

Erfassung von Fledermausaktivitäten mittels Horchkisten in der Landschafts- und Eingriffsplanung

Von MARTIN STARRACH, Herford, & BERND MEIER-LAMMERING, Bielefeld

Mit 16 Abbildungen

1 Anlass

In der Landschafts- und Eingriffsplanung werden Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) u.ä. notwendig, bei denen es um die Bewertung von Landschaftsbereichen geht. Seit Inkrafttreten der europaweit geltenden FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat, 1992) werden die Erfassung und Bewertung von Fledermäusen in der Regel im Rahmen einer UVS durchgeführt. Als eine Standardmethode hat sich dabei der Einsatz von Ultraschalldetektoren zur Erfassung der hochfrequenten Ortrufgeräusche der Fledermause entwickelt.

Um eine vergleichende Bewertung von Landschaftsbereichen im Hinblick auf Fledermäuse durchführen zu können, muss eine standardisierte Methode zugrunde gelegt werden. Dies könnte eine Transekt- bzw. Transekt-Punkt-Methode (MÜHLENBERG 1989) sein, bei der in bestimmten Zeiträumen fest definierte Strecken abzugehen sind und währenddessen mittels Ultraschalldetektoren Fledermausaktivitäten erfasst werden. Diese Methode ist im Feld jedoch aufgrund der unterschiedlichen Gestaltung des Geländes meistens nicht anwendbar (für gleiche Strecken werden unterschiedliche Zeiten benötigt). Dazu kommt noch die hohe Mobilität und relative Seltenheit von Fledermäusen, so dass die Antreffwahrscheinlichkeit innerhalb praktikabler Zeiträume (z.B. 10 Minuten je 100 Meter bzw. je Untersuchungspunkt) als eher gering anzusehen ist. Dieses methodische Problem kann durch automatische Aufzeichnungsgeräte (Horchkisten), die über mehrere Stunden an

einem Standort installiert sind, gelöst werden. Mit einer großen Anzahl möglichst gleichmäßig verteilter Horchkisten kann die reale Raumnutzung von Fledermäusen¹ erfasst werden. Diese Methode kann allerdings die anderen Erfassungsmethoden wie Detektorgang, Rufanalyse, Netzfang und Quartierkontrollen nicht ersetzen, da sie keine Artdiagnose erlaubt, sondern muss als zusätzliche Methode angesehen werden.

Im folgenden wird anhand von Beispielen die zeitliche Verteilung von Fledermausaktivitäten im Verlauf der Nacht und die Bewertung der Horchkistenergebnisse dargestellt. Weiterhin wird die Abhängigkeit der Fledermausaktivität von Standort und Jahreszeit untersucht.

2 Material und Methode

Die von uns seit 2003 verstärkt eingesetzten Horchkisten bestehen aus einem breitbandigen Ultraschalldetektor, einem sprachgesteuerten Aufnahmegerät und einer sprechenden Uhr (s. Abb. 1). Die mit Hilfe des Ultraschalldetektors (Kosmos; Mischer mit Oszillatorfrequenzen von 13, 26, 39, 52, 65 kHz; maximale Empfindlichkeit bei 40 kHz; RICHARZ 2002) umgewandelten Laute der Fledermäuse werden von einem sprachgesteuerten Aufnahmegerät aufgezeichnet (Conrad). Zusätzlich befindet sich in der Kiste eine Uhr (Meister Anker), die in Abständen von 10 Minuten die Zeit ansagt, so dass eine zeitliche Einordnung der erfassten Fledermausaktivitäten erfolgen kann. Als ein entscheidendes Kriterium für die Wahl dieser Komponenten ist der relativ geringe

¹ Die leise rufenden Waldarten werden durch diese Methode stark unterrepräsentiert. Hier sind andere Erfassungsmethoden hilfreich.



Abb. 1. Bestandteile der Horchkiste

Anschaffungspreis zu nennen, da mit hohen Verlusten an Horchkisten bzw. deren Komponenten aufgrund von witterungs- und menschenbedingten Einflüssen auszugehen ist. Insgesamt werden pro Nacht 10 Horchkisten aufgestellt, die im gesamten Untersuchungsgebiet verteilt werden. An den jeweiligen Standorten wird nur eine Horchkiste im Verlaufe der Untersuchung installiert.

