10-300	über Wasser 0,1 - 0,6					
Wasserfledermaus	W/S	WQ, BPQ	WQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ, WQ	WQ, BPQ	häufig	alle 2-4 Tage	< 10	50 - 100, oft auch weniger (max. 260)	dicht über der Wasseroberfläche, sonst bis 5					
Wimperfledermaus	S	WQ	WQ, ZQ	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ, BPQ	keine		< 15 (oft deutlich weniger)	ortstreu (max. 106 km)	1 - 5						
Zweifarbflügel-Fledermaus	S	WQ	ZQ	WoSt	WoSt, ZQ	ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ, BPQ	während der Geburtsphase selten	Männchen bis zu 7/ Saison	2-6	standorttreu oder Kurzstreckenw. < 50 - 100 km, auch weitere Strecken	10-40, auch darüber					
Zwergfledermaus	S	WQ	WQ, ZQ	ZQ, WoSt	WoSt	WoSt, ZQ, BPQ	ZQ, BPQ	WQ	keine während der Geburtsphase, davor und danach häufiger	während der Wostu-Zeit etwa alle 12 Tage	1-2	ortstreu, 10 - 20 (-50)	2 - 6, Transferflüge auch höher					

### 3.3 GROSSRÄUMIGE NUTZUNG VON LANDSCHAFTSSTRUKTUREN

Fledermäuse sind mobile Arten, die im Extremfall enorme Strecken zurücklegen können. Die größten Entfernungen werden auf Wanderungen von ziehenden Arten zurückgelegt, die über 1000 km betragen können, im Einzelfall aber noch weiter reichen (z.B. Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Flughautfledermaus und Zweifarbfledermaus). Solche Strecken werden ab dem Spätsommer und im Frühjahr ähnlich wie bei ziehenden Vögeln zwischen den Winter- und Sommerlebensräumen bewältigt.

Andere Arten sind relativ ortstreu oder führen nur kleinere Wanderungen bis etwa 100 km Entfernung durch. Solche Wanderungen finden zum gleichen Zeitpunkt wie der Fledermauszug statt und dienen dem Aufsuchen von Schwarm- und Winterquartieren. Hier treffen aus unterschiedlicher Entfernung Individuen von zahlreichen Populationen zu einem genetischen Austausch aufeinander, denn es wird vermutet, dass hier auch die Paarung stattfindet. In den meisten Fällen dürfte der Einzugsbereich der Schwarmquartiere unter 100 km liegen, insbesondere dann, wenn die Landschaft mit vielen unterirdischen Hohlräumen ausgestattet ist.

In der Regel sind solche großräumigen Transferflüge in Straßenprojekten wenigerbedeutsam. Sie sind aber dann planungsrelevant, wenn mögliche, stärker genutzte Flugrouten durch die Trasse gequert werden. Zur Abschätzung potenzieller Flugrouten ist es daher wichtig, den Blick aus dem unmittelbaren Trassenbereich (etwa 300 m rechts und links der Trasse) auch in die weitere Umgebung zu lenken. Liegen Schwarm- und Paarungsquartiere im weiteren Einzugsbereich des Plangebietes, so sollten offensichtliche Verbindungslinien (Gehölze, Hangkanten), die von der Straße zerschnitten werden, auf eine mögliche Betroffenheit überprüft werden. Derartig genutzte Flugwege orientieren sich bevorzugt entlang von Gehölzen und morphologischen Geländekanten. Sind Fließgewässer in näherer oder weiterer Umgebung ausgebildet, so dienen diese mit ihren ausgeprägten Strukturen häufig als Leitlinie für solche Wanderbewegungen.

Die tägliche Entfernung zwischen dem Sommerquartier und den jeweiligen Jagdhabitaten liegt bei den meisten Arten zwischen wenigen Kilometern (2-3 km: Graues und Braunes Langohr, Bechsteinfledermaus) und etwa 8 km (Breitflügelfledermaus, Wimperfledermaus). Am weitesten entfernen sich große Arten wie das Große Mausohr oder der Große Abendsegler vom Quartier. Ihr täglicher Aktionsradius kann 15 bis 20 km betragen! Der Abendsegler nutzt dabei als Jäger des freien Luftraumes große Höhen. Das Große Mausohr hingegen orientiert sich überwiegend strukturbezogen und meist in geringerer Höhe. Dies erklärt die größere Empfindlichkeit dieser Art gegenüber bodennahen Eingriffen in der Landschaft (z.B. Verkehr). Sind Arten mit großen Aktionsradien im Gebiet vorhanden, so ist ihre potenzielle Betroffenheit daher stets großräumiger abzuhandeln.

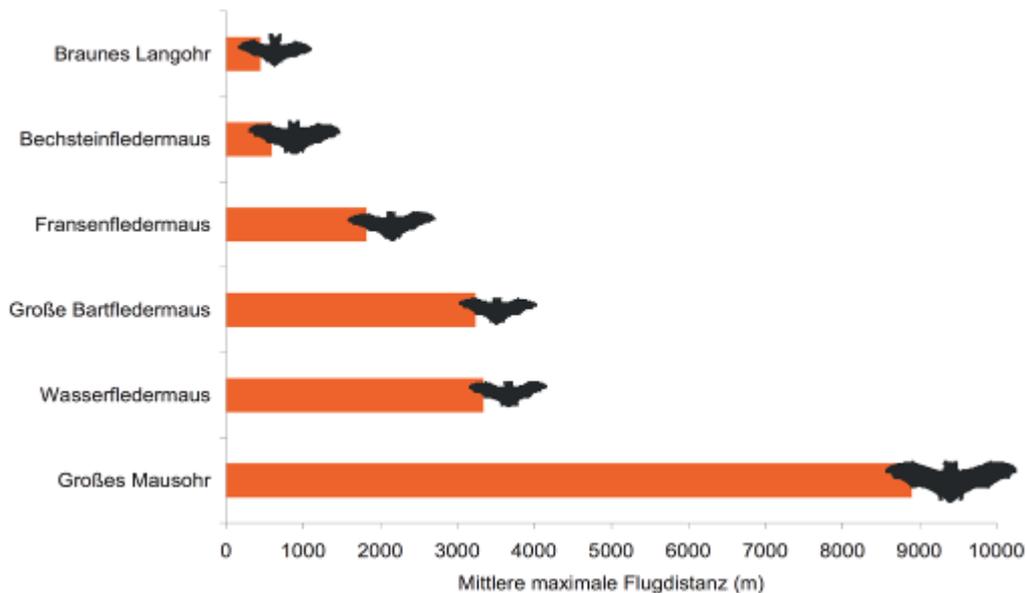


Abbildung 4: Mittlere Flugdistanzen zwischen Quartier und Kernjagdgebiet von verschiedenen Fledermausarten. Daten ermittelt durch Telemetrie im Kellerwald (aus DIETZ&SIMON 2008: 39).

Die Tatsache, dass sich die meisten Fledermausarten jede Nacht in einem Umfeld von mindestens 3 km um ihr Quartier aufhalten, macht deutlich, dass die Abschätzung der Betroffenheit von Fledermäusen nicht bei 500 m rechts und links der Trasse enden kann. Dies zeigt Abbildung 4 auch sehr eindrucksvoll. Es wird immer wichtig sein, nach Beurteilung des direkt betroffenen Umfeldes auch die weiter entfernte Umgebung bis 3-5 km auf potenzielle Teilhabitate und deren Verbindungslinien zu überprüfen (Landschaftsanalyse). In einigen Fällen können auch noch größere Entfernungen relevant sein.

Ebenfalls großräumiger zu betrachten ist die Nähe von ausgewiesenen FFH-Gebieten, die in ihren Erhaltungszielen das Vorkommen von Fledermausarten nennen. In den seltensten Fällen schließen diese Schutzgebiete alle von Fledermausarten genutzten Habitatstrukturen ein. Demzufolge sind Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgebieten und den angrenzenden Landschaftsteilen zu erwarten. So ist zum Beispiel denkbar, dass der Sitz der Wochenstube des Großen Mausohrs wegen der Ortslage nicht im FFH-Gebiet liegt, die umliegenden Jagdhabitats jedoch geschützt sind. Weiterreichende Jagdhabitats können jedoch auch schon wieder außerhalb der Schutzgebietsgrenzen liegen, weil die Tiere große Entfernungen überbrücken können. Ebenso kann ein Austausch der Individuen zur Schwarm- und Paarungszeit erfolgen, dessen Flugrouten im Einzugsgebiet des Quartiers häufig nicht geschützt sind. Um den günstigen Erhaltungszustand für diese Arten gewährleisten zu können, sollten potenzielle Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgebieten und dem Plangebiet abgeschätzt werden. Diese Wechselbeziehungen erreichen dann Planungsrelevanz, wenn eine Barrierewirkung/Zerschneidung oder eine erhöhte Kollision zu erwarten ist.

Die oben gemachten Ausführungen bilden die Basis für das Prüfschema, das zur Klärung der Notwendigkeit einer fledermauskundlichen Untersuchung bei Planvorhaben beitragen soll (Kap. 5). Das nachfolgende Kapitel 4 erläutert zunächst die verschiedenen Erfassungsmethoden, die bei der Untersuchung von Fledermäusen zum Einsatz kommen.

## 4. DARSTELLUNG DER VERSCHIEDENEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Sind fledermauskundliche Untersuchungen zu einem Straßenbauvorhaben notwendig, so sollte die Wahl der Erfassungsmethoden und der Umfang der Untersuchungen so bemessen sein, dass die planungsrelevanten Sachverhalte im engeren oder weiteren Planungsraum aufgeklärt werden können. In den meisten Fällen ist hierzu die Anwendung verschiedener Methoden notwendig, da die meisten Methoden selektiv arbeiten, das heißt, sie erfassen jeweils nur einen Teil der Arten.

Im Folgenden werden zunächst die verschiedenen Methoden der Fledermauserfassung mit ihrer entsprechenden Technik, ihren Vor- und Nachteilen, ihrem Einsatz und ihren Aussagemöglichkeiten und Grenzen einzeln dargestellt. Abschließend ist eine Übersicht über die verschiedenen Methoden und deren Einsatz ausgearbeitet (vgl. Tabelle 8). Empfehlungen zum Untersuchungsumfang werden in Kap. 6, S. 131 gegeben.

Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, dass sich sowohl die Ultraschalltechnik als auch die Aufzeichnungstechnik in den letzten Jahren stetig weiter entwickelt haben. Geräte, die noch vor wenigen Jahren als „Standard“ eingesetzt wurden, werden heute bereits von neuen Entwicklungen abgelöst. Die hier gegebenen Empfehlungen zur Wahl eines bestimmten Verfahrens entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik und müssen in bestimmten Abständen dem technischen Fortschritt angepasst werden.

### 4.1 AKUSTISCHE ERFASSUNGSMETHODEN

Fledermäuse sind als nachtaktive und „lautlose“ Tiere nur schwer in ihrem Lebensraumnachzuweisen. Ihre beim Flug ausgestoßenen Ortungsrufe liegen im Ultraschallbereich und sind für das menschliche Ohr nicht hörbar. Deshalb werden Fledermausdetektoren eingesetzt, die die Ultraschalllaute der Fledermäuse in für Menschen hörbare Frequenzen umwandeln.

Fledermäuse orientieren sich in der Landschaft, indem sie durch den Mund oder durch die Nase systematisch Ultraschallrufe aussenden und sich an Hand der Echos ein Hörbild der Umgebung machen. Auf diese Weise werden auch Insekten geortet und gefangen. Die Ortungslaute dienen also nicht wie bei Vögeln einer artspezifischen Mitteilung, sondern zur Wahrnehmung der Umwelt und zum Beutefang. Die Ortungsrufe passen sich nach Rufdauer, Frequenz oder Bandbreite der jeweiligen Flugsituation an, sind aber auch eingeschränkt arttypisch. Das erklärt, warum die Artzuordnung auf Basis von Ruffolgen nicht immer eindeutig sein kann. Insbesondere die Gattung *Myotis* aber auch Vertreter der Gruppe „Nyctaloid“ (Gattung *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*) können manchmal nicht sicher unterschieden werden.

Das gesunde menschliche Ohr hört im Normalfall Frequenzen zwischen 20 Hz und 18 kHz. Die von Fledermäusen ausgesendeten Laute liegen in einem Bereich zwischen 12 und 160 kHz. Dies bedeutet, dass einige Fledermäuse auch ohne Fledermausdetektor wahrgenommen werden können. In der Tat können zum Beispiel die Rufe der im Mittelmeergebiet heimischen Bulldoggfledermaus (*Tadarida teniotis*) auch ohne technische Hilfsmittel problemlos gehört werden. Dies ist aber die Ausnahme. Im Normalfall liegen die Fledermausrufe in einem Bereich, den das menschliche Ohr nicht mehr wahrnehmen kann. Fledermausdetektoren sind hier ein geeignetes Hilfsmittel, solche

Ultraschalllaute in hörbare Laute umzuwandeln.

Zur Erfassung von Fledermausrufen werden folgende Techniken eingesetzt:

- **Heterodyne bzw. Frequenzmischer**
- **Frequenzteiler**
- **Zeitdehner**

In jüngster Zeit werden zunehmend auch **Ultraschall-Direktaufnahmen** in Echtzeit eingesetzt.

Die zur Verfügung stehenden Techniken zur akustischen Erfassung eignen sich nicht alle gleich gut für die verschiedenen Aufgaben und Fragestellungen, die im Rahmen von Fachgutachten oder wissenschaftlichen Untersuchungen zu bewältigen sind. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken werden deshalb bei ihrer Darstellung erwähnt. Zudem ist zu bedenken, dass einfache Geräte, die die Ultraschallrufe nicht gleichzeitig auf ein Speichermedium aufzeichnen, nur eine subjektive Beurteilung durch den Nutzer ermöglichen und die Ergebnisse nicht verifizierbar sind. Solche Geräte sollten daher bei Fledermausgutachten nicht die alleinige Basis sein.

#### 4.1.1 HETERODYN BZW. FREQUENZMISCHER

Dieser Detektor ist der am meisten verbreitete Typ. Ein Frequenzmischer mischt den Fledermausruf mit einer konstanten internen Frequenz, so dass Summen- und Differenzfrequenzen erzeugt werden. Beispielsweise erzeugt ein Fledermausruf von 45 kHz und eine interne Frequenz von 42 kHz Frequenzen von 87 kHz und 3 kHz. Während die 87 kHz Frequenz nicht hörbar ist, wird die 3 kHz-Frequenz zum Lautsprecher oder Kopfhörer geleitet. Die umgerechnete Frequenz des beobachteten Frequenzfensters wird auf einem Display angezeigt. Mit einem Drehknopf kann auch die interne Mischfrequenz verändert werden.

##### **Einsatz im Gelände:**

Der Anwender muss in etwa abschätzen, welche Art im Gebiet zu erwarten ist und stellt dementsprechend eine Frequenz ein. Ein üblicher Wert, mit dem man meist beginnt, sind  $\pm 40$  kHz, weil in diesem Bereich viele Arten wahrzunehmen sind. Hat man eine Fledermausart im Detektor, so kann man durch Drehen an der Frequenzeinstellung den Klang so weit verändern, bis er am besten zu hören ist.

Im Frequenzmischer hören sich die meisten Fledermauslaute wie eine Reihe von „Klicks“ oder „Plops“ an. Hufeisennasen klingen dagegen wie feine Flötentöne in einer konstanten Tonhöhe. Die Tonhöhe gibt hier Hinweise auf die rufende Art. Bei den „Klick- und Ploplauten“ können die eingestellte Mischfrequenz sowie der Rhythmus der Laute bei der Artbestimmung helfen.

##### **Vorteile:**

- Sehr günstiger Anschaffungspreis
- Echtzeit
- Sehr differenziertes Klangbild
- Rhythmus der Rufe gut zu erkennen
- Aufzeichnung der Rufe prinzipiell möglich.

**Nachteile:**

- nur ein schmales Frequenzband wird umgewandelt, typischerweise  $\pm 5$  kHz; es besteht die Gefahr, dass Arten nicht mehr gehört und erfasst werden, deren Ortungsrufe außerhalb dieses Bereichs liegen (bei einem üblicherweise mittleren Bereich von etwa 40 kHz zum Beispiel die besonders hoch und besonders tief rufenden Fledermausarten)
- die aufgezeichneten Rufe entsprechen durch die Frequenzmischung nicht mehr dem Original, weitergehende Rufauswertungen und ein Verifizieren der Determinationen sind kaum möglich

#### 4.1.2 FREQUENZTEILER

Detektoren, die nach dem Frequenzteilerprinzip arbeiten, teilen das ankommende Signal durch einen ganzzahligen Faktor. Ein oft genutztes Teilverhältnis ist 1:10. Ein Signal von 40 kHz wird dadurch mit 4 kHz wiedergegeben.

**Einsatz im Gelände:**

Die Benutzung ist sehr einfach. Nach Einstellung der Eingangsempfindlichkeit ist der Detektor einsatzbereit. Im Gegensatz zum Frequenzmischer muss keine genaue Frequenz eingestellt werden, der Frequenzteiler gibt den ganzen zur Erfassung von Fledermäusen relevanten Frequenzbereich wieder.

**Vorteile:**

- ein sehr breiter Frequenzbereich kann abgehört werden, keine Einstellung notwendig
- Echtzeit
- Rhythmus der Rufe im Gelände gut zu erkennen
- Rufaufzeichnung und eingeschränkte Rufanalyse nach Arten und Artengruppen möglich
- Relativ günstiger Anschaffungspreis

**Nachteile:**

- Frequenzbestimmung des Signals im Gelände nicht möglich
- Klangbild weniger differenziert als beim Frequenzmischer
- Durch Datenreduktion (Teilung) gehen einige Informationen des Ursprungssignals verloren
- Auch keine Informationen zur Signalstärke im Frequenzgang erhältlich

#### 4.1.3 ZEITDEHNER

Zeitdehner-Detektoren speichern das Ultraschallsignal elektronisch und geben dieses mit reduzierter Geschwindigkeit wieder. Die Länge des gespeicherten Signals ist abhängig von der Speicherkapazität des Detektors. In der Praxis werden Signale von nur wenigen Sekunden Länge aufgezeichnet und mit 10 oder 20-facher Verzögerung wiedergegeben. Ein Ruf von 3 Sekunden und einer Frequenz von 50 kHz wird beispielsweise als 30 Sekunden langer Ruf mit 5 kHz wiedergegeben (bei 10-facher Dehnung).

### Einsatz im Gelände:

Nach Einschalten des Gerätes verläuft die Aufnahme der Rufe in den Ringspeicher des Detektors fortlaufend, wobei ältere Aufzeichnungen automatisch gelöscht werden. Hat man einen interessanten Ruf gehört, wird die Aufnahme unterbrochen, worauf das Gerät den Speicherinhalt mit entsprechender Zeitdehnung wiedergibt. Die Unterbrechung kann manuell oder auch automatisch (bei Erreichen eines bestimmten Signalpegels) geschehen. Der Speicherinhalt wird normalerweise auf Aufzeichnungsgeräte (Speicherkarten-Rekorder, DAT-Rekorder, MP3-Rekorder, Mini-Disc-Rekorder, oder ähnliches) aufgenommen, bevor er gelöscht wird. Die aufgezeichneten Rufe lassen sich ideal für weitergehende Auswertungen mit entsprechender Computer-Analysesoftware verwenden (Spektrogramme).

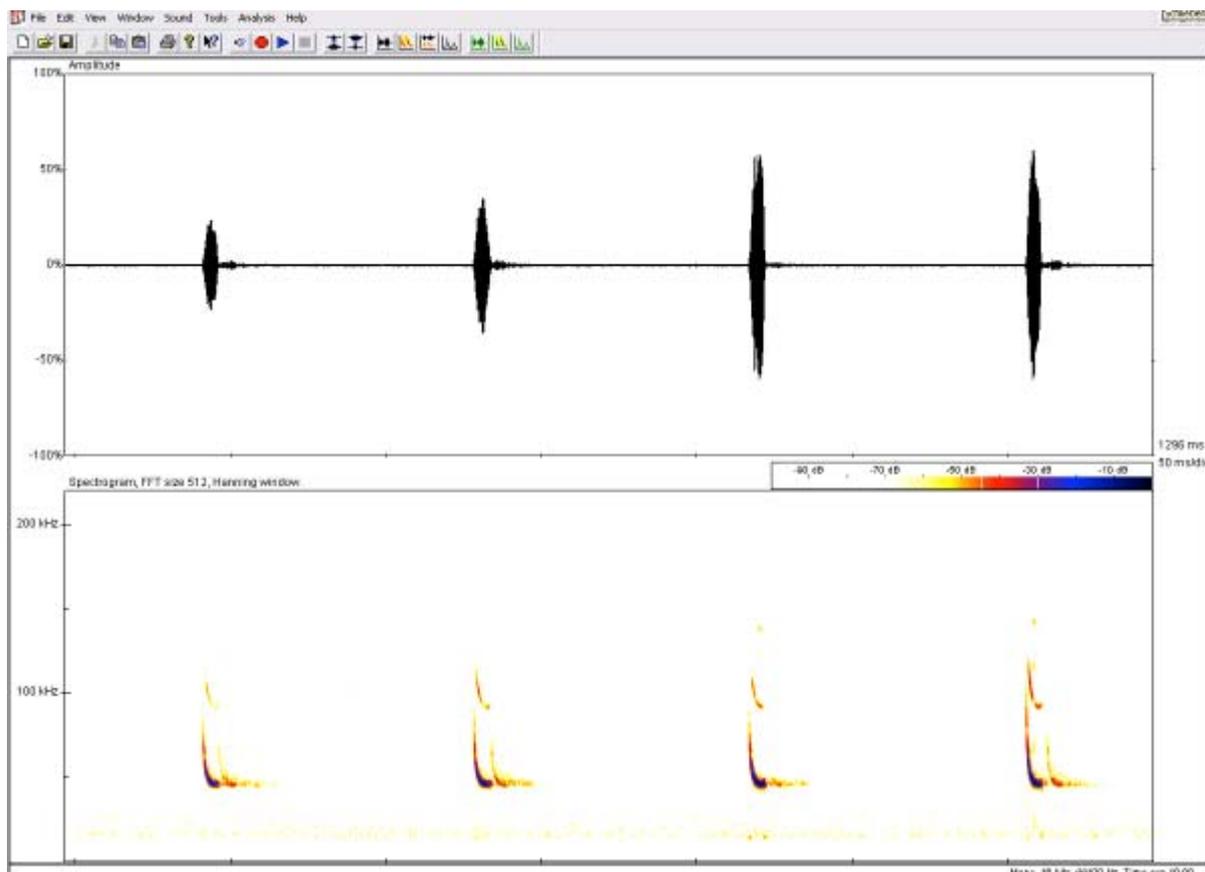


Abbildung 5: Beispiel für eine Rufanalyse mit dem Programm BatSound.  
Zu erkennen ist ein Ausschnitt aus einer Rufsequenz der Zwergfledermaus

### Vorteile:

- ein sehr breiter Frequenzbereich kann abgehört werden, keine Einstellung notwendig
- sehr differenziertes Klangbild mit flötenähnlichen Tönen
- Rufaufzeichnung der Aufnahmen möglich
- Sehr gute Auswertung der aufgezeichneten Rufe möglich, da das Originalsignal mit allen Informationen erhalten bleibt (auch z.B. Signalstärke im Frequenzverlauf)
- Die Auswertungsprogramme zur Soundanalyse liefern neben den Spektrogrammen auch andere Hilfsmittel (Oszillogramm, Power-Spektrum), die für eine differenzierte Artanalyse hilfreich sind.

**Nachteile:**

- Sehr hoher Anschaffungspreis
- Keine Echtzeit, da bei Wiedergabe des zeitgedehnten Rufs eine Pause entsteht, in der keine weiteren Signale aufgezeichnet werden können. Gefahr, dass etwas verpasst wird.
- Frequenzbestimmung im Gelände nicht möglich.

#### 4.1.4 ULTRASCHALL-DIREKTAUFNAHME

Mit speziellen Ultraschallmikrofonen und einer High speed sampling Karte (mit Samplingraten von 250 – 500 kHz) ist es neuerdings auch möglich, Ultraschalllaute direkt auf einen Computer (z.B. Laptop) aufzuzeichnen. Ein Detektor ist dafür nicht mehr notwendig.

Vorteile sind die Aufzeichnung mit höchster Aufnahmequalität in Echtzeit sowie die gleichzeitige Darstellung des Spektrogramms auf dem Computerbildschirm. Hierbei sind rasche Art-Bestimmungen vor Ort möglich.

Nachteile: Derzeit noch sehr hoher Preis und ein hoher Speicherbedarf für die Aufnahmen. Keine Umwandlung der Ultraschalllaute in hörbare Frequenzen.

Erst vor kurzem auf den Markt gekommen ist der neu entwickelte „batcorder“ der Fa. EcoObs GmbH, Nürnberg. Dieser zeichnet die Rufsequenzen in hoher Qualität in Echtzeit digital (500 kHz und 16 bit) auf einer SDHC-Karte auf, diese werden dann später über ein Signalanalyseverfahren am Computer ausgewertet (vgl. S. 51).

#### 4.1.5 GRENZEN DER FLEDERMAUSERFASSUNG MIT ULTRASCHALLDETEKTOREN

Aus den oben genannten Beschreibungen wird deutlich, dass jede Detektormethode ihre Vor- und Nachteile mit sich bringt und kein System alles kann. In der Praxis versucht man dies zu kompensieren, indem bei teuren Geräten mehrere Systeme miteinander kombiniert werden. So sind etwa bei dem viel verwendeten Pettersson D 240x ein Zeitdehner mit einem Frequenzmischer kombiniert, die parallel eingesetzt werden können. Ebenso gibt es Kombinationen von Frequenzteilern und Frequenzmischern. Sehr teure Detektoren (z.B. Pettersson D 980) vereinen alle drei Detektortypen in einem Gerät. Das neueste Gerät der Fa. Pettersson (D 1000X) besitzt außerdem einen eingebauten Recorder mit CompactFlash-Speicherkarten, so dass auch kein zusätzliches Aufnahmegerät mehr benötigt wird („all in one“).



Abbildung 6: Beispiele für verschiedene Fledermaus-Detektoren.

links: Petterson D1000X Batdetektor, der alle Techniken in einem Gerät anbietet (Mischer-, Teiler- und Dehnverfahren) und über ein integriertes Speichermedium (CF-Karte) verfügt, auf die die Rufe aufgezeichnet werden können. Das Gerät hat einen sehr hohen Anschaffungspreis. Mitte oben: Detektor mit Zeitdehnverfahren von der Fa. Laar, Mitte unten: batcorder der Fa. ecoObs. Die aufgezeichneten Rufsequenzen werden in hoher Qualität in Echtzeit digital (500 kHz und 16 bit) auf einer SDHC-Karte gespeichert und können mit einem automatisierten Analyseprogramm analysiert werden. Rechts oben: einfacher aber sehr leistungsstarker Detektor im Frequenzmischerverfahren (hier Petterson D 100, links, alternativ auch SSF Bat2 Ultraschalldetektor aus der Schweiz (ohne Bild) und Detektor mit Frequenzmischer- und Zeitdehnverfahren (hier Petterson D 240 x), Rechts unten: Anabat-System (Anabat II und Anabat SD 1).

Ultraschalldetektoren, gleich welcher Art, sind nur in begrenztem Maße fähig, Ultraschall zu registrieren. Wesentlicher Faktor ist dabei die Schallintensität. Die Schallintensität ist für die einzelnen Fledermausarten sehr unterschiedlich. Während Große Abendsegler im hindernisfreien Raum noch in Entfernungen von 100-150 m zu hören und zu bestimmen sind, können die Rufe von Langohren, Hufeisennasen oder Bechsteinfledermäusen nur aus kurzem Abstand – in der Regel bis max. 10 m – festgestellt werden. Bei Detektoruntersuchungen sind daher die Arten mit geringer Intensität der Rufe meist unterrepräsentiert (SKIBA 2003). Daher sind vergleichende Aktivitätsdichten verschiedener Arten mit dieser Methode nicht möglich.

Zur Dokumentation und Absicherung von Artnachweisen können von den Erfassungsmethoden nur die Ultraschall-Direktaufnahme, das Frequenzteilverfahren oder das Zeitdehnungsverfahren bis zu einem gewissen Grad objektive und verlässliche Daten liefern, da nur hiermit eine nachgeschaltete Rufanalyse möglich ist, die eine Artbestimmung (z.B. in kritischen Fällen) auch verifizierbar macht. Die besten Daten liefern hierbei die Ultraschall-Direktaufnahme sowie das Zeitdehnungsverfahren, da hier alle Informationen des Originalrufes erhalten bleiben. Das Frequenzmischerverfahren ist zur Dokumentation von Artnachweisen dagegen nicht geeignet, da wesentliche Informationen des Rufs

verloren gehen, lediglich die Rufrate und (eingeschränkt) die eingestellte Hauptfrequenz ist reproduzierbar, wobei letzteres schon vom persönlichen Empfinden des Bedieners abhängig ist. (SKIBA 2003).

Detektorbegehungen sollten daher nicht ohne die Möglichkeit einer Rufaufzeichnung erfolgen, damit besonders in kritischen Fällen die Auswertung später PC-gesteuert erfolgen kann und für Dritte auch nachvollziehbar ist. Nicht belegbare Angaben einer bloßen Verhörung genügen den heutigen Standards nicht mehr.

Mit Detektoruntersuchungen allein ist es nicht möglich, alle in einem Gebiet vorkommenden Fledermausarten eindeutig zu erfassen. Kritisch sind insbesondere einige *Myotis*- Arten sowie einige Arten der „*Nyctaloid*“- Gruppe (Nordfledermaus, Kleiner Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler), deren Rufe wegen der hohen Ähnlichkeit und Überlappung von Rufen in besonderen Flugsituationen oft nicht sicher zu unterscheiden sind (s. hierzu auch PFALZER 2007). Auch zu kurze und unvollständige Rufsequenzen erschweren eine genaue Artzuordnung. Die weitere Differenzierung dieser Arten ist deshalb nur in Einzelfällen und in Kombination mit Sichtbeobachtungen möglich. Dies erfordert viel Erfahrung. Zur eindeutigen Bestimmung solcher Arten sind häufig Netzfänge unumgänglich (s. Tabelle 8). Daneben besteht nur eine geringe Wahrscheinlichkeit, sehr leise rufende Arten (z.B. Gattung *Plecotus*, Bechsteinfledermaus) und sehr seltene Arten zum Untersuchungszeitpunkt anzutreffen.

Der **batcorder** bietet als einziges Gerät auch eine automatisierte Analyse der aufgezeichneten Rufe an (siehe Kap. 4.1.6.2 Einsatz von stationären Erfassungsgeräten, Abschnitt c) batcorder: S. 51). Automatisiert ablaufende Auswertungen verleiten dazu, von wenig geübten Anwendern eingesetzt zu werden. Ohne eine manuelle Nachbearbeitung, die Fachkenntnisse über das Vorkommen einzelner Fledermausarten und der Rufanalyse voraussetzt, sind jedoch Fehlurteile kaum zu vermeiden. Eine kritische Auseinandersetzung mit den automatisch generierten **batcorder**-Ergebnissen ist daher unverzichtbar.

Ein Vergleich von Aktivitätsdichten ist nur auf Basis von systematisch durchgeführten Detektorerhebungen möglich (vgl. praktische Durchführung). Bei systematischem Vorgehen können sie für den untersuchten Zeitraum wichtige Kenntnisse zum **Artenbestand**, zur **Aktivitätsdichte** einer Art und zu den **Funktionsräumen** des Untersuchungsortes liefern.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die Ergebnisse einer Detektorerfassung, je nach Intensität der Anwendung, der Geräteauswahl und der Fachkompetenz des Kartierers sehr unterschiedlich ausfallen können.

#### 4.1.6 EINSATZ VON FLEDERMAUSDETEKTOREN

Fledermausdetektoren werden praktisch in jeder Untersuchung eingesetzt und stellen die Basis von Fledermauserfassungen dar. Sie laufen für Fledermäuse völlig störungsfrei ab.

Der Einsatz der Detektoren erfolgt

1. manuell während einer Begehung (Detektorbegehungen)
2. automatisch und stationär (stationäre Erfassungsgeräte)

#### 4.1.6.1 DURCHFÜHRUNG VON DETEKTORBEGEHUNGEN

Detektorbegehungen vermitteln immer nur die Situation der untersuchten Nacht am jeweiligen Untersuchungsstandort, sind also methodisch als eine Stichprobe aufzufassen. Es ist bekannt, dass die Fledermausaktivität und damit auch die Präsenz von Arten von verschiedenen Faktoren wie Wettergeschehen und jahreszeitlichem Rhythmus stark beeinflusst werden. Folglich können die Ergebnisse von Nacht zu Nacht recht unterschiedlich ausfallen. Die Chance, möglichst repräsentative Ergebnisse zu erhalten, lässt sich durch die Berücksichtigung des Wettergeschehens sowie durch die Anzahl der Begehungen erhöhen.

##### **Erfassungszeit**

Mit Beginn der Vegetationszeit kommen die Fledermausarten aus ihren Winterquartieren und besiedeln nach und nach ihre Sommerhabitate. In dieser Phase sind die meisten Fledermausarten entweder in ihren Zwischenquartieren und Sommerlebensräumen oder auf den Wanderungen in ihre weit entfernten Sommerhabitate anzutreffen. Ziehende Arten sind bei uns über die Sommermonate (Mai bis August) entweder seltener oder gar nicht anzutreffen. Hierzu zählen vor allem die Rauhautfledermaus und der Große Abendsegler. Die Zweifarbfledermaus wird ebenfalls meist als Durchzügler erfasst, ihre Nachweise sind aber insgesamt sehr selten (vgl. auch WISSING & KÖNIG 2007). Sind Aussagen zu diesen Arten erforderlich, so ist der Kartierzeitpunkt ins zeitige Frühjahr (März/April bis Mai) und ab Mitte August zu legen. Alle anderen Arten können, soweit sie im Gebiet vorkommen, über die gesamte Aktivitätszeit nachgewiesen werden.

Die Wahl des Kartierzeitpunktes erlaubt Aussagen zu den unterschiedlichen Aktivitätsphasen der Fledermäuse. Die sensibelste Zeit ist die Phase der Jungenaufzucht, die schwerpunktmäßig bei jeder Kartierung erfasst werden sollte. Sie umfasst die Monate Mai/Juni bis Juli/August. Detektorbegehungen ab etwa Mitte August berücksichtigen die Phase des Paarungs- und Balzgeschehens. In dieser Zeit beginnt die Auflösung der Wochenstubenverbände und die Tiere verteilen sich zunehmend, um die Gegend zu erkunden und Paarungs- und Schwarmquartiere aufzusuchen. Zu diesem Zeitpunkt sind auch viele Jungtiere unterwegs. Bis weit in den Herbst hinein können dann auch durchziehende und wandernde Tiere registriert werden, die sich in Aktivitätsmaxima dokumentieren. Besonders auffällig können sie bei Abendsegler, der Rauhautfledermaus und der Zwergfledermaus und eingeschränkt auch bei anderen Arten auftreten.

Detektorbegehungen sollten nur bei vergleichbaren und günstigen Wetterbedingungen (nachts über 10 °C, kein Niederschlag) und bei Windverhältnissen < 2 – 5 m/s durchgeführt werden. Damit kann die Erfassung von Nächten mit vergleichsweise geringen Aktivitäten weitgehend vermieden werden.

##### **Praktische Durchführung**

In den meisten Fällen ist der Beobachter mit dem Gerät in Bewegung. Das Abschreiten des Untersuchungsgebietes kann entweder als Übersichtskartierung oder systematisch auf festen Routenerfolgen. Bei einer Übersichtskartierung liegt das Ziel in der Erfassung des Artenspektrums und der Sondierung stärker genutzter Fledermausbereiche. Diese werden über einen bestimmten Zeitabschnitt auf Fledermausrufe abgehört. In den meisten Fällen ist es aber notwendig, die

Ergebnisse der Fledermausaktivität und der Artenverteilung untereinander vergleichen zu können. Hierzu müssen die abzulaufenden Strecken und die Zeiteinheiten zur Detektorerfassung vorher festgelegt und standardisiert werden. Diese Vorgehensweise wird besonders bei linearen Eingriffen (z. B. Straßenausbau) eingesetzt. Daneben kann sie auch Verdichtungen von Aufenthaltspunkten oder -räumen anschaulich anzeigen. Es wird empfohlen, solche Ergebnisse in einem Luftbild oder einer topografischen Karte grafisch darzustellen.

Die Auswahl der Untersuchungsflächen und -zeiten hat einen entscheidenden Einfluss auf die Ergebnisse. Bei Übersichtskartierungen sollte darauf geachtet werden, dass möglichst alle Strukturtypen berücksichtigt werden und die Aufzeichnungspunkte repräsentative Standorte darstellen. Sind vergleichende Daten zur Fledermausaktivität in einem bestimmten Bereich gefordert, so werden die Aufzeichnungspunkte über die betroffene Fläche oder Linie gleichmäßig verteilt.

Bei der **Punkt-Stopp-Kartierung** werden ausgewählte Standorte in mehrmaligen Begehungen mit dem Detektor verhört. Zur Standardisierung dieser Methode wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- a) Kartierung einer linearen Strecke (z. B. entlang einer bestehenden oder geplanten Straße)
  - Einteilung der Gesamtstrecke in Aufnahmepunkte, die ca. 250 m auseinander liegen. Die Punkte werden in einer Karte eingetragen und nummeriert. Kleinere Verschiebungen zur Berücksichtigung bestimmter Strukturen sind möglich und sinnvoll.
  - Abhören der Aufnahmepunkte über je 10 min. (im Minimum) mit dem Detektor. Die Fledermausrufe werden den jeweiligen Arten zugeordnet. Kritische Rufe werden zur späteren Analyse aufgezeichnet und mit genauen Angaben zum Standpunkt und Zeitangabe versehen.
  - Bei längeren Strecken sollte das Abhören der Aufnahmepunkte nicht immer in der gleichen Reihenfolge erfolgen, damit der Zeitpunkt der Erfassung in einer Nacht mehr gestreut wird. Es kann z. B. nur jeder zweite oder dritte Punkt verhört werden, bis bei mehreren Hin- und Rückrunden alle Punkte in einer Nacht bearbeitet wurden. Bei der nächsten Begehung beginnt man bei dem letzten Aufnahmepunkt und verfährt in ähnlicher Weise. So wird vermieden, dass verschiedene Punkte immer am frühen Abend und andere Punkte immer erst in der zweiten Nachthälfte auf Fledermausaktivität untersucht werden.
  - Das Verhören der einzelnen Aufnahmepunkte erfolgt bei jeder Begehung zu unterschiedlichen Nachtzeiten. Die Zeitintervalle werden genau protokolliert.
- b) Kartierung einer flächigen Struktur
  - Durch den zu untersuchenden Bestand (Wald, Streuobstgelände, strukturiertes Offenland) wird eine repräsentative Strecke als Transekt zwischen 100 und 300 m Länge festgelegt. Bei Beständen über 30 ha oder bei mehreren, unterschiedlichen Habitaten sind zwei oder mehr Routen dieser Größe zu bestimmen. Die Routen sind zu nummerieren und in eine Karte einzutragen.
  - Das Abschreiten der Routen erfolgt im langsamen Schrittempo (etwa 8-10 min/100 m). Die hierfür erforderliche Gesamtzeit kann vorher berechnet werden und sollte annähernd eingehalten werden.

