

Untersuchung der Fledermausfauna im Bereich des geplanten Gewerbegebietes in Halle

Herford, im Februar 2011

Auftraggeber:

Stadt Halle in Westfalen

Bearbeiter:

Bernd Meier-Lammering
Dipl.-Biol. Martin Starrach



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Anlass und Untersuchungsgebiet	2
2. Methode und Bewertungsmodus	3
3. Ergebnisse	6
3.1. Detektornachweise	6
3.2. batcorder-System	8
3.3. Flugstraßenuntersuchung	9
3.4. Horchkisten	10
3.5. potenzielle Quartiere	14
3.6. weitere Tierartengruppen	16
4. Bewertung der ökologischen Bedeutung und der Eingriffsrelevanz	17
5. Hinweise zur Vermeidung / Verminderung und Kompensation von Beeinträchtigungen	25
6. Zusammenfassung	27
7. Literatur	28

1. Anlass und Untersuchungsgebiet

Im Rahmen der Planung eines Gewerbegebietes im Osten von Halle in Westfalen sollte die Fledermausfauna untersucht werden.

Das Untersuchungsgebiet ist in der Abbildung 1.1 dargestellt. Die blaue Linie umfasst das Untersuchungsgebiet.

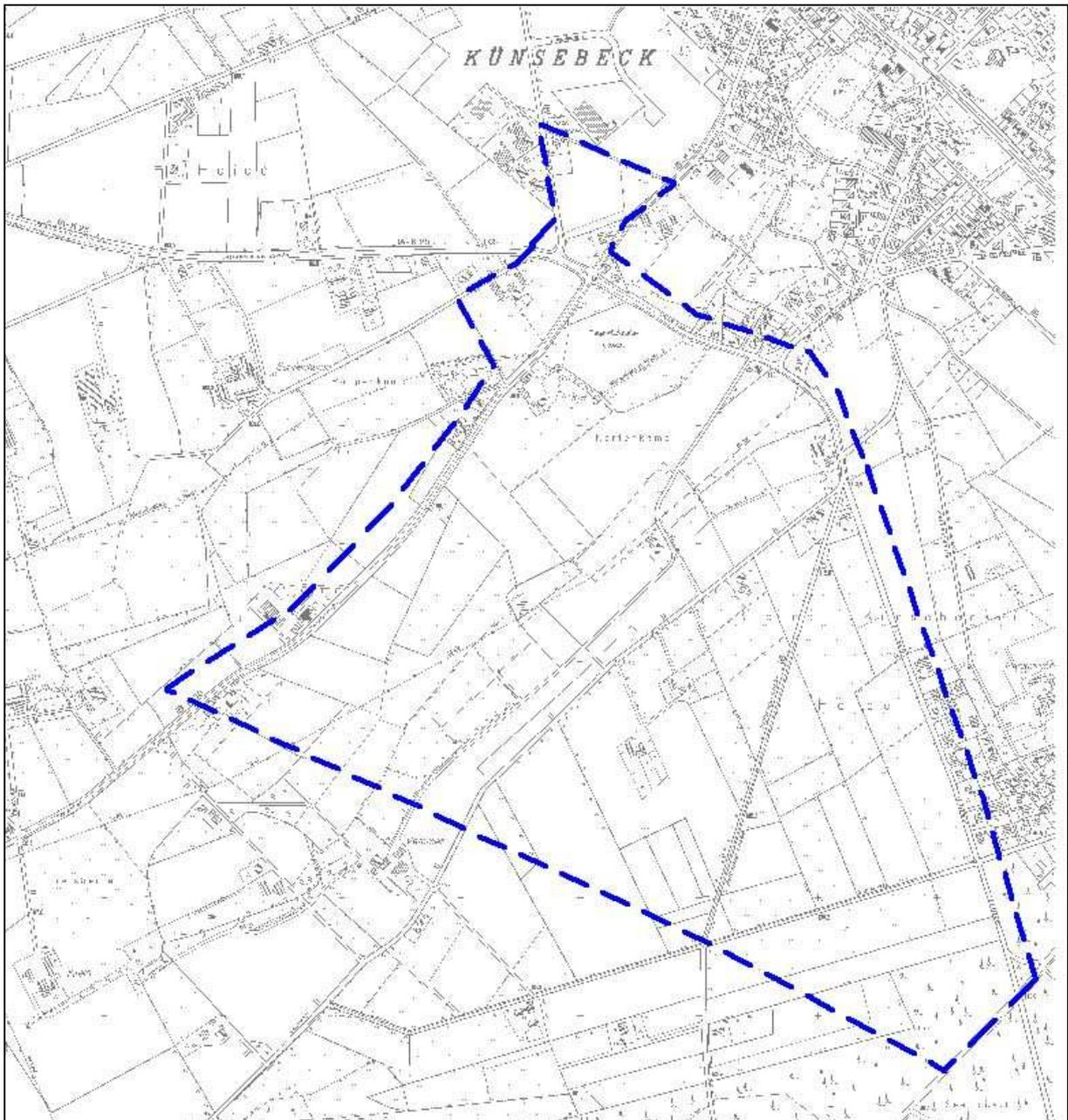


Abbildung 1.1: Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes.

2. Methode und Bewertungsmodus

Zur Erfassung der Fledermäuse wurde eine Kombination verschiedener nicht-invasiver Methoden angewandt.

Während sechs Begehungen wurden Fledermäuse durch **Ultraschalldetektor**-Einsatz und **Sichtbeobachtung** nachgewiesen. Hierzu wurden Heterodyn- und Zeitdehnungs-Ultraschall-detektoren D 240x der Firma Pettersson (Uppsala, Schweden) eingesetzt. Die Artbestimmung einiger Arten ist mittels Detektor und Sichtbeobachtung (ohne Fang) nicht sicher möglich. Daher wurde durch eine **computergestützte Rufanalyse** in vielen Fällen die Artzugehörigkeit ermittelt. Dazu wurden Fledermausrufsequenzen mit Hilfe des Detektors (Pettersson D 240x) aufgezeichnet und in Zeitdehnung auf MiniDisk (Sharp MD SR-50) gespeichert. Diese Rufe wurden später am Computer mit dem Programm BatSound 3.31 analysiert. Auch die computerunterstützte Analyse von Fledermausrufen führt nicht immer zu eindeutigen Artdiagnosen, da Fledermäuse innerhalb der artspezifischen Grenzen abhängig von der Umgebung und ihres Verhaltens unterschiedliche Rufe aussenden. Dadurch überschneiden sich bei einigen Artengruppen die Rufparameter stark. In den Fällen, bei denen eine sichere Artdiagnose nicht erfolgen konnte, kann häufig die Gattung genannt werden. Als Vergleichsmaterial werden neben eigenen Aufnahmen auch Aufnahmen von BARATAUD (1996), LIMPENS ET AL. (2005) sowie RICHARZ (2002) zu Rate gezogen. Als „Bestimmungsliteratur“ dienen vor allem SKIBA (2009) und PFALZER (2002).

Für die Sichtbeobachtungen wurden Rotlichtstrahler und Infrarot-Nachtsichtgeräte eingesetzt. Einige Arten werden als „Flüsterer“ bezeichnet, da ihre Rufe nur bis zu 3 bis 6 m weit zu vernehmen sind (*Bechsteinfledermaus*, Arten der Gattung *Plecotus*). Diese Arten sind (fast) nur durch Fang oder Nachweis in Quartieren zu erfassen. Da eine Artansprache nur bei einer gesicherten Artdiagnose erfolgte, kann davon ausgegangen werden, dass nicht unbedingt alle vorkommenden Arten erfasst wurden.

Die Ergebnisse der Begehungen mit Fledermausdetektor werden in Aktivitätskategorien eingeteilt. Da aufgrund der Kartierungsmethode die Verweildauer an einem Standort oft nur kurz ist (selten länger als eine Viertelstunde), können keine Aussagen über eine Nutzung dieses Bereiches durch Fledermäuse über einen sehr langen Zeitraum getroffen werden. Daher werden in der Bewertung nur 3 Klassen gebildet: In die 1. Aktivitätskategorie gelangen einmalige Fledermausnachweise. Falls zwei oder drei Tiere gleichzeitig auftreten oder ein Tier über einen längeren Zeitraum (ca. 5 Minuten) häufiger vernommen wird, so wird dies der Aktivitätskategorie 2, „mehrmalige Beobachtung“, zugeordnet. Besonders intensive Aktivitäten wie z.B. das gleichzeitige Auftreten mehrerer Exemplare oder die ständige Nutzung des Bereiches durch ein Tier über einen langen Zeitraum werden als „regelmäßige oder ständige Beobachtungen“ bezeichnet und bilden die höchste Kategorie (Aktivitätskategorie 3).

Der **batcorder** (Firma ecoObs, Nürnberg) zeichnet Fledermausrufe hochfrequent in Echtzeit auf, die später am Computer automatisch analysiert werden können (Programme bcAdmin und bcDiscriminator der Firma ecoObs). Dabei werden die einzelnen Rufe einer aufgezeichneten Sequenz mit Referenzdaten verglichen und neben der Gruppen- bzw. Artzugehörigkeit eine Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung angegeben (RUNKEL ET AL. 2009). Die Bestimmung einer Fledermausart anhand eines einzelnen Rufes halten wir in der Regel als nicht ausreichend, so dass hier nur dann eine Artzugehörigkeit angegeben wird, wenn eine längere Rufsequenz (mind. 6 aufgezeichnete Rufe) mit höherer Wahrscheinlichkeit (meist über 90%) übereinstimmt. Da es einzelne Artengruppen gibt, bei denen die Arten anhand ihrer Rufe nur schwer zu trennen sind bzw. diese ein großes Repertoire an Rufen aufweisen, wird bei diesen Gruppen auch dann eine Arterkennung der Computerprogramme bcAdmin und bcDiscriminator angenommen, wenn bei längeren Rufreihen (mind. 6 aufgezeichnete Rufe) geringere

Wahrscheinlichkeiten angegeben werden (über 70%)¹. Die Art- bzw. Gruppenzuordnung von Rufreihen mit Übereinstimmungswahrscheinlichkeiten zwischen 65 und 70% werden als „unsicher“ bezeichnet.

In vier Nächten wurden jeweils ein bis zwei batcorder an ausgewählten Standorten aufgestellt, dabei betrug die Laufzeit die gesamte Nacht.

Bei der **Auswertung** wurde für das Untersuchungsgebiet eine Artenliste erstellt, die Angaben der Roten Listen (Deutschland, Nordrhein-Westfalen) und den europaweiten Schutz (Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie) jeder einzelnen Art enthält.

An ausgewählten Standorten wurden zu Beginn der Nacht bis eineinhalb Stunden nach Sonnenuntergang **Flugstraßenuntersuchungen** unter Einsatz von Stereo-Ultraschalldetektoren (Firma CSE, Ostrach-Magenbuch) durchgeführt. Durch den Einsatz dieser Geräte kann oftmals die Flugrichtung der erfassten Fledermaus festgestellt werden. Dies ist eine Voraussetzung für das Zählen von Individuen auch ohne gleichzeitige Sichtbeobachtung. Zur Ermittlung von Funktionsbeziehungen verschiedener Bereiche wurden auch während der nächtlichen Begehungen Stereo-Ultraschalldetektoren eingesetzt.