Die Aufzeichnungen werden abgehört und die Fledermauskontakte in 10-Minuten-Zeitfenstern ausgewertet. Da mit Hilfe der Horchkisten nicht die Frequenz, in der die Fledermaus gerufen hat, bestimmt werden kann, ist eine Artdiagnose nicht möglich. Jedoch kann z.T. zwischen „nassen“ 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. Da die aufgezeichneten Rufsequenzen unterschiedliche Längen haben, werden die Fledermauskontakte gezählt. 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. Falls die aufgezeichnete Rufsequenz eine Länge von etwa 5 sec überschreitet, wird sie doppelt gezählt. Aus der Summe der Fledermauskontakte und der Stetigkeit, also der Anzahl an 10-Minuten-Zeitfenstern, in denen Fledermausrufe mit der Horchkiste

vernommen wurden, wird ein Summenwert gebildet.

Der eingesetzte Detektortyp hat aufgrund des Mikrofons bei 40 kHz die höchste Empfindlichkeit. Je weiter die eingehende Frequenz von 40 kHz entfernt ist, desto unempfindlicher ist der Detektor, so dass z.B. die Rufe des *Abendseglers* nicht über eine so große Distanz wahrgenommen werden wie dies mit anderen (teureren) Detektoren möglich ist. Allerdings ist der eingesetzte Kosmos-Detektor der einzige gängige Mischerdetektor, der die Ruffrequenz gleichzeitig mit mehreren voreingestellten Frequenzen abgleicht. Bei allen anderen auf dem Markt gängigen Geräten wird die Vergleichsfrequenz vorab manuell eingestellt. Das heißt, dass sie jeweils nur ein kleines Frequenzfenster entsprechend der Voreinstellung erfassen. Es müssten also mehrere auf unterschiedliche Frequenzbereiche eingestellte Detektoren gleichzeitig eingesetzt werden, um das gesamte Frequenzspektrum abzudecken. Der Einsatz von Teilerdetektoren, die das gesamte Frequenzspektrum erfassen, haben sich in der Praxis als untauglich erwiesen, da sie auch zu sehr auf Stör- und Fremdgeräusche wie z.B. Vogel- und Heuschreckenrufe, reagieren.

Die Fledermausarten, die zur Nahrungssuche die Geräusche der Beute nutzen, rufen selten und leise, so dass die Erfassung dieser sogenannten Flüsterer mit Ultraschalldetektoren deutlich schlechter gelingt. Diese Arten (*Langohren*, *Bechsteinfledermaus*, z.T. *Mausohr*) nutzen zur Jagd überwiegend Wälder. Daher ist die mit der hier vorgestellten Methode nachgewiesene Fledermausaktivität in Wäldern sicherlich unterrepräsentiert.

3 Zeitliche Verteilung von Fledermausaktivitäten innerhalb der Nacht

Mit Hilfe der Horchkisten kann der Verlauf der Fledermausaktivitäten über längere Zeitphasen (gesamte Nacht) erfasst werden. Das erste Beispiel zeigt eine annähernd gleichmäßige Verteilung von Fledermausaktivitäten über den gesamten Verlauf der Nacht. Diese Horchkiste war am 20.08.2007 in der Nähe



Abb. 2. Standort der Horchkiste 1 am 20.08.2007

eines Kanals an einer Baumreihe aufgestellt (s. Abb. 2). Die Abszisse der Grafik stellt die

Zeitachse bezogen auf den Sonnenuntergang (Nullpunkt) dar (s. Abb. 3). Die Angabe der negativen Zeit (-00:10) bedeutet daher 10 Minuten vor Sonnenuntergang. Auf der Ordinate ist die Anzahl der Fledermauskontakte abzulesen.