- An bestimmten Punkten mit besonderen Strukturen oder potenziellen Konfliktbereichen können Stopps eingelegt werden, die 5-15 min. verhört werden. Diese Aufnahmepunkte sind ebenfalls in die Karte einzutragen und bei jeder weiteren Begehung über die gleiche Zeiteinheit zu detektieren. Die Angaben der Fledermausdaten erfolgen wie unter a) aufgeführt. Werden keine speziellen Stopps eingelegt, werden die Kontakte auf das Zeitintervall der Gesamtstrecke bezogen.
- c) Ermittlung von Flugrouten
- Sind Flugrouten aus Sommerquartieren bekannt oder werden solche vermutet, so wird ein guter Beobachtungspunkt ermittelt und noch in der frühen Abenddämmerung aufgesucht.
  - Alle vorbeifliegenden Fledermäuse werden über einen bestimmten Zeitraum (1-2 h) verhört und nach Möglichkeit nach Arten differenziert gezählt. Hilfreich können hier auch die Sichtbeobachtungen gegen den helleren Abendhimmel sein.
  - Idealerweise kommen an solchen Stellen zusätzlich stationäre Erfassungsgeräte zum Einsatz
- d) Quartiersuche
- Abendliche und frühmorgendliche Detektorkartierung in Bereichen, die auf eine Besiedlung von Fledermäusen überprüft werden sollen.
  - Erfassung der Ausfluges bzw. des morgendlichen Schwärmens vor Quartieren in Kombination mit Sichtbeobachtungen. Artdiagnose, Abschätzen der Individuenzahlen sowie Auffinden der Ein- und Ausflugslöcher.
- e) „free style“
- eine Fläche wird auf Basis von TK und Luftbild an allen relevanten Strukturen begangen. Gibt es während dieser Begehung Hinweise auf Jagdgebiete, Flugrouten, Quartiere usw., so werden diese näher untersucht und auf der Karte verzeichnet.
  - Die Begehung ist nicht an feste Punkte oder Transekte gebunden, sondern erfolgt als Suche nach Bereichen mit höherer Fledermausaktivität.

Die Kartierungen mit einem Detektor sollten mit kombinierter Aufnahmetechnik durchgeführt werden (Frequenzmischer + Zeitdehner, Frequenzteiler + Zeitdehner) um während des Detektierens sowohl die Arten als auch die Aktivitätsdichten bestimmen zu können. Zur Festlegung der Routen und der Aufnahmepunkte ist bei längeren Strecken (ab 2-3 km) eine vorbereitende Geländebegehung erforderlich.

### **Zusätzliche Sichtbeobachtungen**

Sichtbeobachtungen stellen wertvolle Ergänzungen zur Detektortechnik dar. Deshalb sollten Detektorbegehungen stets in der frühen Dämmerungsphase begonnen werden, um gegen den helleren Abendhimmel Beobachtungen zum Flugverhalten machen zu können. Dies gilt insbesondere da, wo Tiere aus Quartieren ausfliegen bzw. quartiernah jagen. Daneben können aber auch wertvolle Beobachtungen zum Flugverhalten im Gelände gemacht werden, so z.B. an stark frequentierten Flugrouten, die möglicherweise eine Straße queren. Zum Aufspüren von Kolonien bzw. zur Einschätzung der Koloniegröße haben sich Sichtbeobachtungen in den frühen Morgenstunden bewährt, da viele Fledermausarten nicht sofort in ihr Quartier einfliegen, sondern davor

eine bestimmte Zeit schwärmen. Das Kreisen mehrerer Fledermäuse vor einem Baum- oder Hausquartier ist sehr auffällig und kann gut beobachtet werden.

Während der Dunkelphase kann mit Rotlichtscheinwerfern, Nachtsichtgeräten oder Infrarotkameratechnik gearbeitet werden. In Einzelfällen, etwa in Jagdhabitaten, ist zur weiteren Artdiagnose und zu Aussagen über das Flugverhalten der Einsatz von starken Taschenlampen oder Scheinwerfern empfehlenswert. Vor einer Quartieröffnung kann dies aber den An- und Abflug der Tiere stören, was zu vermeiden ist.

#### 4.1.6.2 EINSATZ VON STATIONÄREN ERFASSUNGSGERÄTEN

Eine automatische Erfassung liefert Daten eines Aufnahmepunktes über wenige bis zahlreiche Nächte. Durch den Einsatz über mehrere Nächte (und Wochen) liegt ein deutlich breiterer Erfassungszeitraum vor als es mit gleichem Aufwand mittels Detektorbegehungen möglich wäre. Hierdurch kann der Stichprobenumfang wesentlich erhöht werden.

Der stationäre Aufbau der Geräte dient zur Erfassung des Artenspektrums und der Aktivitätsdichte am jeweiligen Aufnahmepunkt. Es ist daher offensichtlich, dass die Wahl des Untersuchungspunktes sehr sorgfältig erfolgen muss, um aussagekräftige Daten zum Untersuchungsraum zu bekommen. Um die Aktivitätsdichten an verschiedenen Geländepunkten miteinander vergleichen zu können, bedarf es zeitgleicher Aufnahmen. Somit sind mehrere Geräte gleichzeitig einzusetzen. Je nach Aufgabenstellung kann sich hieraus ein größerer Bedarf an Aufnahmesystemen ergeben. Beim gleichzeitigen Einsatz mehrerer Geräte empfiehlt es sich, diese auf Empfindlichkeit und mögliche Abweichungen zu überprüfen. Daten, die mit verschiedenen Techniken erhoben wurden, sind untereinander nur sehr eingeschränkt vergleichbar.

Durch den stationären Einsatz sind im Gegensatz zu den Detektorbegehungen Aussagen zu räumlich-funktionalen Zusammenhänge nur beim Einsatz mehrerer Aufzeichnungsgeräte möglich. Umgekehrt liefern sie mit weniger Aufwand wesentlich mehr Daten als Detektorbegehungen an einem Aufnahmepunkt. Deshalb sind immer Kombinationen beider Techniken sinnvoll und erforderlich.

Der zusätzliche Einsatz von automatisierten Erfassungsanlagen wird empfohlen:

- zur Erhöhung der Stichproben bei der Datenerfassung (Artenspektrum)
- zur Ergänzung der Detektorbegehung an besonders kritischen Stellen
- zur genaueren Artdiagnostik (nur bei sehr hochwertigen Geräten möglich wie z.B. batcorder)
- zur Erfassung der Aktivitätsdichte über mehrere Nächte (nur bei Aufnahmespeicherung in Echtzeit möglich)
- zur Erfassung der Fledermausaktivität über Wochen und Monate (Langzeitbeobachtungen), insbesondere zur Registrierung extremer Einzelereignisse (wie z.B. Zugaktivität mit Anabat-Systemen)
- zu Fragen zum Vorkommen von sehr seltener Arten (z.B. Große Hufeisennase, Mopsfledermaus mit Anabat-Systemen)
- zur vergleichenden Raumnutzung durch Fledermäuse bei Einsatz von mindestens zwei Geräten gleichzeitig
- zur Voruntersuchung und effektiven Prüfung eines Gebietes auf Fledermausnutzung über einen festen Zeitraum

Die Leistungsfähigkeit der automatischen Erfassung wird entscheidend durch die Verwendung der jeweiligen technischen Geräte bestimmt.

#### A) EINFACHE HORCHBOXEN

Mitte der Neunziger Jahre veröffentlichten Colin O'Donnell und Jane Sedgeley einen Artikel, in dem sie ein selbstentwickeltes System zum automatischen Monitoring von Fledermäusen vorstellten (O'DONNELL U. SEDGELEY 1994). Bei dem System handelte es sich um einen Frequenzmischer-Detektor, der mit einem sprachgesteuerten Diktiergerät und einer sprechenden Uhr verbunden war. Die Fledermausrufe, die über den Detektor hörbar wurden, lösten die Aufnahme des Diktiergerätes aus. Ebenso löste die sprechende Uhr in bestimmten Abständen die Aufnahme aus, so dass anhand der Zeitmarke vor und hinter dem Fledermausruf die ungefähre Aufnahmezeit festgestellt werden konnte. Mit einer entsprechenden Stromversorgung und einer wetterfesten Hülle (Kunststoffbox) ausgestattet, konnte dieses System eine Nacht lang unbeaufsichtigt arbeiten. Damit war die erste „Horchbox“ geboren, die überall schnell Nachahmer fand.

Dieses System gilt als Vorläufer der moderneren Aufzeichnungsgeräte und findet in der heutigen Zeit kaum noch Verwendung. In den nachfolgenden Ausführungen wird auf diese Methode daher nicht mehr weiter eingegangen.

#### B) ANABAT-SYSTEM

Bei dem *Anabat*-System handelt es sich um ein in der USA und Australien entwickeltes System, welches Fledermausrufe für eine Computeranalyse automatisch permanent und über einen relativ langen Zeitraum aufzeichnen kann. Das System ist in den USA, Australien und Großbritannien bereits seit mehreren Jahren im Einsatz und wird auch in Deutschland zunehmend eingesetzt.

Das *Anabat*-System unterscheidet sich von einer üblichen Horchbox in vielerlei Hinsicht. Es besteht aus einem Detektor und einer Speichereinheit, die die Rufe des Detektors auf einer CF-Speicherkarte ablegt (vgl. *Anabat II* in Abbildung 6). Die neueren Geräte vereinen den Detektor und das Speichergerät in einem System, so dass die Handhabung einfacher geworden ist (vgl. SD 1 in Abbildung 6).

Das *Anabat*-System arbeitet im Frequenzteilverfahren, d.h. der ankommende Ultraschall wird durch Teilung durch einen festen Faktor (in der Regel 16) in den hörbaren Bereich transferiert. Dies erfolgt ohne Zeitverlust in Echtzeit, das heißt, die Rufe werden gleichzeitig während der Rufaufnahmen abgelegt. Dadurch werden alle Rufe vorbeifliegender Fledermäuse erfasst, wenn deren Schalldruck über der Empfindlichkeit des Aufnahmesystems liegt. Bei entsprechender Stromversorgung kann das Gerät lückenlos über mehrere Wochen aufzeichnen. Allerdings erhöht sich damit auch die Gefahr des Datenverlustes im Fall eines Geräteausfalles. Schon eine kleine CF-Karte (256 oder 512 MB) vermag die Daten von mehreren Wochen mühelos abzuspeichern. Hierdurch sind auch unterbrechungsfreie Langzeitbeobachtungen möglich. Die Form der Datenspeicherung ermöglicht außerdem eine grafische Frequenzanalyse der gespeicherten Daten. Hiermit sind sehr viel weitergehende Auswertungen möglich als mit einfachen Horchboxen. Die Auswertung der Daten erfolgt computergestützt mit einem speziellen Programm (Analook, entwickelt von C. Corben, USA). Arten bzw. Artengruppen können anhand unterschiedlicher Frequenzspektren erkannt und differenziert werden. Jede Rufsequenz wird als eigene, kleine Datei

gespeichert und kann im Bedarfsfall auch von Dritten gelesen und überprüft werden. Durch einen exakten Datums- und Zeitstempel mit sekundengenauer Zeitangabe sind ganz präzise Angaben zu den einzelnen Rufen möglich.

Das *Anabat*-System muss vor Regen und Feuchtigkeit aber auch vor Diebstahl und Vandalismus geschützt werden. Diese Vorrichtungen mussten selbst angefertigt werden, in jüngster Zeit werden aber auch schon Komplettsysteme angeboten, die jedoch weitere „Bastlerarbeiten“ erfordern. Zudem sind die standörtlichen Begebenheiten des Aufnahmepunktes zu berücksichtigen (Wald, Hecken, Offenland). Entsprechend unterschiedlich fallen die baulichen Lösungen aus. Allen gemeinsam ist das zum Schutz gegen Regen nach unten gerichtete Mikrophon. Eine darunter befindliche 45 Grad geneigte Reflexionsplatte leitet die Rufe vorbeifliegender Fledermäuse direkt zum Mikrophon. Beispiel für den Geräteaufbau zeigen die nachfolgenden Photos (Abbildung 7).



Abbildung 7: *Anabat II* mit Stromversorgung im Geländeeinsatz.

Rechts: Messung der Fledermausaktivität auf dem Mittelstreifen einer Autobahn. Zu sehen ist die Teleskopstange mit Reflektorplatte und dem nach unten gerichteten Mikrophon.

*Anabat*-Systeme werden am Standort installiert und über den gesamten Aufnahmezeitraum laufen gelassen. Je nach Batterieleistung werden in einem 10-Tage-(oder längeren) Rhythmus die Daten mit dem PC ausgelesen und die Stromversorgung gewechselt. Dies kann beliebig lange fortgesetzt werden. Auch wenn keine lückenlosen Daten für die Untersuchung erforderlich sind, kann es einfacher sein, das Gerät weiter laufen zu lassen, statt mehrfach auf- und abzubauen. Die Auswertung

der Daten erfolgt über eine spezielle Software (Analog).

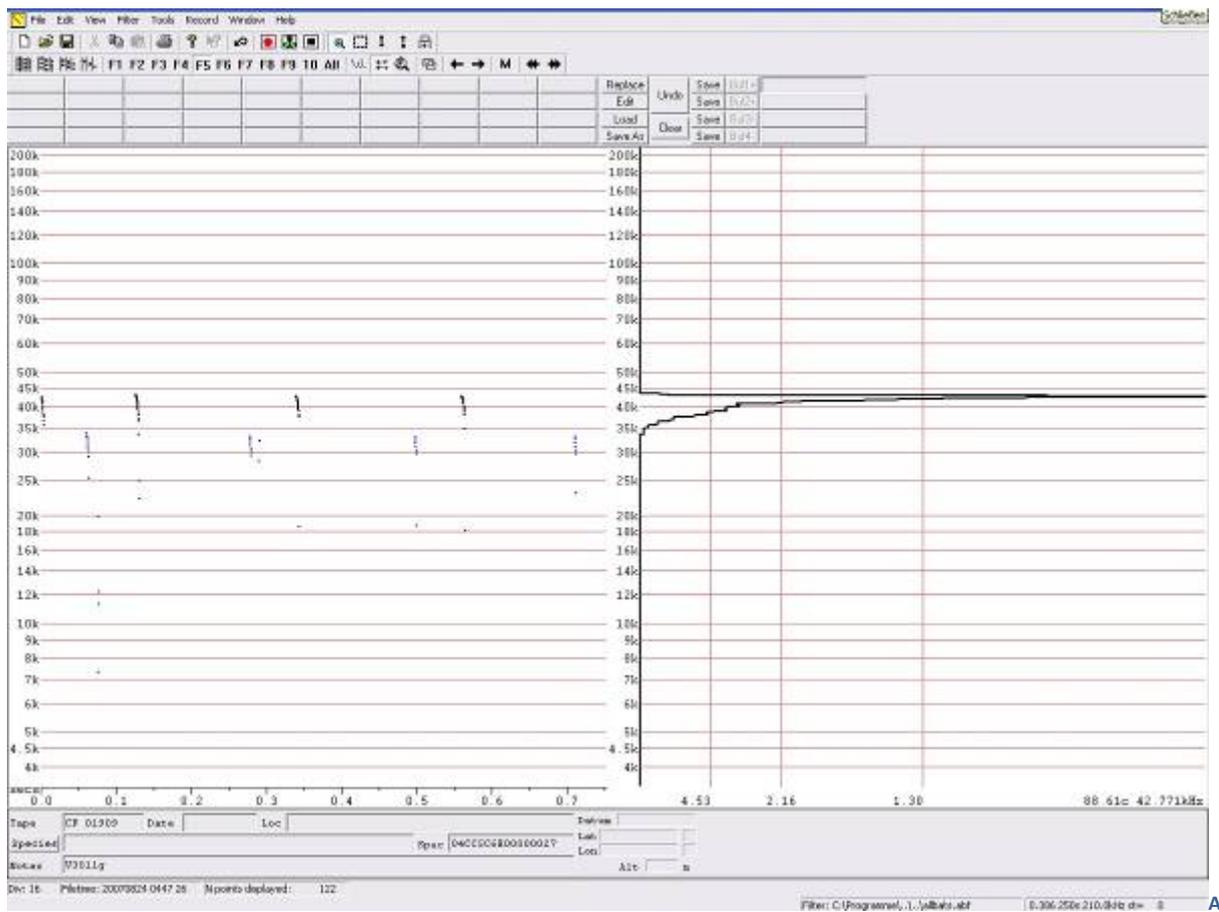


Abbildung 8: Beispiel für ein Sonogramm einer Mopsfledermaus mit dem Programm Analog.

### Vorteile:

- Unbeaufsichtigte Langzeitaufnahmen von mehreren Wochen ohne zusätzlichen Personenbedarf an einem Stück möglich.
- Durch die benutzte Technik relativ geringer Speicherbedarf für die aufgenommenen Rufe: eine 512 MB CF-Card kann die Rufe von mehreren Wochen mühelos speichern.
- Jede Rufsequenz wird in einer eigenen, kleinen Datei gespeichert und mit einem exakten Datums- und Zeitstempel versehen, der im Dateinamen ablesbar ist. Dadurch ist einfaches Handling, Ordnung und Sortierung der aufgenommenen Rufe möglich.
- Das Ultraschall-Mikrophon ist abnehmbar und kann mit einem Verlängerungskabel an das System angeschlossen werden. So sind z.B. auch Aufnahmen im Kronenbereich von Bäumen möglich, wobei nur das Mikrophon dort platziert wird, während die übrigen Komponenten vom Boden aus bedienbar sind. Der Hersteller bietet für derartige Untersuchungen empfindlichere Mikrofone für Kabellängen bis zu 75 m an, um eine Reduktion der Empfindlichkeit zu vermeiden.
- Bei der Verwendung mehrerer Anabat-Systeme an verschiedenen Orten zur gleichen Zeit sind vergleichende Aussagen zu Rufaktivität sowie zum Artenspektrum möglich.
- Seltene Arten wie z.B. Hufeisennase, Mopsfledermaus u.a. werden bei Langzeitbeobachtungen wegen der großen Stichprobe eher erfasst.

**Nachteile:**

- Optische Merkmale, etwa Silhouetten, beobachtete Flugbahnen und -richtungen usw., die weitere wichtige Informationen liefern, sind bei Erfassungen mit *Anabat*-Systemen nicht mehr vorhanden, was die Interpretation der Daten erschwert (dies gilt für alle unbeaufsichtigten Aufzeichnungssysteme).
- Durch Verwendung von Frequenzteiler-Detektoren gehen einige Informationen der aufgenommenen Rufe verloren, Auswertung daher schwieriger und nicht so tiefgehend wie bei zeitgedehnten Rufen. Die Analyse erfolgt teilweise auf Artniveau, oft auch nur in Artengruppen.
- bei Langzeitmessungen oft sehr zeitaufwändige Auswertung der Daten.
- Auswertung softwareabhängig, da nur mit spezieller mitgelieferter Software möglich.
- System wird in seinen Grundbestandteilen geliefert, Wetter- und Diebstahlschutz wird nicht vollständig angeboten
- Relativ hoher Anschaffungspreis
- Bezug derzeit nur über Lieferanten in Großbritannien oder Australien möglich, Service- und Reparaturleistungen daher umständlich und zeitaufwendig.

## C) BATCORDER

Der *batcorder* wurde für die automatische akustische Erfassung von Fledermausaktivität neu konzipiert (Fa. ecoObs, Nürnberg) und ist sehr gut für die systematische Erfassung von Fledermäusen geeignet. Das Gerät wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen entwickelt und befindet sich erst seit wenigen Jahren auf dem Markt. Die aufgezeichneten Rufsequenzen werden in hoher Qualität in Echtzeit digital (500 kHz und 16 bit) auf einer SDHC-Karte gespeichert und über ein Signalanalyseverfahren am Computer ausgewertet. Der Informationsgehalt (und der Speicherbedarf) der aufgezeichneten Rufe sind hoch und erlauben tieferegehende Artanalysen.

Mit dem *batcorder* sind weiterführende Artanalysen als mit dem *Anabat*-System möglich. Durch die Aufnahme in Echtzeit sind auch quantitative Auswertungen (Fledermausaktivität) möglich. Wegen des hohen Speicherbedarfs der aufgezeichneten Rufe und der begrenzten Leistungsfähigkeit der mitgelieferten Akkupacks ist die Laufzeit eines Einsatzes (noch?) auf ca. 1 Woche beschränkt. Lediglich für Windkraftanlagen werden bereits Systeme angeboten, die direkt über das Stromnetz betrieben werden und daher praktisch unbegrenzt laufen können. Im Feld wird der *batcorder* also bislang nicht für Langzeitbeobachtungen, sondern für kurzzeitige Erfassungen über höchstens eine Woche mit weitergehenden Artanalysen eingesetzt. Ist ein längerer Feldeinsatz geplant, so müssen größere Akkus eingesetzt werden, deren Anschlüsse selbst hergestellt werden müssen.

Mit Hilfe der Programme *bcAdmin2* und *batIdent* (Fa. ecoObs, Nürnberg) können die aufgezeichneten Rufe in einer Datenbank verwaltet und automatisch analysiert werden. Dieses hat den Vorzug, dass subjektive Beurteilungen und sehr zeitaufwändige Analysen entfallen. Wie die Erfahrung jedoch gezeigt hat, müssen viele Ergebnisse manuell überarbeitet werden. Die größte Fehlerquelle ist die interspezifische Überlappung von Rufparametern (vgl. PFALZER 2002, 2007, SKIBA 2003, MACKMANN & RUNKEL 2009). Fehlerhafte Vermessungen der Rufe, die durch Echos und bruchstückhafte oder unvollständig vermessene Rufe auftreten können, können die Analyse zusätzlich beeinflussen.

Deshalb wird zu jeder Artdetermination die Bestimmungswahrscheinlichkeit genannt. Diese wird in einem Bereich zwischen 60 und 100 % angegeben. Es liegt auf der Hand, dass an Determinationen im Bereich von 90-100 % weniger gezweifelt werden muss als an Ergebnissen im unteren Bereich. Entsprechend den Empfehlungen nach HAMMER & ZAHN (2009) sollte eine Differenzierung nach **Artnachweis** (je nach Art meist  $\geq 90$  % Wahrscheinlichkeit in einer bestimmten Anzahl von Rufen) und **Arthinweis** (Wahrscheinlichkeit meist unter 90%) erfolgen. Jede manuelle Nacharbeitung der Analysen (z. B. möglich mit dem Lautanalyseprogramm *bcAnalyze*) erfordert jedoch Zeit, die sich bei hoher Fledermausaktivität auch schnell summieren kann. Um ein vernünftiges Mittelmaß zwischen Aufwand und Sicherheit zu erreichen, beschränkt sich die Nacharbeitung in der Regel entweder auf seltene oder auf schwer unterscheidbare Spezies. Zusätzliche Zeit erfordert auch die Übertragung der Ergebnisse in Grafiken und Tabellen. Diese können direkt aus dem Analyseprogramm übernommen und z.B. in Excel weiter aufgearbeitet werden.



Abbildung 9: batcorder beim Einsatz im Gelände.  
Das Mikrophon sitzt auf der Spitze des querstehenden Metallstabs.

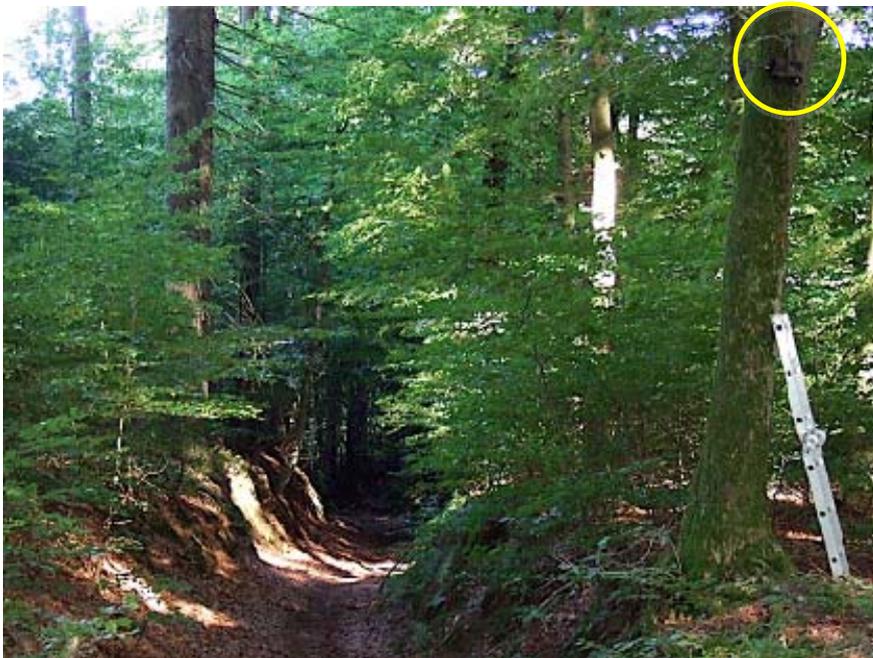


Abbildung 10: batcorder können auch hoch in Bäumen aufgehängt werden (gelber Kreis rechts oben)

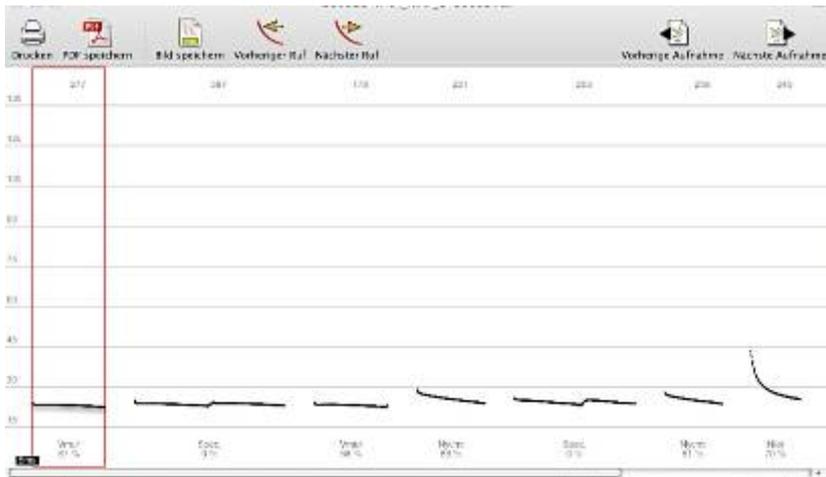
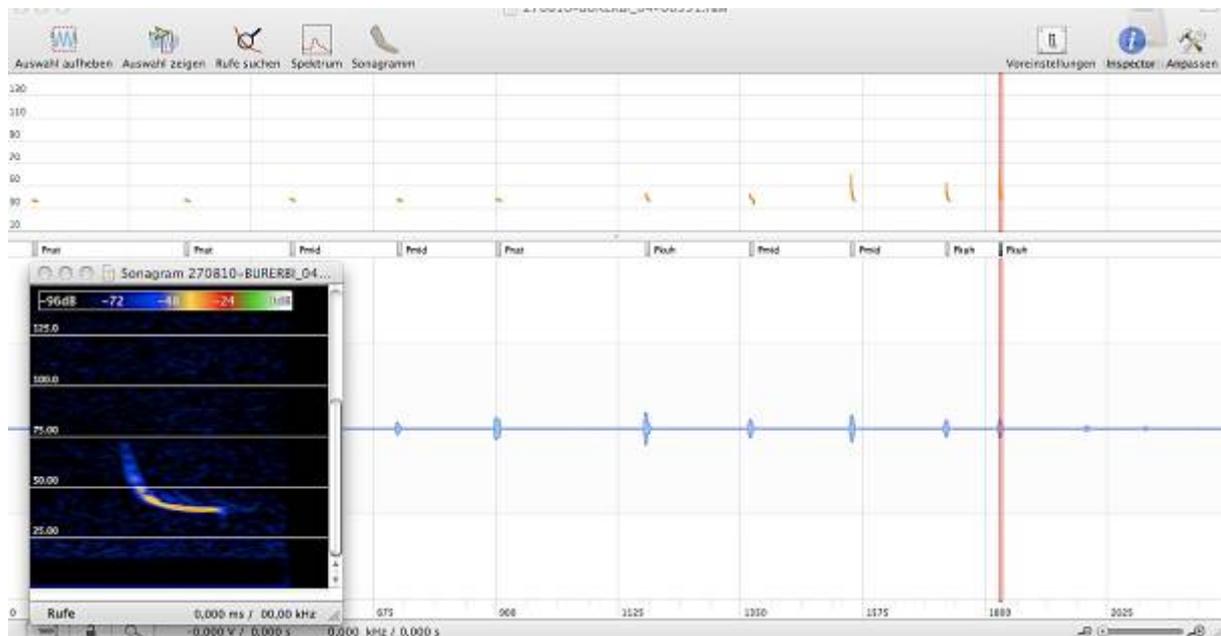


Abbildung 11: Beispiele für Sonogramme, die mit dem batcorder aufgezeichnet wurden.

Links: im Call View des Programms bcAdmin2. Man erkennt pro Ruf die Artzuordnung und die Wahrscheinlichkeit.

Unten eine Sequenz, die mit dem Programm batident erstellt wurde. Jeder Ruf kann ausgewählt werden und in einem extra Sonogramm dargestellt werden (linkes Fenster unten).



### Vorteile:

- Unbeaufsichtigte Aufnahmen von mehreren Nächten sind möglich.
- Die Geräte sind in einer wasserdichten und tarnfarbenen Cordura-Tasche untergebracht und können direkt im Feld ausgebracht werden.
- Die aufgezeichneten Rufsequenzen werden in hoher Qualität in Echtzeit digital auf einer SDHC-Karte gespeichert. Der Informationsgehalt der aufgezeichneten Rufe ist hoch und erlaubt weitergehende Artanalysen (mit Spektrogrammen) und Aussagen zur Fledermausaktivität.
- Alle Rufsequenzen werden in einer speziellen Datenbank verwaltet (bcAdmin2).
- Die Analyse erfolgt automatisiert mit dem batIdent. Die Ergebnisse können in der Datenbank abgelegt werden. Jede Artdiagnose wird mit einer Bestimmungswahrscheinlichkeit angegeben.
- Zu jeder Aufnahme-Session kann ein Aktivitätsverlauf über den Aufnahmezeitraum oder eine einzelne Nacht schnell erstellt werden. Das gesamte Artenspektrum ist in der Häufigkeit und

Dauer der Kontakte für jede Art darstellbar.

- bei regelmäßiger Kalibrierung der Geräte (1 x jährlich beim Hersteller) kann von einer vergleichbaren Leistungsfähigkeit der Geräte ausgegangen werden. Dies erlaubt bei zeitgleichen Einsätzen von mehreren Geräten standörtliche Vergleiche.

#### Nachteile:

- Wird der batcorder an der Spitze einer etwa 3 m hohen Stange eingehängt, kann er nicht abgeschlossen werden und ist für jeden erreichbar. Somit besteht immer Gefahr, dass das Gerät entwendet oder beschädigt wird.
- Der mitgelieferte Akkupack stellt eine Aufnahmezeit von 3-6 Nächten (erste Generation) und inzwischen bis zu 10 Nächten bei den neuesten Geräten sicher. Die Aufnahme kann jedoch nicht fortgesetzt werden, bevor die Akkus wieder aufgeladen bzw. gewechselt wurden. Dies erfordert zusätzliche Anfahrten, die bei Untersuchungsgebieten in größerer Entfernung zeitaufwändig und kostspielig werden können. Zusätzliche Akkupacks können nur beim Hersteller erworben werden und sind verhältnismäßig teuer. Alternativ können auch übliche Bleigel Akkus verwendet werden, allerdings muss man sich hierzu das Kabel selbst löten.
- **die automatisiert generierten Analysen verleiten auch ungeübte Anwender zur Nutzung. Ohne kritische Überprüfung der Ergebnisse kann es aber zu Fehlbestimmungen kommen, die im Einzelfall zu falschen Schlussfolgerungen führen können.**
- für leise rufende Arten scheint das Aufnahmesystem relativ unsensibel (v.a. Gattung *Plecotus*, evtl. auch Bechsteinfledermaus?, Große Hufeisennase?).
- die Software läuft nur auf Computern der Fa. Apple. Diese müssen, soweit nicht schon vorhanden, eigens hierfür angeschafft werden.
- der Anschaffungspreis für ein Gerät ist hoch. Hinzu kommen die Kosten für Hard- und Softwaresowie für die Auswertungsprogramme.

## 4.2 NETZFÄNGE

### Technik

Beim Netzfang werden sehr feine Netze (Vogelstellnetze) möglichst in die Flugwege der Fledermäuse gestellt. Die Netze werden dabei mit Schlaufen an Stangen befestigt, die im Boden fixiert sind. Daneben gibt es weitere Fangmethoden mit Harfen, Reusen und Kescher, die besonders beim Abfangen vor Quartieren geeignet sind (vgl. MITCHELL-JONES & MCLEISH 2004, SIMON et al. 2004). Diese Gerätschaften müssen speziell angefertigt werden.

Fledermausnetze kann man mit Vorlage einer Fanggenehmigung in nahezu allen gewünschten Größen und Längen erwerben (Standardmaße liegen zwischen 3 und 18 m für die Länge). Sie sind üblicherweise 2,70 bis 3,20 m hoch. Im Handel sind aber auch 8 m hohe Netze erhältlich, und man kann auch zwei oder mehr Netze übereinander aufbauen. Die Netze werden in zwei Qualitäten (Nylon, Polyester) angeboten, sind sehr fein (70 – 75 Denier) und weisen meist eine Maschenweite von 16 mm auf. Eine besondere Fängigkeit weisen Puppenhaarnetze auf. Sie bestehen aus elastischen und für Fledermäuse besonders schwer zu ortenden Kunststofffäden mit einer Maschenweite von 13 mm. Je nach Standort und Geländesituation kommen unterschiedliche Netzlängen zum Einsatz: Um

vor einem Fledermausstollen zu fangen, genügt meist ein kleines Fangnetz. Beim Fang in mehr oder weniger homogenen Jagdgebieten (z.B. im Buchenhallenwald) werden Fangnetze mit einer Gesamtlänge von mind. 80m bzw. 250 qm Netzfläche empfohlen. In strukturreichem Gelände können aber im Einzelfall auch mit kleineren Netzlängen gute Fangerfolge erreicht werden, wenn z.B. Lücken über Waldwegen, in Hecken, Waldrändern u.ä. ausgenutzt werden. Je nach den Geländevoraussetzungen ist ein flexibler Einsatz erforderlich, der nach dem Ermessen des Gutachters auch Abweichungen von dem Mindeststandard ermöglicht.

Die biometrischen Daten eines gefangenen Individuums sind zusammen mit der Artbezeichnung, Fangzeit und Besonderheiten zu protokollieren. Ebenso wichtig sind Angaben zum Fangort mit einer kurzen Beschreibung der Gehölzstrukturen, der Anzahl aufgestellter Netze und präziser Daten zum Wettergeschehen (Temperatur zu Beginn und am Ende der Fangzeit, Regen, Wind).

Fangnetze müssen ständig betreut werden, um gefangene Tiere sofort befreien zu können. Hierfür gibt es eine besondere Technik, die in MITCHELL-JONES & MCLEISH (2004) in mehreren Zeichnungen anschaulich dargestellt ist. Die Durchführung von Netzfängen sollte daher nur von geübten Personen erfolgen und erfordert stetseine spezielle Genehmigung derzuständigen Naturschutzbehörde.



**Abbildung 12:** Netzfang vor einer Gipshöhle mit einem 3 m-Netz vor dem Eingang (links), ein Braunes Langohr im Netz (rechts).

#### **Einsatz von Netzfängen:**

Netzfänge werden ergänzend zu den Detektorbegehungen durchgeführt und dienen in erster Linie einer **differenzierten Artdiagnose**. Jede gefangene Art kann bei entsprechender Fachkenntnis angesprochen werden. Für einige Arten wie die Wimperfledermaus und die Große und Kleine Bartfledermaus liefert diese Methode den einzigen sicheren Artnachweis. Auch für weitere *Myotis*-Arten wie die Bechsteinfledermaus, die Wasserfledermaus oder die Langohren (Gattung *Plecotus*) sind Netzfänge zur sicheren Bestimmung vielfach unerlässlich. Der Fangerfolg ist jedoch nicht bei allen Arten gleich. Für einige hochfliegende Arten wie der Große Abendsegler, die Zweifarbfledermaus, aber auch gelegentlich die Gattung *Pipistrellus* ist der Netzfang weniger effizient, weil sie viel seltener gefangen werden.

Neben der Artbestimmung ist es möglich, von jedem Individuum die biometrischen Daten zu ermitteln. Sie liefern sehr wertvolle Aussagen zum **Status einer Art** und können Hinweise auf Kolonien im Umfeld geben. Werden bei Netzfängen zum Beispiel reproduzierende Weibchen

gefangen, so kann je nach Art eine Wochenstube im näheren oder weiteren Umfeld angenommen werden, ihr Sitz bleibt jedoch unbekannt. Wird das entsprechende Tier vor der Freilassung mit einem Sender versehen, so kann am nächsten Tag das Tagesversteck gesucht werden. Diese Information ist im Rahmen von Fledermausuntersuchungen äußerst wertvoll und erfordert über den Netzfang hinaus nur einen geringen Mehraufwand.

Der Netzfang stellt also auch für viele vertiefende Untersuchungen und Methoden zur individuellen Raumnutzung oder zur Populationsstruktur wie z.B. Telemetrie, Beringung oder Probenentnahme für genetische Untersuchungen, die entscheidende Basisarbeit dar. Netzfänge dienen daher auch als Hilfsmittel zu vertiefenden Untersuchungen. Bei Grunduntersuchungen werden Netzfänge insbesondere dann eingesetzt, wenn mit anderen Methoden schwer bestimmbare Arten (Gattung *Myotis* und *Plecotus*) von der geplanten Straßenbaumaßnahme betroffen sind oder potenziell betroffen sein könnten (Beispiel Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus, Wasserfledermaus, Braunes Langohr, Fransenfledermaus etc.), oder wenn Kenntnisse zum Reproduktionsstatus einer Art erforderlich sind.

### **Erfassungszeit**

Netzfänge im Jagdhabitat sind schwerpunktmäßig in der Wochenstubenzeit, nicht jedoch während der Hochschwangerschaft und Geburt und in der ersten Phase der Jungenaufzucht vorzunehmen (Tierschutz). Gute Monate sind der April/Mai und Juli/August. Da Netzfänge für Arten unselektiv sind und der gesamte Geburtszeitraum abhängig ist von der Fledermausart, der Witterung und der jeweiligen Region, muss der Fachmann jedes Jahr individuell entscheiden, wann die Durchführung der Netzfänge aus Artenschutzgründen ausgesetzt werden müssen. In einigen Fällen sind ergänzende Fänge in den Herbstmonaten angezeigt, z.B. dann, wenn der Wirkraum des Eingriffes direkt oder indirekt Schwarm- und Paarungsquartiere mit einbeziehen kann. Dieses Schwarmverhalten setzt bereits ab Mitte August ein und kann sich weit in den Herbst fortsetzen (je nach dem Witterungsverlauf bis einschl. November). In etwas abgeschwächter Form lohnen sich bei gleicher Fragestellung auch Fänge im März und April.

### **Wetterbedingungen und Fangerfolg**

Grundsätzlich sollten Netzfänge nur bei vergleichbaren und günstigen Wetterbedingungen (nachts über 10 °C, kein Niederschlag) durchgeführt werden. Damit kann die Erfassung untypischer Nächte mit vergleichsweise geringen Aktivitäten weitgehend vermieden werden.