Um Fledermausaktivitäten über einen längeren Zeitraum (in der Regel die gesamte Nacht) erfassen zu können, wurden **Horchkisten** eingesetzt. Die mit Hilfe des Ultraschalldetektors (Kosmos, Stuttgart; Mischerdetektor mit mehreren festen Überlagerungsfrequenzen) umgewandelten Ultraschalllaute der Fledermäuse werden von einem sprachgesteuerten Aufnahmegerät aufgezeichnet. Zusätzlich befindet sich in der Horchkiste eine Uhr, die in Abständen von 10 Minuten die Zeit ansagt, so dass eine zeitliche Einordnung der erfassten Fledermausaktivitäten möglich ist. Oftmals können Aussagen über die Art der Aktivität getroffen werden (z.B. Ausflug, Jagd). Insgesamt wurden 37 Horchkisten aufgestellt.

Da mit Hilfe der Horchkisten nicht die Frequenzen, in der die Fledermaus gerufen hat, bestimmt werden können, ist eine Artdiagnose nicht möglich. Jedoch kann z.T. zwischen „nasen“ und „trockenen“ Rufen unterschieden werden („nass“: z.B. *Zwergfledermaus*; „trocken“: *Wasserfledermaus*, andere Arten der Gattung *Myotis*), einige der aufgezeichneten Rufe können diesen beiden Kategorien nicht eindeutig zugeordnet werden und werden somit als „indifferent“ bezeichnet.

Für die Bewertung der mit Hilfe der Horchkisten gewonnenen Ergebnisse werden die Anzahl der nachgewiesenen Fledermauskontakte sowie die zeitliche Verteilung der Fledermausaktivitäten betrachtet. Als ein Fledermauskontakt wird eine beliebige Anzahl an Fledermausrufen bezeichnet, die zwischen dem jeweiligen Starten und Stoppen des Bandgerätes aufgezeichnet worden sind oder die durch eine Unterbrechung von der folgenden Rufsequenz getrennt sind. Bei langanhaltenden Kontakten werden jeweils etwa 5 sec. Dauer als ein Kontakt gezählt. Aus der Summe der Fledermauskontakte und der Stetigkeit, also der relativen Anzahl an 10-Minuten-Zeitfenstern (bezogen auf die gesamte Nacht von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang), in denen Fledermausrufe mit der Horchkiste vernommen wurden, wird ein Summenwert gebildet. Hierbei fließt die Stetigkeit als prozentualer Wert, der mit hundert multipliziert wird, ein. Diese Summenwerte werden 4 Aktivitätsgrößenklassen zugeordnet. Die Einteilung der Aktivitätsgrößenklassen erfolgt auf Grundlage eigener Horchkistenergebnisse aus Nordwestdeutschland aus den Jahren 2003 bis 2007. Die Ergebnisse von insgesamt 1021 Horchkisten²

¹ Da die Computerprogramme sehr konservativ arbeiten, gelangen sie bei der Analyse der Rufe der Artengruppe „Nyctaloid“ und der Gattung *Myotis* häufiger zu geringeren Übereinstimmungswahrscheinlichkeiten.

² Horchkisten, die nicht eine ganze Nacht aktiv waren, fließen in diese Aufteilung nicht mit ein.

aus 27 Projekten wurden hierzu nach der Größe des berechneten Wertes sortiert und in 4 Gruppen mit jeweils gleicher Anzahl an Horchkistenergebnissen eingeteilt (STARRACH ET AL. 2008).

Falls Horchkisten nicht über die gesamte Nacht aktiv waren, wird der berechnete Wert mit dem reziproken Wert des Anteils der Nacht multipliziert (Faktor 5 bei einem Fünftel der Nacht). Ergebnisse von Horchkisten, die weniger als eineinhalb Stunden nach Sonnenuntergang aktiv waren, fließen nicht in die Auswertung ein.

Die Aufteilung der Aktivitätskategorien für die aufgezeichneten Fledermausrufe ist der Tabelle 2.1 zu entnehmen.

Tabelle 2.1: Aufteilung der Aktivitätskategorien aller Horchkistenergebnisse aus den Jahren 2003 bis 2007 (insgesamt 1021, davon 34 ohne registrierte Aktivität)

Bewertungskategorie	1 gering	2 mittel	3 hoch	4 sehr hoch
Wertebereich	< 25	25 - 55	56 - 112	> 112

Bäume, die durch die Planung der Erschließungsstraße betroffen sein können, wurden auf **Höhlungen** untersucht, die für Fledermäuse als Quartier geeignet sind. Hierzu wurde auch ein Nahbereichsfernglas eingesetzt. Weitere Strukturen, die für Fledermäuse relevant sein können, wurden ebenfalls erfasst (z.B. unterirdische Räume). Da keine Untersuchung dieser Strukturen erfolgte, kann die Bedeutung bislang nicht bewertet werden.

Höhlungen, die für Fledermäuse als Quartier nutzbar sind (potenzielle Quartiere), werden mit einem Punktwert beurteilt (s. Tab. 2.2). Zur Kompensation ist für jeweils vier Punkte mindestens ein Ersatzquartier (Fledermauskasten) im Umfeld aufzuhängen. Die Ersatzquartiere sind deutlich vor dem Verlust der potenziellen Quartiere herzurichten, um ein kontinuierliches Quartierangebot sicherzustellen (CEF-Maßnahme). Da Fledermäuse sehr standorttreu sind und Quartiere über einen langen Zeitraum regelmäßig genutzt werden, kann es bis zu einigen Jahren dauern, bis neue Quartiere angenommen werden.

Tabelle 2.2: Bewertung von Baumstrukturen.

Struktur	Bewertungspunkte
abstehende Rinde	1-3
ausgefaultes Astloch	3-5
hohler Stamm	4-5
Spechthöhle	4-5
Stammriss	3-5
Totholz	1-3

3. Ergebnisse

Wie in Kapitel 2 dargestellt, erfolgte die Erfassung der Fledermäuse mit mehreren Methoden (Detektorbegehungen, batcorder-Einsatz, Ausflugszählungen mit Stereo-Ultraschalldetektoren, Horchkisten-Untersuchung, Quartiersuche). Im Folgenden werden die Ergebnisse, die mit den einzelnen Methoden erlangt wurden, dargestellt.

3.1. Detektornachweise

Mit Hilfe des Ultraschalldetektors D 240x (Pettersson) wurden während der Begehungen insgesamt 151 Rufsequenzen zeitgedehnt aufgezeichnet und anschließend am Computer analysiert. Dadurch konnten insgesamt zehn Fledermausarten erfasst werden, von denen zwei nicht bis zum Artniveau determinierbar sind (*Breitflügelfledermaus*, *Fransenfledermaus*, *Großer Abendsegler*, *Kleinabendsegler*, *Rauhaut-*, *Wasser-*, *Zweifarb-* und *Zwergfledermaus*, sowie Artengruppen *Braunes/Graues Langohr*, *Kleine/Große Bartfledermaus*). Die Rufaufnahme, die der *Zweifarbfledermaus* zugeordnet wird, muss als begründeter Verdacht tituiert werden. Außerdem wurden mehrfach Exemplare der Gattung *Myotis* verhört, deren Rufe nicht mit Sicherheit bis zur Art bestimmbar sind. Eine dieser Rufaufnahmen stammt wahrscheinlich von der *Bechsteinfledermaus*.

Sämtliche Fledermausarten sind im Anhang IV der FFH-Richtlinie (92/43/EWG) aufgeführt und unterliegen dem besonderen und strengen Artenschutz gemäß BNatSchG.

Die Bereiche, in denen Fledermäuse nachgewiesen worden sind, sind in der Anlage 1 dargestellt. Dabei erfolgten die meisten Nachweise entlang von linearen Strukturen wie Baumreihen und Waldrand. Hier wurden oftmals auch mehrere Arten gleichzeitig oder zeitlich versetzt in der selben Nacht nachgewiesen. Allerdings spiegelt sich in der Anzahl der Fledermausnachweise auch die Verweildauer wider, so sind an den Beobachtungsstandorten zur Ausflugzeit (s. Kap. 3.3. S.9) meist viele Nachweise erfolgt. Oftmals traten in den selben Bereichen bei mehreren Begehungen Fledermäuse der selben Art auf.

Entlang der Flurstraße wurden im Bereich zwischen Kreisstraße und Schnatweg bis zu 15 *Zwergfledermäuse* gezählt.

In der Tabelle 3.1 ist die Verteilung der Anzahl der Fundpunkte je Fledermausart auf die drei Kategorien der Detektornachweise dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die *Zwergfledermaus* den größten Anteil an erfassten Fledermausrufen ausmacht.

Tabelle 3.1: Fledermausnachweise mittels Ultraschalldetektor. Angegeben ist die Art / Gruppe sowie die Anzahl der Beobachtungsbereiche.

Kategorie der Detektornachweise		
einmalige Beobachtung	mehrmalige oder längere Beobachtung	regelmäßige oder ständige Beobachtung
AS: 4; Ba ? : 1; BE ? : 1; BF: 1; FF ? : 1; KA: 1; KA ? : 3; Myo: 5; Ple: 1; RH: 5; WF: 1; ZF: 16; ZFF ? : 1	AS: 2; Myo: 1; ZF: 4	BF: 1; FF: 1; ZF: 8

Abkürzungen: AS: Großer Abendsegler; Ba: Kleine/Große Bartfledermaus; BE: Bechsteinfledermaus; BF: Breitflügelfledermaus; FF: Fransenfledermaus; KA: Kleinabendsegler; Myo: *Myotis spec.*; Ple: Braunes/Graues Langohr; RH: Rauhautfledermaus; WF: Wasserfledermaus; ZF: Zwergfledermaus; ZFF: Zweifarbfledermaus; ?: Bestimmung nicht sicher.

In einigen Bereichen wurden balzende Männchen der *Zwergfledermaus* gehört. In diesen Bereichen befinden sich also Fledermausquartiere, die zur Fortpflanzung genutzt werden. Da *Zwergfledermäuse* überwiegend im Flug um ihr Quartier balzen, kann die ermittelte Anzahl an

Balzrevieren von der tatsächlichen abweichen, es werden aber insgesamt sechs Balzreviere der *Zwergfledermaus* innerhalb des Untersuchungsgebietes angenommen (vgl. Anlage 1). In der Abbildung 3.1 sind drei aufgezeichnete Fledermausrufe dargestellt. Der Abstand zwischen zwei Markierungen auf der Abszisse entspricht 20 ms. Im oberen Teil der Grafik ist das Oszillogramm, also der Schalldruckverlauf über die Zeit dargestellt. Das Spektrogramm im unteren Teil bildet den Frequenzverlauf über die Zeit ab. Die Hauptfrequenz (Frequenz des höchsten Schalldrucks) des ersten Rufes liegt bei 49,2 kHz. Dieser Ruf ist nur wenig frequenzmoduliert und überstreicht nur etwa 10 kHz bei einer Länge von etwa 4,7 ms. Dieser Ruf stammt von einem Exemplar der *Zwergfledermaus*. Der zweite Ruf ist dagegen stark frequenzmoduliert (abfallend von etwa 75 kHz auf etwa 28,5 kHz) und etwa 4,2 ms lang. Hierbei handelt es sich höchstwahrscheinlich um einen Ruf einer *Wasserfledermaus* mit einer Hauptfrequenz von etwa 41,9 kHz. Bei dem in der Abbildung dargestellten dritten Ruf handelt es sich um einen für die *Breitflügelfledermaus* kurzen Ruf mit einer Länge von etwa 4,3 ms und einer Hauptfrequenz von etwa 32 kHz. Diese Aufnahme erfolgte am 27.07.2010 etwa 40 Minuten nach Sonnenuntergang an einem Waldweg im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes.