Die ersten Fledermauskontakte wurden etwa 30 Minuten nach Sonnenuntergang registriert. Mit Ausnahme eines 10-Minuten-Zeitfensters wurden in allen 10-Minuten-Zeitabständen Fledermausaktivitäten nachgewiesen. 8 Stunden und 40 Minuten nach Sonnenuntergang erfolgte keine weitere Fledermausaktivität. Die Nachtlänge betrug 9 Stunden und 33 Minuten. Insgesamt wurden 152 indifferente und 26 „nasse“ Fledermauskontakte in 48 10-Minuten-Zeitfenstern registriert.

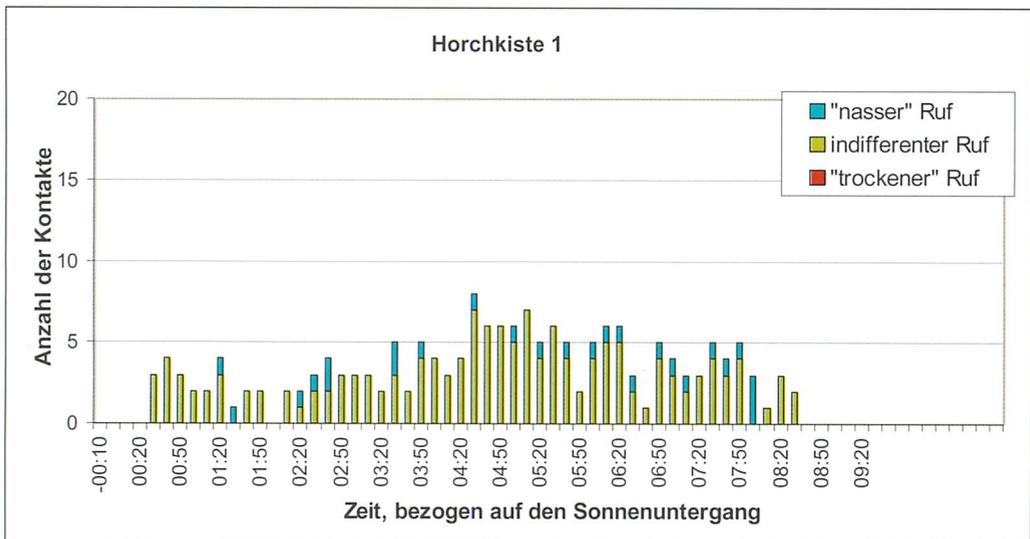


Abb. 3. Ergebnisse der Horchkiste 1

Die Horchkiste 2 war am 17.07.2007 an einem Waldrand installiert (s. Abb. 4). Es handelt sich um einen kleinen Eichenwald mit einer großen Anzahl an Baumhöhlen.

Wie in Abb. 5 zu erkennen ist, begann die aufgezeichnete Fledermausaktivität etwa 30 Minuten nach Sonnenuntergang und war für etwa eine halbe Stunde mit bis zu 29 Fledermauskontakten innerhalb von 10 Minuten sehr hoch. In der folgenden halben Stunde wurde keine Fledermausaktivität erfasst. In der restlichen Nacht bis etwa eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang (Nachtlänge 07:51) traten in