Der Fangerfolg eines Netzfanges ist schwer kalkulierbar, es sei denn, man fängt vor einem bekannten Schwarm- und Winterquartier. Erfahrungen haben gezeigt, dass selbst bei (vermeintlich) besten Wetterbedingungen der Erfolg in Jagdhabitaten nicht immer gesichert ist. In einigen Fällen war die Ausbeute bei leichtem (Niesel-)regen in einem Wald sogar erhöht (eigene Beobachtungen). Wegen der schützenden Wirkung des Kronendaches kann der Waldstandort dann möglicherweise gegenüber dem Offenland bei beginnendem, leichtem Regen sogar etwas profitieren.

Misserfolge beim Fang bedeuten nicht immer, dass keine Fledermäuse vorhanden sind. Fledermäuse sind auch bei Verwendung der haarfeinen Netze durchaus in der Lage, das Netz zu orten, um dann geschickt darüber oder außen vorbei zu manövrieren. Dies kann gelegentlich auch sehr schön beobachtet werden. Um dies zu erschweren, sollten die Netze in einer langen Reihe und, sofern das Gelände es erlaubt, auch im rechten Winkel gestellt werden bzw. in Flugrouten über Waldwegen

auch übereinander. Netze müssen stets in die vorhandene Vegetationsstruktur integriert werden. Offenes oder wenig strukturiertes Gelände ist aus diesem Grund zum Fangen ungeeignet.

Nach einer Fangnacht stellt sich meist heraus, dass einige (wenige) Netze „fängig“ waren, andere gar nicht. Nicht immer lassen sich Flugrouten durch offensichtliche Strukturen im Vorfeld erkennen. Dies gilt im besonderen Maße in einem mehr oder weniger homogen strukturierten Waldgebiet. Generell wächst die Fangchance mit der Anzahl der aufgestellten Netze bzw. der Netzfläche. Für einen effektiven Netzfang werden mindestens 80 m Netzlänge oder 250 qm Netzfläche empfohlen. Die Anzahl der Netze ist aber den jeweiligen Geländebeziehungen anzupassen.

### **Grenzen des Netzfanges**

Netzfänge laufen für Fledermäuse nicht störungsfrei ab. Werden Tiere mit Netzen gefangen, so erleben sie eine besondere Stresssituation. Es ist wichtig, die Tiere möglichst schnell und fachgerecht aus den Netzen zu holen. Vor Schwarmquartieren ist mit hohem Flugverkehr zu rechnen, weshalb die personelle Besetzung daran anzupassen ist. Trifft man im Wald zufällig auf Wochenstubenquartiere in der Nähe des Fangortes, so kann der Fangerfolg unerwartet hoch ausfallen und zu zeitlichen Verzögerungen bei der Vermessung der Tiere führen. Gefangene Fledermäuse werden nach der Befreiung aus dem Netz einzeln in Stoffsäckchen aufbewahrt und anschließend vermessen und bestimmt. Bei längerem Aufenthalt in den Säckchen kann es zum Auskühlen der Tiere kommen, so dass die Tiere nach der Freilassung Schwierigkeiten haben, wegzufiegen. Dies gilt ganz besonders für Jungtiere. Das Temperament der Tiere ist unterschiedlich. Manche Individuen reagieren sehr aggressiv auf den Fang, andere bleiben friedlich. Das Handling und die Bestimmung der Arten setzt eine entsprechende Fachkenntnis voraus. Um die Störungen zu minimieren, erfordert der Netzfang ausreichendes Fachpersonal, das eine rasche und fachgerechte Handhabung gewährleistet und dem zu erwartenden Fangerfolg angepasst ist.

Während der Hochträchtigkeit, der Geburtsphase und der ersten Laktationsphase (Juni) sollten nach Möglichkeit keine Netzfänge durchgeführt werden. Der Zeitpunkt ist allerdings stark vom Witterungsverlauf im Frühjahr abhängig und dadurch nicht immer exakt im Vorfeld bestimmbar. Zudem ist dieser Zeitraum gebiets- und artabhängig, so dass keine festen Vorgaben für die etwa 2-3 wöchige Fangpause gegeben werden. Diese liegt im Ermessen des jeweiligen Gutachters. Das Abfangen vor Quartieren könnte entgegen den Erfahrungen von SIMON et al. (2004) zu Störungen bzw. zur Vertreibung von Tieren aus ihren Quartieren führen, insbesondere dann, wenn diese wiederholt durchgeführt werden und wenn es sich um sehr ortstreue Arten mit keinem oder seltenen Quartierswechsel handelt. Deshalb sollte eine Kolonie auf diese Weise nach Möglichkeit nicht häufiger gestört werden.

Netzfänge werden überwiegend in Waldhabitaten oder stark strukturierten Gehölzbeständen erfolgreich eingesetzt. Sowohl reines oder leicht strukturiertes Offenland als auch sehr dichte Gehölzbestände sind für den Netzfang ungeeignet und wenig Erfolg versprechend. Zu dichte Vegetation wird von Fledermäusen kaum befliegen (ASCHOFF et al. 2006 und eig. Beobachtungen), während andererseits in sehr offenen Geländeabschnitten die Netze schnell geortet und überflogen werden.

Die Effizienz der Methode ist für einige hoch fliegende Arten eingeschränkt.

### 4.3 QUARTIERKONTROLLEN (KÄSTEN, GEBÄUDE, BAUMHÖHLEN, STOLLEN)

Fledermäuse benutzen Quartiere als Verstecke zum Aufenthalt während des Tages („Übertagung“ statt „Übernachtung“), zur Aufzucht der Jungen, zur Paarung sowie zum Winterschlaf. Obwohl die meisten Fledermausarten in irgendeiner Form Gebäudequartiere besiedeln, bleiben sie vielfach dem Menschen verborgen. Häufig orientiert sich die Suche nach Fledermäusen an ihren Spuren (Kot, Fraßreste wie Schmetterlingsflügel u.a.). Auch Baumquartiere, die sich durch besondere Strukturen wie abplatzende Rinde, Zwieselbildungen, Stammrisse oder Höhlenbildungenauszeichnen, können nur selten auf den tatsächlichen Besatz überprüft werden. Da sowohl an Fassaden als auch an Bäumen oft größere Höhen überwunden werden müssen, gestalten sich solche Kontrollen als sehr aufwändig und werden praktisch nur dann durchgeführt, wenn bereits durch andere Untersuchungen ein begründeter Verdacht auf eine Besiedlung vorliegt. Zur Unterstützung beim Auffinden der Quartiere werden Detektoren eingesetzt (s. S. 37).

#### **Einsatz von Quartierkontrollen**

Quartierkontrollen werden eingesetzt, um einerseits mögliche Quartiere zu finden und andererseits die dort vorkommenden Arten zu erfassen. Die so gewonnenen Daten helfen bei der Abschätzung der lokalen Häufigkeit einer Fledermausart. Werden Wochenstuben oder auch wichtige Winterquartiere entdeckt, so lassen sich räumlich-funktionale Zusammenhänge ableiten, die von Bedeutung für die Bewertung des Eingriffes sein können. Zudem liefern sie auch einen wertvollen Baustein zur Abschätzung der lokalen Populationsgröße, die für tierökologische Bewertungen eine wichtige Voraussetzung darstellt (s. hierzu auch SIMON et al. 2004 u.a.).

#### **Grenzen von Quartierkontrollen**

Das Begehen von besetzten Quartieren bedeutet für die Tiere immer eine Störung. Deshalb sollten Sommerquartiere möglichst nicht in der ersten Phase der Jungenaufzucht untersucht werden. Im Winter sind die Tiere aufgrund des reduzierten Stoffwechsels manövrierunfähig und können auf Störungen nicht reagieren. Zu langes Anleuchten mit der Taschenlampe sollte daher vermieden werden.

#### 4.3.1 KASTENKONTROLLEN

##### **Einsatz und Technik**

Kastenvkontrollen sind nur unter der Voraussetzung möglich, wenn sich in dem zu untersuchenden Gebiet bereits Kästen befinden. Es werden grundsätzlich sowohl Rund- als auch Flachkästen von Fledermäusen besiedelt. Auf dem Markt werden spezielle Fledermauskästen aus Holzbeton angeboten (z.B. Fa. Schwegler Holzbetonkästen Typ 2 F, 2 FN, 1FF, 1 FQ, Fa. Strobel Flachkasten, Fassaden-Flachkasten, Fa. Hasselfeldt Typ FSPK, Typ FFAK: FFAK-R, Fa. EMBA Typ 20 B), die kleinere Unterschiede im Bau aufweisen und teilweise auch von Vögeln angenommen werden. Umgekehrt können auch Vogelkästen von Fledermäusen bewohnt werden. Da die meisten Fledermäuse häufig ihre Quartiere wechseln (vgl. Tabelle 6), sollten für ein Kastenrevier mehrere Kästen pro Gebiet angeboten werden. Dies erhöht die Chance, die Tiere in einem der Kästen anzutreffen. Trotzdem können die Kontrollen auch ohne Nachweise bleiben, weil die Tiere zwischenzeitlich auch

vorhandene Naturhöhlen oder Spaltenquartiere nutzen. Eine Besiedlung durch Fledermäuse setzt auch voraus, dass die Kästen regelmäßig (vor allem im Frühjahr) gesäubert werden. Dann sollten vor allem in den Rundkästen alte Vogel-, Wespen-, Hornissen- und Haselmausnester entfernt werden.

Künstliche Quartierhilfen müssen für Fledermäuse ein stabiles Mikroklima aufweisen. Sie sollen verschiedene Grundfunktionen erfüllen, wie z.B. der Schutz vor Wettereinflüssen und Räubern, aber auch ein Ort zur Reproduktion sowie für soziale Kontakte. Sind Kästen in einem Gebiet vorhanden, so sind Kastenkontrollen eine effiziente Methode zum Nachweis und evtl. auch zur Bestandsermittlung einzelner Fledermausarten. Diese künstlichen Quartierhilfen werden besonders von baumhöhlenbewohnenden Fledermäusen gebietsweiserne angenommen. Nicht selten kommt es hier zu gesicherten Art- bzw. auch zu Wochenstubennachweisen. An Material werden lediglich eine Leiter und eine Lampe benötigt. Durch sich wiederholende Kontrollen über einen längeren Zeitraum von Jahren und durch individuelle Markierungen (vgl. S. 70) ist so auch ein Kastenmonitoring einer Kolonie möglich.

Von den gefangenen Tieren werden die biometrischen Daten erhoben, die Aussagen zum Status der Art und beim Antreffen einer Kolonie auch zu anderen populationsbiologischen Fragen erlauben. Sind Fänge mehrerer Individuen einer Art erforderlich (für individuelle Markierungen und weitere populationsökologische Fragestellungen), so erweisen sich Kastenkontrollen zum richtigen Zeitpunkt als eine ausgesprochen effektive Methode.



Abbildung 13: Fledermauskästen in einem Wald.  
Der rechte Kasten ist schon ein älteres Modell und wird regelmäßig von Abendseglern besetzt.

Werden neue Kästen in einem Wald aufgehängt, sind Aufhängungen an abgesägten, unteren Ästen dem Nageln vorzuziehen, um eventuelle Stammschäden möglichst zu vermeiden. Während Bechsteinfledermäuse den freien Einflug vorziehen, nutzen Langohren auch Kästen, die von kleineren Zweigen umspielt werden. Idealerweise werden pro Revier 10-15 Kästen angestrebt, um die Chancen der Nachweise zu erhöhen. Das Anbringen von Kästen ist vorher immer mit der zuständigen Forstbehörde bzw. der Gemeinde oder dem privaten Besitzer abzuklären.

### Erfassungszeit

Kastenkontrollen sind je nach Fragestellung während der gesamten Vegetationszeit und sogar auch im Winter möglich. Die Hauptuntersuchungszeit liegt jedoch wie bei den Netzfängen im Sommer

(Mai bis August). Während der aktiven Wochenstubenphase im Juni sind Störungen von Kolonien jedoch zu vermeiden.

### **Grenzen der Kastenkontrollen**

Kastenreviere bilden sich nicht von heute auf morgen. Werden neue Kästen in einem Wald ausgebracht, so braucht es mindestens ein bis zwei (oft auch mehr) Jahre bis zur ersten Besiedlung. Einige Kästen werden nie besetzt, und die Gründe hierfür sind nicht offensichtlich. Inmanchen Fällen werden die Kästen auch von Wochenstuben angenommen, (z.B. Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Wasserfledermaus, Kleiner Abendsegler). Sind keine Kästen im Untersuchungsgebiet vorhanden, so ist das Ausbringen neuer Kästen nur dann sinnvoll, wenn der Untersuchungszeitraum über einige Jahre angesetzt ist. Der Aufbau neuer Kastenreviere ist wegen des zeitlichen Vorlaufes für Untersuchungen im üblichen Rahmen nicht geeignet. Denkbar ist es aber, z.B. im Rahmen eines CEF-Maßnahmenpakets auch diese Methode zum Erfolgsnachweis einzusetzen. Erhebungen, die nicht mehr als eine oder zwei Aktivitätsperioden berücksichtigen, sind auf bereits vorhandene Kästen angewiesen, die zum Nachweis von Fledermausarten kontrolliert werden sollten (manchmal sind auch Vogelkästen von Fledermäusen besetzt).

## **4.3.2 GEBÄUDEKONTROLLEN**

### **Einsatz von Gebäudekontrollen**

Gebäudekontrollen erweisen sich dann als sinnvoll, wenn gebäudebewohnende Arten von der geplanten Maßnahme betroffen sein können und im Umfeld Häuser mit entsprechenden baulichen Voraussetzungen (z.B. großräumige Dachstühle in Kirchen oder anderen, ähnlichen Bauten, Kellergewölbe, Wohnhäuser, Fassadenverkleidungen, Fensterläden) vorhanden sind. Dies gilt vor allem beim (potenziellen) Vorkommen des Großen Mausohrs, des Grauen Langohrs, der Wimperfledermaus oder der Großen Hufeisennase, deren Wochenstuben durch Dachbodenkontrollen leicht nachzuweisen sind. Aber auch bei anderen Arten (z.B. Mopsfledermaus, Breitflügelfledermaus u.a.) kann situationsbedingt eine Quartiersuche zu empfehlen sein (vgl. Tabelle 7). Diese spaltenbewohnenden Arten sind grundsätzlich viel schwerer zu entdecken, verraten sich jedoch im Sommerquartier durch Kotkrümel unterhalb des Quartiers. Auch kann man oft in der Morgendämmerung ein Schwärmen vor dem Einflugloch beobachten. Eine systematische Quartiersuche sollte daher visuell und auditiv erfolgen und in den frühen Abend- und Morgenstunden durch den Einsatz von Detektoren ergänzt werden. Bei entsprechender Fragestellung sind neben Gebäuden auch Brückenkonstruktionen in die Kontrollen mit einzubeziehen, da sie ebenfalls Quartierstandorte für Fledermäuse darstellen können.

### **Erfassungszeit**

Gebäudekontrollen finden überwiegend im Sommer zwischen Mai und Ende August statt. Daneben sind bei entsprechenden Fragestellungen auch Winterkontrollen zwischen Mitte November und Mitte März möglich.

### **Grenzen von Gebäudekontrollen**

Gebäudekontrollen beschränken sich auf gezielte und aussagekräftige Kontrollen bei gegebenen Voraussetzungen.

Die Methode kann nur selektiv für einige Arten angewendet werden (vgl. Tabelle 8). Spaltenbewohnende Arten in Nischen und Ritzen können bei dieser Methode übersehen werden. Dies ist besonders bedeutend bei Kontrollen vor einem drohenden Abriss.

### 4.3.3 BAUMQUARTIERKONTROLLEN

#### Einsatz von Baumquartierkontrollen

Jeder Baum mit entsprechenden Strukturen (Höhlen, Risse, abplatzende Rinde o.ä.) kann grundsätzlich von Fledermäusen bewohnt werden, ohne dass dies immer von außen zu erkennen ist. Die allermeisten Quartierbäume bleiben deswegen unentdeckt.

Zur Erfassung von Baumquartieren gibt es ein gestuftes Vorgehen:

1. Kartierung potenzieller Baumquartiere (Wald, Einzelbäume)
2. Kontrolle von Baumquartieren auf den aktuellen Besatz von Fledermäusen
3. Abfang einer Kolonie in einer Baumhöhle

Zu 1) Die Erfassung potenzieller Baumquartiere erfolgt durch eine systematische Begehung des Waldes oder des zu untersuchenden Baumbestandes in der laubfreien Zeit (November – März). Alle Bäume mit Höhlen, Spalten, Rissen, loser Rinde u.a. (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 2) werden markiert und mit einem GPS eingemessen und können später in einer Karte dargestellt werden. Diese systematische Erhebung dient der Kartierung der Baumhöhlendichte. Die Anzahl potenzieller Quartierbäume ist pro ha Fläche ein Maß für die **Habitatignung** für Baumfledermäuse (z.B. Bechsteinfledermaus, Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, u.a.). Sie wird zur Beurteilung des Erhaltungszustandes einer Art in drei Kategorien eingeteilt: C: <5, B: 5-9 und A: >9 (vgl. BUND-LÄNDER-ARBEITSKREISE 2010). Eine solche Kartierung dient auch zur Bewertung überplanter Gehölzflächen.



Abbildung 14: Baumhöhlenkartierung im Winter im laubfreiem Zustand.

Zu 2) Die Suche nach aktuell besetzten Quartieren ist weitaus schwieriger und aufwändiger, da hierzu potenzielle Quartiere visuell untersucht werden müssen. Hierzu muss z.T. eine große Höhe überwunden werden, wozu herkömmliche Leitern häufig nicht mehr ausreichen. Oft sind dann spezielle Baumkletterer oder der Einsatz von Fahrzeugen mit Teleskopbühnen gefordert. Letzteres ist nur bei Straßen- und Alleebäumen möglich, wo erforderliche Zuwege vorhanden sind. Mit dem Einsatz von starken Lampen, Spiegeln und Endoskopen kann das Quartier dann visuell auf die Anwesenheit von Fledermäusen untersucht werden (vgl. Abbildung 15). Der vergleichsweise hohe Aufwand wird in der Regel nur vor aktuell anstehenden Baumfällungen betrieben.



Abbildung 15: Kontrolle einer Baumhöhle mit dem Endoskop mit der Leiter (links) und durch Baumkletterer (Mitte). Rechts: Verschluss einer Baumhöhle mit einer Folie, die nach unten offen bleibt. So soll kurz vor der Fällung ein Einflug verhindert, ein möglicher Ausflug aber ermöglicht werden.

Vereinzelt werden solche Baumfällaktionen auch während der Sommermonate durchgeführt. In dieser Zeit kann jede geeignete Struktur besiedelt sein. Der erforderliche Aufwand zur Quartierkontrolle kann entsprechend hoch ausfallen. Nicht immer wird man einen Besatz klar verneinen können. Dies ist besonders dann der Fall, wenn das Quartier wegen der Form und Größe nicht vollständig auszuleuchten und zu kontrollieren ist. Es besteht dann die Möglichkeit, die aktuelle Nutzung eines potenziellen Quartiers über einen kleinen, eigens für Fledermäuse entwickelten Mini-Bewegungsmelder zu überprüfen (Abbildung 16). Dieses Gerät kann so vor ein potenzielles Ein- und Ausflugsloch angebracht werden, dass die Häufigkeit und der genaue Zeitpunkt ein- und ausfliegender Tiere registriert wird (ohne Unterscheidung der Richtung und Art).

Alternativ können die Baumhöhlen nach einer Kontrolle und kurz vor der Fällung mit einer Folie so verschlossen werden, dass Tiere zwar von innen herausfliegen können, jedoch nicht wieder einfliegen. Dieses System wird in der Praxis zur Eingriffsminderung zwar angewendet, jedoch stehen Erfolgskontrollen noch aus. Es verbleibt ein gewisses Restrisiko, dass die Tiere ihr Quartier gut kennen und dieses auch ohne Ortung des Einflugloches anfliegen und über die untere Öffnung hineinschlupfen.



Abbildung 16: Der Motionfox-Mini ist ein Datenlogger zur Aufzeichnung von Bewegungen, der speziell für Fledermäuse entwickelt wurde. Rechts im Einsatz in einem Winterquartier in einer Tunnel-Zwischendecke.

Bei verbleibenden Unsicherheiten ist im Einzelfall auch eine Fällung während der Nachtstunden abzuwägen, wenn die Tiere ausgeflogen sind.

Baumfällungen werden aus Artenschutzgründen überwiegend im laubfreien Zustand während der Wintermonate vorgenommen, da zu diesem Zeitpunkt die Chance auf Besiedlung nur auf überwinternde Baumfledermäuse (vor allem Abendsegler) minimiert ist. Da die Tiere im Falle einer Nutzung den Aufschlag des Stammes auf die Erde kaum überleben, muss auch in dieser Jahreszeit bei verdächtigen Bäumen eine vorherige Kontrolle auf Besatz durchgeführt werden (§ 44 BNatSchG, Abs. 1 Nr. 1; Tötungsverbot). In der Regel sind eher ältere und dickere Bäume gefährdet, die großvolumige und frostsichere Höhlungen aufweisen können. Es wird angenommen, dass weniger frostgeschützte Baumquartiere bei großer Kälte verlassen werden. „Kälteflüchtlinge“ wurden z.B. bei der Zwergfledermaus und der Rauhautfledermaus während starker Frostperioden beobachtet (RACKOW 2010). Werden Baumfällarbeiten während Frostperioden durchgeführt, minimieren sich daher potenzielle Beeinträchtigungen auf die tatsächlich zur Überwinterung geeigneten Baumquartiere. In Gebieten, wo mit dem Vorkommen der Mopsfledermaus zu rechnen ist, kann ebenfalls mit einem winterlichen Besatz gerechnet werden. Ihre Quartiere lassen sich nur potenziell kartieren, da Stammrisse, Zwieselbildungen und andere tiefer reichende Spaltenverstecke auch mit technischen Hilfsmitteln meist nicht vollständig kontrolliert werden können. Da die Art als sehr kältetolerant gilt, ist eine Quartiernutzung auch bei Kälte nicht auszuschließen.

Zu 3) Ist durch Telemetrie (vgl. Kap. 4.4, S. 66) der Besatz einer Baumhöhle durch eine Kolonie



bekannt, so kann versucht werden, die Tiere beim abendlichen Ausflug auszuzählen (Ausflugszählung s. Kap. 4.5, S. 69) oder, bei besonderen Fragestellungen, auch abzufangen. Liegt das Quartier unter 7 (-8) m Höhe, so kann der Abfang mit einer langen Leiter erfolgen (Quartierfang, vgl. Abbildung 17). Höhere Quartiere sind weniger geeignet, da hierfür ein Baumkletterer erforderlich wird, der beim Erklettern des Baumes möglicherweise Vibrationen erzeugt, die von den Tieren in der Baumhöhle wahrgenommen werden und diese am Ausflug hindern (eigene Erfahrungen). Das Abfangen von Baumhöhlen findet nur Anwendung bei weiterführenden populations-ökologischen Fragestellungen (z.B. Erhebung der biometrischen Daten von mehreren Vertretern einer Kolonie, Besenderung weiterer Weibchen sowie bei Monitoring-Programmen mit längerfristigen Markierungen und evtl. auch Probenentnahmen zu genetischen Fragestellungen).

Abbildung 17: nächtliches Abfangen einer Kolonie der Bechsteinfledermaus, die durch Telemetrie eines Weibchen in einer Eiche ermittelt werden konnte.

### Erfassungszeit

Kartierungen auf potenzielle Baumquartiere finden am besten während der laubfreien Zeit im Winter statt (zwischen November und Ende März), weil die Strukturen dann besser einsehbar sind. In dieser Zeit sind auch bei geplanten Fällaktionen die Kontrollen auf Besatz durchzuführen. Je kälter die Außentemperaturen, desto geringer die Chance, dass Tiere angetroffen werden. Außerhalb dieses Zeitfensters können auch Kontrollen durchgeführt werden, jedoch sollten diese in unmittelbaren

zeitlichen Zusammenhang mit dem Eingriff erfolgen. Der Aufwand ist ungleich höher, da praktisch jede geeignete Struktur besiedelt sein kann. Während dieser Phase sind der Herbst (Oktober) und das Frühjahr (April) zu bevorzugen, weil Baumquartiere zu diesem Zeitpunkt eher von Einzeltieren als Zwischenquartier genutzt werden. Während der Sommermonate (Mai bis August/September) sollten Fällungen wegen eines zu hohen (Rest)-Risikos (Wochenstubenquartiere) nicht erfolgen.

### **Grenzen der Baumhöhlenkontrollen**

Visuelle Kontrollen von Quartieren sind wegen der Überwindung großer Höhen sehr aufwändig und teilweise nur mit dem Einsatz besonderer Technik möglich. Höhlen lassen sich (wenn sie nicht zu groß sind) besser kontrollieren als Spaltenverstecke, die kaum einsehbar sind und daher höchstens positive Ergebnisse im Sinne einer Quartiernutzung erzielen können. Die Verneinung eines möglichen Besatzes ist hier kaum möglich. Wird das Quartier leer angetroffen, so heißt das nicht automatisch, dass es ungeeignet ist und nie besiedelt wird, da die Tiere einen Quartierverbund beanspruchen und ihre Verstecke immer wieder wechseln. Liegen zwischen einer Kontrolle und der Fällung größere Zeitabstände, so kann das Quartier inzwischen wieder besiedelt sein. Ca. die Hälfte aller Baumquartiere, die durch Telemetrie nachgewiesen werden, sind vom Boden aus auch bei intensiver Nachsuche nicht zu erkennen. Durch Baumhöhlenkartierungen kann also nur einen Teil des tatsächlichen Quartierpotenzials erfasst werden.

#### **4.3.4 WINTERQUARTIERKONTROLLEN**

##### **Einsatz von Winterkontrollen**

Winterquartierkontrollen werden zusätzlich zur Ermittlung des Artenspektrums eingesetzt. Die meisten und wichtigsten Winterquartiere in Form von alten Stollen, Bergwerken, Ruinen oder natürlichen Höhlen sind derzeit bekannt. Daneben wird mit einer ganzen Reihe weiterer Winterquartiere gerechnet, die sich kaum kontrollieren lassen (v.a. natürliche Felsspalten, aber auch Bodengeröll, Baumhöhlen und Gebäudespalten, Brücken). Geeignete Winterquartiere sind ein Anziehungspunkt für lokale und weiter entfernte Fledermaussommerkolonien. Die Zu- und Abwanderungen erfolgen auf traditionellen Routen, die von vielen Individuen genutzt werden. Sind solche (auch potenzielle) Flug- und Wanderstrecken von einer Straßenbaumaßnahme betroffen, so gibt der Besatz der Winterquartiere Aufschlüsse über das hiervon betroffene Artenspektrum.

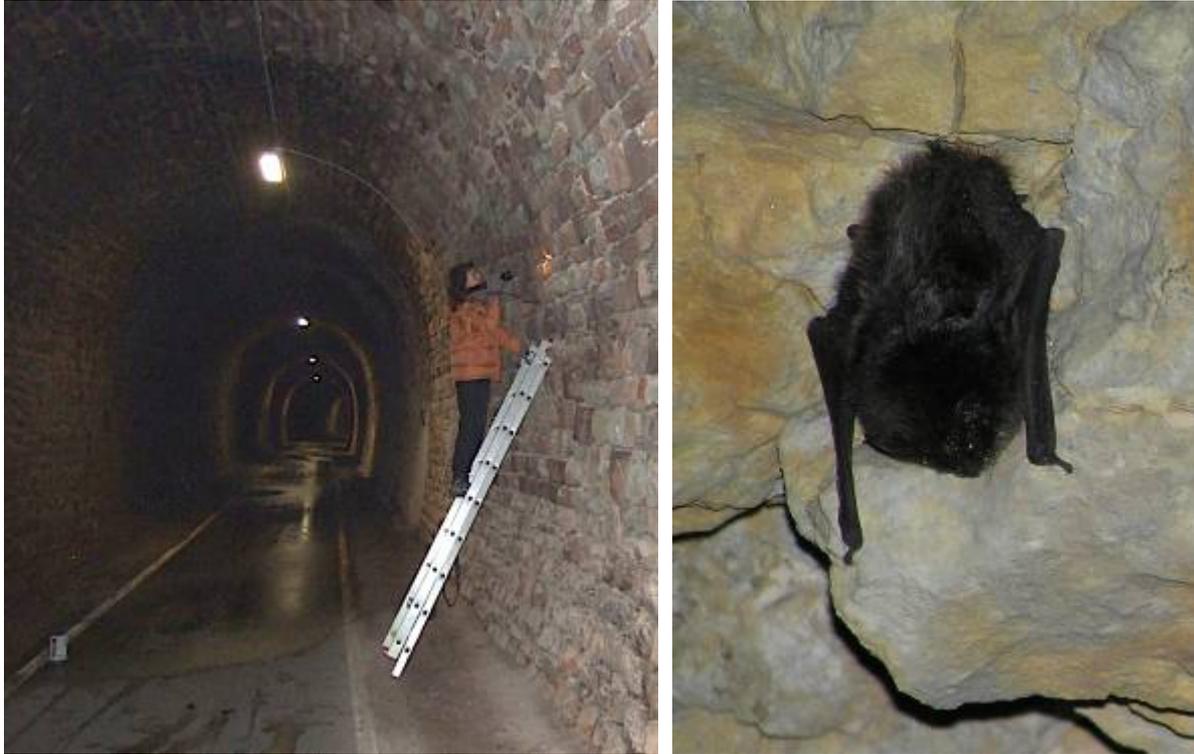


Abbildung 18: Winterkontrolle in einem Tunnel (links) und winterschlafende Mopsfledermaus (rechts).

### Erfassungszeit

Der Zeitpunkt der Winterkontrollen liegt zwischen Anfang November und Ende März. Erfahrungen zeigen, dass Verschiebungen im Artenspektrum während der Kontrollzeit auftreten können. Besonders zu Beginn und gegen Ende des Winters sind einige Arten besser oder schlechter zu erfassen. Die Tiere können auf kalte und milde Wetterphasen reagieren und ihren Hangplatz (oder auch das Quartier) wechseln. Bei starken Frostperioden verkriechen sich Fledermäuse auch tiefer in enge Spalten, so dass sie nicht mehr entdeckt werden können. Deshalb sollte ein Quartier nach Möglichkeit zweimal in dieser Zeit aufgesucht werden.

### Grenzen der Winterkontrollen

Die Methode erfasst ein relativ breites Artenspektrum, ist jedoch nicht für alle Arten geeignet, da für einige Arten bislang nur wenige Winterfunde vorliegen (z.B. Nordfledermaus, Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus, Mückenfledermaus, Zweifarbfledermaus, vgl. Tabelle 8) oder der Nachweis wegen der Bevorzugung von Baumhöhlen methodisch kaum möglich ist (Kleiner und Großer Abendsegler). Die Mopsfledermaus sollte nur bei Frost kartiert werden, da sie sehr kältetolerant ist und in milden Phasen des Winters nicht nachgewiesen werden kann (LFU SACHSEN-ANHALT 2006). Die beiden Bartfledermäuse sowie die Tiere der Gattung *Pipistrellus* lassen sich im Winterquartier nicht voneinander unterscheiden. Auch die beiden Langohrenarten (Gattung *Plecotus*) sind im Winterquartier nur selten zu differenzieren.

Die Kontrollen beschränken sich auf die begehbaren und sichtbaren Bereiche des Untertagequartiers. Einsehbare Spalten werden mit der Taschenlampe ausgeleuchtet. Auf ein intensives und langes Anstrahlen der Tiere mit Licht sollte verzichtet werden, da viele Tiere davon gestört werden und langsam aufwachen können, wobei sie bedeutsame Mengen ihrer Fettreserven für den Winterschlaf

aufbrauchen.

Die Dunkelziffer der überwinternden Tiere ist sehr hoch, da es viele nicht einsehbare Versteckmöglichkeiten (z.B. auch im Bodengeröll) gibt. Durch den Einsatz von Lichtschranken vor bekannten Winterquartieren, die die Ein- und Ausflüge messen, wird deutlich, dass sich neben den gezählten Tieren noch eine Vielzahl weiterer Fledermäuse in den Untertagequartieren aufhalten muss (vgl. z. B. KIEFER et al. 1994, KUGELSCHAFTER et al. 1993, KUGELSCHAFTER 2011). WEISHAAR schätzt das Verhältnis von nachgewiesenen zu vorkommenden Individuen in der Region Trier auf bis zu 1:100 (alte Schieferbergwerke), bei reichlichem Bodengeröll auch noch weniger (mündl. Mitteilung). Die hohe Dunkelziffer macht deutlich, dass die Zahl der angetroffenen Individuen pro Quartier stark abhängig ist von dem anstehenden Gestein, der Begehbarkeit und der Einsehbarkeit (Gesteinsart, Klüfte, Bohrlöcher, Höhe etc.) und keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Anzahl von überwinternden Tieren im jeweiligen Quartier erlaubt.



Abbildung 19: winterschlafende Fledermäuse: von links nach rechts: Langohr, Bechsteinfledermaus und Bartfledermaus.

## 4.4 BESENDERUNG UND TELEMETRIE

### Vorgehensweise und Technik

Bei der Besenderung und anschließenden Telemetrie werden Fledermäuse zumeist mit Netzen gefangen, um ihnen einen Mikrosender auf ihren Rücken zu kleben. Hierzu wird ein spezieller Hautkleber verwendet. Für die Laufzeit der Senderbatterie (je nach Sender und Konfiguration zwischen 3 bis 10 Tagen) ist es dann möglich, die wieder freigelassenen Tiere mit einem entsprechenden Empfänger und geeigneter Richtantenne zu orten und zu verfolgen. Mit einem geländefähigen Fahrzeug und guter Ortskenntnis ist es grundsätzlich möglich, dem markierten Tier in seine Jagdhabitats und zu seinem Quartier zu folgen. Bei Arten mit großen Aktionsräumen und bei einer stark bewegten Topographie kann dies aber auch eine Herausforderung darstellen.

Bei der Telemetrie gibt es zur Ermittlung der Raumnutzung zwei Peil-Techniken, die mit unterschiedlichem Aufwand betrieben werden können. Beim „homing-in“ wird das Tier mit einer Gruppe von 2 Personen und einem Fahrzeug ständig verfolgt. In festgesetzten Zeitabständen wird die

Richtung des Signals mit einem Kompass bestimmt. Die Stärke des Signals wird anhand des Ausschlagwertes am Empfänger geschätzt und in Klassen eingeteilt. Sie gibt einen Hinweis auf die ungefähre Entfernung des Tieres zum Peilpunkt. Der tatsächliche Aufenthaltsort des Tieres lässt sich damit jedoch nur ungenau bestimmen, und es können eher Aufenthaltswahrscheinlichkeitsräume als Aufenthaltspunkte angegeben werden. Diese Methode findet daher im wissenschaftlichen Bereich kaum noch Anwendung und wird weitgehend durch die „Kreuzpeilung“ ersetzt. Bei dieser Vorgehensweise kommen zwei Teams (und in der Regel zwei Fahrzeuge) zum Einsatz, die absolut zeitgleich arbeiten müssen und das Tier von zwei Positionen aus anpeilen. Die Schnittpunkte beider Peilungen geben dann die temporären Aufenthaltspunkte an. Aber auch hierbei ist ein exakter Aufenthaltspunkt nicht bestimmbar, wenn sich das Tier im Flug bewegt und die Richtung des Sendersignals nur ungenau zu erfassen ist - durch die zwangsläufige Verwendung einfacher (aber geländetauglicher) Peilantennen. Eine Überprüfung der Ergebnisse zur möglichen Optimierung der Peilpunkte erfordert einen ständigen Austausch der Teams. Diese Arbeit ist sehr anspruchsvoll und kann nur von entsprechend geschulten Personen durchgeführt werden. **Für Fragestellungen zur Erstellung projektbezogener Fachgutachten ist deshalb die wirtschaftlichere Methode des „homing-in“ in aller Regel ausreichend in ihrer Aussageschärfe.**

Die Reichweite der Mikrosender hängt von deren Größe, Bauart und Batteriezustand ab und wird außerdem stark von der Geländeform beeinflusst. Beim Kauf der Sender kann oft zwischen den Optionen „bessere Reichweite“ und „längere Lebensdauer“ gewählt werden. Die Wahl sollte den Zielvorgaben der Untersuchung und der Topographie des Geländes angepasst werden. Im Idealfall sind Reichweiten von mehreren Kilometern möglich. Größere Tiere können mit größeren und leistungsfähigeren Sendern ausgestattet werden, bei kleinen und leichten Tieren sind nur die kleinsten und leichtesten Sender verwendbar, deren Reichweite entsprechend gering ist. Das Gewicht des Senders sollte ca. 5 % des Körpergewichts nicht überschreiten (MITCHELL-JONES & MCLEIGH 2004). Bei den hiesigen Fledermausarten liegt es meist zwischen 0,35 und 2 g. Nach einigen Tagen (oder Wochen) fallen die Sender von selbst ab. Bei frühzeitigem Verlust lassen sich manche Sender, so lange sie noch funktionieren, auch im Gelände wiederfinden und nach Batteriewechsel erneut verwenden.

Beste Untersuchungszeitpunkt zur Ermittlung der Wochenstubenquartiere und der Jagdgebiete liegt zwischen Mai und Mitte August.

Hochschwängere Weibchen, nicht ausgewachsene Jungtiere und untergewichtige Tiere sollten nicht telemetriert werden.



Abbildung 20: Besenderung eines Großen Mausohrs und Telemetrie. Großes Mausohr mit kleinem Sender, der ins Nackenfell geklebt wurde (links), besendertes Tier beim Abflug (Mitte, man beachte die lange Senderantenne) und Einstellen des Empfängers auf die Senderfrequenz zur anschließenden Peilung (rechts).

### Einsatz von Telemetrie

Telemetrische Untersuchungen sind unerlässlich zur Quartiersuche, zur Bestimmung individueller und koloniebezogener Aktionsradien sowie zur Ermittlung der individuellen Raumnutzung.

Bei einigen Erhebungen wird die Telemetrie nur zur effizienten Quartiersuche eingesetzt. Hierzu können auch ältere Sender aus dem Vorjahr mit einer schwachen Batterie eingesetzt werden, da eine lange Laufzeit dafür nicht notwendig ist. Diese Quartiersuche ist wenig aufwändig und liefert wichtige und hochwertige Informationen zur Quartierwahl zur Lage des jeweiligen Quartieres. Bei Tieren mit häufigerem Quartierwechsel können die besenderten Tiere auch Tage später noch einmal gesucht werden und so weitere Quartiere einer Kolonie oder eines Einzeltieres ermittelt werden. Diese eingeschränkte Form der Telemetrie (in Tabelle unter E1 geführt) ist wegen des hohen Informationsgewinns und des vergleichsweise geringen Zusatzaufwandes bei entsprechenden Fragestellungen auch im Rahmen einer Basisuntersuchung sinnvoll.

Die Telemetrie liefert sehr wichtige, qualitativ hochwertige Daten und erlaubt exakte Aussagen zur Habitat- und Raumnutzung.

### Grenzen der Telemetrie

Telemetrische Untersuchungen sind meist sehr personen- und zeitaufwändig und mit hohem technischen und finanziellen Aufwand (Sender, Empfangsgeräte, Antennen usw.) verbunden. Deshalb werden sie in einfachen Untersuchungen kaum eingesetzt. Fledermaussender müssen im Ausland bestellt werden und stehen nicht sofort zur Verfügung; während der Saison muss oft sogar mit längeren Lieferzeiten gerechnet werden. Es empfiehlt sich daher, eine gute und rechtzeitige Vorplanung zu machen.

Die Tiere müssen zuvor gefangen werden und werden darüber hinaus durch den Sender und die sehr lange Antenne (bis zu zweimal so lang wie das Tier selbst, s. Abbildung 20) über einige Tage gestört.