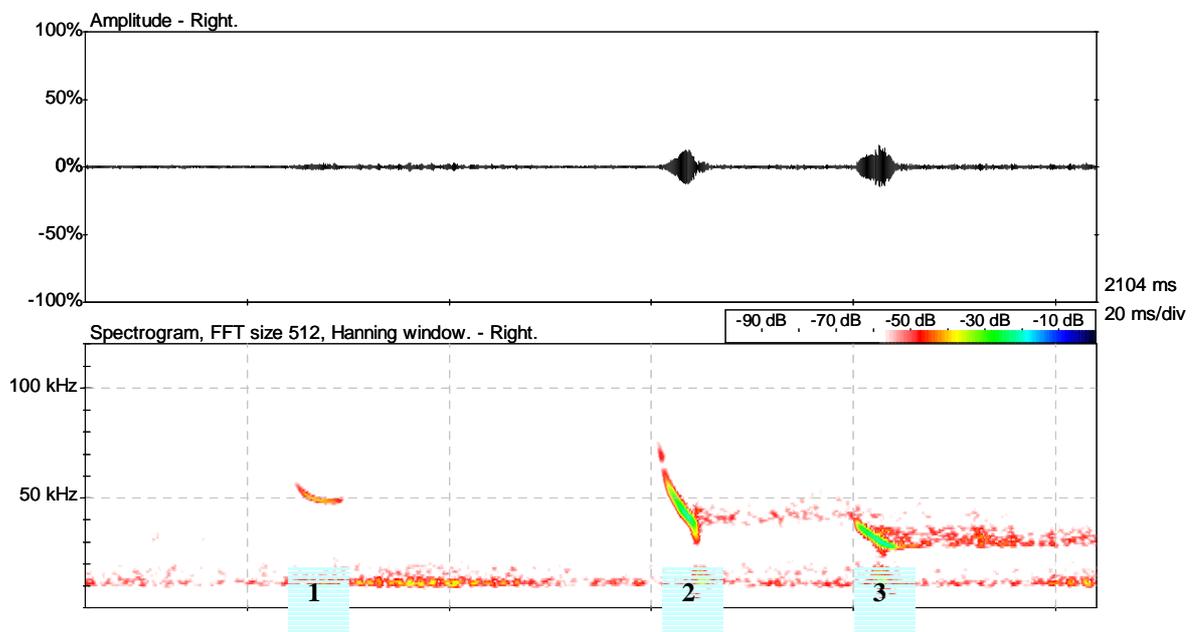


Abbildung 3.1: Oszillo- und Spektrogramm je eines Rufes einer *Zwerg-*, *Wasser-* und *Breitflügelfledermaus*.

In der Abbildung 3.2 ist neben einem Suchruf (Ruf 1) auch ein vierteiliger Balzlaut (Ruf 2) einer männlichen *Zwergfledermaus* dargestellt. Der Suchruf beginnt bei etwa 53,9 kHz und fällt innerhalb von 6,6 ms auf 45,7 kHz ab. Die Hauptfrequenz beträgt bei diesem Ruf 47,2 kHz. Der vierteilige Balzlaut hat eine Hauptfrequenz von 16,3 kHz bei einer Gesamtlänge von etwa 33 ms. Die Aufnahme erfolgte am 12.09.2010 etwa drei Stunden und 50 Minuten nach Sonnenuntergang im Kreuzungsbereich von Flurstraße und Schnatweg.

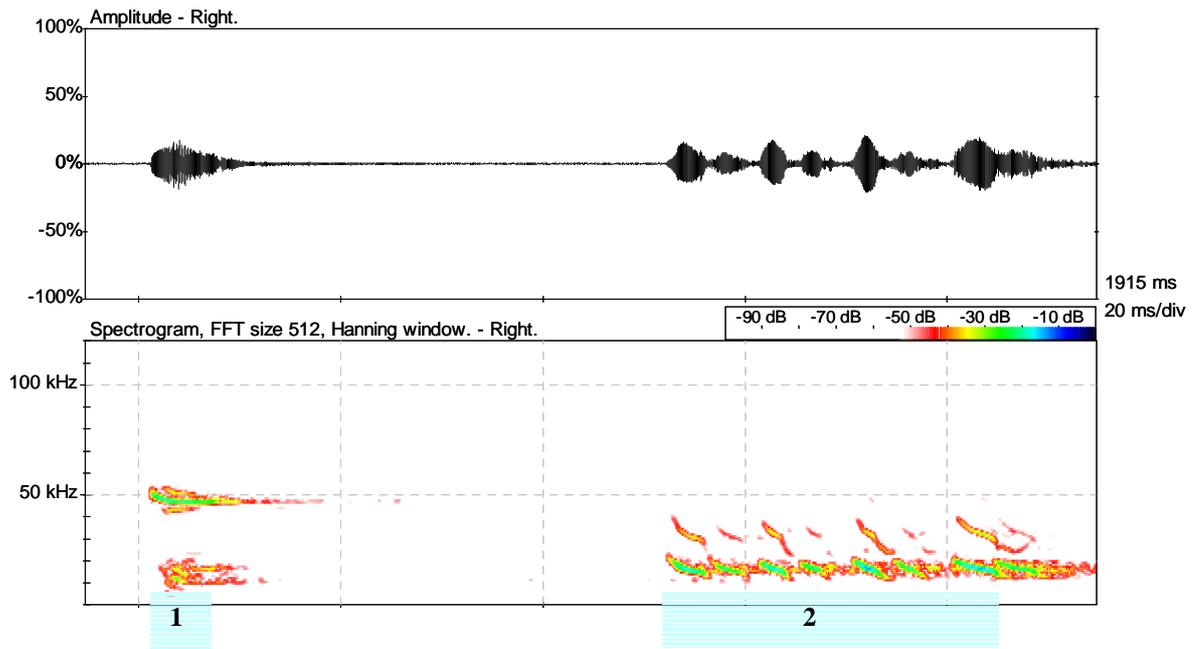


Abbildung 3.2: Oszillo- und Spektrogramm eines Rufes und eines vierteiligen Balztrillers einer *Zwergfledermaus*.

3.2. batcorder-System

Während der Untersuchungsächte wurden an insgesamt sechs Standorten batcorder installiert. Mit Hilfe des batcorder-Systems wurden insgesamt fünf Arten „sicher“ bestimmt (*Großer Abendsegler*, *Fransen-*, *Rauhaut-*, *Wasser-* und *Zwergfledermaus*). Außerdem wird die Bestimmung zweier Artengruppen als sicher angesehen (*Bartfledermaus* und einer Art der Gattung *Plecotus*¹). Bei einer weiteren Art, der *Zweifarfledermaus*, wird die Bestimmung des batcorder-Systems als unsicher bezeichnet. Somit wurden durch das batcorder-System insgesamt mindestens sieben Arten erfasst. Einige aufgezeichnete Rufsequenzen können nicht bis zum Artniveau bestimmt werden und werden Fledermausgruppen² zugeordnet (RUNKEL ET AL. 2009)(s. Anlage 1).

¹ Die Unterscheidung von *Großer* (*Myotis brandtii*) und *Kleiner Bartfledermaus* (*Myotis mystacinus*) gilt wie auch die Unterscheidung von *Braunem* (*Plecotus auritus*) und *Grauem Langohr* (*Plecotus austriacus*) anhand von bioakustischen Methoden als nicht durchführbar.

² Mkm: *Myotis* klein-mittel: sämtliche Arten der Gattung *Myotis* mit Ausnahme des *Großen Mausohrs*. Nycmi: Arten der Gattungen *Eptesicus*, *Nyctalus* und *Vespertilio* mit Ausnahme des *Großen Abendseglers*.

Tabelle 3.2: Mit dem batcorder-System nachgewiesene Fledermausarten. Angegeben ist jeweils eine Sequenz mit der Anzahl erfasster Rufe sowie der Wahrscheinlichkeit, die der Bestimmung zugrunde liegt. Außerdem ist für die jeweilige Fledermausart die Anzahl der Nachweisstandorte angegeben.

Art	Rufanzahl	Wahrscheinlichkeit	Datum	Anzahl Nachweisstandorte
<i>Bartfledermaus</i> ¹	17	85%	11.09.10	5
<i>Fransenfledermaus</i>	10	78%	27.07.10	1 - 2
<i>Großer Abendsegler</i>	12	99%	11.09.10	3
<i>Plecotus spec.</i>	3 ²	76%	13.06.10	1
<i>Rauhautfledermaus</i>	12	98%	11.09.10	3
<i>Wasserfledermaus</i>	10	76%	13.06.10	2 - 4
<i>Zweifarbflöfledermaus</i>	24	62%	11.09.10	1 ?
<i>Zwergfledermaus</i>	28	100%	21.05.10	6

Die Fledermausnachweise mittels batcorder-System sind in der Anlage 1 dargestellt.

3.3. Flugstraßenuntersuchungen

An vier Standorten im Untersuchungsgebiet wurden zu Beginn der Nacht (bis 1:30 Stunden nach Sonnenuntergang) Ausflugzählungen unter Einsatz von Stereo-Ultraschalldetektoren durchgeführt. Die Standorte wurden zum einen aufgrund ihrer Biotopausstattung (lineare Strukturen mit z.T. freier Sichtachse) und zum anderen in Hinblick auf die Eingriffsrelevanz ausgewählt. Zählungen sind meist nur dann möglich, wenn Fledermäuse am Beobachtungsstandort nicht jagen. In den Abbildungen 3.3 bis 3.5 sind die nachgewiesenen Flugrichtungen schematisch als grüne Pfeile dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass nur die Richtungen eindeutiger Durchflüge dargestellt sind, also keine Hin- und Herflüge wie sie für Jagdverhalten typisch sind. Die gelben Sterne markieren den jeweiligen Beobachtungsstandort.

An sämtlichen Beobachtungsstandorten konnten durchfliegende Fledermäuse erfasst werden. So wurden z.B. am 27.07.2010 an dem Beobachtungsstandort am Hilter Weg mindestens fünf Exemplare der *Zwergfledermaus*, zwei *Breitflügelgefledermäuse* und ein Tier aus der Gattung *Myotis* beobachtet, die an dem Beobachtungsstandort vorbeiflogen. Die schon früh

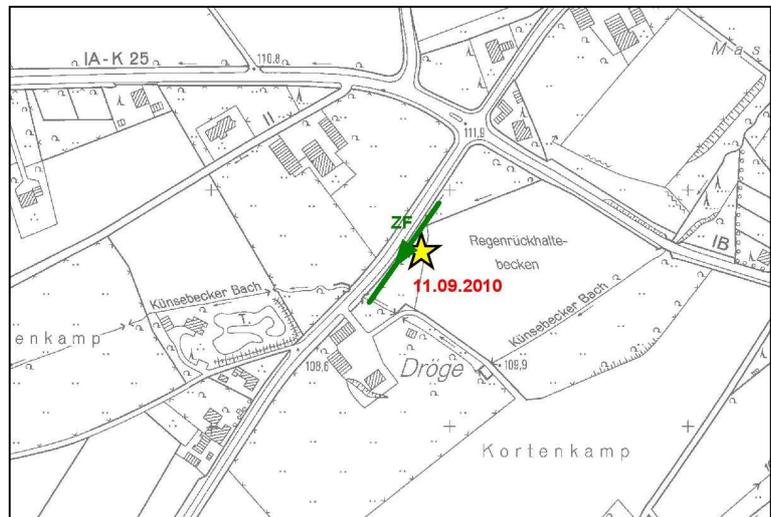


Abbildung 3.3: Nachgewiesene Flugrichtung von Fledermäusen zur Ausflugszeit (grüner Pfeil) am 11.09.2010. ZF: *Zwergfledermaus*.

¹ Die Unterscheidung von *Großer (Myotis brandtii)* und *Kleiner Bartfledermaus (Myotis mystacinus)* gilt anhand von bioakustischen Methoden als nicht durchführbar.