Abb. 4. Standort der Horchkiste 2 am 17.07.2007

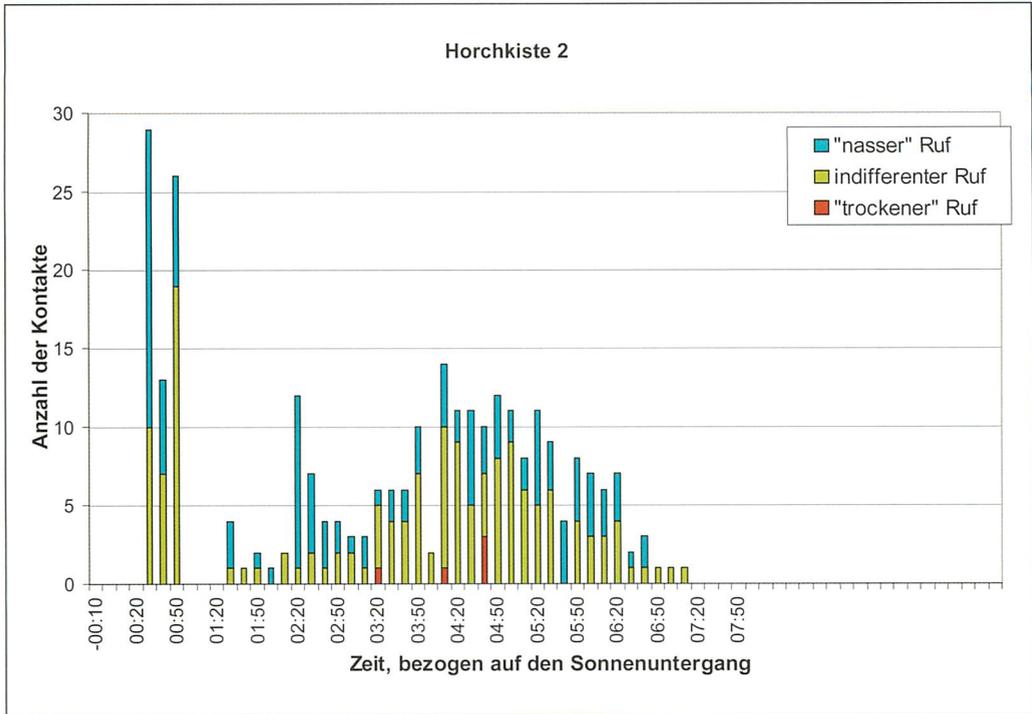


Abb. 5. Ergebnisse der Horchkiste 2

allen 10-Minuten-Zeitfenstern Fledermausaktivitäten auf.

Insgesamt wurden hier 278 Fledermauskontakte in 38 10-Minuten-Zeitfenstern registriert (Aktivitätswert 354). Die Anzahl der Fledermauskontakte in den beiden Nachthälften ist identisch (jeweils 139). Der Nachweis von „trockenen“ (insgesamt 5) und „nassen“ Rufsequenzen (insgesamt 122) belegt, dass mindestens zwei verschiedene Fledermausarten in diesem Bereich aktiv waren.

Ebenfalls am 17.07.2007 wurde die Horchkiste 3 aufgestellt. Sie befand sich innerhalb des Eichenwaldes, etwa 100 m von der Horchkiste 2 entfernt (s. Abb. 6). Mit dieser Horchkiste wurden insgesamt 235 Fledermauskontakte erfasst, diese traten jedoch vor allem zu Beginn der Nacht auf. Ein weiteres Aktivitätsmaximum ist in der Abb. 7 zum Ende der Nacht zu erkennen. Im übrigen Teil der Nacht sind nur vereinzelt Fledermausrufe aufgezeichnet. Während am Standort der Horchkiste 2 die erste Fledermausaktivität zwischen 30 und 40 Minuten nach Sonnenuntergang registriert wurde, trat hier schon zwischen 10

und 20 Minuten nach Sonnenuntergang die erste Fledermausaktivität auf. Dieser frühe Aktivitätsbeginn und die sehr starke Aktivität zu Beginn und zum Ende der Nacht deutet darauf hin, dass sich ein Fledermausquartier in unmittelbarer Nähe des Horchkistenstandortes befand. In den übrigen Horchkisten, die in dieser Nacht im Umfeld aufgestellt waren, traten die ersten Fledermauskontakte nicht vor 50 Minuten nach Sonnenuntergang auf.