Die Belastung wird allerdings nicht als gravierend angesehen (ALDRIDGE & BRIGHAM 1988).

## 4.5 AUSFLUGBEOBACHTUNGEN

### Einsatz von Ausflugbeobachtungen

#### Ausflugzählungen

Ausflugzählungen werden oft im Anschluss an die Telemetrie durchgeführt, nachdem das Quartier ermittelt worden ist. Solche Zählungen können vor einem übersichtlichen Quartier (wenige Tiere, kein ausgeprägtes Schwarmverhalten, nur eine Ausflugsöffnung) einfach, bis sehr schwierig (viele Tiere, starkes Schwarmverhalten, mehrere Öffnungen) verlaufen. Der Zeitpunkt der Zählung beschränkt sich auf die Zeit, in der das Quartier aktuell besetzt ist, die Erfassung kann also nicht beliebig wiederholt werden, insbesondere bei Fledermausarten mit regelmäßigen Quartierwechseln im Wald (z.B. Langohren, Bechsteinfledermaus). Zur Erhöhung der Effizienz sollten daher bei jeder Zählung mindestens zwei Personen beteiligt sein, in schwierigen Situationen auch mehr. Der Ausflug dauert in der Regel nicht länger als zwei Stunden. Sind die Ausflugszeiten nicht genau bekannt, so sollte schon mit Beginn der Abenddämmerung Position bezogen werden. Bei generell spät ausfliegenden Tieren (z.B. Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Langohren) werden die letzten Tiere wegen der fortgeschrittenen Dämmerung gegen den Abendhimmel nicht mehr erkannt. Dies kann im ungünstigen Fall auch schon für die ersten Tiere zutreffen, nämlich dann, wenn dichte Vegetation oder Gebäude den kontrastreichen Blick gegen den Himmel verdecken. In solchen Fällen kann mit Infrarotkameras oder einem Nachtsichtgerät nachgeholfen werden, auf keinen Fall sollten Lampen eingesetzt werden. Bei unklaren Daten sollte versucht werden, die Beobachtung am darauffolgenden Abend zu wiederholen.

Ist der Sitz eines Quartieres bekannt, so dienen die anschließenden Ausflugbeobachtungen vor allem der Artbestimmung und/oder der Abschätzung der Koloniegröße. Ähnlich wie die Quartierkontrollen liefern sie einen weiteren, wertvollen Baustein zur Abschätzung der lokalen Populationsgröße der Art.

#### Erfassungszeit

Ausflugbeobachtungen finden üblicherweise während der Wochenstubezeit zwischen Mai und Anfang August statt, können aber im Fall von Paarungsquartieren auch noch im Spätsommer/Frühherbst (September/Okttober) Sinn machen.

#### Grenzen der Ausflugbeobachtungen

Das Auszählen ausfliegender Tiere wird besonders dann ungenau, wenn die Tiere in Trupps ausfliegen, wenn sie sehr spät ausfliegen und deshalb nicht mehr gut gesehen werden und wenn verschiedene Ausflugsöffnungen vorhanden sind. Dies kann zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Individuenzahl führen. Andererseits kehren bereits ausgeflogene Tiere häufig wieder zum Ausflugsloch zurück und fliegen erneut wieder ab. Dieses Schwarmverhalten erschwert ebenfalls das Abzählen und führt vielfach zu einer Überschätzung der Anzahl tatsächlich abfliegender Tiere. Ausflugzählungen können daher in den meisten Fällen nur überschlägige Zahlen nennen, die jedoch auch sehr wertvoll sind.

## 4.6 INDIVIDUELLE MARKIERUNGEN

Zur Markierung von Fledermäusen können unterschiedliche Techniken eingesetzt werden (vgl. hierzu BARLOW 1999, MITCHELL-JONES & MCLEISH 2004). Die Wahl der richtigen Methode hängt von verschiedenen Parametern wie Fledermausart, Beobachtungsdauer und den jeweiligen Untersuchungszielen ab. Grundsätzlich sollte immer das Risiko der Störung und der Verletzung mitbedacht werden und im Zweifelsfall die harmlosere Variante gewählt werden. Nicht immer ist es erforderlich, dauerhafte Markierungen vorzunehmen. In der Regel werden für Untersuchungen, die im Rahmen von Straßenbauvorhaben durchgeführt werden, kurzzeitige Markierungen ausreichend sein. Sie sind nur dann sinnvoll, wenn die Möglichkeit des Wiederfanges innerhalb eines überschaubaren Zeitraumes besteht. Bei Erhebungen, die über eine Vegetationsperiode hinaus reichen, sollten unter bestimmten Voraussetzungen dauerhafte Markierungen vorgenommen werden.

### 4.6.1 KURZZEITIGE MARKIERUNGEN

#### Techniken



Eine temporäre Kennzeichnung eines Individuums kann z.B. durch Markierung des Daumens oder der Fußkralle mit **Nagellack** erfolgen. Solche harmlosen Markierungen halten einige Tage bis Wochen und sind für kurzfristige Beobachtungenausreichend. Solcherart markierte Tiere führen nur dann zu neuen Erkenntnissen, wenn sie innerhalb von Stunden oder Tagen wieder gefangen werden können (z.B. in einer Netzfangnacht). Sind mehrere Tiere einer Art gleich gekennzeichnet, so kann im Falle des Wiederfanges das Verhalten nur noch artspezifisch ausgewertet werden.

Abbildung 21 : Großes Mausohr mit einem rot markierten Daumen.

Eine weitere, kurzzeitige Markierung kann auch durch einen Filzstift erfolgen, der das Rückenfell des Tieres kennzeichnet.

Daneben erwähnen MITCHELL-JONES & MCLEISH (2004) auch noch weitere Techniken, die einfach zu handhaben sind. So wird von ihnen empfohlen, den gefangenen Tieren das **Rückenfell** mit einer Schere zu **kürzen**. Solche kurzen Fellabschnitte sind gut wieder zu erkennen und wachsen innerhalb von 2 bis 3 Wochen wieder nach.

Eine andere Methode dient dazu, das Flugverhalten von Fledermäusen zu beobachten. Hierzu klebt man den gefangenen Tieren entweder am Rücken oder am Bauch (je nach Art und üblicher Flughöhe) ein Stück einer **reflektierenden Folie** an. Es sollten dabei nur geringe Mengen eines gut verträglichen Hautklebers verwendet werden. Zudem besteht die Möglichkeit, bereits beringte Tiere an der Armklammer (s. u.) zusätzlich mit einem kleinen Stück Reflektorfolie zu kennzeichnen. Werden die so markierten Tiere mit Licht angestrahlt, so können sie im Flug wieder erkannt und ggf. ihr Flugverhalten beobachtet werden.

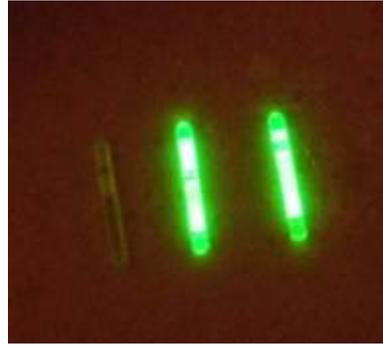


Abbildung 22: Bechsteinfledermaus mit Knicklicht im Rückenfell (links) und zwei aktivierte, fluoreszierende Knicklichter im Dunkeln (rechts).

**Knicklichter** stammen eigentlich aus dem Anglerbedarf und sind kleine, längliche Stäbchen, die nach dem „Knicken“ für etwa 12 h zu fluoreszieren beginnen. Sie werden in verschiedenen Größen und Farben angeboten, wobei grünlich-gelb am besten leuchtet und die „Mini“-Größe (3,0 x 25 mm) erfahrungsgemäß für Fledermäuse ausreichend ist (s. Abbildung 22).

Diese Stäbchen werden zunächst durch Biegen und Knicken aktiviert und anschließend mit wenig Hautkleber in das Rückenfell geklebt. Die Methode sollte ausschließlich in dunklen Nächten (z.B. Neumond) und vorzugsweise an kleinräumig fliegenden Fledermäusen angewendet werden. Um den Beobachtungserfolg zu erhöhen, sollten mindestens fünf Tiere pro Untersuchungsnacht gleichzeitig markiert werden. Dies setzt entsprechende Kenntnisse über die Jagdlebensräume oder den Sitz der Kolonien voraus. Von einer Markierung einer ganzen Kastenkolonie wird allerdings abgeraten, da die Tiere durch dieses Handling offensichtlich zu sehr gestört werden und ein verzögertes und möglicherweise auch untypisches Flugverhalten zeigen.

### Einsatz von kurzzeitigen Markierungen

Der Einsatz kurzzeitiger Markierungen liefert im günstigsten Fall Aussagen zur partiellen Raumnutzung. Dies kann z.B. bei der Frage nach möglichen Straßenquerungen einer Art durchaus sehr hilfreich und aussagekräftig sein, nämlich dann, wenn ein Tier nachweislich die Straßenseite gewechselt hat.

Der Einsatz von Knicklichtern ist eine spezielle Methode, um Flugbahnen und Flugverhalten einzelner Individuen zu bestimmen. Sie können wertvolle Erkenntnisse über Flughöhen und spezielle Verhaltensweisen liefern. So konnte mit dieser Methode z.B. eindrucksvoll beobachtet werden, wie zahlreiche Bechsteinfledermäuse zum Trinken an eine Wildschweinsuhle kamen (eig. Beobachtungen mit Herrn Dr. M. Hermann). Im Rahmen von Straßenplanungen erlauben sie Rückschlüsse auf Querungen, wenn Tiere auf einer Straßenseite markiert und auf der anderen Seite wieder beobachtet werden. Direktbeobachtungen beim Queren der Straße sind durch das Streulicht der Fahrzeuge dagegen nur selten möglich.

### Erfassungszeit

Kurzzeitige Markierungen finden meist während der Wochenstubenzeit zwischen Mai und August statt.

### Grenzen der kurzzeitigen Markierungen

Um Knicklichter und andere Markierungen an Tiere anbringen zu können, müssen sie zunächst mit Netzen oder durch Kastenkontrollen gefangen werden. Fellschnitt und Nagellack sind kurzfristige Markierungen, die sich schon nach wenigen Tagen und Wochen verlieren. Diese Art der Markierung ist nur dann sinnvoll, wenn innerhalb kurzer Zeit (längstens 3 Wochen) Wiederfänge der gleichen Individuen in Aussicht gestellt werden können, oder wenn mehrere Gruppen gleichzeitig Netzfänge in einem Raum durchführen und so den Ortswechsel (auch Straßenwechsel) eines Individuums in einer Nacht belegen.

Das Anbringen der Knicklichter erfolgt mit Hautklebern, die die Leuchtstäbchen sicherlich einige Tage länger haften lassen, als erforderlich. Damit eine Effektivität der Methode gewährleistet ist, sollten bei Flugbeobachtungen mindestens 5 Tiere in den ersten Abendstunden markiert werden, die jedoch alle erst gefangen werden müssen. Dieser Fangerfolg ist jedoch kaum vorher kalkulierbar. Eine Markierung von Kastentieren ist zwar im Falle eines gut besetzten Kastens effektiv. Das Abgreifen muss jedoch vor dem Ausflug erfolgen und, um Irritationen der Tiere zu vermeiden, sollten die Tiere nicht mehr in den Kasten zurückgesetzt werden. Die Methode erfordert einen vergleichsweise hohen Personenaufwand.

## 4.6.2 LANGFRISTIGE, INDIVIDUELLE MARKIERUNGEN

### Techniken

Die gängigste Methode einer längerfristigen Markierung ist die **Beringung** durch das Anbringen von **Armklammern**. Diese werden in den Größen „E“, „H“, „M“ und „X“ von der Fledermaus-Beringungszentrale (Bonn) ausgegeben. Jede Klammer trägt eine fortlaufende Nummer, womit das markierte Tier individuell angesprochen werden kann. Die „Ringe“ werden den Weibchen am linken und den Männchen am rechten Unterarm befestigt. Um eine schöne Rundung um den Armknochen zu erhalten, sollten die Klammern mit einem passenden Metallstab (bei Größe „H“ etwa 3mm Durchmesser) vorgebogen werden. Die Klammern müssen sich am Arm leicht bewegen lassen, an den jeweiligen Enden aber bis auf einen kleinen Spalt (ca. 1 mm) geschlossen werden, um



unerwünschten Verletzungen vorzubeugen. Diese Arbeit erfordert ein sicheres Handling mit den Tieren und darf nur von geschulten Personen mit einer speziellen Beringungsgenehmigung der Genehmigungsbehörde durchgeführt werden. Zudem besteht für beringte Tiere eine Berichtspflicht.

**Abbildung 23: Beringte Bechstein-Fledermaus mit einer Armklammer aus Aluminium.**

Ergänzend sei noch der Einsatz von Transpondern erwähnt. Dies sind kleine Mikro-Chips, die unter das Fell implantiert werden. Die Transponder haben eine Größe von 12mm x 2mm und sitzen in einer Glashülle. Diese Chips beinhalten eine individuelle Kennung eines jeden Tieres, die mit speziellen Lesegeräten ausgelesen werden kann. Solche Transponder werden heute z.B. auch zur individuellen

Kennzeichnung von Hunden verwendet.

Ein entscheidender Vorteil gegenüber den Armklemmen besteht darin, dass die Tiere zur Kontrolle nicht mehr erneut gefangen werden müssen, sondern dass der Auslesevorgang z.B. auch an der Außenwand eines besetzten Kastens erfolgen kann. Diese Methode findet vornehmlich in der Forschung über Wochenstuben ihren Einsatz (vgl. hierzu KERTH 1998, MITCHELL-JONES & MCLEISH 2004) und dürfte wegen des speziellen Aufwandes für die Markierung und der möglichen Beeinträchtigung der Tiere für Standard-Untersuchungen kaum in Frage kommen. Nachteil ist auch, dass man zur Erfassung eines Wiederfangs ein spezielles Lesegerät benötigt und somit andere Personen (z.B. Kastenkontrollure, Beobachter in Winter- oder Sommerquartieren usw.) nicht als mögliche Informationsquellen in Frage kommen. Der Einsatz von Transpondern ist zudem kostenaufwändig und wird in den weiteren Betrachtungen nicht weiter ausgeführt.

### **Einsatz von langfristigen, individuellen Markierungen**

Beringte Tiere können wegen der langfristigen und individuenbezogenen Markierung auch neue Erkenntnisse zur Kolonie- und Populationsgröße sowie zu weiteren populationsökologischen Fragen liefern. So sind auch neue Einsichten zu Quartierwechsel sowie zu klein- oder großräumigeren funktionalen Zusammenhängen zwischen Sommer- und Winterquartieren möglich. Die Durchführung einer Beringung macht aber grundsätzlich nur dann Sinn, wenn Untersuchungen über einige Jahre vorgesehen sind, bzw. in gewissen Zeitabständen immer wieder wiederholt werden sollen. Sie finden also eher bei groß angelegten Untersuchungen und Forschungen bzw. beim **Monitoring** von Fledermäusen ihren Einsatz.

### **Erfassungszeit**

Langfristige Markierungen werden überwiegend im Rahmen von Netzfängen oder Kastenkontrollen während der Wochenstubenzeit zwischen Mai und August durchgeführt. Daneben wird zur Beringung von Tieren auch die Schwarmphase vor Winterquartieren zwischen August und Ende Oktober genutzt, weil die Fänge hier besonders effektiv sein können.

### **Grenzen der langfristigen Markierungen**

Die Durchführung von Beringungsprogrammen erfordert eine sorgfältige und kontinuierliche Durchführung. Armklemmen können nachweislich zu Verletzungen führen, wenn sie unsachgemäß angebracht werden. Aussagen zum Verhalten der Tiere können erst nach einem Wiederfang erfolgen, der jedoch nicht kalkulierbar ist. Gelingen die Wiederfänge an einer anderen Stelle als am Markierungsstandort, so sind wertvolle Aussagen zur individuellen Raumnutzung möglich.

## **4.7 GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN**

### **Technik**

Die Durchführung von genetischen Untersuchungen erfolgt üblicherweise anhand von Sequenzen der mitochondrialen und nicht über Zellkern-DNA. Die genetische Information dieser mütterlichen Mitochondrien wird ohne Rekombination mit väterlicher DNA direkt an die Nachkommen weiter gegeben (SIMON et al. 2004). Hierdurch lassen sich mütterliche Vererbungslinien verfolgen. Der

Vorteil liegt in der meist höheren Standorttreue der Weibchen gegenüber der der Männchen. Man gewinnt die DNA aus kleinen Flügelhautproben (3 mm Durchmesser), die den gefangenen Tieren mit einem speziellen Hautstanzer entnommen werden. Diese Stanzlöcher verheilen aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit der Flughaut bereits innerhalb weniger Wochen wieder. Die Hautproben werden eindeutig gekennzeichnet und bis zu ihrer Verarbeitung in Alkohol aufbewahrt.

Um Aussagen über die populationsgenetischen Zusammenhänge einer Kolonie machen zu können, werden Proben von mehreren Individuen einer Kolonie benötigt (8-20 Tiere). Dies setzt voraus, dass eine entsprechende Anzahl von Tieren auch zur Probenentnahme zur Verfügung steht bzw. hierzueine realistische Chance bestehen muss.

### **Einsatz von genetischen Untersuchungen**

Genetische Untersuchungen erlauben die indirekte Erfassung von Populationsparametern. Im Gegensatz zu Markierungen und Wiederfänge spiegeln diese Daten Zusammenhänge einer Population wider, die auch schon Jahre und Jahrzehnte zurück liegen. So lässt sich zum Beispiel verfolgen, ob Kolonien, die beispielsweise durch eine Autobahn getrennt sind, verwandtschaftliche Beziehungen untereinander aufweisen und (noch) in einem genetischen Austausch stehen oder nicht (mehr).

### **Erfassungszeit**

Die Gewinnung genetischer Proben erfolgt während der Wochenstubenzeit im Sommerhabitat zwischen Mai und August. Danach beginnen sich die Wochenstuben zu separieren und die Netzfänge werden für diese Methode weniger effektiv. Die Auswertung im Labor kann später erfolgen und ist jahreszeitenunabhängig.

### **Grenzen der genetischen Untersuchungen**

Die genetische Analyse wird nur gezielt auf ausgesuchte Kolonien angewendet und setzt voraus, dass eine Vielzahl von Kolonietieren angetroffen und behandelt werden kann. Die Stanzung der Flughaut darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Die Auswertung genetischer Proben erfordert darüber hinaus auch ein entsprechend ausgestattetes Labor. Untersuchungen dieser Art sind zeitaufwändig und kostenintensiv und werden deshalb **nur in Ausnahmefällen** zum Einsatz kommen. Sie werden sich auf **groß angelegte Forschungen** beschränken und werden in den nachfolgenden Untersuchungen daher nicht weiter behandelt.

## **4.8 PRÜFUNG DER HABITATEIGNUNG (HABITATANALYSE)**

Die Prüfung auf Habitateignung eines Gebietes ist insbesondere bei größeren Untersuchungsgebieten mit einem hohen Waldanteil von Vorteil. Die Ergebnisse grenzen innerhalb der geprüften Fläche Lebensräume ab, die für die jeweilige Art eine hohe Habitateignung aufweisen. Dieses Vorgehen ist jedoch nur bei solchen Arten geeignet, die sowohl eine enge Bindung an Wald (vgl. Tabelle 3) als auch an charakteristische Habitatparameter zeigen. Hierzu zählt u.a. auch die Bechsteinfledermaus, die für einen bestimmten Lebensraum typisch und in ihrer Verbreitung auf diesen angewiesen ist. Ihre ökologischen Ansprüche tragen

dazu bei, dass sie zunehmend als Leitart für eine naturnahe Waldbewirtschaftung gesehen wird. (DIETZ 2011).

Die Anwendung der Habitatanalyse erfolgt im Gegensatz zu den oben dargestellten Methoden nicht im Gelände, sondern am Schreibtisch. Zur Auswertung werden bereits vorhandene Daten über das Gebiet herangezogen.

In den meisten Fällen liegt zur Untersuchungsfläche eine Biotoptypenkartierung vor, die die Verteilung verschiedener Biotoptypen kartographisch darstellt. Die Klassifizierung der einzelnen Biotoptypen kann recht unterschiedlich sein, bestimmt aber vor allem bei Waldbeständen maßgeblich den verwertbaren Informationsgehalt zur Prüfung auf Habitateignung. Für Fledermäuse sind neben dem Biotoptyp auch zusätzliche Parameter wie z. B. Bestandsalter, Bestandsaufbau, Baumart etc. von Bedeutung (DIETZ 2011 am Beispiel der Bechsteinfledermaus). Liegt keine genauere Kartierung vor, so sollte in Waldgebieten auf zusätzliche Informationen aus der Forsteinrichtung zurückgegriffen werden. Auch Orthophotos und spezielle Farb-Infrarot-Luftbildaufnahmen können weitere wertvolle Informationen liefern. Mit Hilfe dieser differenzierten Datengrundlage können relevante Habitat-Parameter überlagert und Flächen abgegrenzt und kategorisiert werden. In der Kategorie I liegen dann z. B. die Bereiche, die (voraussichtlich) die am besten geeigneten Habitatstrukturen für die jeweilige Art im Gebiet aufweisen. In die Kategorie II fallen die restlichen Habitatflächen, also Bereiche mit (voraussichtlich) weniger guten, aber noch geeigneten Habitatstrukturen und Bereiche, in denen die Habitatqualität geeignet erscheint, aber nicht sicher eingeschätzt werden kann (vgl. BIEWALD et al. 2009).

Die Ausarbeitung der Habitateignung ist auch eine wichtige Grundlage zur Bewertung von Flächen und deren potenzielle Beeinträchtigungen durch ein Planvorhaben. An dieser Stelle sei jedoch nachdrücklich darauf hingewiesen, dass im Umfeld der Planung vorhandene Flächen mit hoher Habitateignung nicht automatisch implizieren, dass Tiere einer betroffenen Kolonie nach dem Eingriff immer dorthin ausweichen können. Wie zahlreiche telemetrische Studien gezeigt haben, werden manchmal auch koloniennahe Lebensräume von mehreren Kolonienmitgliedern einer Art nicht befliegen, obwohl sie eine hohe Habitateignung aufweisen. Häufig sind diese Gebiete bereits „besetzt“, das heißt, sie werden von einer anderen Kolonie besiedelt und genutzt. Zwischen verschiedenen Kolonien gibt es z. B. bei der Bechsteinfledermaus kaum Überschneidungen in der Raumnutzung (z.B. DAWO 2011, MELBER 2011). Das Konkurrenzverhalten, das zwischen Artgenossen oder zwischen verschiedenen Arten mit ähnlichen Habitatansprüchen auftreten kann, ist meist nicht offensichtlich. Nur umfassende Untersuchungen ermöglichen eine Vorstellung über diese Verhaltensweisen, die aber nur in Ausnahmefällen vorliegen.

Ein Ausweichen auf ähnliche Lebensräume mit vergleichbarer Habitatqualität ist daher für Fledermäuse wahrscheinlich eher selten möglich und sollte daher auch bei hoher Habitateignung nicht generell angenommen werden.

Tabelle 7: Effektivität verschiedener Nachweismethoden bei unterschiedlichen Fragestellungen.

■ :Methode gut geeignet, ■ : Methode eingeschränkt geeignet, oft gute Ergänzung(nur für einige Arten und bei besonderen Fragestellungen), □ : Methode bedingt geeignet (s. Fußnoten), kein Eintrag: Methode nicht geeignet

Zielvorgaben	A	B1	B2	C	D	E1	E2	F	G	H	I
	Akustische Erfassung			Netzfang	Quartierkontrollen	Telemetrie		Ausflugzählungen	individuelle Markierungen		Habitatanalyse
	Detektorbegehung, Sichtbeobachtung	Anabat-System	Bat-corder			Quartiersuche	Raumnutzung		kurzfristig	langfristig (nur Monitoring)	
Nachweis von Fledermausarten	■ - □ <sup>7</sup>	■ - □ <sup>8</sup>	■	■	■						
Erfassung von Fledermausaktivität	■	■	■								
Erfassung jahreszeitlicher Aktivität	■ <sup>9</sup>	■	■		□						
Status einer Art (Reproduktion im Gebiet?)				■	■	■		■		■	
Flugrouten-Ermittlung	■	■	■				■		□		■
Raumnutzung individuell							■		□	■	
Raumnutzung allgemein	■	■	■								■
Erfassung von Wochenstubenkolonien	■ <sup>10</sup>	□ <sup>11</sup>	□	□ <sup>12</sup>	■	■	■	■	□	■	

<sup>7</sup> abhängig von dem Gerätetyp und dem jeweiligen Können des Anwenders

<sup>8</sup> Nachweis nur für einige Fledermausarten möglich, jedoch für seltene Arten im Gebiet oft die einzige Methode des Aufspürens (z.B. Große Hufeisennase, Mückenfledermaus u.a.)

<sup>9</sup> nur kurzfristige, punktuelle Vergleichsmöglichkeiten

<sup>10</sup> Zufällige Sichtbeobachtungen schwärmender Fledermäuse können zum Aufspüren einer Wochenstube führen, zur systematischen Suche nur in Ortschaften sinnvoll, sonst eher ungeeignet.

<sup>11</sup> Liegt eine Wochenstube im Umgebungsbereich einer Anabat-Anlage, so können bei starken Konzentrationen von Rufen einer Art in den frühen Abend- und Morgenstunden Rückschlüsse auf ein potenzielles Wochenstubenquartier gezogen werden, nicht jedoch auf deren Sitz.

<sup>12</sup> Werden aktuell laktierende Weibchen gefangen, so ist mit einer Wochenstube im Umfeld zu rechnen, deren Sitz bleibt jedoch weiter unbekannt.

Zielvorgaben	A	B1	B2	C	D	E1	E2	F	G	H	I
	Akustische Erfassung			Netzfang	Quartierkontrollen	Telemetrie		Ausflugzählungen	individuelle Markierungen		Habitatanalyse
	Detektorbegehung, Sichtbeobachtung	Anabat-System	Bat-corder			Quartiersuche	Raumnutzung		kurzfristig	langfristig (nur Monitoring)	
Ermittlung von Sommer- u. Zwischenquartieren					■	■	■	■			
Ermittlung von Balz-, Paarungs- und Winterquartieren					■	■	■		□		
Beobachtung von Querungsverhalten				■	■		■		■	■	
Prüfung auf Barrierewirkung							■		■	■	
Ermittlung konfliktträchtiger Punkte	■	■	■				■				■

Tabelle 8: Eignung verschiedener Untersuchungsmethoden zum Nachweis einer Fledermausart.



: gut geeignet

: Eignung eingeschränkt, da a) Methode abhängig von Leistungsfähigkeit der Geräte, Vorgehensweise und Kompetenz des Kartierers oder b) keine oder geringe Effizienz wegen Seltenheit und/oder Ökologie der Art, c) keine Unterscheidung von Schwesternarten möglich;

: nicht geeignet

Art	Untersuchungsmethode						
	Detektorbegehung	batcorder mit Rufanalyse	Anabat mit Rufanalyse	Netzfang	Kastenkontrollen	Winterkontrollen	Gebäudekontrollen
Abendsegler, Großer	●	●	●	●	●	●	●
Abendsegler, Kleiner	●	●	●	●	●	●	●
Bartfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Bartfledermaus, Große	●	●	●	●*1	●	●	●
Bartfledermaus, Kleine	●	●	●	●*1	●	●	●
Bechsteinfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Breitflügelfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Fransenfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Hufeisennase, Große	●*2	●	●	●	●	●	●

Art	Untersuchungsmethode						
	Detektor- begehung	batcorder mit Rufanalyse	Anabat mit Rufanalyse	Netzfang	Kasten- kontrollen	Winter- kontrollen	Gebäude- kontrollen
Hufeisennase, Kleine	●*2	●	●	●	●	●	●
Langohr	●	●	●	●	●	●	●
Langohr, Braunes	●	●	●	●	●	●	●
Langohr, Graues	●	●	●	●	●	●	●
Mausohr, Großes	●	●	●	●	●	●	●
Mopsfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Mückenfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Nordfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Rauhautfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Teichfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Wasserfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Wimperfledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Zweifarb- fledermaus	●	●	●	●	●	●	●
Zwergfledermaus	●	●	●	●	●	●	●

\*1: Abstufung, da die Arten Große und Kleine Bartfledermaus bei Weibchen auch beim Netzfang manchmal nur schwierig zu unterscheiden sind.

\*2: Abstufung wegen zu hoher Seltenheit der Art

## 5. PRÜFUNG ÜBER DIE NOTWENDIGKEIT EINER UNTERSUCHUNG

### 5.1 VORBEMERKUNG

Ist ein Straßenbauvorhaben geplant, so ist es nicht immer leicht, abzuschätzen, ob im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eine spezielle Untersuchung zur Artengruppe Fledermäuse erforderlich ist oder nicht. In wenigen Fällen wird diese Entscheidung eindeutig ausfallen. Um zukünftige Planungen in dieser Richtung besser einzuschätzen und fachlich richtig beurteilen zu können, wurde ein Schema entwickelt, das mit „ja“- und „nein“-Fragen eine Entscheidungshilfe geben soll. Die Fragestellungen können mitunter komplex ausfallen und erfordern eine fachliche Auseinandersetzung mit dieser Artengruppe. Für die Beurteilung der angesprochenen Themenbereiche sind zum Teil weiterführende Kenntnisse zur Verbreitung und zur Ökologie der Fledermäuse erforderlich. Diese können in Kap. 3 nachgelesen werden. Einen schnellen Zugriff erlauben zudem die Tabellen 2 bis 6. Anwendern ohne entsprechende Vorkenntnisse wird daher empfohlen, sich zunächst mit den erforderlichen Grundlagen zu beschäftigen.

Als zusätzliche Hilfestellung sind Erläuterungen zu diesem Frageschema ausgearbeitet worden, die gezielt auf die angesprochene Thematik eingehen. Diese werden zusammen mit entsprechenden Fotos veranschaulicht. Auch nach Durchgang dieses Frageschemas können Unsicherheiten verbleiben. In diesen Fällen wird empfohlen, Fledermausexperten zur Beratung der weiteren Vorgehensweise hinzuzuziehen. Dies könnte besonders in den ersten Jahren wichtig sein, um die Anwendung des Prüfschemas fachlich zu erläutern und zu begründen. Bei Unsicherheiten besteht außerdem die Möglichkeit, zunächst eine Stichprobenuntersuchung durchzuführen.

Das Frageschema beginnt beim Artenbestand im Projektraum und führt dann zu den Strukturen im engeren und weiteren Umfeld des geplanten Vorhabens, die für Fledermäuse eine Bedeutung haben könnten. Damit werden mögliche direkte und indirekte Beeinträchtigungen des Projektes beleuchtet.

### 5.2 POTENZIELLE PROJEKTWIRKUNGEN

#### FLÄCHEN- UND STRUKTURVERLUST DURCH ÜBERBAUUNG

Die Flächenversiegelung kann bau- und anlagebedingt zu anteiligen oder vollständigen **Verlusten von Jagdhabitaten** führen. Je nach Größe des Vorhabens und der jeweiligen Habitatausstattung können diese Flächenverluste von unterschiedlicher Bedeutung für Fledermäuse sein. Grundsätzlich sind sie gemäß § 15 BNatSchG auszugleichen.

Sind zudem **Quartierverluste**, insbesondere durch Baumfällungen, aber auch durch den Verlust anderer Strukturen mit Quartiereignung zu erwarten, so ist deren Bedeutung zu ermitteln.

In erster Linie gilt zu klären, ob das Quartier ein potenzielles Wochenstubenquartier sein kann. In solchen Fällen besteht die Notwendigkeit einer genaueren Untersuchung. Sind nur Einzel- oder Zwischenquartiere betroffen, die solitär oder nur von wenigen Individuen genutzt werden, so kann die Tötung von Individuen vermieden bzw. minimiert werden, wenn die Baumfäll- oder Abrissarbeiten während der konfliktarmen, kalten Jahreszeit durchgeführt werden (Dezember bis

Ende Februar). Kann ein aktueller Besatz auch im Winter nicht ausgeschlossen werden, so sind die potenziellen Quartiere vor der Beseitigung auf einen eventuellen Fledermausbesatz zu kontrollieren. Es besteht auch die Möglichkeit, offensichtliche Baumquartiere im September/Okttober vor der Fällung zu kontrollieren und anschließend so zu verschließen, dass evtl. nicht gefundene Tiere zwar aus-, jedoch nicht wieder einfliegen können. So haben die Tiere die Möglichkeit, auf andere Quartiere auszuweichen. In diesem Zeitraum werden keine größeren Ansammlungen von Individuen erwartet, da die Wochenstuben sich zu dieser Zeit schon aufgelöst haben. Werden bei der Kontrolle Tiere angetroffen, so sollte die Baumquartierenach dem abendlichen Ausflug der Tiere entweder nächtlich verschlossen oder beseitigt werden. Diese Vorgehen sollte nur dann angewendet werden, wenn eine Fällung unausweichlich ist.

Die Quartiereignung eines Baumes kann nicht zwingend vom Alter bzw. vom Stammumfang eines Baumes abgeleitet werden. Wie telemetrische Studien gezeigt haben, werden insbesondere nach Separierung der Wochenstuben auch jüngere Bäume genutzt, sofern sie entsprechende Spalten und Höhlen aufweisen(vgl. Abbildung 32 und Abbildung 37). Trotz einiger Ausnahmen gilt jedoch die Regel, dass dickere und ältere Bäume eher eine bedeutende Quartierfunktion (Wochenstube, Überwinterungsgesellschaft) übernehmen als dünne, jüngere Bäume. Im Schema wird dieser Zusammenhang durch drei Größenklassen kategorisiert:

1. Bäume mit einem Stammumfang unter 50cm (Brusthöhendurchmesser  $\leq 15$  cm)
2. Bäume mit einem Stammumfang von 50-160 cm (Brusthöhendurchmesser 15 - 50 cm)
3. Bäume mit einem Stammumfang von  $\geq 160$  cm (Brusthöhendurchmesser  $\geq 50$  cm)

1. Junge Bäume mit einem Stammumfang unter 50 cm (Jungbestand, Stangenholz) haben entweder noch keine oder nur vereinzelt Baumhöhlen, die i.d.R. höchstens als Einzelquartiere (Männchenquartiere, Zwischenquartiere) genutzt werden. Es werden daher keine erheblichen Auswirkungen erwartet, wenn die Rodung der Gehölze während einer konfliktarmen Jahreszeit durchgeführt wird<sup>13</sup>.

2. Baumholz mit einem Stammumfang zwischen 50 und knapp 160 cm (geringes bis mittleres Baumholz) sind häufig vertreten und haben ein hohes Potenzial an Quartieren, die auch als Wochenstubenquartier genutzt werden könnten. Nach DIETZ & SIMON(2008) wurden die meisten Baumquartiere von Fledermäusen in Bäumen mit einem BHD zwischen 20 und 60 cm nachgewiesen. Sind Bäume dieser Größe betroffen, so sollten sie vorher durch eine Baumkartierung auf eine potenzielle Quartiereignung und ggf. durch eine Kontrolle auf aktuellen Besatz überprüft werden. Kann die Nutzung durch Wochenstubentiere nicht ausgeschlossen werden, so ist das Quartier auch durch sommerliche Untersuchungen zu überprüfen.

3. Starkes Baumholz (Altholz) sollte wegen umfangreicher Funktionsverluste gar nicht beseitigt werden. Ist dies nicht vermeidbar, so sind immer Untersuchungen zur Fledermausnutzung erforderlich.

---

<sup>13</sup> Grenze orientiert sich an den Ergebnissen zur Quartierwahl von Fledermäusen in Bäumen von DIETZ & SIMON 2008 und an eigenen Erfahrungen.

Auch Gebäude können besiedelt sein, wobei ebenso Schuppen, Stallungen oder kleine Hütten als Quartiere geeignet sind. In Einzelfällen können auch natürliche Felsspalten oder kleinere Bunkeranlagen durch die Baumaßnahme betroffen sein, die potenziell als Winterquartier (und Schwarmquartier?), teilweise aber auch als Sommerquartier (z.B. Zwergfledermaus, Mopsfledermaus) dienen.

## BETRIEBSBEDINGTE BEEINTRÄCHTIGUNGEN

Die hier berücksichtigten betriebsbedingten Projektwirkungen beziehen sich auf ein erhöhtes Kollisionsrisiko durch Beeinträchtigung von Flugrouten und auf eine mögliche Zerschneidung/Barrierewirkung (vor allem beim Neu- und Ausbau). Diese seien hier etwas näher erläutert:

### Kollisionsrisiko

Eine Einschätzung, welche Arten im Plangebiet tatsächlich durch **Kollision** betroffen sein könnten, orientiert sich vor allem an dem bevorzugten Flugverhalten der jeweiligen Art. Ausführungen hierzu finden sich in dem Positionspapier der AG QUERUNGSHILFEN FÜR FLEDERMÄUSE (2003) sowie in einem für den Freistaat Sachsen entwickelten Entwurf zum Leitfaden für Straßenbauvorhaben (BRINKMANN et al. 2008). Grundsätzlich sind diejenigen Arten besonders durch Kollision gefährdet, die überwiegend in niedrigeren Vegetationsschichten und strukturgebunden jagen. Eine Gefährdung ergibt sich besonders in Bereichen frequentierter Flugbahnen, die quer zur neu geplanten oder zum Ausbau vorgesehenen Straße verlaufen (z.B. Waldschneisen, Gebüschreihen im Offenland oder andere lineare Landschaftselemente; vgl. z.B. HELMER & LIMPENS 1991, KIEFER et al. 1995, HAENSEL & RACKOW 1996, RICHARZ 2000, MESCHÉDE & RUDOLPH 2004, BRINKMANN et al. 2008 oder FUHRMANN 2009).

Ob solche Arten ein spezifisches Ausweichverhalten an Straßen zeigen, ist derzeit noch nicht näher bekannt. Durch Unterscheidung von großen (z.B. Großer Abendsegler, Großes Mausohr, Breitflügelfledermaus) und kleinen Fledermäusen (*Myotis*-Arten, Langohren, Zwergfledermaus) lässt sich jedoch tendenziell erkennen, dass kleinere Arten durch wendigere Flüge und Wechsel der Flugrichtung einer potenziellen Kollisionsgefahr häufiger entgehen als große Tiere (LÜTTMANN 2009). Zudem sind solche Arten eher gefährdet, die einen regelmäßigen Wechsel zwischen dem Sommerquartier (im Siedlungsbereich) und dem Jagdhabitat (im Umfeld der Ortschaft) vollziehen müssen. Dies belegen Beobachtungen über eine tageszeitliche Häufung von Verkehrsopfern in den ersten Abendstunden bis ca. 90 min. nach Sonnenuntergang (ARGE FLEDERMÄUSE UND VERKEHRIN prep.).

Unter Berücksichtigung dieser Parameter und den bisherigen Erkenntnissen zu tatsächlich gefundenen Verkehrsopfern wird in den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 9 und 10) die Gefährdung durch Kollision für die einzelnen Arten zusammenfassend dargestellt.

### Barrierewirkung/Zerschneidung

Der Neubau einer Straße führt über den gesamten Streckenabschnitt zu einer **erstmaligen, größeren Zerschneidung** der Landschaft. Damit können Neubauten als lineare Barrieren den funktionalen Lebensraumverbund von Fledermauspopulationen beeinträchtigen. Für Fledermäuse kann dies eine Trennung von unterschiedlichen Habitaten wie Quartierstandorten (Sommerquartiere, Schwarm-, Paarungs- und Überwinterungsquartiere) und Jagdhabitaten bedeuten, insbesondere dann, wenn der mehrspurige Straßenkörper wegen zu großer Breite gemieden bzw. nicht überwunden werden kann.