² Aufgrund des geringen Schalldrucks wurden nur drei Rufe vom batcorder-System erkannt. In der gespeicherten Datei sind jedoch 16 Rufe enthalten, die mit Hilfe des Programms BatSound als *Plecotus*-Rufe bestimmt werden konnten.

einsetzende intensive Jagdaktivität in diesem Bereich verhinderte eine vollständige Zählung der vorbeifliegenden Fledermäuse.

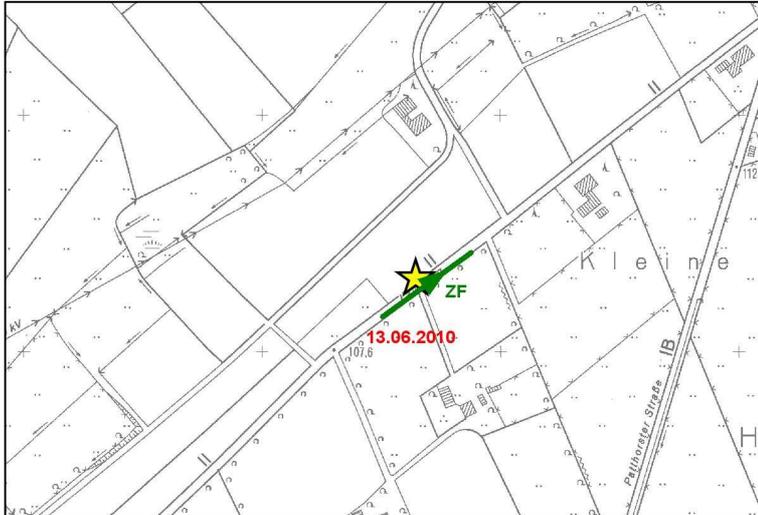


Abbildung 3.4: Nachgewiesene Flugrichtung von Fledermäusen zur Ausflugzeit (grüner Pfeil) am 13.06.2010. ZF: Zwergfledermaus.

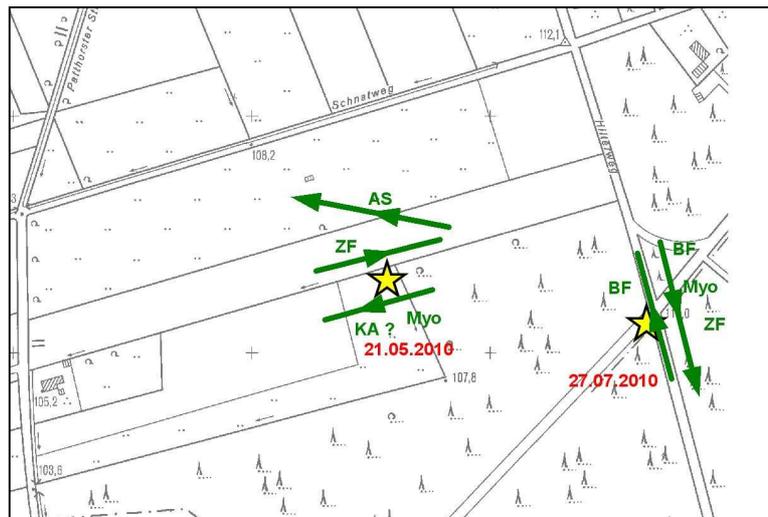


Abbildung 3.5: Nachgewiesene Flugrichtungen von Fledermäusen zur Ausflugzeit (grüne Pfeile) am 21.05. und 27.07. 2010. AS: Großer Abendsegler, BF: Breitflügelfledermaus, KA: Kleinabendsegler, Myo: *Myotis spec.*, ZF: Zwergfledermaus.

3.4. Horchkisten

Insgesamt wurden 37 Horchkisten aufgestellt. An zwei Standorten wurden defekte Horchkisten an späteren Terminen ersetzt. Somit sind an insgesamt 35 Standorten Horchkisten installiert worden. Bei neun Horchkisten erfolgte die Aufnahme nur für einen Teil der Nacht (zwischen 20 und 78%, mind. jedoch 1:30 Stunden). Die übrigen 28 Horchkisten waren jeweils über die gesamte Nachtlänge aktiv.

Der Standort der einzelnen Horchkiste und deren Bezeichnung ist der Karte zu entnehmen (Anlage 2). In der Tabelle 3.3 sind die Ergebnisse der einzelnen Horchkisten dargestellt.

Tabelle 3.3: Ergebnisse der Horchkisten-Untersuchung. **Erläuterungen:**

Stet.: Stetigkeit: Prozentualer Anteil der 10-Minuten-Zeitfenster, in denen Fledermausrufe aufgezeichnet wurden.

Laufzeit: angegeben ist die Laufzeit der Horchkiste in Prozent bezogen auf die gesamte Nachtlänge von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang. Bei Horchkisten, die nicht die ganze Nacht aktiv waren, wird der Wert auf die gesamte Nacht hochgerechnet.

Wert: Der Aktivitätswert wird aus der Zahl der Fledermauskontakte und dem Anteil der 10-Minuten-Zeitfenster, in denen Rufe aufgezeichnet wurden, berechnet (s. Kapitel 2).

Horch- kiste	Standort	Datum	Art und Anzahl der Kontakte			Berechnung			
			„trocken“	indiff.	„nass“	Summe	Stet.	Lauf- zeit	Wert
1	Feldgehölzrand	04.07.10	1	24		25	36	100	61
2	Baumgruppe	27.07.10		89	21	110	40	65	233
3	Baum, Acker	04.07.10	1	54	2	57	47	100	104
4	Gebäude, Acker	20.08.10		46	4	50	50	100	100
5	Baumreihe	11.09.10		38	3	41	41	100	82
6	RRB	04.07.10	1	16	5	22	29	100	51
7	Bach, RRB	27.07.10		28	1	29	14	20	214
8	Bachunterführung	11.09.10		18		18	20	100	38
9	Baumreihe	21.05.10		143	4	147	75	100	222
10	Baumreihe	13.06.10		694	8	702	68	78	993
11	Weide, Acker	21.05.10		1	3	4	8	100	12
12	Wiese, Bach	11.09.10		18		18	24	100	42
13	Baumreihe	20.08.10	2	37	5	44	48	100	92
14	Gebäude, Garten	04.07.10		13	1	14	27	100	41
15	Baumgruppe	13.06.10		654	9	663	46	46	1552
16	Feldgehölz	04.07.10		5		5	11	100	16
17	Baumreihe, Wiese	21.05.10		2		2	4	31	20
18	Gebäude, Wiese	11.09.10		650	3	653	23	24	2804
19	Baumgruppe	27.07.10		74	1	75	48	100	123
20	Feldhecke	27.07.10		23	4	27	40	100	67
21	Gebüsch, Acker	11.09.10		49	2	51	47	100	98
22	Baumreihe	21.05.10		6	2	8	17	100	25
23	Feldhecke	13.06.10		8		8	16	100	24
24	Feldhecke	27.07.10		11		11	12	24	95
25	Gartenrand	04.07.10		15	1	16	22	100	38
26	Baumreihe	20.08.10		36	3	39	45	100	84
27	Baumreihe	11.09.10	6	581	19	606	29	30	2107
28	Baumreihe	20.08.10		134	17	151	86	100	237
29	Baumreihe	20.08.10	1	552	15	568	50	52	1193
30	Wiese	21.05.10		4	1	5	8	100	13
31	Wiese	11.09.10	3	38	5	46	45	100	91
32	Waldrand	21.05.10	6	60	1	67	46	100	113
33	Wald	13.06.10	1	20		21	27	100	48
34	Waldrand	13.06.10		72	3	75	78	100	153
35	Waldweg	27.07.10		359	1	360	75	100	435

Im Folgenden werden exemplarisch zwei Horchkistenergebnisse genauer betrachtet.

Die Horchkiste 10 war am 13.06.2010 in einer lockeren Eichenreihe an einem Feldweg neben einer Weidefläche installiert (s. Abb. 3.6). Insgesamt wurden hier 702 Fledermauskontakte registriert, von denen acht als „nasse“ Rufe bestimmt werden konnten (s. Abb. 3.7). Nach etwa fünf Stunden und 30 Minuten war die Aufnahmekapazität erschöpft (Laufzeit beträgt etwa 78% der Nachtlänge). Der Aktivitätswert (Summe aus Anzahl an Kontakten und der Stetigkeit) beträgt 993 (Aktivitätskategorie 4). Auffallend ist neben dem kleineren Aktivitätsmaximum zu Beginn der Nacht die sehr starke Aktivität in der zweiten Nachthälfte-



Abbildung 3.6: Standort der Horchkiste 10. Der Pfeil markiert die Horchkiste.

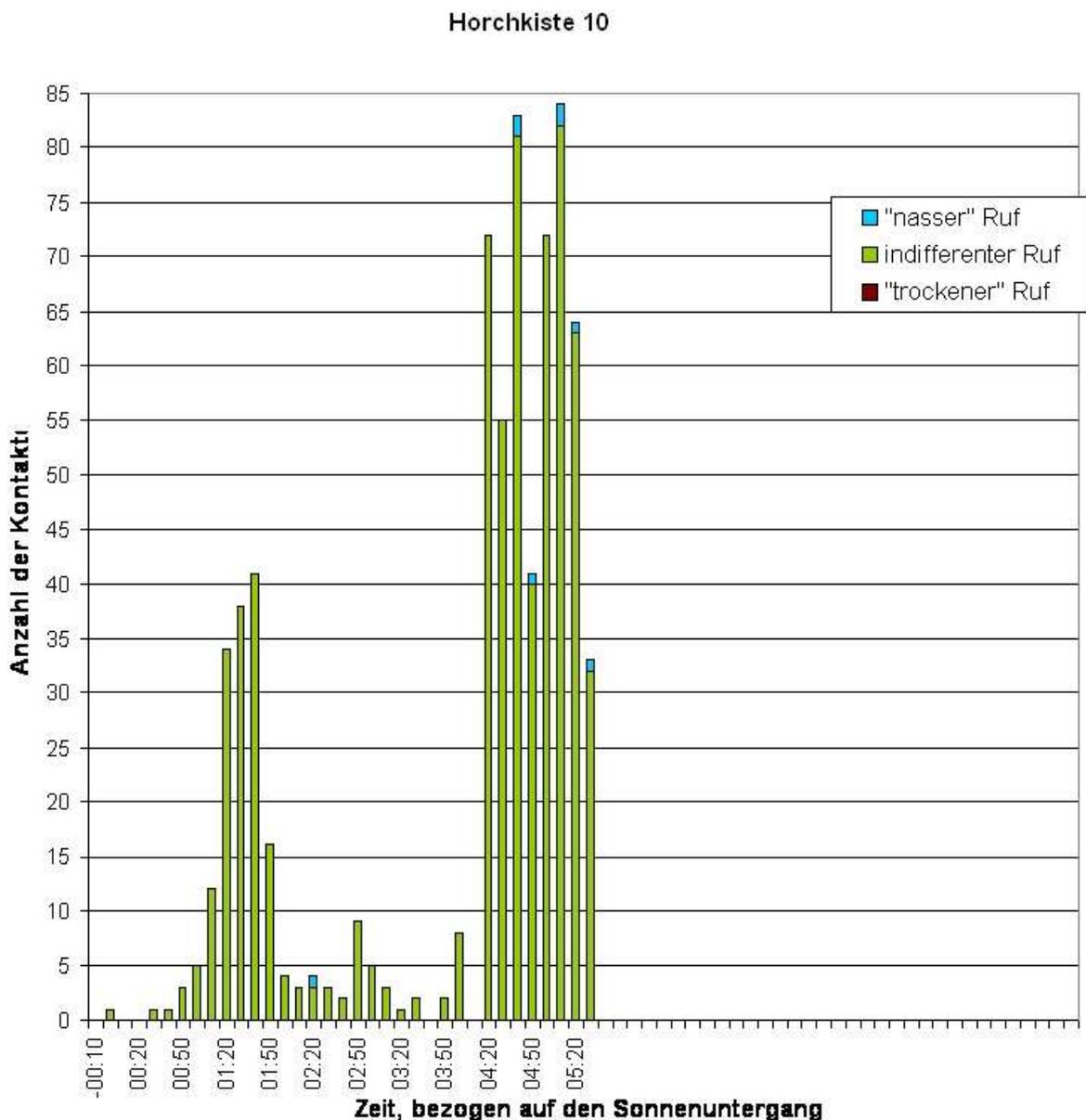


Abbildung 3.7: Zeitliche Verteilung der Fledermausaktivität (Horchkiste 10).

te ab etwa vier Stunden und 20 Minuten nach Sonnenuntergang (Nachtlänge 7:18 Stunden). Dieser Bereich wird intensiv zur Nahrungssuche genutzt, wie die insgesamt 28 registrierten Fangsequenzen belegen. Aber auch in der übrigen Nachtzeit wurden Fledermausrufe registriert.