Abb. 6. Standort der Horchkiste 3 am 17.07.2007

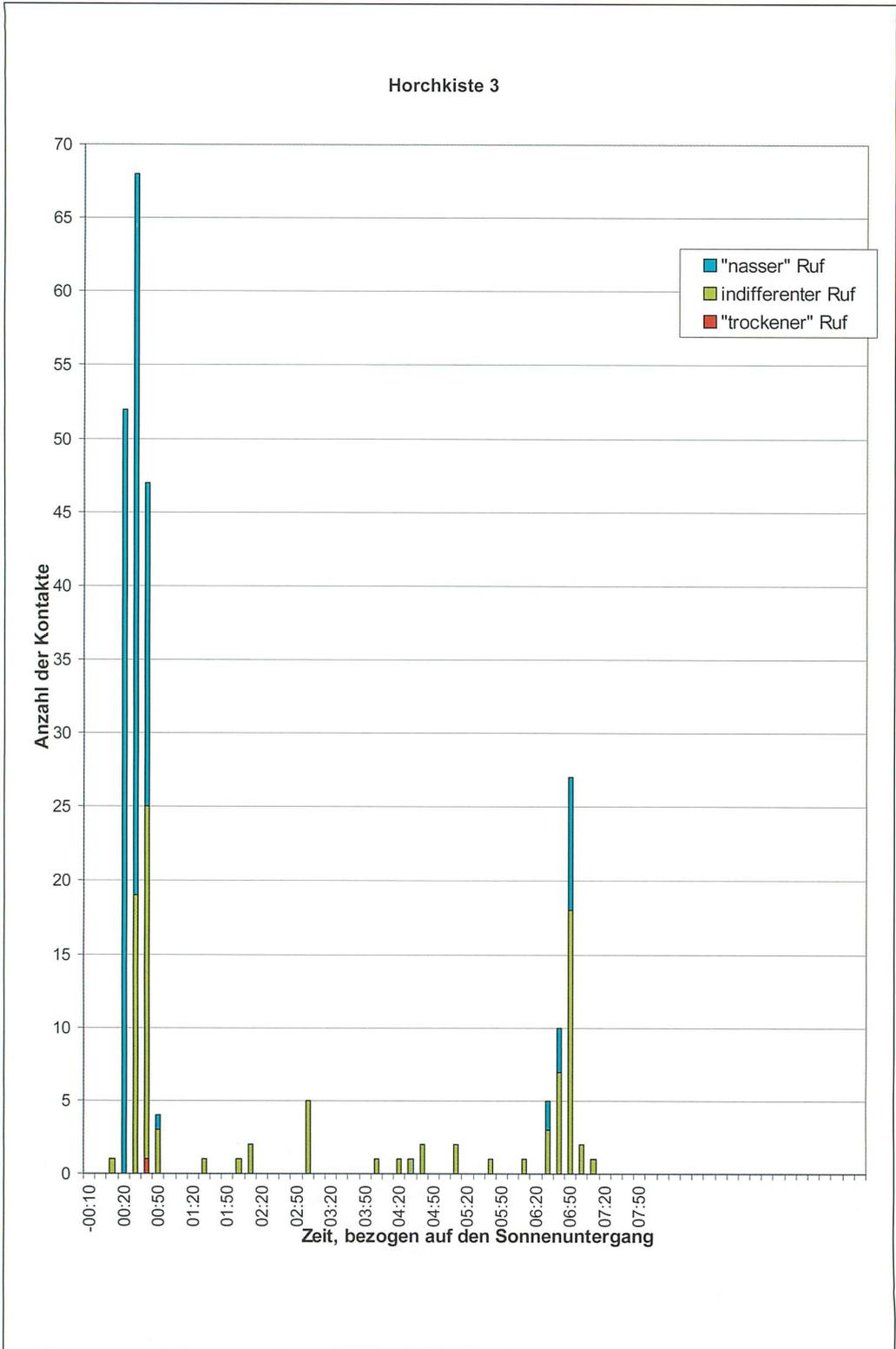


Abb. 7. Ergebnisse der Horchkiste 3



Abb. 8. Standort der Horchkiste 4 am 19.05.2007

Die Horchkiste 4 war am 19.05.2007 in einem Gehölzstreifen zwischen einer Rasenfläche und einer Kuhweide installiert (s. Abb. 8). Insgesamt registrierte die Horchkiste 333 Fledermauskontakte, von denen 143 als „nass“ identifiziert werden konnten. Nach einer anfänglich sehr starken Aktivität (von 20 Minuten bis eine Stunde nach Sonnenuntergang) wurde über einen Zeitraum von etwa einer Stunde und 20 Minuten nur eine geringe Fledermausaktivität erfasst. Danach wurde der Bereich wieder intensiv von Fledermäusen befliegen. In der zweiten Nachthälfte nahm die Aktivität deutlich ab (Nachtlänge 08:09).