Da Fledermäuse bereits in einer Nacht stetige Wechsel zwischen verschiedenen Jagdhabitaten als auch zwischen Quartieren und Jagdhabitaten vollziehen, kann dies im Einzelfall eine mehrfache nächtliche Überwindung dieser Barriere erfordern. Hiervon können auch Wochenstuben und somit die besonders gefährdeten Jungtiere betroffen sein (vgl. hierzu auch KRULL et al. 1991 oder FUHRMANN & KIEFER 1996).

Bei einigen Fledermausarten kommt es zu einer **Meidung der Querung** (KRULL et al. 1991, RICHARZ 2000). Bei der Wimperfledermaus konnte nachgewiesen werden, dass sie Überflüge über Straßen vermeidet und hierfür größere Umwege durch Unterführungen in Kauf nimmt (KRULL et al. 1991). Ein solches Ausweichverhalten ist auch bei anderen Arten beobachtet worden (vgl. BRINKMANN et al. 2008). Neben der Fahrbahnbreite sind auch weitere Ursachen an der Barrierewirkung beteiligt: Verkehrsdichte, Lärm und Licht (vgl. ARGE FLEDERMÄUSE UND VERKEHR in prep.). Alle Faktoren können sich auf das Verhalten von Fledermäusen auswirken.



Abbildung 24: Zweispuriger, stark eingegrünter Straßenverlauf, der von der Bechsteinfledermaus und dem Braunen Langohr häufiger gequert wird.

Während zweispurige Fahrbahnen in der Regel von straßenbegleitenden Gehölzen so eingegrünt sein können, dass eine Querung auch für stärker strukturbezogene Arten möglich ist (Abbildung 24), ist möglicherweise bereits ab einem dreispurigen Ausbau bzw. einem Straßenneubau über 8 m Breite eine kritische Größe erreicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn wichtige und eingewachsene Strukturen im Umfeld des neuen Straßenverlaufs verloren gehen und das Verkehrsaufkommen hoch ist.

Zerschneidungswirkungen beziehen sich immer auf Straßen, die in Betrieb sind. Eine sichere Trennung zwischen anlagen- und betriebsbedingter Wirkung kann nicht vollzogen werden. Da die meisten Fledermausarten in der freien Landschaft in der Lage sind, auch strukturarme oder -freie Bereiche (z.B. größere Felder, Wiesen und Flüsse) zu überbrücken, kann angenommen werden, dass solche Effekte überwiegend betriebsbedingte Ursachen haben.

Tabelle 9: Eigenschaften zum Flugverhalten und Nahrungserwerb sowie zur Gefährdung durch Kollision verschiedener Fledermausarten. Die Farben unter den Namen geben die Häufigkeit der Art in RLP an. Kollisionsrisiko: **rot**: besonders hoch, **orange**: hoch, **gelb**: vorhanden, **grün**: gering. Quellen: AG QUERUNGSHILFEN FÜR FLEDERMÄUSE 2003, BRINKMANN et al. 2008, LÜTTMANN 2009, MESCHÉDE 2004, RODRIGUES et al. 2008, SCHOBER&GRIMMBERGER 1998.

Deutscher Name	Flughöhen von...bis	überwiegende Flughöhe	Strukturbin-dung beim Flug	Strategie beim Nahrungs-erwerb	Reichweite der Rufe	Zug- und Wanderverhal-ten	Nahrungs-spektrum	Gefährdungs-stufe
<b>Abendsegler, Großer</b>	>15 m (5-15 m)	sehr hoch	gering	Flug	> 50 m	< 1000 km	flugfähig	grün
<b>Abendsegler, Kleiner</b>	1-5 m (- 15 m)	hoch	leicht	Flug, Wasser	20 - > 50 m	< 1000 km	flugfähig	grün
<b>Bartfledermaus, Große</b>	1-5 m (- 15 m)	mittel	eng	Flug, (vom Laub)	< 20 m	< 200 km	flugfähig, (flugunfähig)	orange
<b>Bartfledermaus, Kleine</b>	1-5 m (- 15 m)	mittel	eng	Flug, (vom Laub)	< 20 m	< 100 km	flugfähig, (flugunfähig)	orange
<b>Bechsteinfledermaus</b>	1-5 m (- 15 m)	mittel	eng	vom Laub, Boden, Flug	< 20 m	< 30 km	flugfähig, flugunfähig	rot
<b>Breitflügel-fledermaus</b>	(1 m -) 5-15 m	hoch	leicht	Flug	20 - 50 m	< 30 km	flugfähig	grün
<b>Fransenfledermaus</b>	1-15 m	mittel	eng	vom Laub, Boden, Flug	< 20 m	< 100 km	flugfähig, flugunfähig	orange
<b>Großes Mausohr</b>	1-15 m	niedrig und hoch	eng	Boden, Flug	< 20 m - 50 m	< 200 km	flugfähig, flugunfähig	gelb
<b>Hufeisennase, Große</b>	1-5 m	niedrig	sehr eng	Flug, Ansitz	< 20 m	< 30 km	flugfähig	grün
<b>Hufeisennase, Kleine</b>	1-5 m	niedrig	sehr eng	Flug, (vom Laub)	< 20 m	< 30 km	flugfähig	rot
<b>Langohr, Braunes</b>	1-5 m (- 15 m)	niedrig und mittel	sehr eng	vom Laub, Flug	< 20 m	< 30 km	flugfähig, (flugunfähig)	rot
<b>Langohr, Graues</b>	1-5 m	mittel und hoch	eng	vom Laub, Flug	< 20 m	< 30 km	flugfähig, (flugunfähig)	orange
<b>Mopsfledermaus</b>	1-5 m (- 15 m)	mittel	eng	Flug	< 20 m (- 50 m?)	< 30 km - < 100 km	flugfähig	gelb
<b>Mückenfledermaus</b>	1-15 m	mittel	eng	Flug	< 20 m (- 50 m?)	< 100 km?	flugfähig, flugunfähig ?	gelb
<b>Nordfledermaus</b>	1-15 m	mittel und hoch	leicht	Flug, (Wasser?)	20 - 50 m	< 200 km	flugfähig	grün
<b>Rauhautfledermaus</b>	5-15 m (>15 m)	mittel und hoch	leicht	Flug	< 20 m (- 50 m?)	< 1000 km	flugfähig	gelb
<b>Teichfledermaus</b>	1-5 m	niedrig und mittel	eng	Wasser, Flug	< 20 m	< 100 km - < 1000 km	flugfähig, (flugunfähig)	rot
<b>Wasserfledermaus</b>	1-5 m	niedrig und mittel	eng	Wasser, Flug	< 20 m	< 100 km	flugfähig, (flugunfähig)	orange
<b>Wimperfledermaus</b>	1-15 m	niedrig und mittel	eng	vom Laub, Flug	< 20 m?	< 30 km	flugfähig, flugunfähig	rot
<b>Zweifarb-fledermaus</b>	>15 m	sehr hoch	gering	Flug	20 - 50 m	< 1000 km	flugfähig	grün
<b>Zwergfledermaus</b>	1-15 m	mittel	eng	Flug	20 - 50 m	< 30 km - < 100 km	flugfähig	gelb

Tabelle 10: Verhalten auf Flugrouten und Gefährdungsstufe durch Kollision einzelner Fledermausarten (Farben und Quellen s. Tab. 9)

Deutscher Name	Verhalten auf Flugrouten	Kollisions-Gefährdung
<b>Abendsegler, Großer</b>	Fliegt relativ hoch und ziemlich schnell, oft gradlinig und völlig im freien Luftraum, daher generelle geringe Gefährdung, orientiert sich dennoch auch häufig an Strukturen. Von dem Großen Abendsegler und der Breitflügelfledermaus werden nach der Zwergfledermaus bislang die häufigsten Verkehrsofopfer gemeldet	
<b>Abendsegler, Kleiner</b>	Fliegt relativ hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, meist etwas niedriger als Großer Abendsegler, orientiert sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. Waldlichtungen, Baumkronen, Wasserflächen.	
<b>Bartfledermaus, Große</b>	Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, z. B. entlang von Hecken, dort überwiegend in geringen Höhen, aber nicht bodennah. Überquert offene Flächen nur in geringer Höhe. Verhalten insgesamt sehr strukturgebunden.	
<b>Bartfledermaus, Kleine</b>	Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, Strukturen folgend, z.B. entlang von Hecken und Alleen. Verhalten insgesamt strukturgebunden.	
<b>Bechsteinfledermaus</b>	Orientiert sich stark an Strukturen, fliegt im Offenland bevorzugt entlang von linearen Strukturen (Hecken, Bachgehölze). Flüge über offene Flächen (Wiesen) in geringer Höhe. An zweispurigen Straßen Wechsel im Kronenbereich der trassennahen Bäume über kurze Distanz wahrscheinlich. Vermutlich auch Überflüge über breitere Straßen entlang von strukturell gut eingebundenen Straßenbrücken.	
<b>Breitflügelfledermaus</b>	Fliegt relativ hoch und schnell, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientiert sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. an einem Waldrand. Fliegt auch um Straßenlaternen. Von der Breitflügelfledermaus werden nach der Zwergfledermaus und dem Großen Abendsegler bislang die häufigsten Verkehrsofopfer gemeldet	
<b>Fransenfledermaus</b>	Fliegt bevorzugt sehr nahe an der Vegetation, z.B. entlang von Hecken oder in den Baumkronen. Überquert offene Flächen, z. B. Äcker nur in geringer Höhe. Verhalten insgesamt strukturgebunden.	
<b>Großes Mausohr</b>	Fliegt z.T. strukturgebunden (z.B: entlang einer Hecke) aber auch höher über Strukturen, denen dann aber folgend. Auch Überquerungen von Tälern und größeren offenen Flächen im freien Flug beobachtet. Bei schnellen Transferflügen möglicherweise in größeren Höhen fliegend.	
<b>Hufeisennaes, Große</b>	Sehr enge Strukturanbindung, fliegt nahe der Vegetation und zum Teil nur in geringer Höher über der Erdoberfläche (1-2 m). Querungen von kleineren Straßen in dieser geringen Flughöhe mehrfach beobachtet	
<b>Hufeisennase, Kleine</b>	orientiert sich beim Flug an Leitstrukturen wie Hecken, Waldränder, Gebäude oder Gebäudekanten. Fliegt sehr strukturgebunden und meist in niedrigen Höhen.	
<b>Langohr, Braunes</b>	Fliegt bevorzugt sehr nahe an der Vegetation, entlang von Hecken oder an Baumkronen. Verhalten insgesamt sehr strukturgebunden.	
<b>Langohr, Graues</b>	Fliegt bevorzugt sehr nahe an der Vegetation, entlang von Hecken oder an Baumkronen. Verhalten insgesamt sehr strukturgebunden. Jagd häufig auch im freien Luftraum, fliegt auch um Straßenlaternen.	
<b>Mopsfledermaus</b>	fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, Strukturen folgend, entlang von Hecken, Alleen, seltener auch Flüge über offenes Gelände, dann niedrig, wenige Meter über dem Boden, insgesamt enge Strukturbindung	
<b>Mückenfledermaus</b>	Fliegt bevorzugt in der Nähe und im Windschutz von Vegetationsstrukturen, Flug überwiegend Strukturen folgend, teilweise abhängig von Licht und Wind: in der Dunkelheit weiter weg von den Strukturen, aber immer noch der Leitlinie folgend, bei Wind dichter an der Leitstruktur fliegend. Flüge bevorzugt strukturgebunden, aber auch mal quer über das offene Feld.	
<b>Nordfledermaus</b>	Fliegen relativ hoch und schnell ,oft völlig im freien Luftraum, Flug geschickt, mit vielen Wendungen. Fliegt auch in Baumkronen	
<b>Rauhautfledermaus</b>	Flug schnell, nicht so wendig wie Zwergfledermaus, erjagt ihre Beute jedoch auch im freien Luftraum, aber in der Nähe der Vegetation in ca. 3 – 15 m (20 m) Höhe	
<b>Teichfledermaus</b>	jagt dicht über der Wasseroberfläche, fliegt über Land überwiegend strukturgebunden und niedrig, über Freiflächen ohne deutliche Leitstrukturen bodennah	
<b>Wasserfledermaus</b>	Fliegt bevorzugt nahe an der Vegetation, Strukturen folgend, z. B. entlang von Hecken oder direkt über dem Gewässer. Folgt, wenn möglich, überwiegend gewässerbegleitenden Strukturen. Überquert offene Flächen ungern, und wenn, dann niedrig. Auf Streckenflügen auf Waldwegen mit Kronenschluss der Bäume in Höhen zwischen einem und 6 m unterwegs.	
<b>Wimperfledermaus</b>	fliegt strukturgebunden, ablesen der Beute vom Laub teilweise im Rüttelflug (gleaning), fliegt gerne im Kronenbereich von Hecken und Bäumen, Flugrouten immer nahe der Vegetation, wird auch mal im freien Luftraum und über Wasser beobachtet, insgesamt strukturgebunden.	
<b>Zweifarbflfledermaus</b>	Fliegt relativ hoch und schnell, gradlinig, z. T. auch völlig im freien Luftraum, orientiert sich dennoch häufig an Strukturen, z. B. an einem Waldrand, Baumreihen. Oft in offener Landschaft unterwegs.	
<b>Zwergfledermaus</b>	Fliegt bevorzugt in der Nähe und im Windschutz von Vegetationsstrukturen, Flug überwiegend Strukturen folgend, teilweise abhängig von Licht und Wind: in der Dunkelheit weiter weg von den Strukturen, aber immer noch der Leitlinie folgend, bei Wind dichter an der Leitstruktur fliegend. Flüge bevorzugt strukturgebunden, aber auch mal quer über das offene Feld.	

### 5.3 PRÜFKRITERIEN (FRAGESCHEMA)

**1** Im ersten Schritt der Prüfung zur Notwendigkeit einer Untersuchung werden verfügbare Daten zum Artenbestand im Projektraum herangezogen (S. 16).

**2** Im weiteren Vorgehen (Schritt 2 in Abbildung 25) konzentriert sich der Blick zunächst auf die **fledermausrelevanten Habitatstrukturen im näheren Umfeld des Planvorhabens (ca. 300 m rechts und links der Trasse**, siehe S. 19).

Diese Strukturen können durch das Vorhaben durch direkte Einflüsse verändert oder zerstört werden (baubedingte Veränderungen, Verlust). Daneben sind indirekte (betriebsbedingte) Wirkungen möglich, die vor allem durch die Zerschneidung von Leitstrukturen oder flächigen Habitaten entstehen können. Werden hierbei Flugrouten zerschnitten, besteht vor allem bei stärkerer Flugaktivität eine erhöhte Kollisionsgefahr oder es kommt zu einem Meideverhalten (Barriereeffekt und Zerschneidung).

Daher sollten alle Strukturen, die für Fledermäuse eine Bedeutung haben könnten (Gehölze, Gewässer, Gebäude, Felsen und unterirdische Quartiere) durch eine genaue Analyse erfasst werden. Meist ist auch eine Ortsbegehung notwendig, um die Ausprägung der einzelnen Strukturelemente näher zu untersuchen.

**3** In der weiteren Betrachtung werden nun auch **fledermausrelevante Strukturen im weiteren Umfeld des Vorhabens (3-5 km)** herangezogen, die Prognosen über die großräumigeren, funktionalen Zusammenhänge erlauben. In diesem Schritt ist zu prüfen, ob räumliche Beziehungen zwischen dem Umfeld des Plangebietes und weiter entfernten Strukturen bestehen könnten. Hierunter fällt vor allem der funktionelle Austausch zwischen **Wochenstubenquartieren** und weiträumigeren **Jagdhabitaten** oder zwischen **Sommerlebensraum** und **Schwarm-, Paarungs- und Winterquartieren**. Hierzu werden Strukturen im größeren Umfeld des Planvorhabens ermittelt, die von mehreren Individuen während des gesamten Jahres genutzt werden könnten. Wichtig bei dieser Betrachtung ist auch die Einbeziehung von **topographischen Geländestrukturen** wie z.B. markanten Hangkanten oder Talmulden und -einschnitten, die von Fledermäusen häufig als Leitlinie genutzt werden. Dies vor allem bei längeren Streckenflügen, die besonders zur Paarungs- und Schwarmzeit unternommen werden. Im weiteren Vorgehen wird geklärt, ob potenzielle Wechselbeziehungen zwischen diesen Strukturen durch das Vorhaben räumlich getrennt werden und ob dieser Austausch durch das Vorhaben gestört oder verhindert wird.

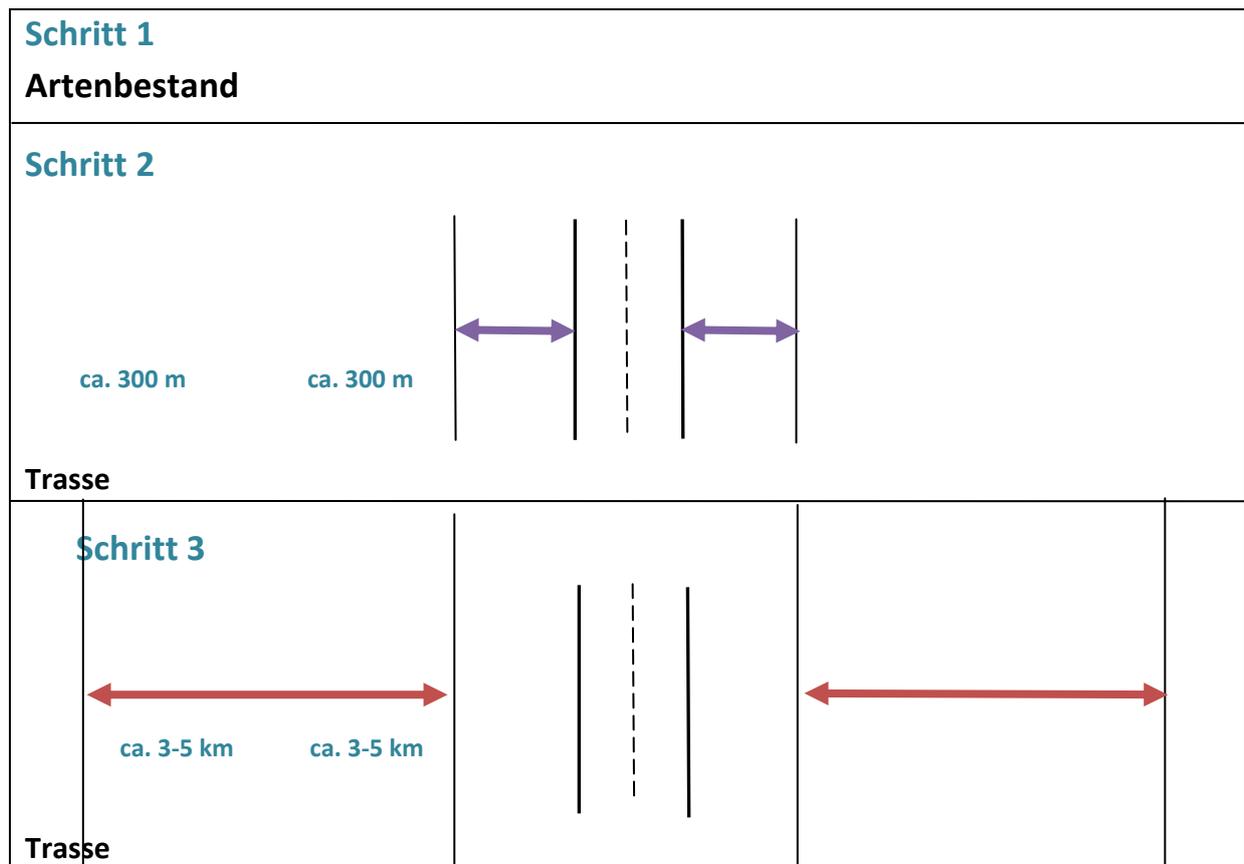
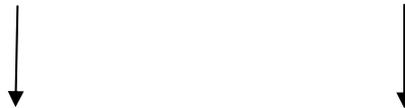


Abbildung 25: Schematische Darstellung der drei Prüfschritte.

## 5.3.1 PRÜFKRITERIEN

**Schritt 1:  
Artenbestand  
im Projektraum**

Frage 1:

**In welchem Raum befindet sich das  
Vorhaben?**a) MTB    b) Naturraum  
(im Zweifelsfall mehrere)Arteninventar    Tabelle Naturräume  
([www.artefakt.rlp.de/](http://www.artefakt.rlp.de/)) (s. Tabelle 1, S. 18)**Arteninventar****weiter mit Schritt 2; Frage 2**

**Schritt2**  
**Strukturierung des direkten Umfeldes(ca. 300 m rechts und links der Straße)**

Frage 2:

**Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen vorhanden?**

**2.1 Gehölze**

(z. B. Hecken, Einzelbäume, Wald, Galeriewald s. S. 100)

nein

ja (oder unsicher)

weiter mit Frage 3

**2.2 Gewässer**

(z.B. Tümpel, Teich, Bach, Fluss s. S. 112)

ja(oder unsicher)

nein

weiter mit Frage 9

**2.3 Bauwerke, Felsen, unterirdische Quartiere**

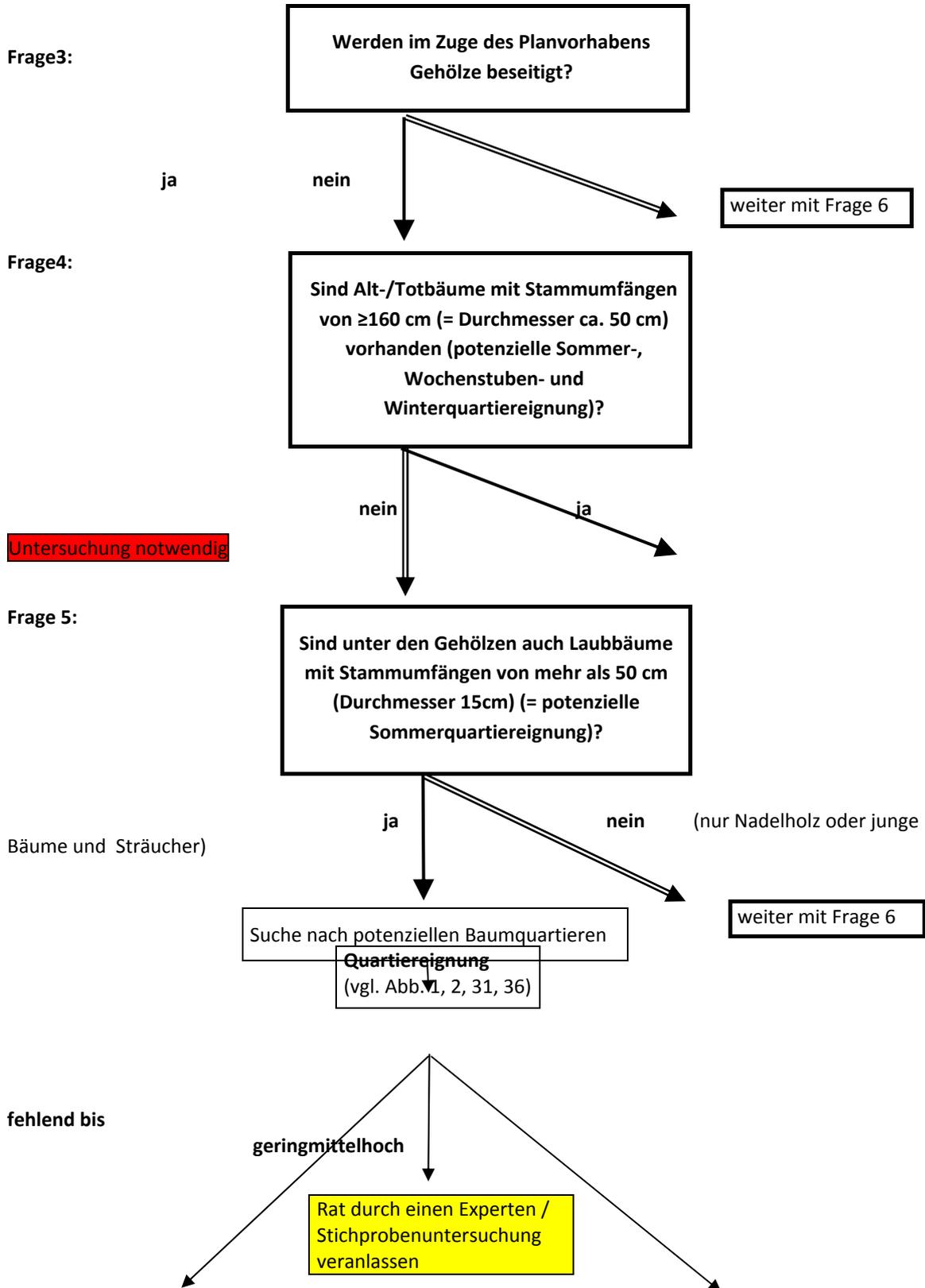
(z.B. Siedlung, Gebäude, ja  
 gr. Brücken, Scheunen, s. S. 120  
 z.B. natürliche Felsanrisse und  
 spaltenreiche Mauerwerke , s. S. 125  
 z.B. Bergwerke, Höhlen, Bunker,  
 Tunnel, s. S. 128)

nein

weiter mit Schritt 3;  
 Frage 14

weiter mit Schritt 2;  
 Frage 12

**Schritt 2,2.1: Gehölze**



Untersuchung notwendig

weiter mit Frage 6

Frage 6:

Bilden diese Gehölze eine quer zur Trasse verlaufende, bandförmige Struktur, die als Leitlinie zur Querung genutzt werden könnte?

ja

nein

weiter mit Frage 8

Frage 7:

Sind potenzielle Teillebensräume rechts und links der Trasse vorhanden, die eine Nutzung der Leitlinie als Flugstraße (Querungen) mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten lassen?

nein ja

Untersuchung

notwendig

Frage 8:

Sind für Fledermäuse bedeutsame, flächige Teillebensräume (Wald, Streuobst, strukturreiches Halboffenland, Ufergehölze) vorhanden, die von der Straße zerschnitten werden?

neinunsicher ja

Stichprobenuntersuchung / Rat durch einen Experten veranlassen

zurück zu Frage 2, 2.2 Gewässer

Untersuchung notwendig

**Schritt 2, 2.2: Gewässer**

Frage 9:

Werden ein Gewässer (in sich) oder mehrere Gewässer voneinander durch das Vorhaben getrennt?

nein ja

Untersuchung notwendig

Frage 10:

Liegt mindestens ein Gewässer nahe der Trasse?

nein

ja

Untersuchung notwendig

Frage 11:

Werden potenzielle Flugrouten zwischen

- Gewässer und Laubwaldbeständen  
oder
- Gewässer und Siedlung  
oder
- Gewässer und Gehölzen mit Quartiereignung

durch das Vorhaben getrennt?

nein

unsicher

ja

Untersuchung notwendig

zurück zuFrage 2; 2.3

Bauwerke, Felsen,  
unterirdische Quart

Rat durch einen Experten /  
Stichprobenuntersuchung  
veranlassen

**Schritt 2, 2.3:**  
**Gebäude, Felsen,**  
**unterirdische Quartiere**

Frage 12:

Könnten diese Strukturen für Fledermäuse  
Quartierfunktionen übernehmen (Sommer-,  
Zwischenquartiere, Wochenstuben-, Schwarm-,  
Paarungs- oder Winterquartiere?)

ja oder unsicher

nein

weiter mit Schritt 3;  
Frage 14

Frage 13:

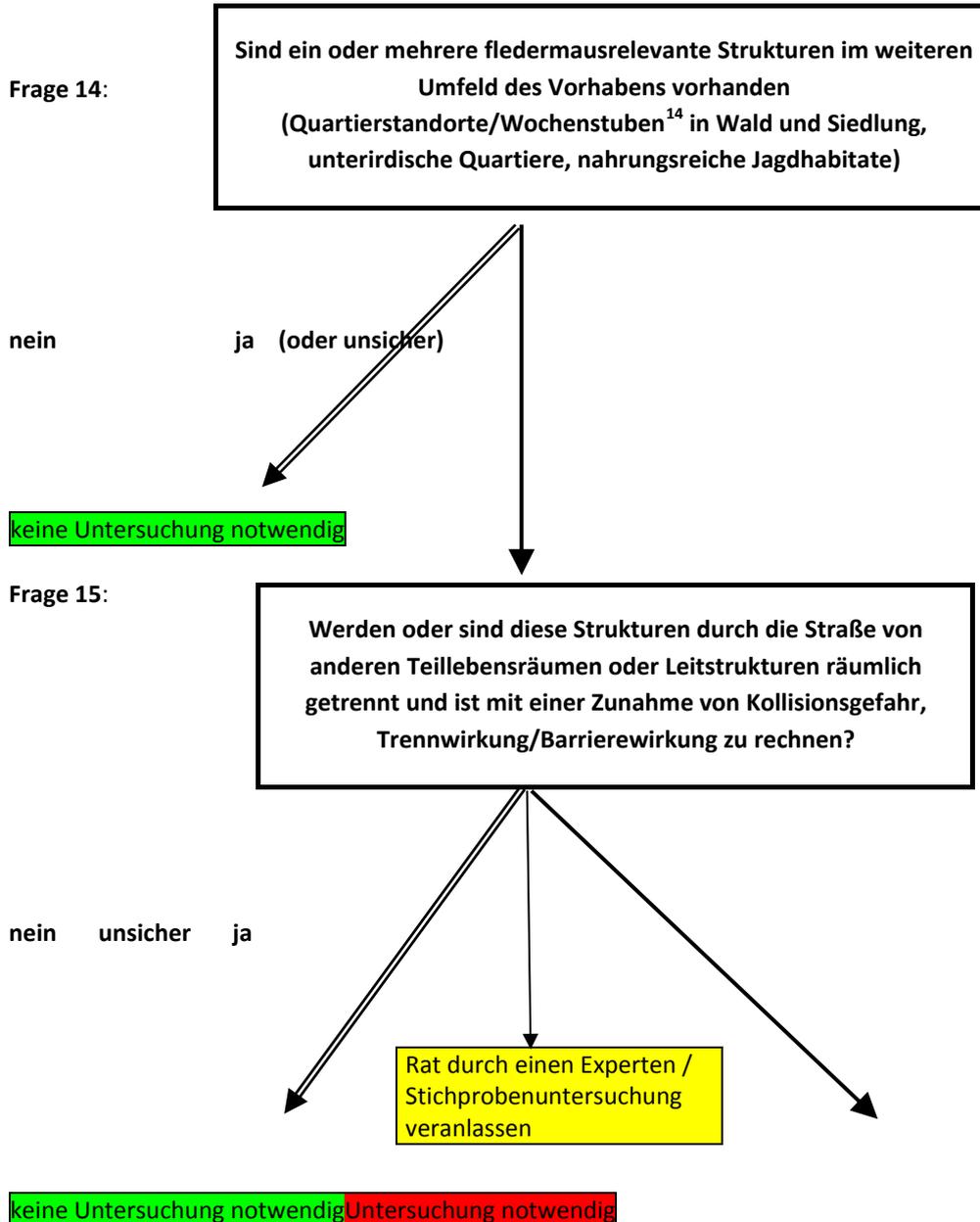
Führt das Vorhaben zu Beeinträchtigungen,  
Veränderungen oder Verlusten der betroffenen  
Struktur(en)?

neinja

Untersuchung notwendig

weiter mit Schritt 3;  
Frage 14

**Schritt 3:**  
**Strukturierung des weiteren Umfeldes**  
(ca. 3-5 km)



<sup>14</sup> Die Relevanz der Wochenstuben lässt mit zunehmender Entfernung nach. Wochenstuben, die weiter als 5 km entfernt liegen, verlieren in der Straßenplanung an Gewichtung.

### 5.3.2 TEXTLICHE ERLÄUTERUNGEN ZUM FRAGESCHEMA

#### **Schritt 1: Artenbestand im Projektraum**

Im ersten Schritt der Prüfung zur Notwendigkeit einer Untersuchung werden verfügbare Daten zum **Artenbestand** im Projektraum herangezogen (S. 16). Diese beziehen sich auf das MTB bzw. auf den Naturraum, in dem das Vorhaben liegt. Im Zweifelsfall sollten insbesondere bei randlichen Lagen auch angrenzende Blätter bzw. Naturräume berücksichtigt werden.

Zur groben Abschätzung des Artenbestandes in Schritt 1 wird daher empfohlen, folgende Informationsquellen einzusetzen:

1. **Naturraum-Basis:** Verbreitungsstatus der in Rheinland-Pfalz vorkommenden Fledermausarten (vgl. Tabelle 1, Seite 18),
2. **MTB-Basis:** Artenliste über ARTEFAKT ([www.artefakt.rlp.de/](http://www.artefakt.rlp.de/)), eingearbeitet sind hier neben anderen Quellen auch die Daten des LBM Handbuchs der streng geschützten Arten (GFL 2008).

Für die Artengruppe Fledermäuse fehlen flächendeckende und systematische Kartierungen für das Land Rheinland-Pfalz, auf die im Planungsfall zurückgegriffen werden kann. Zudem kann auf einen großen Pool an unveröffentlichten Daten (aus ehrenamtlicher und gutachterlicher Tätigkeit) nicht zugegriffen werden. Die bisherigen Kenntnisse zum Vorkommen einer Art liegen deshalb nur punktuell vor und sind insgesamt recht lückenhaft, da zahlreiche Gebiete und Strukturen auf das Vorkommen von Fledermäusen bislang noch gar nicht untersucht worden sind. Werden im Naturraum Arten genannt, die im MTB nicht erwähnt sind, so sollten diese für den Projektraum als **potenziell** geführt werden.

#### **Schritt 2: Strukturierung des direkten Umfeldes (ca. 300 m rechts und links der Straße)**

Das Projekt wird zunächst **in seinem näheren Umfeld** auf die **strukturelle Ausstattung** genauer untersucht.

Das nähere Umfeld bezeichnet hier die Flächen links und rechts des Straßenverlaufes mit Distanzen von etwa 300 m vom jeweiligen Fahrbahnrand. In diesem Bereich können sowohl anlage- und baubedingt als auch betriebsbedingt Beeinträchtigungen stattfinden. Diese können durch Veränderungen oder Zerstörung von Strukturen entstehen. Daneben kann die Zerschneidung wichtiger Teilhabitate die Kollisionsgefahr für querende Tiere erhöhen oder eine Barrierewirkung verursachen.

Das nähere Umfeld wird zunächst auf alle **fledermausrelevanten Strukturen** überprüft (S. 19). Ziel dieser Betrachtung ist es, die **für Fledermäuse wichtigen Habitate** zu erkennen und aus den übrigen Strukturen zu filtern. Die Bedeutung der verschiedenen Strukturen für Fledermäuse wurde bereits in

Kap.3.2 Fledermausrelevante Habitatstrukturen, S. 19 und in Tabelle 2, S. 20 dargelegt.

Hierzu können auch Luftbilder oder Bestandspläne hilfreich sein, einige Fragen erfordern jedoch genauere Besichtigungen vor Ort. Dies gilt besonders dann, wenn zum Beispiel das Alter, die Struktur eines Waldes bzw. eines Einzelgehölzes, das Quartierpotenzial einer zum Abriss bestimmten Felsnase oder das eines Gebäudes beurteilt werden müssen.

Die Entscheidung, ob eine Struktur für Fledermäuse relevant ist, ist nicht nur von der Art der Struktur, sondern auch von ihrer Ausprägung abhängig und daher nicht immer eindeutig zu beantworten. Die abgebildeten Fotos sollen hier bei der Entscheidung helfen.

Das Gebiet wird auf folgende Strukturelemente untersucht:

1. Gehölze
2. Gewässer
3. Bauwerke
4. Felsen
5. Höhlen, Stollen

Im Folgenden wird zu den einzelnen Fragen noch einmal eine kurze Erläuterung gegeben, die die wichtigsten Funktionen einzelner Strukturen für Fledermäuse noch einmal zusammenfasst.

## ZU SCHRITT 2, 2.1: GEHÖLZE

---

**zu Frage 2:** Die Bedeutung der Gehölze für Fledermäuse hängt im Wesentlichen von der Art der Gehölze (Laub- oder Nadelgehölz) und vom Alter ab. Grundsätzlich können sie **Leit-, Jagd- und Quartierfunktionen** für Fledermäuse übernehmen. Selbst jüngere Bäume, Fichtenriegel oder sogar nur Heckenzüge können bei Transferflügen als Leitstruktur dienen. In Einzelfällen, insbesondere in strukturärmeren Landschaften, kann diese Funktion auch eine hohe Bedeutung erlangen. Für die Straßenplanung ist die Leitfunktion dann relevant, wenn Heckenzüge (oder andere bandförmige Gehölzformationen) durch den Straßenverlauf geschnitten werden, die wichtige Verbindungslinien zu weiteren Teillebensräumen darstellen könnten. In diesem Fall kann es beim Queren der Straße zu einem vermehrten Kollisionsrisiko kommen, das bei hoher Flugaktivität und entsprechendem Verkehrsaufkommen auch erheblich sein kann.

**zu Frage 3:** Werden im Zuge des Straßenvorhabens Gehölz ganz oder teilweise beseitigt, so kann dies zu Funktionsverlusten für Fledermäuse führen:

- Störung oder Vernichtung einer Leitstruktur
- Störung oder Vernichtung von Ruhestätten
- Störung oder Vernichtung eines Jagdhabitates

Zur Abschätzung der möglichen Funktionsverluste und der Stärke der potenziellen Betroffenheit der Artengruppe wird im ersten Schritt geprüft, wie die betroffenen Gehölze genauer strukturiert sind.

**zu Frage 4:** Befinden sich unter den Gehölzen einzelne oder mehrere Alt- und Totbäume mit Stammumfängen über 160 cm, so weisen diese Bäume eingenerell hohes Quartierpotenzial auf. Bei Ausbildung eines genügend großen Hohlraumes können solche Quartiere nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter durch Fledermäuse genutzt werden. In diesem Fall wird eine genauere

Untersuchung empfohlen.

**zu Frage 5:** Befinden sich unter den Gehölzen einzelne oder mehrere Bäume mit Stammumfängen zwischen 80 und 160 cm (= 15 – 50 cm Durchmesser), so besteht eine höhere potenzielle Quartiereignung im Sommer, die auch als Wochenstubenquartier genutzt werden könnte (vgl. DIETZ et al. 2008). Es wird daher empfohlen, den Gehölzbestand durch eine Kartierung auf potenzielle Fledermaustagesquartiere zu untersuchen (**Baumhöhlenkartierung**). Bei fehlender oder sehr geringer Anzahl von potenziellen Quartierbäumen erscheint es ausreichend, die Beseitigung der Gehölze in einer Zeit vorzunehmen, in der kein Besatz erwartet wird und Tiere bei der Maßnahme nicht getötet werden können (zwischen November und Mitte März). Sind wenige Bäume mit einem Quartierpotenzial vorhanden, so ist je nach Ausprägung der potenziellen Quartiere eine Stichprobenuntersuchung zu veranlassen oder ein Experte zu befragen, um die tatsächliche Betroffenheit zu analysieren. Bei mehreren Bäumen mit Quartiereignung ist eine Untersuchung notwendig. Sind großvolumigere Höhlen vorhanden, die auch eine Überwinterung nicht ausschließen, sollten Kontrollen auf aktuellen Besatz kurz vor der Fällung durchgeführt werden. Verluste von Ruhestätten und Jagdhabitaten sind gemäß § 15 BNatSchG auszugleichen.