Die Horchkiste 27 registrierte in 19 10-Minuten-Zeitfenstern insgesamt 606 Fledermauskontakte, von denen sechs als „trocken“ und 19 als „nass“ bezeichnet werden konnten (s. Abb. 3.9). Diese Horchkiste war nur etwa drei Stunden und 30 Minuten aktiv. Somit beträgt der berechnete Aktivitätswert 2107 (Aktivitätskategorie 4). An diesem Termin traten an keinem Horchkistenstandort vor 20 Minuten nach Sonnenuntergang Fledermausaktivitäten auf. Diese Horchkiste befand sich am 11.09.2010 an einer Baumreihe in der Nähe der Patthorster Straße. Neben einer intensiven Jagdnutzung (es wurden 28 Fangsequenzen registriert), wurden hier auch in der untersuchten Nachtzeit 99 Balzlaute vernommen. Somit befindet sich im unmittelbaren Umfeld des Horchkistenstandortes ein Quartier, das zur Fortpflanzung genutzt wird.



Abbildung 3.8: Standort der Horchkiste 27. Der Pfeil markiert die Horchkiste.

Horchkiste 27

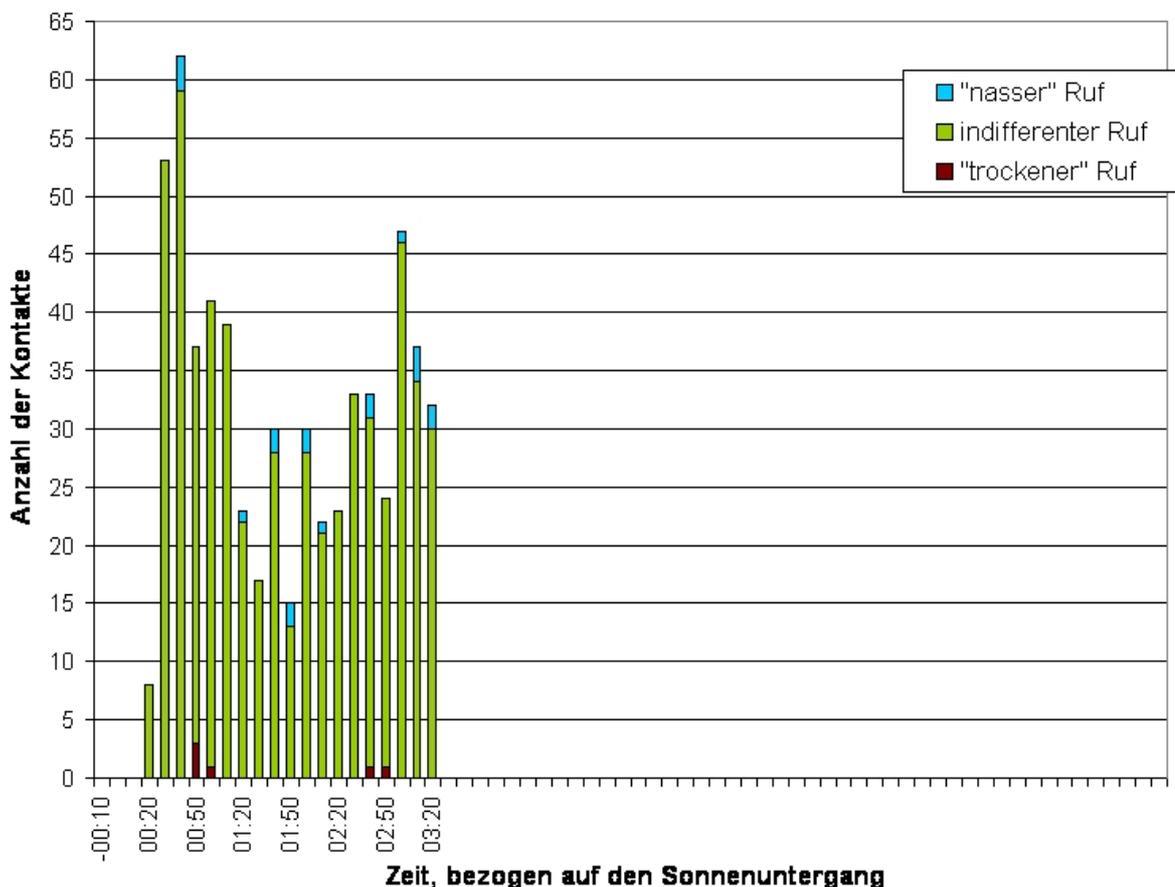


Abbildung 3.9: Zeitliche Verteilung der Fledermausaktivität (Horchkiste 27).

3.5. potenzielle Quartiere

Innerhalb der Trassenbereiche der beiden Varianten wurden Bäume auf Höhlungen untersucht, die von Fledermäusen als Quartier genutzt werden können (potenzielle Quartiere). Dabei wurden neben einigen geeignet erscheinenden Strukturen an Bäumen auch Gebäude und unterirdische Räume mit aufgenommen. Diese sind in der Tabelle 3.4 kurz beschrieben. Die Lage der potenziellen Quartiere ist den Abbildungen 3.14 bis 3.17 zu entnehmen.

Tabelle 3.4: Kurze Beschreibung der potenziellen Quartiere. Der geschätzte Brusthöhendurchmesser (BHD) ist in cm angegeben. Die Bewertung ergibt sich aus der Summe der Werte für die nachgewiesenen Baumstrukturen.

Bezeichnung	Beschreibung	Wert
1	Esche BHD 80, große Ausfaltung am Stammfuß, hohler Stamm	5
2	kleines Fachwerkhaus mit Eulenloch im Dachboden	
3	unterirdischer Hohlraum etwa 25m ² , zugänglich (s. Abb. 3.10)	
4	Trauerweide BHD 110, große Höhle am Stammfuß, hohler Stamm	5
5	Esche BHD 25, Efeubewuchs, hohler Stamm (s. Abb. 3.11)	5
6	Esche BHD 30, Efeubewuchs, Astloch in etwa 8 m Höhe, nicht einsehbar	4
7	insg. 5 Eschen mit Efeubewuchs	5
8	Birke BHD 25, mit Vogelnistkasten	4
9	Vogelnistkasten an Holzmast	4
10	Brunnenschacht, nicht vollständig geschlossen	
11	Birke BHD 65, mit Vogelnistkasten, kleinem Loch in etwa 4 m Höhe und Totholz im Kronenbereich	8
12	Pflaume BHD 20, wenig Totholz	1
13	Apfel BHD 30, mehrere kleine Löcher, hohler Ast	4
14	Kirsche BHD 25, abstehende Rindenstücke	2
15	Erlenreihe, durch starken Rückschnitt große Anzahl kleiner Höhlungen und viel Totholz	15
16	Erle BHD 20, nach oben erweiterte Astausfaltung	5
17	Erle BHD 35, mit zwei Astausfaltungen in etwa 3,5 und 4 m Höhe	6
18	Erle BHD 30, Astausfaltung in etwa 3 m Höhe	3
19	Erle BHD 25, mit Astausfaltung in etwa 4 m Höhe	3
20	Erle BHD 35, mit Astausfaltung in etwa 6 m Höhe	3
21	Birke BHD 20, Stammriss in etwa 2 bis 5 m Höhe, Höhle in etwa 5 m Höhe	4
22	stehendes Totholz BHD 20, abstehende Rindenstücke	2
23	Birke BHD 15, Stammriss in etwa 2 bis 3 Höhe	2
24	stehendes Totholz (Birke) BHD 25, einige Spechtlöcher	3
25	Buche BHD 50, Spechthöhle in etwa 3,5 m Höhe	4
26	Birke BHD 35, Astausfaltung in etwa 4,5 m Höhe	4
27	stehendes Totholz mit Spechtlöchern	5
28	Kiefer BHD 50, Stammbeschädigung in etwa 12 m Höhe	
29	stehendes Totholz (Kiefer) BHD 25, Astausfaltung, abstehende Rindenstücke	4
30	stehendes Totholz (Birke) BHD 20, mehrere Spechtlöcher (s. Abb. 3.12)	6
31	Kiefer BHD 40, Astausfaltungen in etwa 7 und 10 m Höhe (s. Abb. 3.13)	6
32	Buche dreistämmig BHD 10-20, Stammriss in etwa 0,2 bis 1,5 m Höhe, nach oben erweitert	4
33	einige Bäume mit Efeubewuchs (BHD 10 – 40)	4
34	stehendes Totholz BHD 40, einige Spechtlöcher, abstehende Rindenstücke	2



Abbildung 3.10: Unterirdischer Hohlraum (potenzielle Quartierstruktur 3).

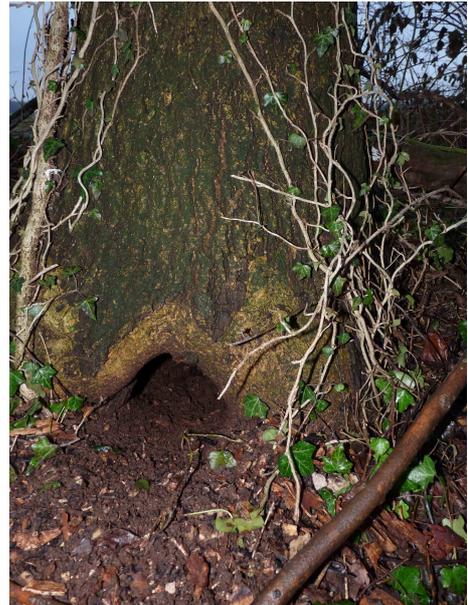


Abbildung 3.11: Stammfußhöhle (potenzieller Quartierbaum 5).



Abbildung 3.12: Stehendes Totholz (potenzieller Quartierbaum 30).



Abbildung 3.13: Kiefer mit Baumhöhle (potenzieller Quartierbaum 31).

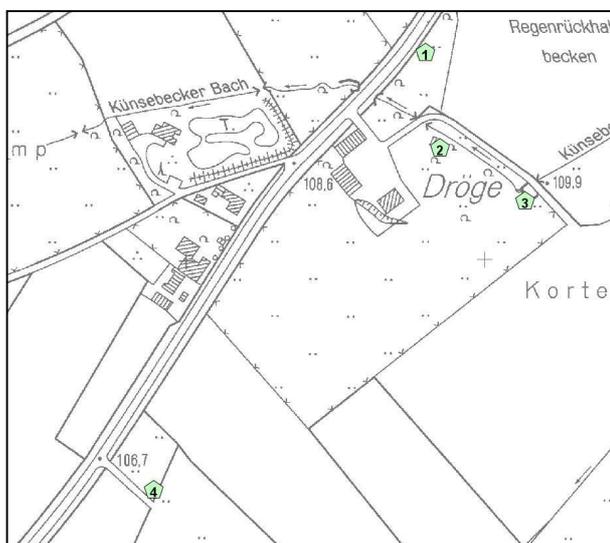


Abbildung 3.14: Lage und Bezeichnung der für Fledermäuse als Quartier geeignete Strukturen (1 – 4) im Bereich der Straßenvarianten.