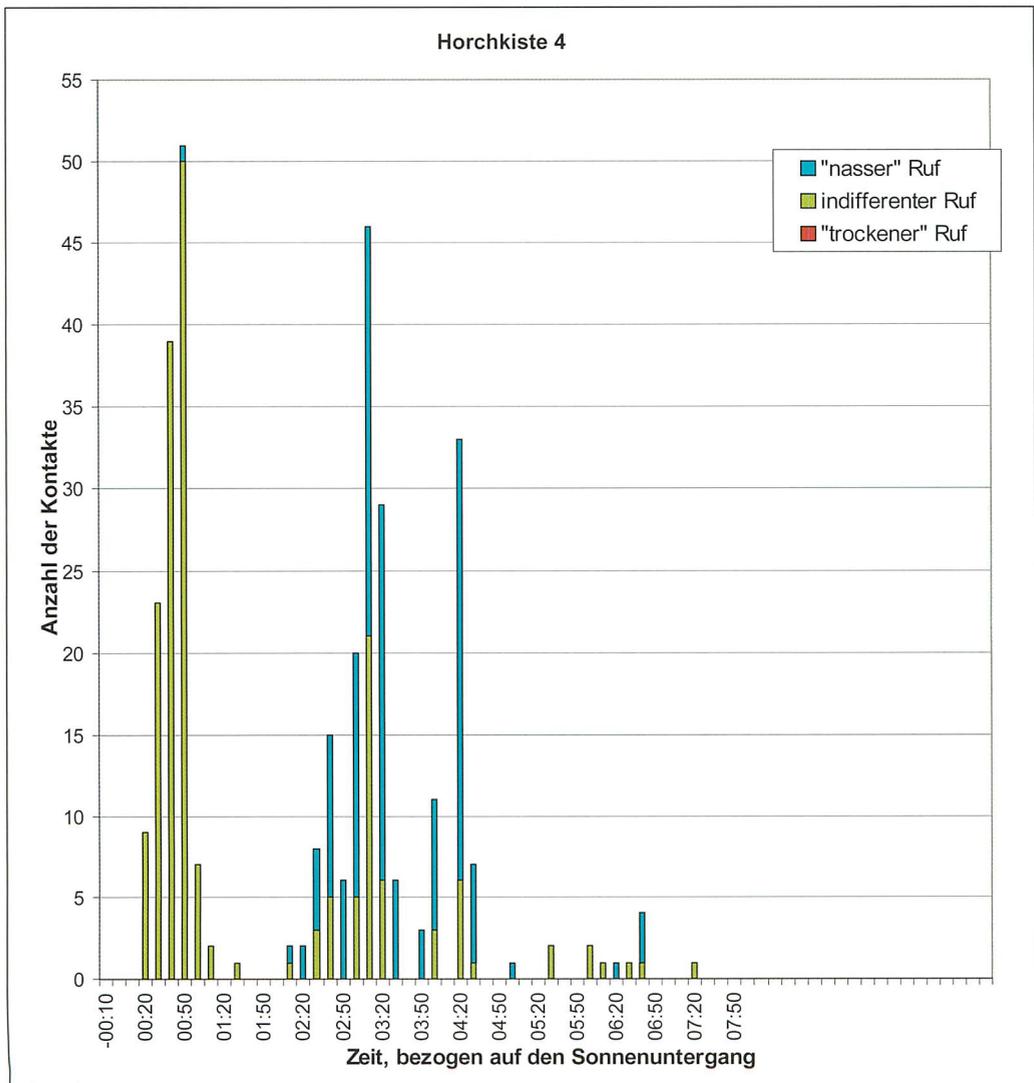


Abb. 9. Ergebnisse der Horchkiste 4



Abb. 10. Standort der Horchkiste 5 am 08.05.2007

Die Horchkiste 5 war am 08.05.2007 am Rand eines Eichen-Kiefernwaldes aufgestellt (s. Abb. 10). Mit dieser Horchkiste wurden 17 „trockene“ und 120 indifferente Fledermauskontakte in 27 10-Minuten-Zeitfenster erfasst. Die hier registrierte Fledermausaktivität begann erst spät (nach einer Stunde und 50 Minuten nach Sonnenuntergang) und etwa vier Fünftel der registrierten Fledermauskontakte traten in der zweiten Nachthälfte auf (110 von 137; Nachtlänge 09:08).