Handelt es sich bei den betroffenen Gehölzen um Nadelholz, Sträucher oder nur junge Laubbäume, so kann die Frage nach dem Vorhandensein von älteren Laubbäumen mit „nein“ beantwortet werden. Bis zu einem Stammumfang von 50 cm (= 15 cm Durchmesser) werden i.d.R. keine bedeutenden Quartierfunktionen erwartet (höchstens Einzelquartiere, Zwischenquartiere).

**zu Frage 6:** Bilden die Gehölze einen Querriegel zur Straße (auch im spitzen Winkel), so könnten sie eine Leitlinie für Fledermäuse darstellen, die zur Querung der Trasse genutzt werden könnte. Verlaufen die Gehölze zwar bandförmig, jedoch parallel zur Trasse, ohne diese zu schneiden, so wird nicht davon ausgegangen, dass eine erhöhte Kollisionsgefahr besteht.

**zu Frage 7:** Verbindet die quer zur Trasse verlaufende Gehölzreihe potenzielle Teilhabitate für Fledermäuse, die rechts und links der Trasse liegen (bis in eine Entfernung von 3-5 km), dann muss die tatsächliche Nutzung der Leitlinie durch eine Untersuchung geklärt werden.

**zu Frage 8:** Zerschneidet die Trasse flächig ausgebildete Teillebensräume, die für Fledermäuse bedeutend sein könnten (Wald, Streuobst, gebüschreiches Halboffenland u.a.), so können quer über die Fahrbahn stärker frequentierte Flugrouten erwartet werden, die sich an Waldschneisen oder -ränder orientieren oder auch breitbandig stattfinden. Durch eine Untersuchung sollte überprüft werden, wo und in welchem Umfang Querungen stattfinden und ob möglicherweise hiervon auch Jungtiere betroffen sind (z.B. von Baumfledermäusen). In Waldgebieten ist ein besonderes Augenmerk auf die Waldwege zu richten, die ähnlich wie Hecken und Baumreihen als Leitlinien für Fledermäuse dienen. Bei Unsicherheiten sollte eine Stichprobenuntersuchung veranlasst oder der Rat eines Experten eingeholt werden.

ABBILDUNGEN ZU SCHRITT 2: FLEDERMAUSRELEVANTE STRUKTUREN - 2.1: GEHÖLZE

Abbildung 26: Baumreihe: Leitstruktur und Jagdhabitat, Quartierpotenzial



Abbildung 27: gestufter Waldrand: Leitlinie und Jagdhabitat, evtl. Quartierpotenzial

Abbildung 28: doppelseitiges Gehölzband an einer wenig befahrenen Bahnlinie: bedeutende Leitstruktur und Jagdhabitat, evtl. Quartierpotenzial



Abbildung 29: Mitte: doppelte Gehölzsäume: bedeutendes Jagdhabitat und Leitstruktur für strukturbezogene Arten, Quartierpotenzial



Abbildung 30: lineare Heckenzüge, viel genutzte Leitlinien in einer offenen Landschaft, Quartierpotenzial





Abbildung 31: markante Einzelbäume und Baumgruppen: Quartierpotenzial und Jagdhabitat, vereinzelt Leitfunktion im Offenland

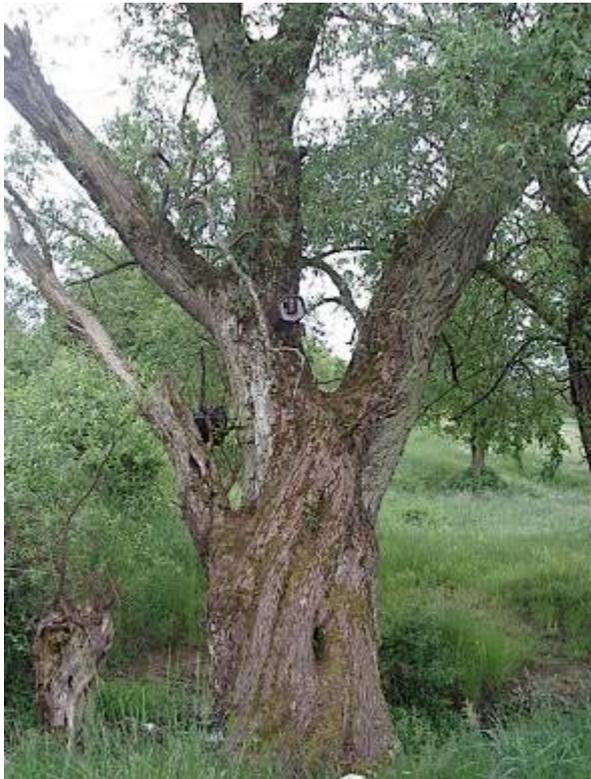




Abbildung 32: potenzielle Quartierbäume für Baumfledermäuse (Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus)



Abbildung 33: Ideale dörfliche Einbindung durch Streuobstgebiete (beweidet), potenziell wichtige Jagdhabitats für Wochenstubierte des Dorfes (z.B. Graues und Braunes Langohr, Breitflügel-Fledermaus, Zwergfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Fransenfledermaus).



Abbildung 34: Viehwirtschaft liefert temporäre und ergiebige Nahrungsquellen für *Myotis*-Arten, Langohren, Zwergfledermaus, Breitflügel-Fledermaus.



Abbildung 35:stark strukturiertes Offenland, viel genutzte Jagdhabitats für ein breites Artenspektrum, Quartierpotenzial



Abbildung 36: Habitat einer Wochenstube des Kleinen Abendseglers (oben) und Balzquartier des Großen Abendseglers (unten) in Buchenaltholz



Abbildung 37: Quartierbäume für Baumfledermäuse (Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Wasserfledermaus, Mopsfledermaus u.a.)



Abbildung 38: feuchter Eichen-Hainbuchenwald, Habitat der Bechsteinfledermaus und des Braunen Langohrs



Abbildung 39: alter Eichen- und Buchenbestand mit ausgeprägter Schichtung. Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus.



Abbildung 40: Waldwege stellen wichtige Verbindungslinien zwischen verschiedenen Jagdhabitaten für Fledermäuse dar.



Abbildung 41: Buchenhallenwald - typisches Jagdhabitat des Großen Mausohrs.

---

**ZU SCHRITT 2 - 2.2: GEWÄSSER**

---

Gewässer stellen **nahrungsreiche Jagdhabitats** für Fledermäuse dar, was viele Arten und Individuen zur nächtlichen Jagd anlockt (vgl. S. 30). Stehende oder ruhig fließende Gewässer sind für die Jagd deutlich besser geeignet als strömungsintensive Abschnitte von Fließgewässern. Schmale Wassergräben oder Wiesenbäche ohne eine standortstypische Einbindung mit Gehölzen oder breitflächigen Hochstaudenfluren sind in ihrer Funktion als nahrungsreiche Jagdhabitats ebenfalls eingeschränkt (vgl. Abbildung 45). Dagegen können Fließgewässer durch die Ausbildung eines Galeriewaldes sowie bei mittleren und größeren Bächen und Flüssen durch ihre Tallage als **wichtige Leitstruktur** für Transferflüge und Wanderbewegungen fungieren. Somit können Still- und Fließgewässer wichtige Jagdhabitat- und Leitfunktionen übernehmen. Sind die Gewässer mit älteren Gehölzen bestanden, können diese überdies auch **Quartierfunktion** besitzen.

Verluste von Still- oder Fließgewässern sind bei Straßenvorhaben eher selten. Nur in besonderen Fällen müssen kleinere Stillgewässer beseitigt oder auch Gräben verlegt werden. Diese Eingriffe stellen für Fledermäuse in erster Linie Verluste oder Störungen von Jagdhabitats dar. Da kaum größere Stillgewässer betroffen sein werden, werden diese Beeinträchtigungen als eher gering gesehen. Quert die Trasse das Fließgewässer, so werden hierfür Brücken oder Verrohrungen erforderlich sein. Solche Eingriffe führen nur zu punktuellen Verlusten von Jagdhabitats, können jedoch eine Zerschneidung von Flugrouten hervorrufen, was zu einem erhöhten Kollisionsrisiko führen kann. Verluste von Jagdhabitats sind gemäß § 15 BNatSchG auszugleichen.

Der Verlust gewässerbegleitender Gehölzstrukturen ist über den Schritt 2, 2.1 Gehölze abzuhandeln.

Finden bauliche Maßnahmen nur in der Nähe von Gewässern statt, ohne sie zu zerstören, so sind i.d.R. rege Flugaktivitäten zu bedenken, die sowohl am Gewässer selbst als auch im Umfeld durch Transferverbindungen auftreten können.

**zu Frage 9:** Diese Frage bezieht sich auf die Lage des Gewässers in Bezug auf die neue Trasse. Wird das Gewässer durch das Vorhaben getrennt (z.B. schneidet die Trasse einen Bachlauf oder einen Teich?) oder verläuft die Trasse zwischen mehreren Gewässern hindurch? Wenn ja, werden Querbeziehungen zwischen den Gewässern erwartet, die zukünftig durch die Trasse getrennt werden. Deshalb wird die Durchführung einer Untersuchung empfohlen.

**zu Frage 10:** Auch die Nähe eines Gewässers zur Trasse kann durch verstärkte Flugaktivitäten im Straßenbereich zu potenziellen Konflikten führen und erfordert eine Untersuchung.

**zu Frage 11:** Besteht eine räumliche Nähe zwischen dem Gewässer und potenziellen Quartierstandorten (Siedlung, Wald, Altbäume), so können stärker genutzte Flugrouten ausgebildet sein. Liegen die Teillebensräume zu beiden Seiten der Trasse, so sind vermehrte Querungen zu erwarten. Das Umfeld der Trasse ist somit auf die Ausbildung verschiedener Teilhabitats (Gewässer und Siedlung, Wald, Altbäume) und deren Lage zueinander zu überprüfen. Zur Entscheidungshilfe können Tabelle 2, Tabelle 5 und Tabelle 9 hinzugezogen werden.

Werden durch die Trasse z.B. Gewässer und Laubwälder mittleren und höheren Alters (Stammumfang  $\geq 100$  cm) voneinander (stärker) getrennt, so wird empfohlen, eine Untersuchung durchzuführen, um den Wald auf Baumfledermäuse (insbesondere *Myotis*- und *Plecotus*-Arten) und gegebenenfalls deren Querungsverhalten zu überprüfen. Dies gilt ebenso, wenn die Trasse ein

Gewässer und eine (auch etwas weiter entfernte) Siedlung oder nur ein Fließgewässer trennt und diese Landschaftselemente durch Leitstrukturen miteinander verbunden sind. Konfliktpunkte stellen die potenziellen Querungsbereiche dar, die auf ihre tatsächliche Nutzung quantitativ und qualitativ untersucht werden sollten. Werden keine funktionalen Zusammenhänge erwartet, die durch das Vorhaben stärker beeinträchtigt werden könnten, so ist keine Untersuchung notwendig. Kann dies nicht klar verneint werden, sollte eine Stichprobenuntersuchung durchgeführt oder ein Experte befragt werden.

ABBILDUNGEN ZU SCHRITT 2: FLEDERMAUSRELEVANTE STRUKTUREN - 2.2: GEWÄSSER

---

FLIESSGEWÄSSER



Abbildung 42: Fließgewässer als Zugkorridor für ziehende Fledermäuse (Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Rauhautfledermaus)

Abbildung 43: Flussuferlandschaften als ergiebige Nahrungsquelle für viele Fledermausarten (z.B. Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus u.a.)







Abbildung 44: Fließgewässer: Jagdhabitat, (Leitstruktur)



Abbildung 45: Wiesenbach ohne strukturelle Einbindung: geringe bis fehlende Bedeutung für Fledermäuse

## STILLGEWÄSSER





Abbildung 46 oben: Stillgewässer , Auwald, nahrungsreiche Jagdhabitats

## FEUCHTGEBIETE



Abbildung 47: Feuchtgebiete: ergiebige Jagdhabitats für viele Fledermausarten



GALERIEWÄLDER



Abbildung 48: Gewässerbegleitende Ufergehölze, Jagdhabitat und wichtige Leitlinie, evtl. Quartierpotenzial



Abbildung 49 (Mitte und unten): Galeriewald und Laubwald: potenzielle, funktionale Beziehungen zwischen Quartierstandort (Baumfledermäuse) und Jagdhabitat.



---

**ZU SCHRITT 2, 2.3: BAUWERKE**

---

Gebäude oder sonstige bauliche Konstruktionen können in vielfältiger Weise Quartiere für Fledermäuse bereitstellen. Die wenigsten Quartiere sind direkt erkennbar, weil die Tiere offen an der Decke oder Wand hängen (vgl. Abbildung 54). Die meisten Hangplätze liegen versteckt in engen Spalten und Ritzen, und verraten sich nur manchmal durch anfallenden Kot, der sich unter den Spaltenquartieren ansammelt (vgl. Abbildung 58). Da Fledermäuse reine Insektenfresser sind, ist ihr Kot (im Gegensatz zu dem ähnlich aussehenden Mäusekot) immer trocken krümelig. Die Nutzung eines Gebäudes durch Fledermäuse kann potenziell über die baulichen Gegebenheiten abgeleitet werden (Dachstuhl, Keller, Fensterläden, Fassadenverkleidungen, größere Hohlräume und sonstiger Spaltenreichtum) oder visuell (und evtl. auch akustisch) durch einen Fachmann. Es können sowohl Einzeltiere (oft Männchen), Männchengesellschaften (z.B. Zweifarbfledermaus) als auch Wochenstuben angetroffen werden. Eine Gebäudekontrolle ist je nach der Fragestellung sowohl im Winter als auch im Sommer durchgeführt werden.

**zu Frage 12:** In diesem Fall ist zu prüfen, ob das betroffene Bauwerk auf Grund seiner Ausprägung ein Quartierpotenzial besitzt und ob dies möglicherweise auch von einer Wochenstube genutzt werden könnte. Entscheidend sind hier die baulichen Gegebenheiten des betroffenen Gebäudes. Spaltenreiche Naturstein- und Fachwerkbauten, Dachstühle, Fensterläden, Kellergewölbe oder Fassadenverkleidungen sowie hohlraumreiche Betonbrücken sind positive Kriterien, die für eine Quartiersnutzung sprechen könnten. In diesem Fall ist eine Untersuchung (Quartierkontrolle durch Gutachter) anzustreben.

**zu Frage 13:** Wird das Bauwerk beseitigt oder baulich verändert? Könnte das geplante Vorhaben zum Verlust von Quartieren und möglicherweise auch zur Tötung von Individuen führen? Kann dies nicht sicher ausgeschlossen werden, sollte eine Untersuchung des Gebäudes auf Fledermäuse durchgeführt werden.

## ABBILDUNGEN ZU SCHRITT 2: FLEDERMAUSRELEVANTE STRUKTUREN - 2.3: BAUWERKE



Abbildung 50: altes Fachwerk mit zahlreichen potenziellen Spaltenverstecken (rote Pfeile, kleines Bild) für Hausfledermäuse.



Abbildung 51: alte Scheune im Zerfall mit zahlreichen Versteckmöglichkeiten für Fledermäuse.



Abbildung 52: Historische Gebäude mit großen Dachstühlen, potenzielle Eignung für Wochenstuben des Großen Mausohrs, der Wimperfledermaus, des Grauen und Braunen Langohrs.



Abbildung 53: Kirchen mit großen Dachstühlen, potenzielle Eignung für Wochenstuben des Großen Mausohrs, der Wimperfledermaus, des Grauen und Braunen Langohrs.



Abbildung 54: offene Hangplätze des Großen Mausohrs in einem Dachstuhl.

:



Abbildung 55: Kuhstall: Jagdhabitat der Wimper- und Bechsteinfledermaus, potenzielles Quartier der Wimperfledermaus



Abbildung 56 (Mitte und unten): Bauernhäuser mit Scheunen: hohes Quartierpotenzial für Fledermäuse





Abbildung 57: (oben rechts und links) Brückenkonstruktionen als potenzielles Quartier im Sommer und Winter für Großes Mausohr, Zwergfledermaus, auch Großer Abendsegler, Wasserfledermaus.

Abbildung 59: rechts Mitte und unten überwinternde Zwergfledermäuse in Flachkästen.

Abbildung 58: (links Mitte und unten) Spaltenquartier einer Wochenstube der Zwergfledermaus mit deutlichen Kotspuren auf der darunter befindlichen Fensterbank

## ZU SCHRITT 2: 2.3: FELSEN, MAUERWERKE

---

Die Bedeutung von Felsen oder Mauerwerken steigt für Fledermäuse mit dem Spaltenreichtum und der Größe. Schmale Ritzen und Fugen im Gestein bieten **Quartiere** für viele Arten. Diese können im Sommer als Tagesquartier und, wenn sie tief genug hineinreichen, auch als Winterquartier genutzt werden. Manche Spalten weiten sich zu größeren Klüften und Hohlräumen, teilweise auch nicht sichtbar im tieferen Felsgestein, so dass nicht nur Spaltenbewohner dort angetroffen werden können. Eine ähnliche Funktion können spaltenreiche Mauerwerke übernehmen, die aus Naturstein aufgesetzt sind. Von der Wasserfledermaus sind auch Wochenstuben in Mauerspalten bekannt (NAGEL & HÄUSSLER 2003).

Aufragende Felsen können zudem **soziale Treffpunkte** für viele Arten von Fledermäusen darstellen. Neben der Quartierfunktion können größere, aufragende Felsen auch eine Funktion des sozialen Austausches (Schwarm- und Paarungsquartiere) übernehmen und besitzen dann eine bedeutsame Funktion für Fledermäuse. Größere Felsspalten sind potenzielle Überwinterungsgebiete.

**zu Frage 12:** Grundsätzlich kann jeder Felsen mit Klüften und Spalten irgendeine Quartierfunktion übernehmen. Nur kleinere, wenig spaltenreiche und überwachsene Felsköpfe werden für Fledermäuse als unbedeutend eingeschätzt (vgl. Abbildung 60).

**zu Frage 13:** Müssen im Zuge des Straßenvorhabens Felsen oder Mauern beseitigt werden, die eine Besiedlung erwarten lassen, so ist die Bedeutung des Felsens für Fledermäuse in einer Untersuchung zu klären.

## ABBILDUNGEN ZU SCHRITT 2: FLEDERMAUSRELEVANTE STRUKTUREN - 2.3: FELSEN, SPALTENREICHE MAUERWERKE

---

Abbildung 60: Für Fledermäuse wenig relevante Felsformationen an einer bestehenden Straße bzw. Weg, da das Gestein wenig Spalten bietet und stellenweise stark überwachsen ist.

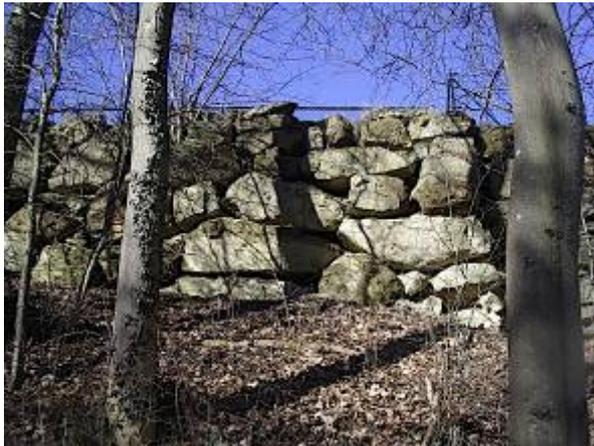


Abbildung 61: Spaltenreiches Mauerwerk, das ein hohes Quartierpotenzial aufweist.



Abbildung 62: spaltenreiche, steil aufragende Felsen: sozialer Austausch, Balz- und Paarungsquartiere, Sommer- und Winterquartier z.B. für viele *Myotis*-Arten, Langohren, Zwergfledermaus, Mopsfledermaus.

Abbildung 63: Basaltfelsen als potenzieller sozialer Treffpunkt und Spaltenquartier im Sommer und Winter.



## ZU SCHRITT 2: 2.3: UNTERIRDISCHE QUARTIERE

---

Unterirdische Quartiere für Fledermäuse sind meist anthropogen entstanden. Meist handelt es sich bei uns um alte Bergwerke, Bunkeranlagen oder Tunnel, die mehr oder weniger großvolumige Hohlräume bieten. Daneben existieren aber auch im geringen Umfang natürliche Höhlen. Die unterirdischen Bereiche können frostfreie Hangplätze oder Verstecke aufweisen, die von Fledermäusen zum Überwintern genutzt werden. Die Nutzung ist i. d. R. traditionell, das bedeutet, dass die Individuen immer wieder dieses Quartier zur Überwinterung nutzen. Dabei können sie auch aus weiteren Regionen einfliegen; das Einzugsgebiet kann also ziemlich groß sein. Einige dieser Quartiere sind gleichzeitig auch **Schwarm- und Paarungsquartiere** und sichern so den genetischen Austausch der Populationen. Schwarm- und Paarungsquartiere sind daher von sehr hoher Bedeutung. Sie wirken als „Hot spot“ in der Landschaft und werden aus allen Richtungen und in meist hohen Individuenzahlen bereits im August angefliegen. Oft dienen diese Quartiere dann auch als Winterquartier. Im Frühjahr kann sich das Schwarmverhalten wiederholen, jedoch ist es im Gegensatz zum Spätsommer/Herbst geringer ausgeprägt.

**zu Frage 12:** Grundsätzlich kann jedes unterirdische Quartier, das geeignete klimatische Bedingungen aufweist, eine Quartierfunktion übernehmen.

**zu Frage 13:** In der Regel kommt es nicht zur Überbauung von größeren, unterirdischen Quartieren, da solche Eingriffe wegen erheblicher Beeinträchtigungen nicht genehmigungsfähig sind. Bei Nutzungsänderungen von alten Tunneln (z.B. durch Radwegeplanungen) oder Überbauung von alten, gesprengten Bunkeranlagen können jedoch Konflikte mit dem Schutz von Fledermäusen entstehen. In solchen Fällen ist die Nutzung der unterirdischen Hohlräume durch Fledermäuse durch eine Untersuchung zu ermitteln.

ABBILDUNGEN ZU SCHRITT 2: FLEDERMAUSRELEVANTE STRUKTUREN - 2.3: UNTERIRDISCHE QUARTIERE

---

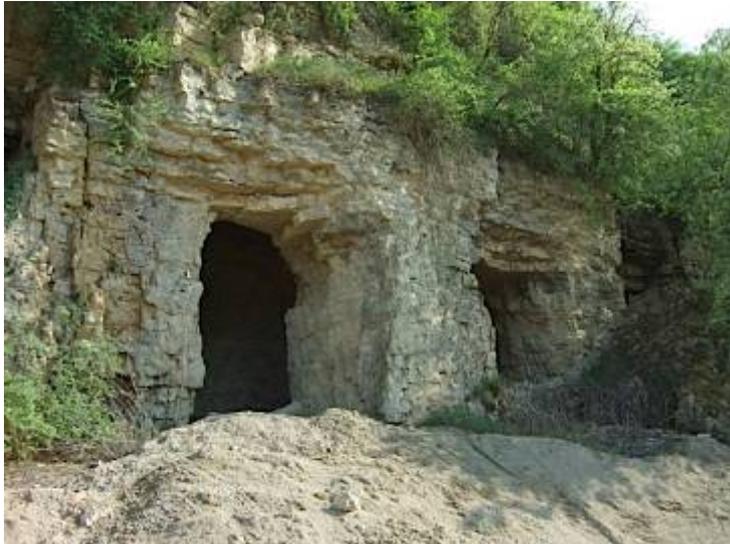


Abbildung 64: unterirdische Quartiere als potenzielle Schwarm-, Paarungs- und Winterquartiere



Abbildung 65: (von oben links bis unten rechts) unterirdische Bergwerke, stillgelegter Eisenbahntunnel, tunnelartiger Mühlgraben, gesprengte Bunkeranlage: potenzielle Winter-, Schwarm- und Paarungsquartiere

### ZU SCHRITT 3: STRUKTURIERUNG DES WEITEREN UMFELDES (CA. 3-5 KM)

---

Im dritten Schritt der Prüfung der Notwendigkeit einer Fledermausuntersuchung wird der Suchraum auf eine Entfernung von 3 bis 5 km erweitert, in dem die Tiere durch das Vorhaben nicht durch baubedingte Verluste, sondern durch betriebsbedingte Beeinträchtigungen (überwiegend Barriere- und Zerschneidungseffekte und Kollision) betroffen sein können.

Fledermäuse sind sehr mobile Tiere, die jede Nacht mehrere Teilhabitate aufsuchen, die räumlich weit auseinander liegen können (Quartier, Jagdhabitate). Auch während der jahreszeitlichen Aktivität werden unterschiedliche Lebensräume genutzt, die verschiedene Funktionen übernehmen (Reproduktion, Balz, Paarung, Überwinterung) und eine größere Distanz aufweisen, die überbrückt werden muss. Solche Wechselbeziehungen können für die Straßenplanung dann bedeutsam werden, wenn größere Gruppen von Individuen an diesem Austausch beteiligt sind und wenn dieser Austausch durch das Vorhaben gestört oder gar verhindert wird. Dies könnte v.a. bei der Betroffenheit von Wochenstuben sowie von Balz-, Paarungs- und Überwinterungsquartiereneintreffen. Aber auch nahrungsreiche Gewässer können zum Sammelpunkt von mehreren Individuen werden.

**zu Frage 14:** In diesem Schritt ist zu prüfen, ob räumliche Beziehungen zwischen dem direkten Umfeld des Plangebietes und weiter entfernten Teilhabitaten (v.a. Wochenstuben/Quartierstandorte in Wald und Siedlung, unterirdische Quartiere, nahrungsreiche Jagdhabitate) bestehen könnten.

**zu Frage 15:** Hier ist zu klären, ob die ermittelten Teilhabitate, die Flugbewegungen von mehreren Individuen erwarten lassen, durch das Planvorhaben getrennt werden. In diesem Fall könnten wichtige Flugrouten zerschnitten und eine größere Anzahl von Individuen oder Jungtiere durch Kollision gefährdet werden. Sind solche Nutzungen nicht auszuschließen, sollten diese durch eine Untersuchung geklärt werden.

## 6. UNTERSUCHUNGSUMFANG

Welche Untersuchungen im Einzelfall zu empfehlen sind, orientiert sich maßgeblich am Ergebnis der Strukturerfassung sowie an den Zielvorgaben, die sich daraus für das jeweilige Plangebiet stellen. Diese wurden im vorherigen Kapitel (S. 87) als Fragestellungen formuliert. In Kap. 4 wurde die Effektivität verschiedener Nachweismethoden in Bezug auf unterschiedliche Aufgabenstellungen einzeln erläutert und in Tabelle 7 dargestellt. Dort ist z.B. ersichtlich, welche Methoden sich zum Nachweis einer Art, zur Flugroutrermittlung oder zur Erfassung von Fledermausaktivität generell eignen. In der Regel werden für eine Aufgabenstellung mehrere Methoden aufgeführt, da jede Arbeitsweise wegen der spezifischen Selektivität nur begrenzt aussagefähig ist. Um Aussagen über das breite Spektrum an Fledermausarten treffen zu können, wird man zunächst die gängigsten Methoden wie Detektorbegehungen, stationäre akustische Erfassungen und möglicherweise auch Netzfänge einsetzen. Quartierfänge oder Kastenkontrollen erfordern bestimmte Voraussetzungen, die nicht immer gegeben sind und sich deshalb nur in einigen Situationen als sinnvoll erweisen. Entscheidend für faunistische Erhebungen ist die Effizienz der Methoden, d. h. für das oben angeführte Beispiel müssen die Erfassungswahrscheinlichkeit für die jeweilige Art und der hierfür erforderliche Untersuchungsaufwand betrachtet und ins Verhältnis gesetzt werden.

Es ist offensichtlich, dass mit gesteigertem Aufwand auch mehr Erkenntnisse gewonnen werden können. Auch wenn ein größtmöglicher Erkenntnisgewinn die Abschätzung eines Eingriffes vereinfacht, sollte bei Erhebungen im Rahmen von Zulassungsverfahren möglichst das Maß gefunden werden, womit kleinstmöglichem Aufwand alle entscheidenden, planungsrelevanten Zielvorgaben beantwortet werden können.

Jede Untersuchung hat also zum Ziel, bei kleinstmöglichem Aufwand den größtmöglichen Effekt zu erlangen. Bei der Flächenauswahl konzentriert man sich einerseits auf Gebiete, die vermutlich eine hohe Bedeutung für Fledermäuse besitzen, andererseits auf Bereiche, wo Konflikte zwischen dem Fledermausschutz und vorhandenen oder geplanten Nutzungen zu erwarten sind.

Die Untersuchungsflächen sollten so groß gewählt werden, dass auch funktionale Beziehungen zwischen einzelnen Teillebensräumen deutlich werden. Denn gerade diese Informationen sollen durch den fledermauskundlichen Beitrag in die Planung eingebracht werden. Fehlende Informationen sind ansonsten unter dem Gesichtspunkt eines „*worst case*“ ins Planungskonzept mit aufzunehmen.

Schon vor einigen Jahren wurden die verschiedenen Erfassungsmethoden und deren Leistungsfähigkeit in verschiedenen Werken diskutiert (z.B. GODMANN 1994, LIMPENS & ROSCHEN 1996 und 2002, MITCHELL-JONES 1987, VIERHAUS 1988, WEISHAAR 1995). Handlungsempfehlungen zur Erfassung von Fledermausarten und deren Ökologie wurden in den letzten Jahren für das FFH-Monitoring von DIETZ & SIMON (2003) und DOERPINGHAUS et al. (2005) entwickelt. Für Fledermausuntersuchungen, die im Rahmen von Straßenplanungen durchgeführt werden müssen, kann derzeit nur auf die Vorgaben des HVA F-StB aus 2006 zurückgegriffen werden, deren Inhalte weder den aktuellen Stand der Erfassungsmethoden noch die deutlich gestiegenen Anforderungen aus fachrechtlichen Belangen berücksichtigt.

Die Erarbeitung methodischer Standards sollte ähnlich wie bei der Erhebung von Fledermausdaten im Rahmen der FFH-RL (DIETZ & SIMON 2005) reproduzierbare Ergebnisse ermöglichen, die darüber hinaus aussagekräftig und repräsentativ sind und ein günstiges Kosten-/Nutzenverhältnis aufweisen.

In den nachfolgenden Ausführungen erfolgt eine Unterteilung des Untersuchungsumfanges in eine **Vorprüfung** (Stichprobenuntersuchung) und in eine **Hauptuntersuchung** (Basisuntersuchung und weiterführende Untersuchungen). Sowohl in der Stichproben- als auch in der Hauptuntersuchung geht es um den Einsatz bewährter und für grundlegende Fragestellungen effizienter Nachweismethoden wie Detektorkartierungen, Einsatz von stationären Erfassungsgeräten und Netzfängen. Alle weiteren Methoden dienen tiefergehenden Untersuchungen, die bei speziellen Fragestellungen erforderlich werden können.

## 6.1 STICHPROBENUNTERSUCHUNG

Bei einigen Planvorhaben wird die Entscheidung über eine faunistische Untersuchung trotz Strukturanalyse und Abarbeitung des Fragenkataloges nicht eindeutig sein, weil die Geländeausstattung nicht eindeutig erkennen lässt, ob Fledermäuse durch den geplanten Eingriff betroffen sein werden. Dies kann daran liegen, dass Habitatstrukturen nicht optimal ausgeprägt sind und ein Vorkommen bestimmter Fledermausarten dadurch fraglich bleibt. Oder es besteht eine Unsicherheit über die Bedeutung einiger Heckenstrukturen im überplanten Gebiet. In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, den Habitattyp zunächst nur stichprobenartig auf die Aktivität von Fledermäusen bzw. auf das Vorkommen einer Art oder Artengruppe zu prüfen. Im positiven Fall kann anschließend eine Grunduntersuchung ergänzt werden. Ziel dieser Voruntersuchung ist es, mit relativ geringem Aufwand die Bedeutung der Strukturen zu prüfen. Da es sich nur um einzelne Stichproben handelt, ist die Wahl des Untersuchungszeitpunktes sehr bedeutsam. Als Standard wird je nach Größe des Untersuchungsgebietes folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Einmaliger Einsatz von zwei oder mehr stationären, akustischen Erfassungsgeräten (z.B. Anabat-System, batcorder) über 8-10 Nächte (Messstelle und Referenzpunkt) in einer aussagekräftigen Zeit. Auswertung der Fledermausaktivität nach Anzahl Rufsequenzen/Nacht oder nach Fledermausminuten/h. Vergleich der Ergebnisse mit örtlichen und anderen, strukturtypischen Referenzdaten. Auswertung nach Arten bzw. Artengruppen.

oder

2. Dreimaliger Einsatz von zwei oder mehr stationären akustischen Aufnahmegeräten über 2-3 Nächte (Messstelle und Referenzpunkt) in einer aussagekräftigen Zeit. Eine Auswertung zur Fledermausaktivität ist nur bei Verwendung von Geräten mit Echtzeitaufzeichnung möglich (keine Zeitdehner, s. S. 39). Auswertung nach Arten bzw. Artengruppen.

oder

3. Zweimalige nächtliche Detektorbegehungen (mehrere Transekte und Referenzstrecke) in einer aussagekräftigen Zeit mit Artanalyse zur Einschätzung der Fledermausaktivität.

Die Stichprobenuntersuchung liefert für suboptimale Strukturen wertvolle Hinweise über ihre Bedeutung für Fledermäuse. Eine Basisuntersuchung kann sie nicht ersetzen. Der

Erfassungszeitpunkt wird in der Regel in den Monaten April, Mai liegen, damit eine eventuell notwendige Anschlussuntersuchung noch in der gleichen Aktivitätsperiode angefügt werden kann.

## 6.2 BASISUNTERSUCHUNG

Die Basisuntersuchung liefert überwiegend Daten zum Fledermausspektrum und zur Fledermausaktivität eines Gebietes, deren Kenntnis zur Beurteilung von Eingriffen erforderlich ist. So können bei Übersichtskartierungen sowohl die betroffenen Arten als auch deren Verteilung im Raum dargestellt werden. Ebenso sind detailliertere Angaben zum Aktivitätsmuster mit vergleichenden Datensätzen möglich. Sie werden überwiegend mit einer **Kombination von Detektorkartierungen und dem Einsatz von automatisierten Erfassungsanlagen geleistet. Unter bestimmten Voraussetzungen sind auch Netzfänge einzusetzen.**

Bei größeren Projekten oder speziellen Fragestellungen sind weiterführende Untersuchungen mit zusätzlichen Methoden regelmäßig erforderlich.

### 6.2.1 DETEKTORBEGEHUNGEN

Der Einsatz der Detektortechnik liefert für den Zeitraum der Begehung Daten über das vorhandene **Artenspektrum** und die **Fledermausaktivität**. Ziel dieser Analysen ist es, die Aktivität und das Artenspektrum des Untersuchungsgebietes so zu erfassen, dass ein Vergleich mit anderen Standorten möglich ist. Die Erfassung sollte also nach einheitlichen Methoden (z.B. Punkt-Stopp-Kartierungen vgl. S. 44) erfolgen und zudem möglichst repräsentative Nächte widerspiegeln. Der Aufwand, der hierfür betrieben werden muss, hängt im Wesentlichen von den Zielvorgaben und der Größe des Projektes ab.

Da jede Begehung nur eine Stichprobe im Aktivitätsverlauf darstellen kann, können die natürlichen und teilweise sehr ausgeprägten Aktivitätsschwankungen zu Fehleinschätzungen bezüglich der Fledermausaktivität führen. Deshalb wird eine Mindestanzahl an Begehungen empfohlen. Für Detektorkartierungen werden daher mindestens 5-7 „flächendeckende“ Begehungen/Saison gefordert. Dabei ist der Zeitraum zwischen April/Mai bis August/September zu berücksichtigen. Der Schwerpunkt des Untersuchungszeitpunktes ist an den Zielvorgaben des Vorhabens zu orientieren; in den meisten Fällen wird eine besondere Gewichtung in der aktiven Wochenstubenphase zwischen Juni und August liegen. Werden spätsommerliche und herbstliche Wanderungen erwartet, müssen diese Untersuchungen auch im September/Okttober fortgesetzt werden. Da Detektorbegehungen nicht zur Erfassung von besonderen Einzelereignissen geeignet sind, sollten diese Untersuchungen durch Langzeitbeobachtungen mit anderen Methoden ergänzt werden. Dies gilt auch für leise rufende Fledermausarten, die bei Detektorbegehungen unterrepräsentiert sind (DIETZ & SIMON 2005). In relativ kühlen und feuchten Nächten sind Detektorbegehungen wenig sinnvoll und daher zu vermeiden.

### 6.2.2 STATIONÄRE AUTOMATISIERTE RUFAUFZEICHNUNGEN (Z.B. ANABAT-SYSTEME, BATCORDER)

An punktuellen Konfliktbereichen wie Kreuzungspunkte mit Flugrouten, linearen Gehölzstrukturen oder auch in homogenen Beständen (Wald, Streuobst) sind zur Erhöhung des Stichprobenumfangs mindestens zwei stationäre Erfassungseinheiten (z.B. *Anabat*-Systeme, batcorder)(Messpunkt, Referenzpunkt) 3 x auszubringen (vgl. Punkt 2a und 3b in Tabelle 11).

Die Anzahl der Anlagen richtet sich nach der Anzahl der konflikträchtigen Punkte. Um eine Vergleichbarkeit der Daten gewährleisten zu können, sollte beim Einsatz mit mehreren Anlagen zeitgleich gearbeitet werden und Referenzpunkte außerhalb der Untersuchungsfläche berücksichtigt werden. Die Laufzeit der Geräte liegt bei einmaligem Auf- und Abbau bei 7-10 Nächten.

Für bestimmte Fragestellungen sind Langzeitbeobachtungen mit dem *Anabat*-System zu empfehlen (Erfassung seltener Arten, die akustisch eindeutig analysierbar sind, Erfassung der jahreszeitlichen Aktivität und der Sommer-, Paarungs- und WinterquartiereSQ, PQ und WQ, vgl. Punkt 3c in Tabelle 11). Diese Untersuchungen erstrecken sich je nach Fragestellung über mehrere Wochen bis Monate und sind zwischen April und September, bei herbstlicher Aktivität auch bis Ende Oktober und im März/April sinnvoll. Sollen Messpunkte miteinander verglichen werden, so sind zwei bis mehrere Anlagen zeitgleich zu betreiben.