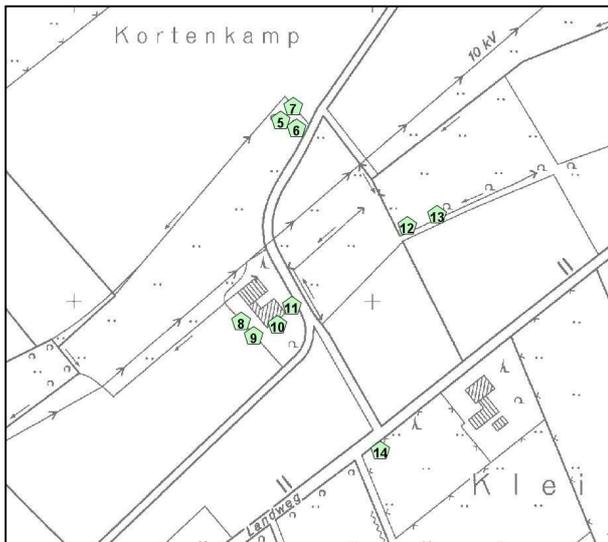


Abbildung 3.15: Lage und Bezeichnung der für Fledermäuse als Quartier geeignete Strukturen (5 – 14) im Bereich der Straßenvarianten.

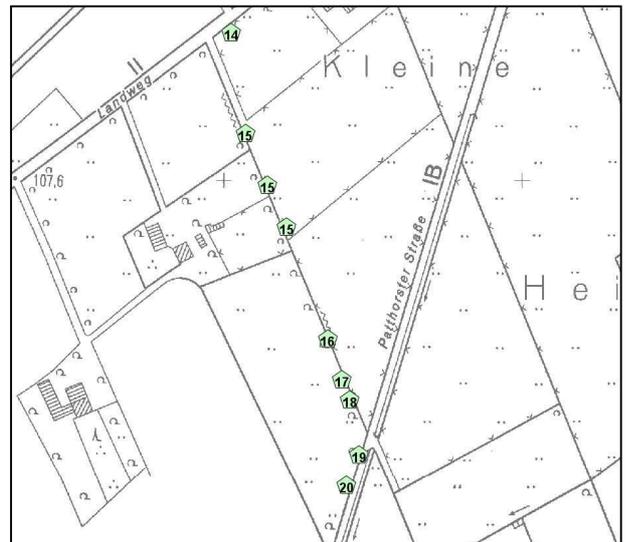


Abbildung 3.16: Lage und Bezeichnung der für Fledermäuse als Quartier geeignete Strukturen (14 – 20) im Bereich der Straßenvarianten.



Abbildung 3.17: Lage und Bezeichnung der für Fledermäuse als Quartier geeignete Strukturen (21 – 34) im Bereich der Straßenvarianten.

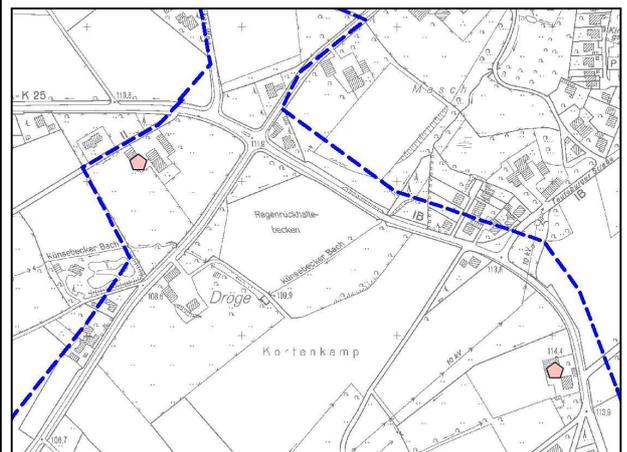


Abbildung 3.18: Lage der beiden Hausquartiere.

Laut Aussage von Anwohnern werden zwei Gebäude als Quartier von Fledermäusen genutzt (s. Abb. 3.18). Diese beiden Gebäude sind voraussichtlich nicht durch die Planung betroffen. Eine Prüfung sämtlicher Gebäude, die aufgrund des geplanten Eingriffs beeinträchtigt werden, ist notwendig.

3.6. weitere Tierartengruppen

Im Bereich des Künsecker Baches nördlich des Hofes Dröge besteht laut Anwohneraussage ein Wildwechsel.

4. Bewertung der ökologischen Bedeutung und der Eingriffsrelevanz

Durch den Einsatz von Ultraschalldetektoren mit nachfolgender Rufanalyse am Computer und dem Einsatz des batcorder-Systems wurden im Untersuchungsgebiet elf Fledermausarten festgestellt, von denen neun bis zum Artniveau bestimmt werden konnten (s. Tab. 4.1). Mit Ausnahme von *Fransen-*, *Rauhaut-* und *Zwergfledermaus* werden sämtliche nachgewiesenen Arten auf den Roten Listen von Deutschland bzw. Nordrhein-Westfalen geführt. In NRW gelten sämtliche Fledermausarten als planungsrelevant (MUNLV 2008).

Tabelle 4.1: Fledermausarten im Untersuchungsgebiet.

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	AS	FFH	Rote Liste		Status	Ez 1	Ez 2
				BRD	NRW			
Bechsteinfledermaus ¹	<i>Myotis bechsteinii</i>	§§	II, IV	2	2	S / W	s	s
Braunes/Graues Langohr	<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	§§	IV	V / 2	G / 1	S / W	g / s	g / s
Breitflügel-Fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	§§	IV	G	2	S / W	g	g
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	§§	IV	*	*	S / W	g	g
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	§§	IV	V	V / R	S / D / W	g	u
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	§§	IV	D	V	S / W	u	u
Kleine/Große Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	§§	IV	V / V	3 / 2	S / W	g / u	g / u
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	§§	IV	*	* / R	S / D	g	g
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	§§	IV	*	G	S / W	g	g
Zweifarb-Fledermaus ¹	<i>Vespertilio murinus</i>	§§	IV	D	D / R	S / D	g	g
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	§§	IV	*	*	S / W	g	g
	<i>Myotis spec.</i>	§§	IV	2 - *	2 - 3	S / W	g - s	g - s

AS: Artenschutz; §§ = streng geschützt (gemäß § 7 BNatSchG).

FFH: Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU; II: Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie; IV: Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie.

Rote Liste: BRD: Stand 2009; NRW: Stand 2010; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; D: Daten unzureichend; G: Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt; R: extrem selten; V: Vorwarnliste; *: nicht gefährdet.

Status in NRW: D: Durchzügler; S: Sommervorkommen; W: Wintervorkommen

Ez: Erhaltungszustand; Ez 1: atlantische biogeographische Region von NRW; Ez 2: kontinentale biogeographische Region von NRW; g: günstig; s: schlecht; u: ungünstig (MUNLV 2008).

Die nachgewiesenen Arten werden nachfolgend kurz beschrieben:

Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art der Anhänge II und IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD stark gefährdet, NRW stark gefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: schlecht; kontinentale Region: schlecht

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

12 Wochenstuben bekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich in oder an Bäumen (z.B. Spechthöhlen, hinter abgeplatzter Rinde). Als Jagdhabitats werden mehrschichtige Laub- und Mischwälder sowie Streuobstwiesen genutzt. Die Flugrouten zwischen den Jagdgebieten bzw. den Quartieren stellen lineare Landschaftselemente dar.

¹ Die Analyse der Rufaufnahmen ergibt keine „sichere“ Artdiagnose, sondern einen begründeten Verdacht.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren und Jagdhabitaten, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)¹

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Art der Vorwarnliste, NRW Gefährdung unbekanntes Ausmaßes

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich an oder in Gebäuden und in Bäumen. Als Jagdhabitats werden unterholzreiche Wälder, Waldränder, gebüschreiche Wiesen, Gärten und Parkanlagen genutzt.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren und Jagdhabitaten, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Gefährdung unbekanntes Ausmaßes, NRW stark gefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich an oder in Gebäuden. Als Jagdhabitats werden offene und halboffene Bereiche mit randlichen Gehölzstrukturen, Waldränder (auch innerhalb von Wäldern) sowie Gewässer genutzt. Außerdem jagen die Tiere in Streuobstwiesen, Parks, und Gärten sowie an Straßenlaternen.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD und NRW ungefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

über 20 Wochenstuben

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in Bäumen (Höhlen und abstehende Rinde), als Wochenstubenquartier werden auch Gebäude genutzt. Zur Jagd werden sowohl unterholzreiche Laubwälder als auch reich strukturierte halboffene Parklandschaften aufgesucht.

Naturschutzrelevanz: Verlust von Quartierbäumen und Hausquartieren, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitats, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

¹ Da nicht geklärt ist, um welche der beiden *Plecotus*-Arten es sich handelt, werden beide Arten hier betrachtet.

Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD stark gefährdet, NRW vom Aussterben bedroht

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: schlecht; kontinentale Region: schlecht

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich an oder in Gebäuden. Als Jagdhabitats werden siedlungsnah, strukturreiche offene und halboffene Bereiche (z.B. Obstwiesen) genutzt. Außerdem jagen die Tiere im Schein von Straßenlaternen.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Große Bartfledermaus (*Brandtfledermaus, Myotis brandtii*)¹

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Art der Vorwarnliste, NRW stark gefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: ungünstig; kontinentale Region: ungünstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich an oder in Gebäuden und in spaltenförmigen Baumhöhlungen (v.a. abstehende Rindenstücke). Als Jagdhabitats werden Laubwälder mit geringer Strauchschicht und Kleingewässer bevorzugt. Außerhalb von Wäldern werden linienhafte Gehölzstrukturen, Gärten und Gewässer zur Jagd genutzt.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Art der Vorwarnliste, NRW Art der Vorwarnliste, bzw. extrem selten

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: ungünstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen, Durchzügler

4 Wochenstuben, zahlreiche Balz- und Paarungsquartiere

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in Baumhöhlen, Fledermauskästen werden auch angenommen. Zur Jagd werden offene Lebensräume genutzt, bzw. die Jagd erfolgt in großer Höhe über Wäldern.

Naturschutzrelevanz: Verlust von Quartierbäumen, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitats, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Daten unzureichend; NRW Art der Vorwarnliste

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: ungünstig; kontinentale Region: ungünstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in Bäumen, z.T. werden auch Gebäude (Spalten) genutzt. Als Jagdhabitats werden Wälder, aber auch offene und halboffene

¹ Da nicht geklärt ist, um welche der beiden *Bartfledermaus*arten es sich handelt, werden beide Arten hier betrachtet.

ne Bereiche mit Gehölzstrukturen sowie Gewässer genutzt. Außerdem jagen die Tiere auch über beleuchteten Plätzen im Siedlungsbereich.