Diese beispielhaften Ergebnisse zeigen, dass mit Hilfe von Horchkisten unterschiedliche Verteilungen von Fledermausaktivitäten nachgewiesen werden können. Verteilungsmuster wie das Ergebnis der Horchkiste 3 lassen vermuten, dass sich der Horchkistenstandort in unmittelbarer Nähe zu einem Fledermausquartier befindet. Tatsächlich konnten durch zeitnahe Auswertung der Horchkisten und erneutes Aufsuchen solcher Standorte von Fledermäusen genutzte Baumhöhlungen entdeckt werden.

Die dargestellten Beispiele belegen, dass Fledermäuse in der Regel ein Gebiet nicht über die Zeit gleichmäßig nutzen und dass auch an Standorten mit sehr hohen Fledermausaktivitäten 10-Minuten-Zeitfenster existieren, in denen keine Fledermausaktivität auftrat (sämtliche Beispiele zeigen sehr hohe Aktivitäten). Bei geringeren Fledermausaktivitäten ist der Anteil unbesetzter 10-Minuten-Zeitfenster deutlich höher.

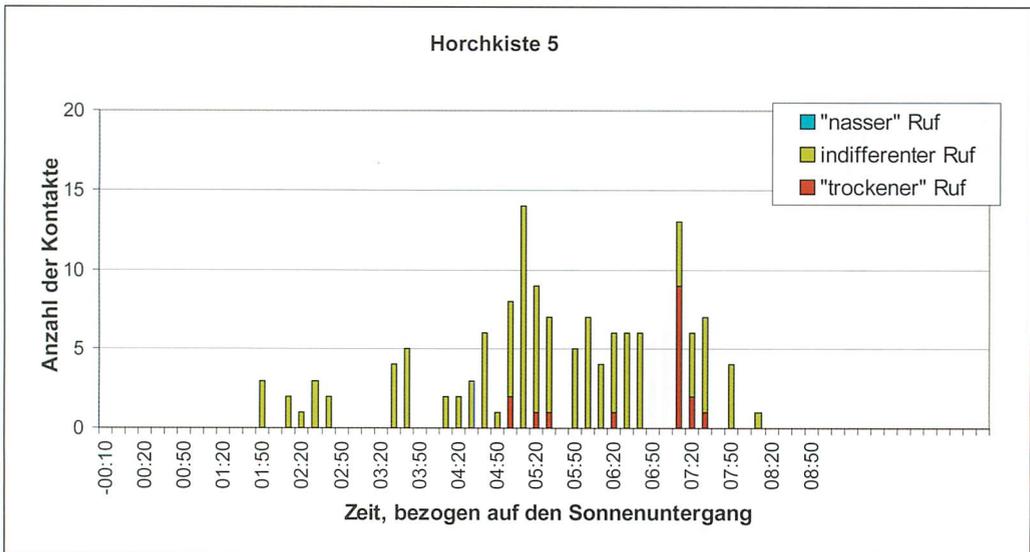


Abb. 11. Ergebnisse der Horchkiste 5

4 Bewertung von Fledermausaktivitäten

Für die Bewertung der mit Hilfe der Horchkisten gewonnenen Ergebnisse wird die An-

zahl der nachgewiesenen Fledermauskontakte sowie die zeitliche Verteilung der Fledermausaktivitäten betrachtet. Aus der Summe der Fledermauskontakte und der Stetigkeit, also der Anzahl an 10-Minuten-Zeitfenstern, in denen

Fledermausrufe mit der Horchkiste vernommen wurden, wird ein Summenwert gebildet, bei dem die Stetigkeit mit dem Faktor 2 gewichtet wird.