### 6.2.3 NETZFÄNGE, TELEMETRIE MIT QUARTIERSUCHE

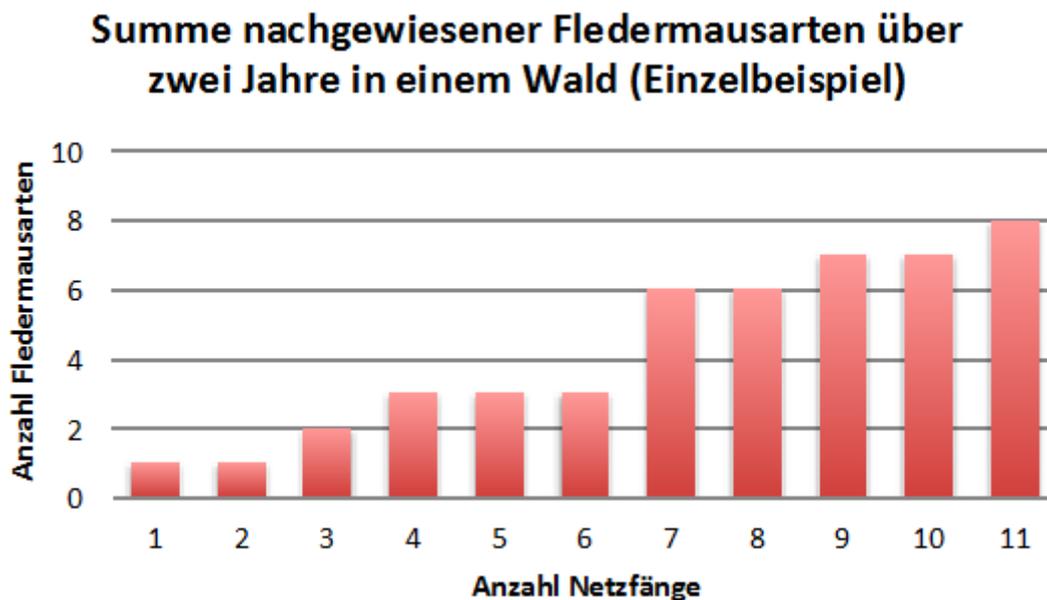
Unter bestimmten Voraussetzungen sind Netzfänge auch bei Basisuntersuchungen sinnvoll und erforderlich (vgl. S. 54). Sie dienen überwiegend der Vervollständigung des Artenspektrums (v.a. *Myotis*- und *Plecotus*- Arten) und können bei geeigneten Geländesituationen eingesetzt werden. Sie sind generell in Waldhabitaten zu empfehlen, wenn diese direkt oder indirekt betroffen sind. Ist ein Gebiet auf das Vorkommen von Bechsteinfledermaus, Wimperfledermaus, Braunes Langohr oder Große Bartfledermaus zu überprüfen, so sind Netzfänge obligatorisch. Auch Fragen zum Status einer Art erfordern den Einsatz dieser Nachweismethode im Rahmen einer Basisuntersuchung. Der Umfang orientiert sich an der jeweiligen Fragestellung und der Größe des Projektes und entspricht den Anforderungen der weiterführenden Untersuchungen (s. Kap. 6.3). Werden bei einem Fang Weibchen gefangen, so kann mit einem vergleichsweise geringen Zusatzaufwand das Quartier der Tiere durch Telemetrie ermittelt werden (vgl. 4.4 Besenderung und Telemetrie). Diese zusätzlichen Informationen zur Lage der Quartiere sind besonders wertvoll und sollten bei bestimmten Fragestellungen in das Grundprogramm aufgenommen werden.

## 6.3 WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN

Die Daten der Grunduntersuchung liefern Aussagen zum relevanten Artenspektrum und der Fledermausaktivität im Plangebiet. Diese Kenntnisse reichen nicht immer zur Beurteilung einer potenziellen Beeinträchtigung von Planvorhaben aus. Zur Klärung populationsbezogener Fragestellungen müssen diese Grunderhebungen durch weitere Nachweismethoden ergänzt werden.

### 6.3.1 NETZFÄNGE

Zur Effizienz von Netzfängen tragen die Auswahl des Fangortes, des Fangabends und die Länge, Höhe und Materialstärke der aufgestellten Netze bei. Trotz aller Bemühungen kann der Fangerfolg gering ausfallen oder auch einmal ausbleiben, obwohl die Untersuchungsfläche grundsätzlich von Fledermäusen genutzt wird. Mobilität und Populationsdynamik der Fledermäuse können zu unterschiedlichen Artenpräsenz an einem Standort führen. Eine Wochenstube im Umfeld des Wald-Fangortes führt häufig zu guten Fangergebnissen. Durch den Quartierverbund und die damit verbundenen, häufigen Quartierwechsel kann jedoch schon wenige Tage später am gleichen Standort der Fangerfolg ausbleiben, weil die Tiere bereits in eine andere Baumhöhle umgezogen sind. So ist es zu erklären, warum auch bei guten Wetterverhältnissen am gleichen Standort nicht immer gute Ergebnisse erzielt werden. Die Gründe hierfür sind jedoch nicht immer offensichtlich, der Fangerfolg kann daher nicht vorausgesagt werden. Sind aussagekräftige und verlässliche Aussagen zum vorhandenen Artenspektrum erforderlich, erfordert diese Methode einen größeren Probenumfang.



**Abbildung 66:** Anzahl von Fledermausarten, die an einem Waldstandort durch Netzfänge nachgewiesen wurden (Einzelbeispiel).

Dies verdeutlicht Abbildung 66, die den Fangerfolg an einem Standort, bemessen an der Anzahl der nachgewiesenen Arten, über die Anzahl der Netzfänge darstellt. Auch nach dem 11. Netzfang zeigt der Verlauf noch keine Anzeichen einer Sättigung, deshalb kann das Vorkommen von weiteren Arten in diesem Wald nicht ausgeschlossen werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Zahl der nachgewiesenen Arten einer Sättigungskurve folgt, deren Obergrenze erst nach vielen Netzfängen erreicht wird. Selbst dann kann man nicht sicher sein, alle Arten erfasst zu haben, da manche Arten überwiegend in größeren Höhen jagen und dadurch fast nie in den Netzen gefangen werden können.

Das Hauptziel ist vielmehr die Erhebung qualitativer Bestandsdaten zum jeweiligen Plangebiet, wobei vollständige Bestandsaufnahmen nicht immer erreichbar sind. Bei anderen Artengruppen wie z.B. den Tagfalter und Widderchen werden bei Erfassungen mindestens 90 % des Artenspektrums angestrebt (Beispiel bei HERMANN 1991). Geht man davon aus, dass im oben genannten Beispiel mit dem 11. Netzfang das Artenspektrum zu 100 % erfasst wäre, dann wären hierfür neun Fänge mindestens notwendig gewesen. Dies zeigt, dass die Erfassung des Artenbestandes bei Fledermäusen nur durch eine Methodenkombination effektiv erreicht werden kann. Neben Detektorkontrollen stellen hierzu Netzfänge eine bedeutende Ergänzung dar.

Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten und in Anlehnung an die jüngsten Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten der Anhänge IV und V sowie nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland (DIETZ & SIMON 2005, LFUSACHSEN-ANHALT 2006) wird folgender Mindeststandard an Netzfängen empfohlen:

Das zu untersuchende Gebiet wird nach der Strukturkartierung auf die für Netzfänge geeigneten und für Fledermäuse relevanten Habitattypen untersucht (z.B. Buchenhallenwald, Altholzbestand, Eichen-Hainbuchenbestand, Gewässer mit guter Struktureinbindung, Hohlwege in stark strukturiertem Offenland usw.) und grob quantifiziert. Jeder so ausgewählte Habitattyp stellt einen für das Untersuchungsgebiet repräsentativen Standort für Netzfänge dar.

- Liegt ein Habitattyp unter 30 ha, so werden 2 Netzfänge an einem Standort oder verteilt auf 2 repräsentative Fangplätze empfohlen.
- Gebietsgrößen zwischen 30 und 250 ha erfordern zwei Untersuchungsstandorte mit je zwei Fängen, also insgesamt 4 Netzfänge. Sind hierbei mehrere Habitattypen zu berücksichtigen, so sollten nach fachlicher Abwägung die Standorte so eingegrenzt werden, dass die Obergrenze von 6 Fängen nicht überschritten wird. (In Ausnahmefällen wird je nach Fragestellungen auch der volle Umfang nötig sein).
- In Gebieten über 250 ha sind mind. 6 Fänge anzusetzen, i.d.R. mehr.
- In besonderen Fällen (Gebietsgröße deutlich über 250 ha, Nachweis von Wochenstubenquartieren der FFH-Anhang-II-Arten) muss die Anzahl der zu untersuchenden Standorte und der Netzfänge entsprechend nach oben angepasst werden.
- Sind im Planungsgebiet Schwarm-, Paarungs- und Winterquartiere vorhanden, genügen wegen der hohen Effizienz der Netzfangmethode vor diesen Strukturen ggf. weniger Fangversuche. Zur Beurteilung des Artenspektrums sollten diese jedoch den gesamten Zeitraum zwischen Mitte August und Ende Oktober abdecken.

Wird der Netzfang als Basis für weitergehende Untersuchungen benötigt (z.B. für Telemetrie), so ist der Umfang dieser Methode vom Fangerfolg abhängig und situationsabhängig anzupassen.

### 6.3.2 QUARTIERKONTROLLEN

**Kastenkontrollen** sollten im Sommer nicht mehr als 1 x monatlich durchgeführt werden. Im Winter werden insgesamt 1-2 Kontrollen empfohlen. Auch einmalige Kontrollen können während der Wochenstubenzeit bereits wertvolle Ergebnisse liefern. Kastenkontrollen sind nicht standardisierbar und können auch nicht reproduziert werden. Die Effizienz für einzelne Arten ist jedoch hoch.

**Winterkontrollen** von unterirdischen Quartieren sollten zwischen November und März mit insgesamt zwei Begehungen durchgeführt werden. Absprachen mit den Regionalbetreuern des Arbeitskreises Fledermausschutz Rheinland-Pfalz (AKF) sind dabei Voraussetzung, um Doppelbegehungen durch verschiedene Personen auszuschließen.

**Gebäudekontrollen** werden in den Sommermonaten durchgeführt. Für Dachstuhlkontrollen reicht eine ein- bis zweimalige Begehung während der Wochenstubenzeit zwischen Mitte Mai und Ende Juli. Während frei hängende Arten wie das Große Mausohr, die Wimperfledermaus oder auch die Große Hufeisennase am Tage beobachtet werden können, verkriecht sich z.B. das Graue Langohr über Tag in Spalten, kommt aber etwa eine Stunde vor Dämmerung aus seinen Ritzen hervor und kann dann erfasst und gezählt werden. Sind keine Fledermäuse anwesend, so ist auf aktuelle oder alte Kotpuren, verfärbte Hangplätze oder Fraßplätze zu achten. Wimper- und Fransenfledermaus können bei Bedarf in Stallungen gesucht werden. Solche Kontrollen müssen mit dem jeweiligen Besitzer abgesprochen und manchmal auch gemeinsam durchgeführt werden.

Wegen geringerer Erfolgchancen (mehr Quartiermöglichkeiten, bessere Verstecke) wird die unsystematische Suche nach spaltenbewohnenden Fledermäusen im Rahmen von Straßenplanungen nur eine unbedeutende Rolle spielen. Effizienter ist die gezielte Quartiersuche einer Art über Telemetrie. Sind einige Gebäude wegen Abriss oder sonstiger gravierender Einflüsse auf den Besatz von Fledermäusen zu kontrollieren, so richtet sich der Umfang der Untersuchung nach den jeweiligen Vorgaben. In den meisten Fällen wird jedoch ein Kontrolltag ausreichend sein.

### 6.3.3 BESENDERUNG UND TELEMETRIE

Der Umfang der Telemetrie kann je nach vorliegender Fragestellung sehr unterschiedlich ausfallen:

Den geringsten Aufwand erfordert die reine **Quartiersuche**. Sie ist ergebnisabhängig und sollte nur beim Fang eines reproduzierenden Weibchens einer relevanten Art durchgeführt werden. In der Regel genügt ein Individuum zum Aufspüren des Tagesquartiers. Bei Quartierwechsel ist jedoch eine Wiederholung der Quartiersuche zu empfehlen. Der zusätzliche Aufwand umfasst die Kosten für einen Sender (ca. 150,00 EUR) und der ein- bis zweimaligen Quartiersuche (pro Suche ca. 2-8 h vgl. Tabelle 12).

Bei Fragen zur **individuellen Raumnutzung** und zu **potenziellen Querungen** müssen besenderte Tiere über mindestens zwei, besser 3 (-4) Nächte verfolgt werden. Die Fangnacht wird davon abgezogen, da die Tiere durch den Netzfang gestört sein können und sich möglicherweise anders verhalten. Ob hierbei mit „*homing-in*“ oder mit Kreuzpeilung gearbeitet wird, ist letztlich von der Fragestellung, aber auch von der Örtlichkeit und der Machbarkeit abhängig. Es werden mindestens 50 verwertbare Peilpunkte pro Individuum angestrebt. Das erfordert im Allgemeinen Messzeitintervalle von 5 bis 10 Minuten. Wichtig ist, dass ein besendertes Tier ganznächtlich verfolgt wird und Aufenthaltspunkte

aus allen Phasen der Nacht erfasst werden, damit ein repräsentatives Bild des individuellen Verhaltens transparent wird.

Koloniebezogene Fragestellungen müssen an mehreren Individuen geklärt werden. Als gängiger Stichprobenumfang haben sich 5-6 Tiere einer Kolonie (bis 100 Individuen) erwiesen. Pro Individuum können durchschnittlich zwei bis vier Jagdgebiete gefunden werden (DIETZ & SIMON 2005).

Telemetrie kann auch eingesetzt werden bei Fragen zur großräumigeren Raumnutzung, insbesondere zur **Beziehung der Sommerhabitats zu Schwarm-, Balz- und Winterquartieren**. Sollen hier wichtige Flugrouten aufgedeckt werden, so muss die herbstliche Aktivitätsphase näher untersucht werden. Hier ist es ratsam, die Tiere ab Mitte August vor den Winterquartieren zu fangen und zu besendern. Da das Einzugsgebiet solcher Quartiere sehr groß sein kann, kann nicht immer damit gerechnet werden, dass die ausgewählten Tiere mit dem Untersuchungsgebiet in Zusammenhang stehen. Deshalb sind mindestens 5 Individuen zu verfolgen.

Zur Standardisierung der Telemetrie müssen die Peilmethode, der Peilrhythmus sowie die technische Ausrüstung immer gleich gehalten werden. Zudem ist die Auswertemethode anzugleichen.

#### 6.3.4 INDIVIDUELLE MARKIERUNGEN

Individuelle kurzzeitige Markierungen finden nur in Kombination mit Netzfängen oder Kastenkontrollen statt und werden nur dann angewendet, wenn Parallelfänge (zeitgleich durchgeführte Fänge) in einem Gebiet oder mindestens zwei Fänge oder Kastenkontrollen kurz hintereinander vorgesehen sind. Durch den Einsatz unterschiedlicher Nagelackfarben können bei einem Wiederfang eines Individuums zusammen mit den biometrischen Daten Rückschlüsse auf einen Ortswechsel gezogen werden. Werden Knicklichter verwendet, sind mehrere Tiere gleichzeitig und auch mehrere Personen zur Beobachtung des Flugverhaltens erforderlich.

Das Anbringen von Armklemmen ist nur bei einem längerfristigen Monitoring sinnvoll. Die Chance auf einen Wiederfang (möglich auch durch einen Kastenkontrolle) muss gegeben sein. Diese Markierung erfolgt im Zuge der Vermessung des Tieres und erfordert neben dem Fang keinen zusätzlichen Untersuchungsaufwand.

#### 6.3.5 GENETISCHE UNTERSUCHUNGEN

Genetische Untersuchungen sind aufwändig und werden nur in größer angelegter Forschungsarbeit eingesetzt, die meist über Jahre andauert. Das Stanzen der Flughaut erfolgt ähnlich wie bei den individuellen Markierungen erst nach dem Fang von Individuen. Da populationsgenetische Aussagen nur bei einer bestimmten Anzahl von individuellen Analysen möglich sind, ist diese Methode nur dann einzusetzen, wenn berechnete Chancen auf die Ausbeute von 8-10 weiblichen Kolonietieren in einer Saison bestehen. Die Individuen sind zudem individuell zu kennzeichnen (Beringung), damit die Proben nicht doppelt gewonnen werden. Zur Erfassung von Abwanderungsbewegungen von Männchen aus den Geburtskolonien können auch einzelne Männchen beprobt und untersucht werden. Der zusätzliche Aufwand richtet sich nachdem der individuellen Markierungen. Die Auswertung in speziellen Labors ist aufwändig und setzt zur besseren Effizienz einen gewissen Probenumfang voraus.

Tabelle 11: Prüfgegenstand und Nachweismethoden.

Die Abkürzungen A bis H sind der Tabelle 7 entnommen. A: Detektorbegehung, Sichtbeobachtung, B1: Anabat-System, B2: batcorder, C: Netzfang, D: Quartierkontrollen, E1: Telemetrie mit Quartiersuche, E2: Telemetrie zur Ermittlung der Raumnutzung, F: Ausflugszählungen, G: kurzfristige, individuelle Markierungen, H: langfristige individuelle Markierungen (nur bei langfristigem Monitoring), I: Habitatanalyse. Methoden, die in Stufe 1 in Klammern stehen, können auch im Rahmen einer Basisuntersuchung sinnvoll sein, sind aber nicht obligatorisch.

Nr.	Prüfgegenstand	Zielvorgaben/Nachweismethoden (vgl. Tabelle 7)	
		Stufe I (Basisuntersuchungen)	Stufe II (weiterführende Untersuchungen)
<b>1</b>	<b>Artenspektrum, Aktivität</b>		
1.1	Artenspektrum	Nachweis von Fledermausarten A, B1, B2, (C)	Nachweis von Fledermausarten A, B1, B2, C, D
1.2	Fledermausaktivität	Erfassung von Fledermausaktivität A, B1, B2	Erfassung von Fledermaus-aktivität, auch Langzeitmessungen A, B1, B2
<b>2</b>	<b>Jagdhabitat, Raumnutzung</b>		
2.1	Jagdhabitat	Nachweis von Fledermausarten A, B1, B1, (C), I Erfassung von Fledermausaktivität (A, B1, B1, C)	Nachweis von Fledermausarten A, B1, B2, C, D Erfassung von Fledermaus-aktivität, auch Langzeitmessungen A, B1, B2 Ermittlung der individuellen Raumnutzung E1, E2
2.2	Kernlebensräume	Habitatanalyse I (Ermittlung der individuellen Raumnutzung, C, D, E2)	Ermittlung der individuellen Raumnutzung C, D, E2
2.3	individuelle Raumnutzung		Ermittlung der individuellen Raumnutzung C, D, E2
2.4	Flugrouten	Nachweis von Fledermausarten Erfassung von Fledermausaktivität Erfassung jahreszeitlicher Aktivität Habitatanalyse A, B1, (B2), I	individuelle Flugrouten-Ermittlung und Raumnutzung C, D, E1, E2, (H) Prüfung auf Barrierewirkung C, D, E2, G, (H), I
2.5	Querungsverhalten	individuelle Markierungen C, G	individuelle Raumnutzung, Flugroutenermittlung E2, G, (H)
<b>3</b>	<b>Quartiere</b>		
3.1	Sommerquartiere, Zwischenquartiere	Ermittlung von Quartieren Erfassung von Wochenstubenkolonien D, (C, E1, F)	Ermittlung von Quartieren Erfassung von Wochenstubenkolonien D, C, E1, E2, F, (H)
3.2	Winterquartiere	Winterkontrollen D	Winterkontrollen D
3.3	Schwarm- und Paarungsquartiere	Nachweis von Fledermausarten Ermittlung der Fledermausaktivität Ermittlung des Status einer Art B1, B2, C	Nachweis von Fledermausarten Ermittlung der Fledermausaktivität Ermittlung des Status einer Art B1, B2, C, E1, E2
<b>4</b>	<b>Reproduktion</b>		
4.1	Reproduktion	(Ermittlung des Status einer Art C, D) (Quartiersuche C, E1)	Ermittlung des Status einer Art C, D Quartiersuche C, E1, F
4.2	Bestandsgröße	(Koloniegröße C, E1, F, D)	Koloniegröße C, E1, F, D

Tabelle 12: Mindestanforderungen verschiedener Nachweismethoden

Nr.	Nachweismethode	Bedingungen, Umfang	Zeitraum	Aufwand, Zeitdauer/Untersuchung	Personenzahl
1	standardisierte Detektorbegehung	a) Detektortransekte: 5-7 Begehungen/Saison	zw. April und September	ab Abenddämmerung über 8 h, in kühleren Nächten (April, September) auch nur halbnächtlich über 4 – 5 h	1
		b) Detektorkartierung im Siedlungsraum: 3 x zur Wochenstubezeit	zw. Mitte Mai und Ende Juli	je 1 h vor der Morgen- und Abenddämmerung über je 2-3 h	2 und mehr
2	Standard-Horchbox <sup>15</sup>	3 x 1 oder mehrere Anlagen (zeitgleich) an konfliktträchtigen Punkten, mind. eine Referenzanlage	zwischen April und September, ein Schwerpunkt Juni/Juli	über 3-6 Nächte je Anlage, dreimaliger Auf- und Abbau mit je drei Kontrollen zum Auslesen der Daten und Batteriewechsel je Anlage	1
3	Anabat-Systeme, batcorder	a) Voruntersuchungen: 1 x 2 Anlagen (mit Referenzpunkt)	meist im April/Mai	7-10 Nächte (ein Turnus) einmaliger Auf- und Abbau	1
		b) 3 x 1 Anlage pro Konfliktpunkt, mind. eine Referenzanlage	zwischen April und September	7-10 Nächte dreimaliger Auf- und Abbau pro Anlage	1 (-2)
		c) Langzeitbeobachtungen über Monate <sup>16</sup> , 1. seltene Arten: 2. jahreszeitliche Aktivität 3. Erfassung der SQ, PQ und WQ nach Bedarf 1 bis mehrere Anlagen zeitgleich	1) zwischen April und September 2 u. 3) ab Mitte August bis Ende Oktober und im März/April	30 Nächte und mehr, einmaliger Auf- und Abbau Batteriewechsel und Auslesen der Daten etwa alle 10-15 Tage pro Anlage	1
4	Netzfänge	a) Gebiet < 30 ha: 2 x 30 – 250 ha: 4-6 x > 250 ha: mind. 6 x	April bis August, vor Quartieren nicht Ende Mai bis Mitte Juni	Fangzeit 6-8 h, mit Auf- und Abbau 9-11 h	2 und mehr
		b) vor SQ, PQ und WQ: mind. 3 x	ab Mitte August bis Ende Oktober und März/April	Fangzeit 4-6 h, mit Auf- und Abbau 5-8 h	2-3
		c) als Basisarbeit für weitergehende Untersuchungen bis zum Erfolg, als Orientierungswert bis zu 6 x, in größeren Gebieten auch mehr	zwischen April und Oktober	Fangzeit: 5-9 h, mit Auf- und Abbau 6-11 h	2 und mehr
	Quartierfänge	nur bei Besatz, oft nur 1 x pro Saison möglich	Mai und Juli/August	vor Ausflugsbeginn über 4 h (zur Klassifizierung der Tiere bei Erfolg), sonst kürzer	3 und mehr
5	Quartierkontrollen	a) Kastenkontrollen Sommer: 2-3 x, max. 1 x monatlich, Winter 1 – 2 x	Sommer: April bis Oktober Winter: November bis März	nach Bedarf, abhängig von der Anzahl der Kästen und der Größe des Gebietes	1-2
		b) Baumquartierkontrollen Kontrolle auf Besatz: nach Bedarf, meist nicht mehr als 1x  Baumkartierung zur Suche nach pot. Baumquartieren: 1x	Sommer: Mai – Aug. Winter: nach Bedarf, vor Baumfällungen  Winter: Nov. - März	nach Bedarf, abhängig von der Anzahl der Bäume und der Begehrbarkeit des Geländes  Abhängig von Bestandsalter und Größe der Fläche	2, evtl. zusätzlich Baum-kletterer oder Hubwagen erforderlich 1
		c) Gebäudekontrollen: Dachstuhl, Stallungen: 1-2 x Kontrolle auf Besatz: nach Bedarf, meist 1 x	Mai bis August	nach Bedarf, 1-2 x drei bis mehr Stunden	1-2
		d) Winterkontrollen in Stollen, Bunker etc.: 2x	Nov. - März	pro Kontrolle und Quartier 1-4 h (abh. von Größe und Begehrbarkeit)	2 (aus Sicherheitsgründen)
6	Telemetrie	a) Quartiersuche, nach Gelegenheit (nach Fang eines reproduzierendes Weibchens)	Mai bis Mitte August	Fangnacht + Sender + zw. 2 und 8 h, bei Quartierwechsel sind Wiederholungen sinnvoll bis zum Erfolg	2
		b) homing-in: 5-6 Indiv.	Mai bis Mitte August	Fangnacht + mind. 2, besser 3 (-4) Nächte pro Individuum	2
		c) Kreuzpeilung: 5-6 Indiv. (nur bei besonderen Fragestellungen)	Mai bis Mitte August	Fangnacht + mind. 2, besser 3 (-4) Nächte pro Individuum	2-4 oder mehr
7	Ausflugzählungen	vor einem besetztem Quartier: 1 bis 2 x	Hauptzeit: Juni, Juli, manchmal auch Mai und August	einmalig 2-3 h Wiederholungen bei Quartierwechsel sinnvoll	1-2, bei mehr-eren Aus-flugslöchern auch mehr
8	Baumquartier-Abfänge	nur bei Besatz und Höhlen bis max. 7 m, oft nur 1 x pro Saison möglich (nur bei besonderen Fragestellungen)	Mai und Juli/August	vor Ausflugsbeginn über 4 h (zur Klassifizierung der Tiere bei Erfolg), sonst kürzer	3 und mehr
9	kurzfristige, individuelle Markierungen	Knicklicht, Leuchtfolie: 1-2 x pro Saison (nur in dunklen Nächten und bei erfolgreichen Netzfängen)	zwischen Mai und August	1 Nacht (10 h) ggf. Ein-schränkung des Netzfangerfolgs oder Extraperson(en) erforderlich	2-3
		Nagellack, Fellschnitt, Filzstift: bei jedem Netzfang, bis zu 6 x pro Saison, auch vor SQ, PQ, WQ	April/Mai und Juli/August oder ab Mitte August bis Ende Oktober und März/April	1 Nacht (10 h) (ggf. Ein-schränkung des Netzfangerfolgs oder Extraperson(en) erforderlich	2-3
10	nur bei Langzeit-monitoring: langfristige individuelle Markierungen	Armklemmen: einmalig nach Fangerfolg eines Individuums	März bis Oktober	zusammen mit Netzfang oder Quartierfang, daher kein Extra-Aufwand	1-2

<sup>15</sup> Auslaufende Technik, heute durch Nr. 3 ersetzt<sup>16</sup> derzeit nur mit dem Anabat-System möglich

## 7. ANWENDUNGSBEISPIELE

### BEISPIEL 1: KLEINES BAUVORHABEN OHNE FLEDERMAUSRELEVANZ

Beschreibung des Vorhabens:

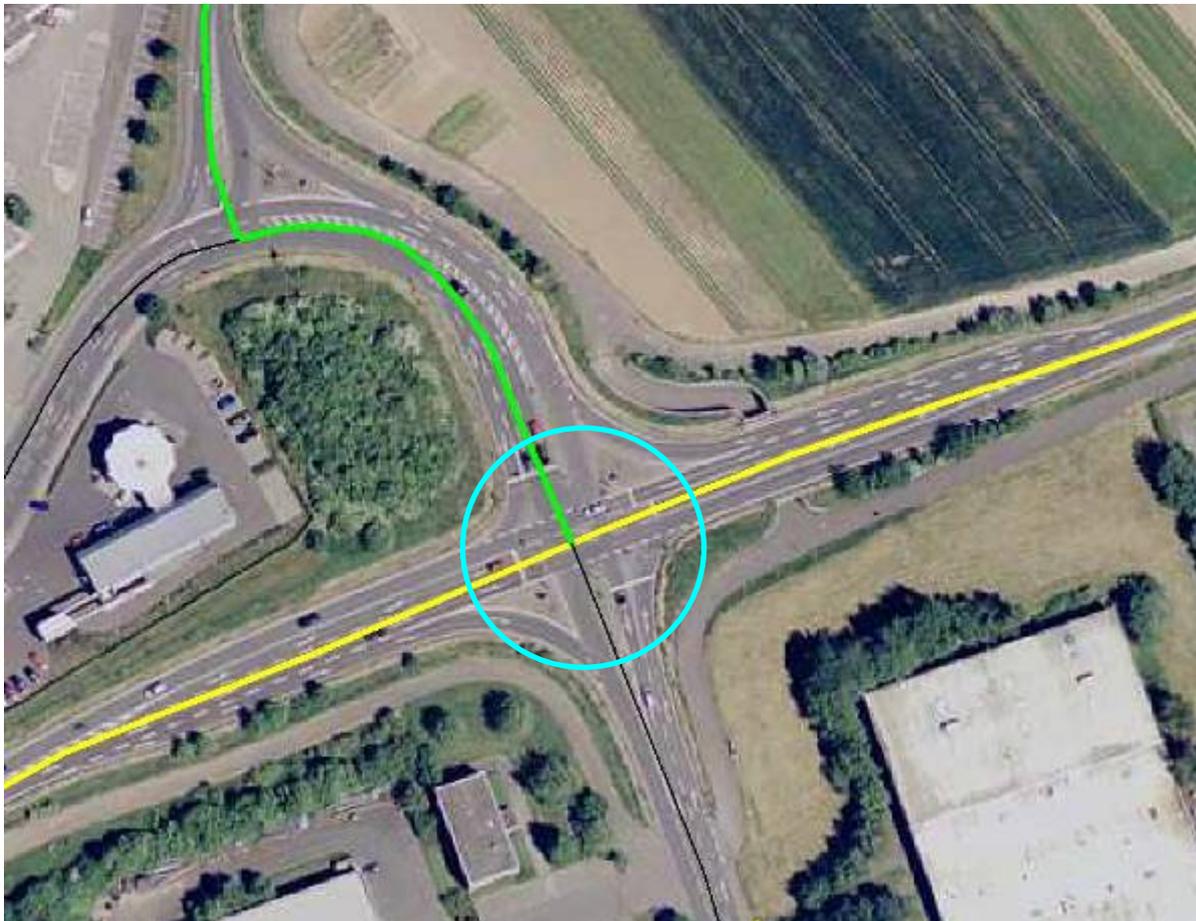


Abbildung 67: Ortsrandlage, Kreuzungsbereich einer Kreis- (grün) und einer Bundesstraße (gelb).

**Planvorhaben:** Ausbau eines Kreuzungsbereiches in einen Kreisverkehrs (türkis).

- sind Fledermäuse durch den geplanten Eingriff betroffen?

Durchführung der Prüfschritte 1-3 nach dem Prüfschema:

**Schritt 1: Vorkommen von Fledermausarten** im relevanten MTB ([artefakt.rlp.de](http://artefakt.rlp.de)):

Breitflügel-Fledermaus, Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Fransenfledermaus, Kleine Bartfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler, Wasserfledermaus, Braunes- und Graues Langohr, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus.

Weiter mit Schritt 2

**Schritt 2: Strukturierung des direkten Umfeldes (ca. 300 m rechts und links der Straße):**

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.1 Gehölze) vorhanden?**

Ja, angrenzend an die Eingriffsfläche sind Baumreihen und flächige Gehölze ausgebildet.

**Frage 3: Werden im Zuge des Planvorhabens Gehölze beseitigt?**

Ja, jedoch nur einige junge Gehölze

**Frage 4: Sind Alt-/Totbäume mit Stammumfängen von  $\geq 160$  cm (= Durchmesser ca. 50 cm) vorhanden (potenzielle Sommer-, Wochenstuben- und Winterquartiereignung)?**

Nein

**Frage 5: Sind unter den Gehölzen auch Laubbäume mit Stammumfängen von mehr als 50 cm (Durchmesser 15 cm) (= potenzielle Sommerquartiereignung)?**

Nein

**Frage 6: Bilden diese Gehölze eine quer zur Trasse verlaufende, bandförmige Struktur, die als Leitlinie zur Querung genutzt werden könnte?**

Nein

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.2 Gewässer) vorhanden?**

Nein

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.3 Bauwerke, Felsen, unterirdische Quartiere) vorhanden?**

Ja (Gebäude)

**Frage 12: Könnten diese Strukturen (Gebäude) für Fledermäuse Quartierfunktionen übernehmen (Sommer-, Zwischenquartiere, Wochenstuben-, Schwarm-, Paarungs- oder Winterquartiere)?**

Ja (oder unsicher), die Gebäude bieten ein Quartierpotenzial

**Frage 13: Führt das Vorhaben zu Beeinträchtigungen, Veränderungen oder Verlusten der betroffenen Struktur(en)?**

Nein

weiter mit Schritt 3

**Schritt 3: Strukturierung des weiteren Umfeldes**

**Frage 14: Sind ein oder mehrere fledermausrelevante Strukturen im weiteren Umfeld des Vorhabens vorhanden (Quartierstandorte/Wochenstuben in Wald und Siedlung, unterirdische Quartiere, nahrungsreiche Jagdhabitats)**

Ja (potenziell Quartiere in der Siedlung)

**Frage 15: Werden oder sind diese Gebäude durch die Straße von anderen Teillebensräumen oder Leitstrukturen räumlich getrennt und ist mit einer Zunahme von Kollisionsgefahr, Trennwirkung/Barrierewirkung zu rechnen?**

Nein, der Kreuzungsbereich wird durch das geplante Straßenbauvorhaben nur umstrukturiert, so dass es für Fledermäuse zu keinen nennenswerten Veränderungen gegenüber dem derzeitigen Zustand führen wird.

➔ Keine Untersuchung notwendig

FAZIT:

Eine Untersuchung der Artengruppe Fledermäuse ist für dieses Planvorhaben nicht erforderlich.

## BEISPIEL 2: KLEINES BAUVORHABEN MIT FLEDERMAUSRELEVANZ

Beschreibung des Vorhabens:

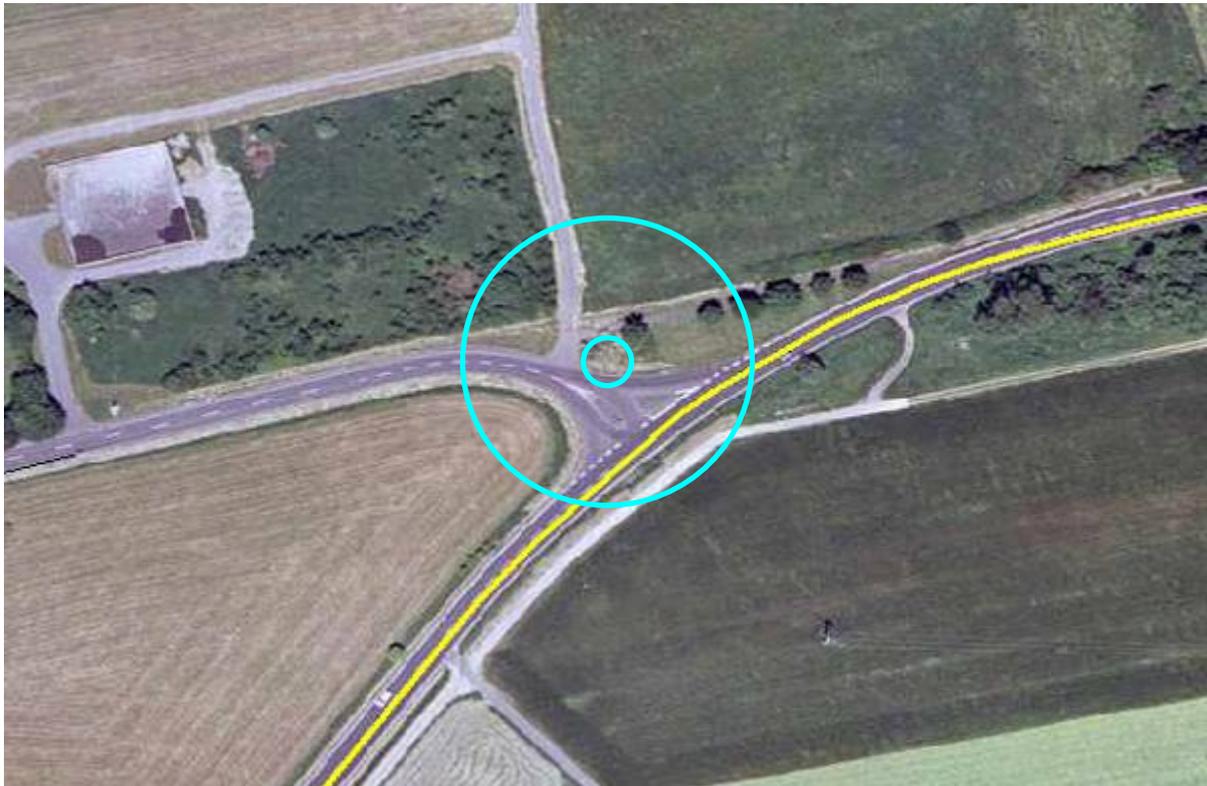


Abbildung 68: Ortsrandlage, Kreuzungsbereich einer Kreisstraße mit einer Bundesstraße (gelb).

**Planvorhaben:** Ausbau des Kreuzungsbereiches in einen Kreisverkehr; der Mittelpunkt des neuen Kreisels liegt nördlich der derzeitigen Einmündung (markiert durch einen kleinen türkisfarbenen Kreis).

- sind Fledermäuse durch den geplanten Eingriff betroffen?

Durchführung der Prüfschritte 1-3 nach dem Prüfschema:

**Schritt 1: Vorkommen von Fledermausarten** im relevanten MTB ([artefakt.rlp.de](http://artefakt.rlp.de)):

Mopsfledermaus, Breitflügel-Fledermaus, Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr, Große und Kleine Bartfledermaus, Fransenfledermaus, Großer und Kleiner Abendsegler, Wasserfledermaus, Braunes und Graues Langohr, Zwergfledermaus, Rauhautfledermaus.

Weiter mit Schritt 2

**Schritt 2: Strukturierung des direkten Umfeldes (ca. 300 m rechts und links der Straße)**

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.1 Gehölze) vorhanden?**

Ja, angrenzend an die Eingriffsfläche sind Baumreihen und flächige Gehölze ausgebildet.