Naturschutzrelevanz: Verlust von Quartierbäumen und Hausquartieren, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitaten, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Art der Vorwarnliste, NRW gefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Population unbekannt

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich an oder in Gebäuden, es werden auch spaltenförmige Baumquartiere genutzt. Als Jagdhabitate werden offene und halboffene Bereiche mit linienhaften Strukturelementen sowie Gewässer genutzt. Außerdem jagen die Tiere in Wäldern, Parks, Gärten sowie an Straßenlaternen.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Quartieren, die Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD ungefährdet; NRW ungefährdet bzw. extrem selten

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommervorkommen und Durchzügler

eine Wochenstube, zahlreiche Balz- und Paarungsquartiere

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in Bäumen (Höhlen, Spalten und abstehende Rinde). Zur Jagd werden vor allem Waldränder, Gewässerufer und Feuchtgebiete in Wäldern aufgesucht.

Naturschutzrelevanz: Verlust von Quartierbäumen, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitaten, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten durch Straßenbau sowie Tierverluste durch Kollision an Windenergieanlagen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD ungefährdet, NRW Gefährdung unbekanntes Ausmaßes

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

Wochenstuben vorhanden

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in Bäumen (Fäulnis- und Spechthöhlen). Zur Jagd werden vor allem stehende oder langsam fließende Gewässer genutzt. Aber auch Wälder und Wiesen werden zur Jagd aufgesucht.

Naturschutzrelevanz: Verlust von Quartierbäumen und Hausquartieren, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitaten, Verlust von Quartieren in Tunneln, Bachverrohrungen etc., Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Zweifarbfladermaus (*Vespertilio murinus*)

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD Daten unzureichend; NRW Daten unzureichend, bzw. extrem selten

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

über 40 Nachweise (nach 1990)

Status in NRW: Sommervorkommen und Durchzügler

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in bzw. an Gebäuden (Spalten). Zur Jagd werden hauptsächlich Gewässer und Siedlungsbereiche aufgesucht.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Hausquartieren, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitaten, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)

Im Untersuchungsgebiet Balzreviere nachgewiesen.

Schutzstatus: streng geschützte und Art des Anhangs IV der FFH-RL

Gefährdungsgrad: BRD und NRW ungefährdet

Erhaltungszustand in NRW: atlantische Region: günstig; kontinentale Region: günstig

Status in NRW: Sommer- und Wintervorkommen

zahlreiche Wochenstuben

Lebensraumansprüche: Quartiere befinden sich überwiegend in bzw. an Gebäuden (Spalten). Zur Jagd werden hauptsächlich Gewässer, Gehölze und im Siedlungsbereich auch Straßenlaternen aufgesucht.

Naturschutzrelevanz: Verlust oder Entwertung von Hausquartieren, Verlust oder Entwertung von Nahrungshabitaten, Zerschneidung von Lebensräumen und Flugrouten sowie Tierverluste durch Kollision an Straßen stellen wesentliche Gefährdungen dar.

Der Nachweis von elf Fledermausarten zeigt eine hohe Bedeutung des Untersuchungsgebietes für diese Tierartengruppe auf.

Die relativ vielen Bereiche, in denen Fledermäuse während der nächtlichen Begehungen nachgewiesen wurden, unterstreicht diese Bedeutung. Herausragend sind neben dem regelmäßigen und intensiven Vorkommen der *Zwergfledermaus* die Nachweise von *Breitflügel-* und *Fransenfledermaus*.

Die Untersuchung der Fledermausaktivität mit Horchkisten zeigt, dass in einigen Bereichen im Untersuchungsgebiet hohe bis sehr hohe Aktivitäten auftraten (vgl. Tab. 4.2 u. Anlage 2).

Vor allem an Gehölzstandorten wurden Fledermausaktivitäten der höchsten Kategorie nachgewiesen. In den Offenlandbereichen sind deutlich geringere Aktivitäten registriert worden.

Tabelle 4.2: Zusammenstellung und Bewertung der Horchkistenergebnisse

Horch- kiste	Standort	Aktivitäts- wert	Aktivitätskategorie	Bewertung
1	Feldgehölzrand	61	3	hoch
2	Baumgruppe	233	4	sehr hoch
3	Baum, Acker	104	3	hoch
4	Gebäude, Acker	100	3	hoch
5	Baumreihe	82	3	hoch
6	RRB	51	2	mittel
7	Bach, RRB	214	4	sehr hoch
8	Bachunterführung	38	2	mittel
9	Baumreihe	222	4	sehr hoch
10	Baumreihe	993	4	sehr hoch
11	Weide, Acker	12	1	gering

Fortsetzung Tabelle 4.2				
Horch- kiste	Standort	Aktivitäts- wert	Aktivitätskategorie	Bewertung
12	Wiese, Bach	42	2	mittel
13	Baumreihe	92	3	hoch
14	Gebäude, Garten	41	2	mittel
15	Baumgruppe	1552	4	sehr hoch
16	Feldgehölz	16	1	gering
17	Baumreihe, Wiese	20	1	gering
18	Gebäude, Wiese	2804	4	sehr hoch
19	Baumgruppe	123	4	sehr hoch
20	Feldhecke	67	3	hoch
21	Gebüsch, Acker	98	3	hoch
22	Baumreihe	25	2	mittel
23	Feldhecke	24	1	gering
24	Feldhecke	95	3	hoch
25	Gartenrand	38	2	mittel
26	Baumreihe	84	3	hoch
27	Baumreihe	2107	4	sehr hoch
28	Baumreihe	237	4	sehr hoch
29	Baumreihe	1193	4	sehr hoch
30	Wiese	13	1	gering
31	Wiese	91	3	hoch
32	Waldrand	113	4	sehr hoch
33	Wald	48	2	mittel
34	Waldrand	153	4	sehr hoch
35	Waldweg	435	4	sehr hoch

Der Vergleich der mit Hilfe der Horchkisten in diesem Projekt gewonnenen Ergebnisse mit Horchkistenergebnissen aus insgesamt 27 Untersuchungen in Nordwestdeutschland zwischen 2003 und 2007 zeigt eine deutlich überproportionale Repräsentation der Aktivitätskategorien 3 und 4¹ (s. Abb. 4.1).

Die Auswertung der Horchkistenergebnisse ergibt somit eine sehr hohe Bedeutung des gesamten Gebietes für die Fledermausfauna.

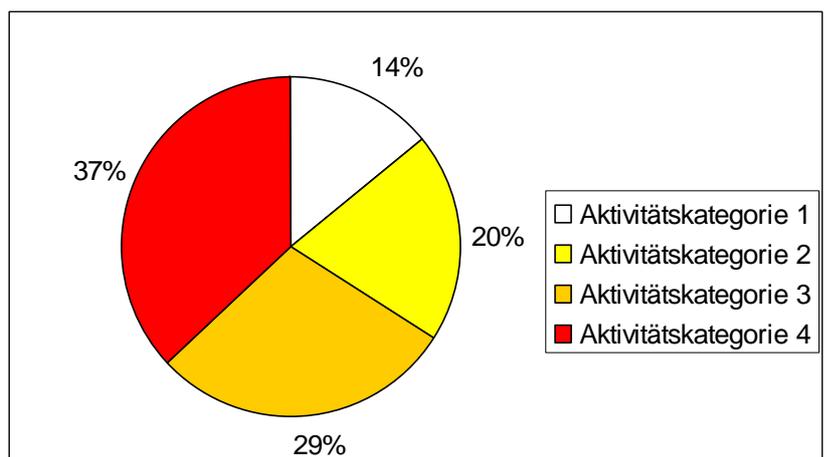


Abbildung 4.1: Verteilung der Horchkistenergebnisse auf die Aktivitätskategorien.

¹ Die Einteilung aller Horchkistenergebnisse erfolgte zu gleichen Teilen in vier Aktivitätskategorien. Daraus ergibt sich ein Erwartungshorizont von 25% je Aktivitätskategorie.

Mit Ausnahme der *Zweifarbfladermaus* nutzen sämtliche nachgewiesenen Fledermausarten zumindest zeitweilig Höhlungen an bzw. in Bäumen als Quartier. Da Fledermäuse in der Regel häufig ihre Sommerquartiere wechseln (z.T. im Abstand von wenigen Tagen), ist ein reiches Quartierangebot für Fledermäuse wesentlich. Im Bereich der beiden Trassenvarianten befinden sich einige Bäume, die Höhlungen aufweisen. Auch wenn sich während der nächtlichen Untersuchungen keine konkreten Hinweise auf die Nutzung dieser potenziellen Quartiere ergaben, können sie trotzdem für Fledermäuse von hoher Bedeutung sein, da Fledermäuse meistens eine große Anzahl an Quartieren innerhalb des Jahres aufsuchen. Auch die Gebäude, die sich in diesen Bereichen befinden, weisen eine große Anzahl an Spalten und anderen Hangplatzmöglichkeiten auf. Die zugänglichen unterirdischen Hohlräume (u.a. Brunnen-schacht) sind als Fledermausquartier ebenfalls geeignet.

Neben dem Erhalt der (potenziellen) Quartierstandorte ist für Fledermäuse die Vernetzung der Teillebensräume von besonderer Bedeutung. Die beiden Trassenvarianten kreuzen in mindestens vier Bereichen Flugrouten von verschiedenen Fledermausarten. Vor allem in diesen Bereichen kann sich das Kollisionsrisiko deutlich erhöhen.

Durch den geplanten Eingriff wird sowohl bau- als auch vor allem betriebsbedingt ein starkes Störungspotenzial für Fledermäuse durch die zu erwartende Licht- und Lärmemission entstehen. Dadurch können auch Flugwege und Quartiere betroffen sein, die nicht im direkten Eingriffsbereich liegen.

Einige Fledermausarten meiden Lichtquellen (vor allem Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus*). Arten wie *Breitflügelfledermaus*, *Großer Abendsegler*, *Kleinabendsegler*, *Rauhaut*-, *Zweifarb*- und *Zwergfledermaus* hingegen machen in ihrer Nähe Jagd auf angelockte Insekten (FGSV 2007).

In der Tabelle 4.3 ist die Empfindlichkeit der einzelnen Fledermausarten gegenüber Zerschneidung, Licht und Lärm zusammengestellt (nach BRINKMANN ET AL. 2008). Daraus ergibt sich, dass die nachgewiesenen Arten der Gattung *Myotis* (*Bart*-, *Bechstein*-, *Fransen*- und *Wasserfledermaus*) und auch Arten der Gattung *Plecotus* sowohl durch Zerschneidung von Leitlinien als auch durch Lichtemission stark beeinträchtigt werden. Durch eine Beleuchtung der Straße und der Gewerbeanlagen kann dieser Effekt deutlich erhöht werden. Die beiden Arten der Gattung *Plecotus* wie auch die *Bechsteinfledermaus* werden aufgrund ihrer passiv akustischen Jagdstrategie durch den Straßenlärm beeinträchtigt.

Tabelle 4.3: Empfindlichkeit der nachgewiesenen Fledermausarten gegenüber verkehrsbedingten Wirkfaktoren (nach BRINKMANN ET AL. 2008)

Art	Empfindlichkeit gegenüber			Querungs-hilfen	Maßnahmen-typen
	Zerschneidung	Licht	Lärm		
Bechsteinfledermaus	hoch	hoch	hoch	besonders erforderlich	D, E, Gb, Hb, L, T
Braunes Langohr	sehr hoch	hoch	hoch	erforderlich	D, Gb, Hb, L
Breitflügelfledermaus	gering	gering	gering (?)	weniger erforderlich	GA, Gb, Hb
Fransenfledermaus	hoch	hoch	gering (?)	erforderlich	D-F, Gb, Hb, L
Graues Langohr	sehr hoch	hoch	hoch	besonders erforderlich	D, Gb, Hb, L
Große Bartfledermaus	hoch	hoch	gering (?)	erforderlich	D-F, Gb, Hb, L
Großer Abendsegler	sehr gering	gering	gering (?)	weniger erforderlich	GA, Gb, Hb
Kleinabendsegler	sehr gering	gering	gering (?)	weniger erforderlich	GA, Gb, Hb

Fortsetzung Tabelle 4.3					
Art	Empfindlichkeit gegenüber			Querungs- hilfen	Maßnahmen- typen
	Zerschneidung	Licht	Lärm		
Kleine Bartfledermaus	hoch	hoch	gering (?)	erforderlich	D-F, Gb, Hb, L
Rauhautfledermaus	vorhanden – gering	gering	gering (?)	erforderlich	D, GA, Gb, Hb, Ü
Wasserfledermaus	hoch	hoch	gering (?)	erforderlich	D-F, L
Zweifarbfloderm Maus	sehr gering	gering	gering (?)	weniger er- forderlich	GA, Gb, Hb
Zwergfledermaus	vorhanden – gering	gering	gering (?)	erforderlich	D, GA, Gb, Hb, Ü

D: große Durchlässe; D-F: Durchlässe, insbesondere in Verbindung mit Fließgewässern; E: Einhausung; GA: Gehölzpflanzungen in größerem Abstand zur Trasse; Gb: Grünbrücken; Hb: Heckenbrücken; L: Leitstrukturen zum Bauwerk besonders wichtig; T: Tunnel; Ü: Überflughilfen.

Für durch den Straßenneubau und die Bereitstellung der Flächen für das Gewerbegebiet wegfallende potenzielle Quartiere muss frühzeitig Ersatz in Form von künstlichen Quartiermöglichkeiten (Fledermauskästen) geschaffen werden. Außerdem sind im direkten Umfeld vorhandene potenzielle Quartiere langfristig zu sichern. Zur Berechnung der Anzahl solcher Quartiermöglichkeiten kann die Summe der Wertpunkte aus Tabelle 3.4 durch vier dividiert werden. Bei Berücksichtigung der oben aufgeführten sowie der in Kapitel 5 genannten Maßnahmen wird voraussichtlich kein gravierender negativer Einfluss auf die Fledermauspopulationen entstehen.

5. Hinweise zur Vermeidung / Verminderung und Kompensation von Beeinträchtigungen

Vermeidung / Verminderung

Für die **Fledermausfauna** ist es vordringlich, vorhandene Quartierstandorte zu erhalten. Potenzielle Quartiere sollten nach Möglichkeit ebenfalls erhalten werden. Sowohl im Sommer als auch im Winter nutzen Fledermäuse Baumhöhlen und auch Hohlräume an bzw. in Gebäuden. Fledermäuse verfallen am Tag in eine Lethargie, aus der sie aufgrund von Störungen „erwachen“. Allerdings wird eine Aufwärmphase von z.T. deutlich mehr als einer halben Stunde benötigt, um aktiv zu sein. Vor allem im Winter ist diese Lethargie sehr tief und die Tiere haben somit keine Möglichkeit, während einer Baumfällung ihr Quartier zu verlassen. Um möglichst keine Tiere durch die Fällungen zu verletzen, sollten unmittelbar vor den Baumfällungen die Höhlungen durch Experten auf Fledermausbesatz geprüft werden und eventuell vorhandene Fledermäuse gesichert werden. Da Baumhöhlen häufig nicht gänzlich kontrollierbar sind, sollte gegebenenfalls auch während der Fällarbeiten ein Fledermauskundler anwesend sein, um eventuell vorhandene Fledermäuse zu sichern. Verletzte Tiere müssen in Obhut genommen und soweit es die Art der Verletzung ermöglicht, gepflegt und nach der Heilung wieder vor Ort entlassen werden. Auch die durch die Planung betroffenen Gebäude wie auch zugängliche Hausbrunnen und andere unterirdische Hohlräume sind auf die Nutzung durch Fledermäuse zu untersuchen.

Um das Kollisionsrisiko und die Barrierewirkung des geplanten Straßenneubaus zu minimieren, ist gänzlich auf eine Beleuchtung zu verzichten. Kann in besonderen Fällen nicht auf eine Beleuchtung verzichtet werden, sind Beleuchtungsmittel einzusetzen, die nur eine geringe anlockende Wirkung auf Insekten ausüben (z.B. Natriumdampflampen oder LED mit entsprechender Wellenlänge). Die Leuchtkörper unverzichtbarer Lichtquellen und ihre Reflektoren sind so auszurichten, dass der Lichtkegel nur auf die Straße und nicht auf die Flugrouten, Quartiere und Jagdhabitats gerichtet ist. Im Bereich der Querung der Gehölzstreifen bzw. der Fließgewässer ist auf jeden Fall auf eine Beleuchtung zu verzichten. Auch die Randbereiche zu den Gehölzen müssen dunkel bleiben.

Die Lichteinwirkung des fließenden Verkehrs kann durch beidseitige dichte Gehölzpflanzungen minimiert werden. Durch die voraussichtliche Zunahme des Straßenverkehrs wird eventuell das Kollisionsrisiko der Fledermäuse auch im Umfeld des geplanten Gewerbegebietes erhöht. Durch Geschwindigkeitsbeschränkungen auf maximal 50 km/h kann die Erhöhung des Kollisionsrisikos abgeschwächt werden.

Auch ein Anstrahlen der Gebäude innerhalb des Gewerbegebietes sowie eine Beleuchtung zu Reklamezwecken hat aus Sicht des Fledermausschutzes zu unterbleiben. Eine nächtliche Beleuchtung der Betriebsgelände sollte nicht erfolgen. Falls diese notwendig sein sollte, sind Beleuchtungsmittel einzusetzen, die nur eine geringe Anziehung auf Insekten ausüben (z.B. Natriumdampflampen oder LED mit entsprechender Wellenlänge) und die so auszurichten sind, dass eine Abstrahlung nach oben bzw. zur Seite nicht erfolgt. Hierbei sollte die Beleuchtung durch ein intelligentes Konzept (Einsatz von bewegungs- und / oder zeitabhängiger Schaltung) auf das absolute Mindestmaß reduziert werden.

Eine Zerschneidung der Baumreihen sollte so schmal wie möglich erfolgen, um die Leitlinienfunktion der Gehölze nicht zu zerstören. Ein weitgehender Lückenschluss im Kronenbereich sollte mittelfristig angestrebt werden.

Um auch anderen Tierarten das Unterqueren der Straße zu ermöglichen, sind bei Gewässerdurchlässen trockene Bermen von mindestens 50 cm Breite zu schaffen.

Kompensation

Für den Verlust von potenziellen Fledermausquartieren sind neue potenzielle Quartiere (Fledermauskästen) zu schaffen. Langfristig sollte der Erhalt von alten Bäumen, vor allem von Höhlenbäumen gefördert werden.

Der Verlust an Nahrungshabitaten für Fledermäuse kann durch die Schaffung strukturreicher Landschaftsbestandteile (z.B. Feldgehölze), die Anlage von Stillgewässern und die Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen in näherer Umgebung kompensiert werden.

6. Zusammenfassung

Im Rahmen der Planung eines Gewerbegebietes im Osten von Halle in Westfalen war die Untersuchung der Fledermausfauna erforderlich.

Hierzu wurde eine Kombination verschiedener nicht-invasiver Methoden angewandt (Ultraschalldetektor- und batcorder-Einsatz, Sichtbeobachtung, Aktivitätsmessung mittels Horchkisten, Erfassung potenzieller Fledermausquartiere).

Durch den Einsatz von Ultraschalldetektoren mit nachfolgender Rufanalyse am Computer und dem Einsatz des batcorder-Systems wurden im Untersuchungsgebiet elf Fledermausarten festgestellt, von denen neun bis zum Artniveau bestimmt werden konnten (*Bechsteinfledermaus*, *Braunes/Graues Langohr*, *Breitflügel-*, *Fransenfledermaus*, *Großer Abendsegler*, *Kleinabendsegler*, *Kleine/Große Bartfledermaus*, *Rauhaut-*, *Wasser-*, *Zweifarb-* und *Zwergfledermaus*). In NRW gelten sämtliche Fledermausarten als planungsrelevant.

Der Nachweis von elf Fledermausarten zeigt die hohe Bedeutung des Untersuchungsgebietes für diese Tierartengruppe auf. Herausragend sind neben dem regelmäßigen und intensiven Vorkommen der *Zwergfledermaus* die Nachweise von *Breitflügel-* und *Fransenfledermaus*.

Die vergleichende Auswertung der Horchkistenergebnisse ergibt eine sehr hohe Bedeutung des gesamten Gebietes für die Fledermausfauna.

Durch den geplanten Eingriff wird sowohl bau- als auch vor allem betriebsbedingt ein starkes Störungspotenzial für Fledermäuse durch die zu erwartende Licht- und Lärmemission entstehen. Dadurch können auch Flugwege und Quartiere betroffen sein, die nicht im direkten Eingriffsbereich liegen.

Für die Fledermausfauna sind Schutzmaßnahmen notwendig.

7. Literatur

- BARATAUD, M. (2000): Fledermäuse -27 europäische Arten; Buch + CD; AMPLE Musik Verlag, Germering
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (HRSG.)(2004): Fledermäuse in Bayern. Stuttgart: Ulmer Verlag
- BNATSCHG (2009): Bundesnaturschutzgesetz in der Fassung vom 06.08.2009, gültig ab 01.03.2010
- BRAUN, M.; DIETERLEN, F. (HRSG.)(2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1; Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer
- BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistisch-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung; Inform. D. Naturschutz Niedersachs., 18.Jg., Nr.4, S. 57-128
- BRINKMANN, R. ET. AL. (2003): Arbeitsgemeinschaft Querungshilfen – Positionspapier; Querungshilfen für Fledermäuse – Schadensbegrenzung bei der Lebensraumzerschneidung durch Verkehrsprojekte (Die jeweils aktuelle Version steht als download unter www.buero-brinkmann.de zur Verfügung)
- 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, 134 Seiten.
- DIETZ, C.; HELVERSEN, O. VON; NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas; Stuttgart: Franckh-Kosmos
- DIETZ, M.; STEPHAN, T.; WEBER, M. (2000): Baubuch Fledermäuse; Gottmarding: BUND Naturschutzzentrum westlicher Hegau
- FGSV (FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßENWESEN UND VERKEHR) (2007): Richtlinie zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen; Gundelfingen
- HAMMER, M.; ZAHN, A.; MARCKMANN, U. (2009): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen. Version 1 – Oktober 2009. Online-Veröffentlichung. http://www.ecoobs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf
- LIMPENS, H. J. G. A.; ROSCHEN, A. (2005): Fledermausrufe im Bat-Detektor – mit CD; Bremervörde: NABU
- PFALZER, G. (2002): Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae); Mensch & Buch Verlag
- RICHARZ, K. (2004): Fledermäuse – beobachten, erkennen und schützen. Stuttgart: Franckh-Kosmos
- RICHARZ, K.; KAINKA, B. (2002): Begleitheft und CD zum Fledermaus-Detektor. (Experimentierkasten); Stuttgart: Franckh-Kosmos
- RUNKEL, V.; MARCKMANN, U. (2009): Die automatische Rufanalyse mit dem batcorder-System. Version 1.0 November 2009. Online- Veröffentlichung. <http://www.ecoobs.de>
- SCHOBER, W.; GRIMMBERGER, E. (1998): Die Fledermäuse Europas – Kennen - Bestimmen - Schützen ; Kosmos, Stuttgart; 2. Aufl.
- SIEMERS, B. & NILL, D. (2000): Fledermäuse. Das Praxisbuch. München: BLV
- SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse; Hohenwarsleben: Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft
- STARRACH, M., MEIER-LAMMERING, B. (2008): Erfassung von Fledermausaktivitäten mittels Horchkisten in der Landschafts- und Eingriffsplanung. Berlin: Nyctalus (N.F.) 13, Heft 1: 48-60