**Frage 3: Werden im Zuge des Planvorhabens Gehölze beseitigt?**

Ja, die Baumreihe und ein Teil des flächigen Gehölzbestandes

**Frage 4: Sind Alt-/Totbäume mit Stammumfängen von  $\geq 160$  cm (= Durchmesser ca. 50 cm) vorhanden (potenzielle Sommer-, Wochenstuben- und Winterquartiereignung)?**

Nein

**Frage 5: Sind unter den Gehölzen auch Laubbäume mit Stammumfängen von mehr als 50 cm (Durchmesser 15 cm) (= potenzielle Sommerquartiereignung)?**

Ja

Suche nach potenziellen Baumquartieren, bei hoher Eignung:

➔ Untersuchung notwendig;

bei fehlender Eignung weiter mit Frage 6:

**Frage 6: Bilden diese Gehölze eine quer zur Trasse verlaufende, bandförmige Struktur, die als Leitlinie zur Querung genutzt werden könnte?**

Ja

**Frage 7: Sind potenzielle Teillebensräume rechts und links der Trasse vorhanden, die eine Nutzung der Leitlinie als Flugstraße (Querungen) mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten lassen?**

ja, jedoch nicht offensichtlich

➔ Untersuchung notwendig

wird mit nein geantwortet, weiter mit Frage 8

**Frage 8: Sind für Fledermäuse bedeutsame, flächige Teillebensräume (Wald, Streuobst, strukturreiches Halboffenland, Ufergehölze) vorhanden, die von der Straße zerschnitten werden?**

Nein

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.2 Gewässer) vorhanden?**

Nein

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.3 Bauwerke, Felsen, unterirdische Quartiere) vorhanden?**

Ja (Gebäude)

**Frage 12: Könnten diese Strukturen (Gebäude, Felsen, unterirdische Quartiere) für Fledermäuse Quartierfunktionen übernehmen (Sommer-, Zwischenquartiere, Wochenstuben-, Schwarm-, Paarungs- oder Winterquartiere)?**

Ja (oder unsicher), die Gebäude bieten ein Quartierpotenzial

**Frage 13: Führt das Vorhaben zu Beeinträchtigungen, Veränderungen oder Verlusten der betroffenen Struktur(en)?**

Nein

weiter mit Schritt 3

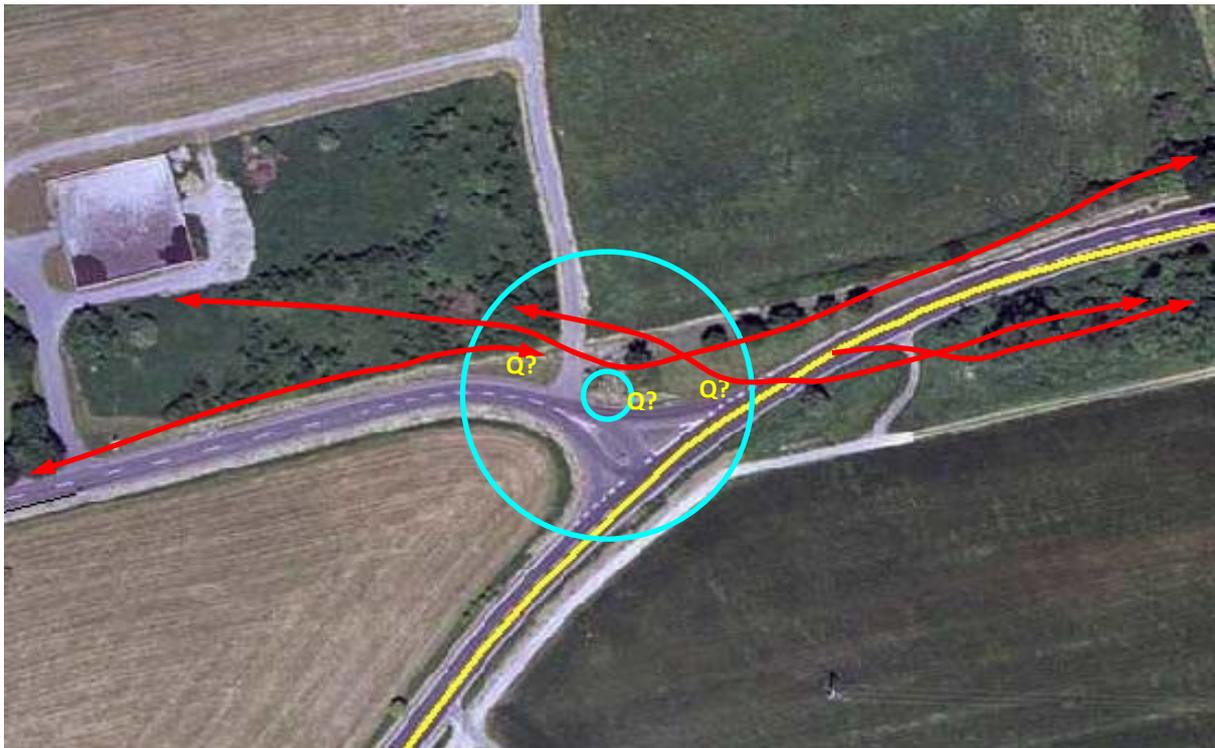


Abbildung 69: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und potenzielle Raumnutzung im Plangebiet (Flugrouten (rot), Quartiere (gelb)).

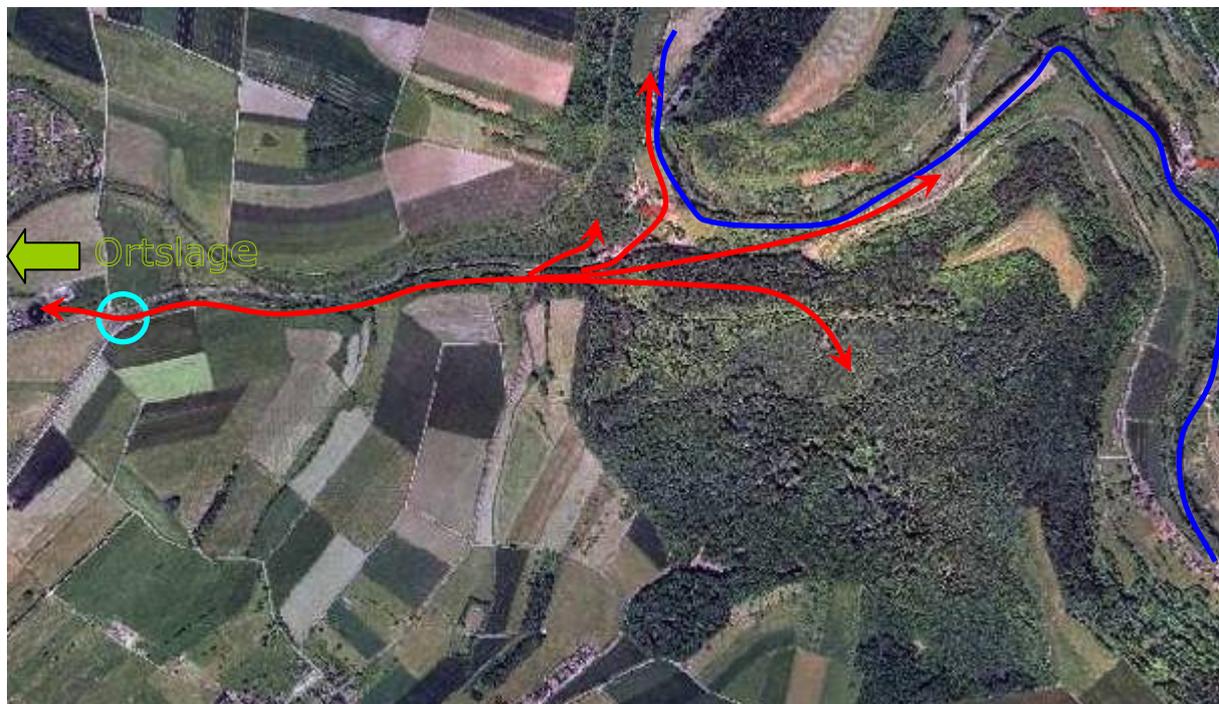


Abbildung 70: Großräumige Einbindung des Planvorhabens (türkis) in den Planungsraum. Fließgewässer (blau), pot. Flugrouten (rot).

#### Zwischenbemerkung: Großräumige Funktionsräume (vgl. Abbildung 70):

Westlich der Straßenbaumaßnahme befindet sich die Ortschaft, die potenzielle Quartiermöglichkeiten für viele Fledermausarten bietet (grüner Pfeil). Östlich des Planvorhabens befindet sich ein größerer Bachlauf (dunkelblau), (Nahrungshabitat, Wanderkorridor, Leitlinie, Schwarm- und Paarungsquartiere) sowie ausgedehntere Waldflächen, die von Fledermäusen gezielt angefliegen werden könnten. Es ist denkbar, dass Fledermäuse diese Flugroute täglich bzw. mit jahreszeitlichen Schwerpunkten nutzen.

#### Schritt 3: Strukturierung des weiteren Umfeldes

**Frage 14: Sind ein oder mehrere fledermausrelevante Strukturen im weiteren Umfeld des Vorhabens vorhanden (Quartierstandorte/Wochenstuben in Wald und Siedlung, unterirdische Quartiere, nahrungsreiche Jagdhabitats)**

Ja (größere Waldgebiete und Gewässer)

**Frage 15: Werden oder sind diese Strukturen durch die Straße von anderen Teillebensräumen oder Leitstrukturen räumlich getrennt und ist mit einer Zunahme von Kollisionsgefahr, Trennwirkung/Barrierewirkung zu rechnen?**

Ja, der neue Kreislauf führt zu einer Unterbrechung einer potenziellen Leitstruktur, die von Fledermäusen stark genutzt werden könnte und dadurch möglicherweise zu einer Zunahme einer Kollisionsgefahr/Zerschneidung/Barrierewirkung führt.

➔ Untersuchung notwendig

FAZIT:

Für dieses Planvorhaben ist die Untersuchung der Artengruppe Fledermäuse im Rahmen einer Basisuntersuchung erforderlich (Detektorbegehungen, Einsatz von automatisierten Erfassungsgeräten). Neben der Ermittlung des Artenbestandes und der Aktivität ist speziell der Eingriffsbereich auf potenzielle Flugrouten zu untersuchen. Die zu rodenden Gehölze sollten auf Quartiereignung und ggfs. auf Besatz geprüft werden.

**BEISPIEL 3: DREISPURIGER AUSBAU EINER BUNDESSTRAÙE ÜBER 2 KM LÄNGE MIT FLEDERMAUSRELEVANZ**

Beschreibung des Vorhabens:



Abbildung 71: Bundesstraße (gelb) als Ortsumgehung der östlich daran angrenzenden Ortschaft.

**Planvorhaben:** Dreispuriger Ausbau einer Bundesstraße auf einem 2 km langen Abschnitt.

- sind Fledermäuse durch den geplanten Eingriff betroffen?

Durchführung der Prüfschritte 1-3 nach dem Prüfschema:

**Schritt 1: Vorkommen von Fledermausarten** im relevanten MTB (artefakt.rlp.de):

Mopsfledermaus, Bechsteinfledermaus, Breitflügelfledermaus, Fransenfledermaus, Große und Kleine Bartfledermaus, , Großes Mausohr, Kleine Bartfledermaus, Wasserfledermaus, Wimperfledermaus, Großer Abendsegler, Zwergfledermaus, Braunes und Graues Langohr.

Weitere, potenzielle Arten werden erwartet wie Große Hufeisennase, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus.

Vorbemerkungen zum Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 72):

1. Ausgedehnte Waldbestände im Westen der Bundesstraße, teilweise wertvolle Laubalthölzer (nahrungsreiches Jagdhabitat, Quartierstandort, evtl. Wochenstubenquartiere)
2. Ortslage im Osten der Straße (Tages- und evtl. Wochenstubenquartiere)
3. Fließgewässer mit Galeriewald als Nahrungshabitat und als markante Flugroute (rot) bei Jagd- und Transferflügen
4. täglicher Wechsel zwischen Wald und Ortslage muss angenommen werden
5. Konfliktträchtige Punkte vor allem für strukturbezogen fliegende Fledermausarten (vgl. Tabelle 9) entlang der Trasse in potenziellen Querungsbereichen (türkis).

**Schritt 2: Strukturierung des direkten Umfeldes (ca. 300 m rechts und links der Straße)**

**Frage 2: Sind im Projektgebiet und seinem direkten Umfeld fledermausrelevante Strukturen (2.1 Gehölze) vorhanden?**

Ja, flächige Waldbestände und lineare Gehölzsäume.

**Frage 3: Werden im Zuge des Planvorhabens Gehölze beseitigt?**

Ja, einzelne Gehölze direkt um die Trasse

**Frage 4: Sind Alt-/Totbäume mit Stammumfängen von  $\geq 160$  cm (= Durchmesser ca. 50 cm) vorhanden (potenzielle Sommer-, Wochenstuben- und Winterquartiereignung)?**

Nein

**Frage 5: Sind unter den Gehölzen auch Laubbäume mit Stammumfängen von mehr als 50 cm (Durchmesser 15 cm) (= potenzielle Sommerquartiereignung)?**

Ja

Suche nach potenziellen Baumquartieren, bei hoher Eignung:

➔ Untersuchung notwendig;

bei fehlender Eignung weiter mit Frage 6:

**Frage 6: Bilden diese Gehölze eine quer zur Trasse verlaufende, bandförmige Struktur, die als Leitlinie zur Querung genutzt werden könnte?**

Ja

**Frage 7: Sind potenzielle Teillebensräume rechts und links der Trasse vorhanden, die eine Nutzung der Leitlinie als Flugstraße (Querungen) mit hoher Wahrscheinlichkeit erwarten lassen?**

Ja, Siedlung und Wald, beide Lebensräume werden durch lineare Gehölzstrukturen verbunden.

➔ Untersuchung notwendig

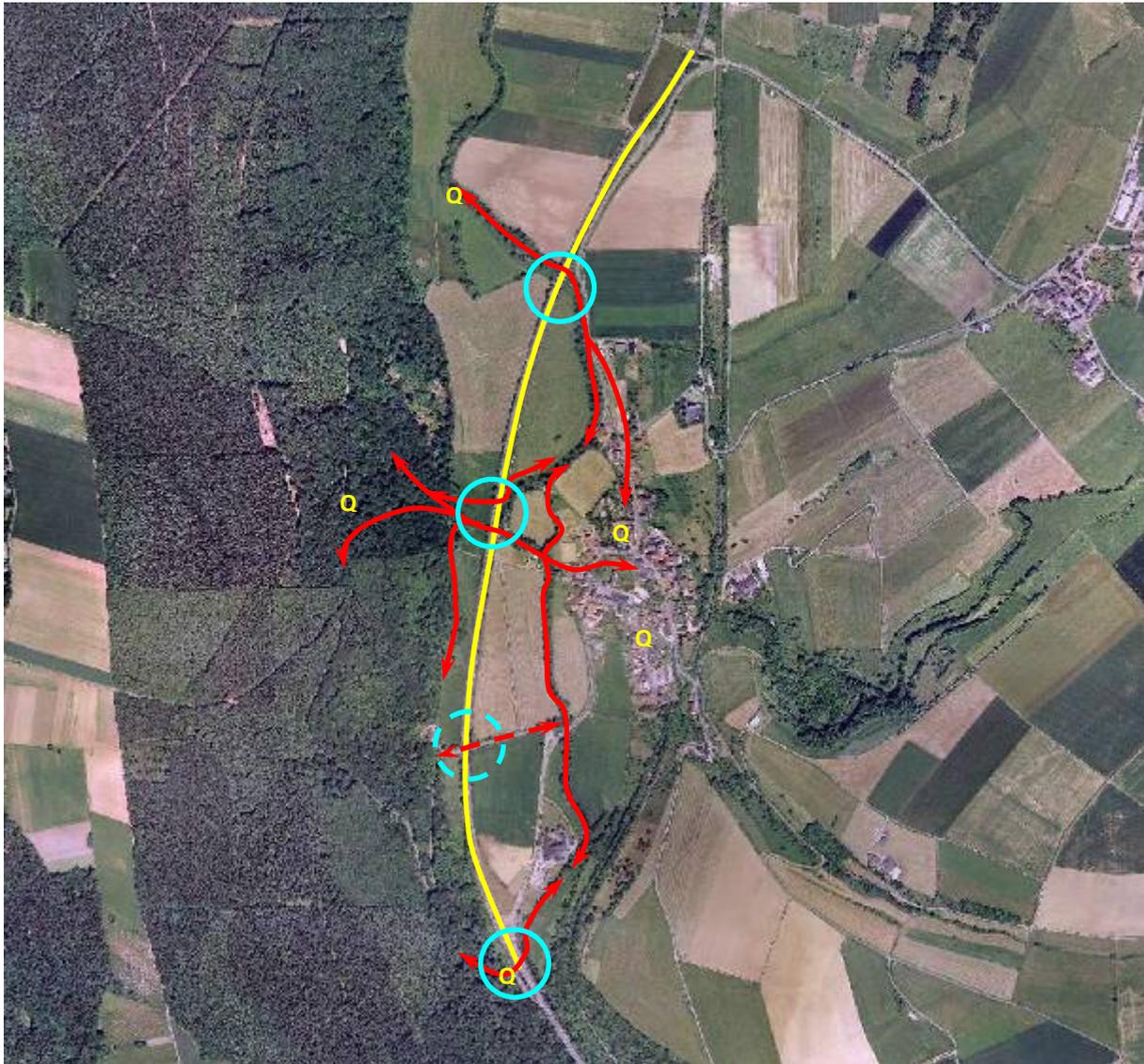


Abbildung 72: Fledermausrelevante Habitatstrukturen und daraus abgeleitete Flugrouten (rot) und Quartiere (gelb). Mögliche Konfliktpunkte des Straßenbauvorhabens sind türkis markiert.

## FAZIT:

Für dieses Planvorhaben ist die Untersuchung der Artengruppe Fledermäuse im Rahmen einer weiterführenden Untersuchung erforderlich: Detektorbegehungen, Einsatz mehrerer zeitgleich arbeitender stationärer Erfassungsgeräte an den potenziellen Konfliktpunkten und in Referenzflächen über längere Aufnahmephase (das eventuelle Vorkommen der Mopsfledermaus und der Großen Hufeisennase, beide Arten mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung bzw. hoher Kollisionsgefährdung kann wegen der generellen Seltenheit dieser Arten nur über einen größeren Stichprobenumfang nachgewiesen bzw. auch verneint werden). Notwendig sind außerdem Netzfänge im Wald (z. B. für Nachweise des Braunen Langohrs, Differenzierung von *Myotis*-Arten, Ermittlung des Status einer Art), bei Nachweis reproduzierender Weibchen auch Telemetrie und Quartiersuche, Ausflugzählungen, Quartierkontrollen in der Ortslage (z. B. Kirche oder andere Gebäude mit Verdacht auf Besiedlung). Ermittlung des Artenbestandes, der Aktivität und der potenziellen Flugrouten, die die Straße queren. Ermittlung von Wochenstuben im Gebiet. Bei möglichen Gehölzverlusten sind diese auf Quartiereignung und ggfs. auf Besatz zu prüfen.

## 8. LITERATUR

- ABEL, W. & C. ABEL 2010: Ein untertägiges Wochenstubenquartier der Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), in Rinteln, Landkreis Schaumburg (Niedersachsen). *Nyctalus* (N.F.), Berlin 15 (2010), Heft 4, S. 291-298.
- AG QUERUNGSHILFEN FÜR FLEDERMÄUSE 2003: Schadensbegrenzung bei der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsprojekte. Kenntnisstand, Untersuchungsbedarf im Einzelfall, fachliche Standards zur Ausführung. Korrespondierender Autor: Robert Brinkmann. Positionspapier als download unter [www.buero-brinkmann.de](http://www.buero-brinkmann.de).
- 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.
- ARBEITSKREIS FLEDERMAUSSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ 2004: Bewertung des RROP Mittelrhein-Westerwald – Windkraftplanung. [http://home.rheinzeitung.de/~rreifenr/Downloadfiles/20040312\\_RROP\\_MHR\\_WW.pdf](http://home.rheinzeitung.de/~rreifenr/Downloadfiles/20040312_RROP_MHR_WW.pdf)
- ARGE 2007: Arbeitsgemeinschaft J. LÜTTMANN (FÖA Landschaftsplanung), G. KERTH (Zoologisches Institut Universität Zürich), B. SIEMERS (Zoologisches Institut Universität Tübingen), M. FUHRMANN (BG Natur) und T. HELLENBROICH (rechtswissenschaftliche Beratung Aachen): Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie, hier Fledermauspopulationen. Zwischenbericht des Gutachtens vom März 2007. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Forschungsbericht FE-Nr. 02.0256/2004/LR.
- ARGE FLEDERMÄUSE UND VERKEHR IN PREP: LÜTTMANN, J., FUHRMANN, M., HELLENBROICH, T., KERTH, G., SIEMERS, S. et al.: Zerschneidungswirkungen von Straßen und Schienenverkehr auf Fledermäuse. Quantifizierung und Bewältigung verkehrsbedingter Trennwirkungen auf Fledermauspopulationen als Arten des Anhangs der FFH-Richtlinie. Schlussbericht– FuE-Vorhaben 02.0256/2004/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 419 S.. – Bonn/Trier.
- ASCHOFF, T., M. HOLDERIED, U. MARKMANN & V. RUNKEL 2006: Forstliche Maßnahmen zur Verbesserung von Jagdlebensräumen von Fledermäusen. Abschlussbericht für die Vorlage bei der deutschen Bundesstiftung Umwelt. Institut für Waldwachstum, Albert-Ludwig-Universität Freiburg und Lehrstuhl für Zoologie II, Universität Erlangen-Nürnberg.
- BARLOW, K. 1999: Expedition Field Techniques - Bats. Expedition Advisory Centre/Royal Geographical Society, London. 69 pp.
- BIEWALD, G., MARX, J. & J. DÜMAS 2009: Handbuch zur Erstellung von Managementplänen für die Natura 2000-Gbiete in Baden-Württemberg. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe. Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, Stuttgart. Bezug: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/>
- BLOHM, T. & G. HEISE 2005: Erste Ergebnisse zu Phänologie, Biometrie, Artkennzeichen, Ökologie und

- Vorkommen der Mückenfledermaus, *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), in der Uckermark. Nyctalus (N.F.), Berlin 9 (2005), Heft 6.
- BONTADINA, F., T. HOZ & K. MÄRKI 2006: Die Kleine Hufeisennase im Aufwind. Ursachen der Bedrohung, Lebensraumansprüche und Förderung einer Fledermausart. Haupt Verlag. Bern, Stuttgart, Wien.
- BOSCH & PARTNER & FÖA LANDSCHAFTSPLANUNG 2005: Artenschutz im Rahmen von Zulassungsverfahren- rechtliche und fachliche Aspekte. Expertenworkshop. Akademie Mont Cenis, Herne, am 11. 01. 2005 in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz.
- BOYE, P., M. DIETZ & WEBER, M. 1999: Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. Bats and Bat Conservation in Germany. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BRAUN, M. & DIETERLEN, F. 2003: Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1, Allgemeiner Teil: Fledermäuse. Eugen Ulmer Verlag.
- BRINKMANN, R. 2000: Fledermausschutz im Rahmen der Landschaftsplanung. Vortrag anlässlich des Seminars „Fledermäuse in der Landschafts- und Eingriffsplanung“ der NABU-Akademie Gut Sunder vom 23.03.2000.
- BRINKMANN, R., BIEDERMANN, M., BONTADINA, F., DIETZ, M., HINTEMANN, G., KARST, I., SCHMIDT, C., SCHORCHT, W. 2008: Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, Entwurf, 134 Seiten.
- BUND-LÄNDER-ARBEITSKREISE 2010: Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Bewertung des Erhaltungszustandes der Arten nach Anhang II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland erstellt im Rahmen des F(orschungs)- und E(ntwicklungs)-Vorhabens „Konzeptionelle Umsetzung der EU-Vorgaben zum FFH-Monitoring und Berichtspflichten in Deutschland“. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) – FKZ 805 82 013
- DAWO, B. 2011: Räumliche Organisation und Ressourcensegregation bei der Bechsteinfledermaus. Institut für Tierökologie und Naturbildung. Vortrag anlässlich der Bechsteinfledermaustagung in Bad Nauheim am 25./26.02.2011.
- DIETZ, M. & SIMON, M. 2003: Konzept zur Durchführung der Bestandserfassung und des Monitorings für Fledermäuse in FFH-Gebieten im Regierungsbezirk Gießen. Gutachten im Auftrag des RP Gießen, veröffentlicht in BFN-Skripten 73: 87-140.
- DIETZ, M. & M. SIMON 2005: SÄUGETIERE (MAMMALIA) - Fledermäuse (Chiroptera). in: A. DOERPINGHAUS, EICHEN, C., GUNNEMANN, H., LEOPOLD, P., NEUKIRCHEN, M., PETERMANN, J. & E. SCHRÖDER (Bearb.): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Naturschutz und Biologische Vielfalt: 20: 318-330.
- DIETZ, M. & M. SIMON 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.

- DIETZ, M., VON HELVERSEN, O. & D. NILL 2007: Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Naturführer
- DIETZ, M. 2011: Die Bechsteinfledermaus als Leitart für den Naturschutz im Wald. Institut für Tierökologie und Naturbildung. Vortrag im Rahmen der Bechsteinfledermaustagung in Bad Nauheim am 26./27.02.2011
- DOERPINGHAUS, A., C. EICHEN, H. GUNNERMANN, P. LEOPOPLD, M. NEUKIRCHEN, J. PETERMANN & E. SCHRÖDER 2005: Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie. Naturschutz und Biologische Vielfalt 20. Bundesamt für Naturschutz Bonn.
- FUHRMANN, M. & A. KIEFER 1996: Fledermausschutz bei einer Straßenplanung: Ergebnisse einer zweijährigen Untersuchung an einem Wochenstubenquartier von Großen Mausohren (*Myotis myotis* BORKHAUSEN, 1797). Fauna Flora Rhld.-Pf. Beiheft 21: 133-140.
- FUHRMANN, M. 2009: B 50 / B 327 „Ausbau auf drei Fahrstreifen zwischen L 190 und Knoten B 50 / B 327 / K 77“. Fachbeitrag „Fledermäuse“. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Landesbetriebs Mobilität Bad Kreuznach. 41 S. Oberwallmenach.
- FRÖLICH & SPORBECK 2008: Beispieltex te für die naturschutzrechtlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP). Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)“ (Anlage zum IMS v. 08.01.2008; Gz. IID2-4022.2-001/05). Im Auftrag der obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Inneren – Abt. Straßen- und Brückenbau. Umweltplanung und Beratung.
- GFL 2008: Streng geschützte Arten in Rheinland-Pfalz. Planungs- und Ingenieurgesellschaft Koblenz. Im Auftrag des Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Koblenz.
- GODMANN, O. 1994: Methoden der Fledermauserfassung und ihre Effektivität bezüglich der verschiedenen Arten und deren Schutz, p. 103-106. In: Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz in Hessen (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens. Geschichte, Vorkommen, Bestand und Schutz. Remshalden-Buoch (228 pp.).
- HAENSEL, J. & W. RACKOW 1996: Fledermäuse als Verkehrso pfer - ein neuer Report. *Nyctalus* N.F. 6(1): 29 - 47.
- HAMMER, M. & A. ZAHN (in Zusammenarbeit mit M. Markmann, ecoObs – technology & service) 2009: Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen. Version 1 – Oktober 2009. Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern.  
[http://www.ecoObs.de/downloads/Kriterien\\_Lautzuordnung\\_10-2009.pdf](http://www.ecoObs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf)
- HELMER, W., LIMPENS, H. J. G. A. 1991: Echos in der Landschaft. *Dendrocopos* 18: 3-8.
- HERMANN, G. 1991: Tagfalter und Widderchen. Methodisches Vorgehen bei Bestandsaufnahmen zu Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Trautner, J. (Hrsg): Arten und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen (BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.-10. November 1991. *Ökologie in Forschung und Anwendung*, 5:219-238.
- HERMANN, P. 2007: Anforderungen an die Planung in die „artenschutzrechtliche Befreiungslage“ ohne Umweltprüfung- Anmerkungen aus der Praxis. Textfassung zum Vortrag von P. Hermanns,

- Landschaftsarchitekt bdla, Trüper Gondesen Partner, Lübeck. Institut für Städtebau Berlin. Tagung 540 „Innenentwicklung und Umweltschutz – BauGB 2007“, 5. – 7. März 2007.
- HVA 2006: Handbuch für die Vergabe und Ausführung freiberuflicher Leistungen im Straßen- und Brückenbau. (HVA F-StB). Ausgabe 2006. BMV
- KERTH, G., MELBER, M. 2009: Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two endangered bat species that differ in foraging ecology and wing morphology. *Biological Conservation*. Volume 142, Issue 2, February 2009, Pages 270-279.
- KIEFER, A., MERZ, H., W. RACKOW, H., ROER, H. & D. SCHLEGEL 1995: Bats as traffic casualties in Germany. *Myotis* 32-33: 215 - 220. Bonn
- KIEFER, A. 2007: Lasst uns hängen- Naturschutzgroßprojekt in Mayen. Vortrag zur Jahrestagung 2007 des Arbeitskreises Fledermausschutz in Rheinland-Pfalz am 24.11.2007 in Mainz.
- KIEFER, A., SCHREIBER C. & M. VEITH 1994: Netzfänge in einem unterirdischen Fledermausquartier in der Eifel (BRD, Rheinland-Pfalz) - Phänologie, Populationsschätzung, Verhalten. *Nyctalus (N.F.)* 5(3/4): 302-318
- KÖNIG, H. & H. WISSING 2007: Die Fledermäuse der Pfalz. Ergebnisse einer 30jährigen Erfassung. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz. Beiheft 37.* – Landau: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e.V. (GNOR).
- KRULL, D., SCHUMM, A. METZNER, W. & NEUWEILER, G. 1991: Foraging areas and foraging behavior in the notch-eared bat, *Myotis emarginatus* (Vespertilionidae), - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 28: 247-253.
- KUGELSCHAFTER, K. & S. LÜDERS 1993: Phänologische Ausflugbeobachtungen von Fledermäusen aus dem Bad Segeberger Winterquartier. *Z. f. Säugetierkunde* 58, Sonderh.: 39-40
- KUGELSCHAFTER, K. 2011: Neue Erkenntnisse zur Überwinterungsstrategie von Bechsteinfledermäusen. *Chirotec*. Vortrag anlässlich der Bechsteinfledermaustagung in Bad Nauheim am 25./26.02.2011.
- KULZER, E. 2003: Großes Mausohr, *Myotis myotis* (Borkhausen 1797). In: BRAUN, M. & DIETERLEN, F. 2003: Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1, Allgemeiner Teil: Fledermäuse. Eugen Ulmer Verlag.
- KÖPPEL, H., LANGENHELD, A., PETERS, W., WENDE, W., GÜNNEWIG, D., HANUSCH, M., HOPPENSTEDT, A., KRAETZSCHMER, D., LAMBRECHT, H., GASSNER, E. 2003: Anforderungen der SUP-Richtlinie an Bundesverkehrswegeplanung und Verkehrsentwicklungsplanung der Länder. Endbericht. FuE-Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes. FKZ 202 96 185.
- LAMBRECHT, H. 2002: Die Erforderlichkeit einer FFH-Verträglichkeitsprüfung für den Bundesverkehrswegeplan und die Bedarfspläne - unter Berücksichtigung der Anforderungen der Richtlinie über die UVP-Pflicht von Plänen. In: *NuR (Natur und Recht)*, Jg. 24, H. 5, S. 265-277.
- LAMBRECHT, H. 2003: FFH-Verträglichkeitsprüfung in der übergeordneten Verkehrswegeplanung -

- Erfordernisse und Möglichkeiten am Beispiel der Verkehrswegeplanung des Bundes. In: UVP-report, Jg. 17, Sonderheft zum UVP-Kongress 2002, S. 141-154
- LAMBRECHT, H. & TRAUTNER, J. 2007: Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlusstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. KOCKELKE, R. STEINER, R. BRINKMANN, D. BERNOTAT, E. GASSNER & G. KAULE]. – Hannover, Filderstadt.
- LAMPRECHT, H., PETERS, W., KÖPPEL, J., BECKMANN, M., WEINGARTEN, E. & W. WENDE 2007: Bestimmung des Verhältnisses von Eingriffsregelung, FFH-VP und SUP im Vorhabensbereich. BfN-Skripten 216, 2007.
- LANA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ) 2010: Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), Oberste Naturschutzbehörde, im Januar 2010.
- LEITFADEN ARTENSCHUTZ 2007: Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichen Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG. Februar 2007. pdf Download von Webseite der EU, ENV-2007-00702-00-00-DE-TRA—00-FINAL.pdf
- LFU SACHSEN-ANHALT 2006: Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 2
- LSV RHEINLAND-PFALZ 2005: Handbuch streng geschützter Arten des Landesbetrieb Straßen und Verkehr. 4. Fassung vom Juli 2005.
- LIMPENS, H. J. G. A. & A. ROSCHEN 1996: Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1 – Grundlagen. *Nyctalus* (N. F.) 6:52-60.
- LIMPENS, H. J. G. A. & A. ROSCHEN 2002: Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 2 – Effektivität, Selektivität und Effizienz von Erfassungsmethoden. *Nyctalus* (N. F.) 8 (2): 159-178.
- LOUIS, H.W. 2008: Die kleine Novelle zur Anpassung des BNatSchG an das europäische Recht Natur und Recht, Springer Verlag, Heft 30, Nr. 2, S. 65-69.
- LÜTTMANN, J. 2009: Verkehrsbedingte Wirkungen auf Fledermauspopulationen und Maßnahmen zu ihrer Bewältigung – Anwendungsbereich, Struktur und Inhalte des künftigen Leitfadens „Fledermäuse und Verkehr“. - [www.strassen.nrw.de/\\_down/pub\\_fg-slu-2009\\_luettmann.pdf](http://www.strassen.nrw.de/_down/pub_fg-slu-2009_luettmann.pdf)
- MARCKMANN, U. & V. RUNKEL 2009: Die automatische Rufanalyse mit dem batcorder-System. Erklärungen des Verfahrens der automatischen Fledermausruf-Identifikation und Hinweise zur Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse. Version 1.0. [www.ecoObs.de](http://www.ecoObs.de)
- MEINIG, H., BOJE, P. & R. HUTTERER 2009: Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische

- Vielfalt: 70 (1): 115 -153.
- MELBER, M. 2011: Barrierewirkung von Straßen. Universität Greifswald. Vortrag anlässlich der Bechsteinfledermaustagung in Bad Nauheim am 25./26.02.2011.
- MESCHEDE, A. & K.-G. HELLER 2000: Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 66, Bundesamt für Naturschutz 2000.
- MESCHEDE, A. & RUDOLPH B.U. 2004: Fledermäuse in Bayern. Eugen Ulmer Verlag.
- MITCHEL-JONES, A.J. & A. P. MCLEISH 2004: Bat workers manual. Joint Nature Conservation Committee.
- NAGEL A. & HÄUSSLER U. 2003: Die Wasserfledermaus, *Myotis daubentonii* (Kuhl 1817). In: M. BRAUN U. F. DIETERLEN: Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1, Verlag Eugen Ulmer.
- O'DONNELL, C., & J. SEDGELEY 1994. An automatic monitoring system for recording bat activity. Department of Conservation Technical Series 5. Department of Conservation, Wellington, New Zealand.
- OHLENDORF, B. 2010: Klimawandel – Veränderungen der Areale bei Fledermausarten in Deutschland? *Nyctalus* (N.F.), Berlin 15 (2010), Heft 2-3, S. 99-100.
- PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BLESS, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK 2004: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland.. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 69/Bd. 2. Wirbeltiere. Bonn - Bad Godesberg 2004.
- PFALZER, G. 2007: Verwechslungsmöglichkeiten bei der akustischen Artbestimmung von Fledermäusen anhand ihrer Ortungs- und Sozialrufe. *Nyctalus* (N.F.), Berlin 12 Heft 1, S. 3-14.
- RACKOW, W. 2010: Vermehrtes auftreten von „Kälteflüchtlingen“ bei Zwerg- und Raufhautfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathussii*) während des besonders kalten Winters 2009/2010 in Süd-Niedersachsen. *Nyctalus* (N.F.), Berlin 15 (2010), Heft 4, S. 265-270.
- RICHARZ, K. 2000: Auswirkungen von Verkehrsstraßen auf Fledermäuse.- Laufener Seminarbeiträge 2: 71-84.
- RODRIGES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH 2008: Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. EUROBATS Publication Series No. 3 (deutsche Fassung). UNEP/EUROBATS Sekretariat, Bonn, Deutschland, 57 S.
- ROER, H. 1972: Zur Bestandsentwicklung der Kleinen Hufeisennase (Chiroptera, Mam.) im westlichen Mitteleuropa.- Bonn. Zool. Beitr. 23: 325-337.
- ROER, H. 1983-1984: Zur Bestandssituation von *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) und *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Chiroptera) im westlichen Mitteleuropa.- *Myotis*, 21-22:122-131.
- Rote Liste Rheinland-Pfalz: A. KIEFER, H. KÖNIG; C. SCHREIBER, M. VEITH, M. WEISHAAR, H. WISSING und K. ZIMMERMANN 1992: Rote Liste der bestandsgefährdeten Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera)

- in Rheinland-Pfalz – Vorschlag einer Neufassung. In: Fauna Flora Rheinland-Pfalz 6, Heft4 (1992): 1051-1063.
- RUDOLPH, B.-U. 2004: Graues Langohr, *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). In: MESCHÉDE, A. & RUDOLPH B.U. 2004: Fledermäuse in Bayern. Eugen Ulmer Verlag.
- SCHAUB, A.; OSTWALD, J.; SIEMERS, B. 2008: Bats avoid noise. Forschungsergebnisse des F+E "Verkehrsbedingte Zerschneidungswirkungen auf Fledermauspopulationen" des BMVBS. Manuskript. Zoological Institute, University of Tübingen, Max Planck Institute for Ornithology, Sensory Ecology Group, Seewiesen, Germany. Journal of Experimental Biology, 211: 3174-3180 (2008).
- SCHOBER, W. 1998: Die Hufeisennasen Europas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 647. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- SCHOBER, W. & GRIMMBERGER, E. 1998: Die Fledermäuse Europas: Kennen – Bestimmen - Schützen. Kosmos Naturführer. Verlag: Franckh'sche Verlagshandlung 2. akt. u. erw. Aufl.: 265 S.
- SCHORR, K. 2010: Erstfund der Nymphenfledermaus – *Myotis alcathoe* HELVERSEN & HELLER, 2001 – (Mammalia: Chiroptera) in Rheinland-Pfalz. Fauna Flora Rheinland-Pfalz 11: Heft 4, 2010, S. 1433-1434. Landau.
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S., SMIT-VIERGUTZ, J. & BOYE, P. 2004: Ökologie von Fledermäusen in Dörfern und Städten.- Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 76, Bonn.
- SKIBA, R. 2003: Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 648. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- TRAUTNER, J.; KOCKELKE, K.; LAMBRECHT, H.; MAYER, J. 2006: Geschützte Arten in Planungs- und Zulassungsverfahren. - Books on Demand GmbH, Norderstedt, 234 S.
- TRAUTNER, J. 2008: Artenschutz im novellierten BNatSchG – Übersicht für die Planung, Begriffe und fachliche Annäherung. Naturschutz in Recht und Praxis – online (2008) Heft 1. [www.naturschutzrecht.net](http://www.naturschutzrecht.net)
- TUPINIER, Y. & AELLEN, V. 2001: *Myotis mystacinus* (Kuhl 1817) – Kleine Bartfledermaus (Bartfledermaus). – in: Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4/1, Fledertiere 1 (Hrsg. Krapp, F.), Aula-Verlag, Wirbelsheim. S. 321-344.
- VIERHAUS, H. 1988: Wege zur Bestandsermittlung einheimischer Fledermäuse. Schr.-R. Bayer. Landesamt Umweltschutz 81: 59-62.
- V. HELVERSEN O., HELLERK.-G., MAYER F., NEMETH A., VOLLETH M. & GOMBKOTO P. 2001: Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe n. sp.*) in Europe. Naturwissenschaften 88: 217–223.
- WEISHAAR, M. 1995: Effizienz verschiedener Untersuchungsmethoden für die Nachweisbarkeit von Fledermausarten. Dendrocopos 22: 3-9.
- WEISHAAR, M. 1998: Die Fledermausvorkommen in der Region Trier. – Dendrocopos 25: 77-100.

### **Bilder Rückseite:**

- Mehlinger Heide (2004) - Foto: Lothar Mansfeld, LBM Rheinland-Pfalz
- Wasserbüffel (Bubalus spec.) im Blümelsbachtal (2012)  
Foto: Helmut Schneider, LBM Rheinland-Pfalz
- Grünbrücke A1 BW 14 Wittlich (2013) Foto: LBM Trier, Dasbachstr. 15c, 54292 Trier

### **Druck**

Görres-Druckerei und Verlag GmbH, Neuwied

### **Gesamtredaktion:**

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz  
Geschäftsbereich Planung / Bau  
Fachgruppe II Umwelt / Landespflege  
Friedrich-Ebert-Ring 14-20  
56068 Koblenz



**LBM**

**LANDESBETRIEB  
MOBILITÄT  
RHEINLAND-PFALZ**

Landesbetrieb Mobilität  
Rheinland-Pfalz  
Geschäftsbereich Planung / Bau  
Fachgruppe II Umwelt /  
Landespflege

Friedrich-Ebert-Ring 14-20  
56068 Koblenz  
Tel.: 0261/3029-0  
[lbp@lbp.rlp.de](mailto:lbm@lbp.rlp.de)  
[lbp.rlp.de](http://lbp.rlp.de)