Insgesamt flossen in die Auswertung für diesen Artikel die Ergebnisse von 1021 Horchkisten im Rahmen von 27 Projekten aus Nordwest-Deutschland (überwiegend Nordrhein-Westfalen) aus den Jahren 2003 bis 2007 ein.

Fast an allen Standorten wurden Fledermausaktivitäten durch Horchkisten registriert. In nur 3,33% der auswertbaren Horchkisten wurden keine Fledermausrufe erfasst.

Um die Ergebnisse der Horchkisten leichter vergleichen zu können, werden die Summenwerte aus der Anzahl an Fledermauskontakten und der doppelten Stetigkeit vier Aktivitätskategorien zugeordnet. Hierbei fließen nur Horchkistenergebnisse ein, die Fledermausaktivitäten registriert haben. Die Ergebnisse von insgesamt 987 Horchkisten aus 27 Projekten wurden hierzu nach der Größe des berechneten Wertes sortiert und in vier Gruppen mit jeweils etwa gleicher Anzahl an Horchkistenergebnissen eingeteilt (als Grenzen dienen die Werte des unteren und oberen Quartils sowie des Medians).

Die Aufteilung der Aktivitätskategorien für die aufgezeichneten Fledermausrufe ist der Tab. 1 zu entnehmen.

Tabelle 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	bis 24	25 - 55	56 - 112	über 112

In die Auswertung fließen nur Horchkistenergebnisse ein, die zwischen Ende April (26.04.) und Anfang Oktober (02.10.) gewonnen wurden, da die Aktivität vor und nach dieser Zeit deutlich geringer ist. Da die Kapazität des eingesetzten Aufnahmegerätes etwa 1,5 Stunden beträgt, werden Horchkisten, die auf-

grund länger anhaltender Störgeräusche (z.B. Heuschrecken, Vögel, Regen, Straßenverkehr) nicht die gesamte Nacht aktiv waren, hier nicht betrachtet.

Durch dieses Verfahren können Horchkistenstandorte innerhalb eines Gebietes verglichen werden und diese Bereiche in Bezug auf Fledermausaktivitäten bewertet werden. Somit können im Rahmen von Eingriffsplanungen Bereiche mit hoher Wertigkeit und damit verbunden hohem Konfliktpotenzial bestimmt werden. Auf die Unterrepräsentierung von leise rufenden Waldarten ist oben schon hingewiesen worden.

Da die Einteilung der Bewertungskategorien mittels Quartilen und Median erfolgt, sollten bei einem Untersuchungsgebiet mit durchschnittlicher Fledermausaktivität etwa jeweils 25% der Horchkistenergebnisse den vier Kategorien zuzuordnen sein. Durch die reale Verteilung der Horchkistenergebnisse kann auch insgesamt die Bedeutung eines Untersuchungsgebietes für Fledermäuse bewertet werden. Mit der Anwendung dieser Methode können also nicht nur innerhalb eines Gebietes Bereiche mit hoher Wertigkeit erkannt werden, sondern es kann auch die hohe Bedeutung eines Gebietes für Fledermäuse belegt werden, wie die beiden folgenden Beispiele zeigen.

Im Rahmen eines Projektes im Kreis Unna, NRW wurden insgesamt elf Horchkisten in zwei Nächten installiert (Anfang und Mitte Juli 2007; vgl. Ergebnisse der Horchkisten 2 u. 3). Sämtliche Horchkisten zeichneten Fledermausaktivitäten auf. Da fünf Horchkistenergebnisse der Aktivitätskategorie 3 und drei Horchkistenergebnisse der Aktivitätskategorie 4 zuzuordnen sind, ist die Bedeutung dieses Gebietes für Fledermäuse im Vergleich zu anderen Untersuchungsgebieten überdurchschnittlich (s. Abb. 12). Auch die Verteilung der 69 Horchkistenergebnisse der Untersuchung einer Flussaue im Kreis Herford ergibt eine überdurchschnittliche Bedeutung des Gebietes für Fledermäuse (s. Abb. 13).

¹ 34 Horchkisten zeichneten keine Fledermausaktivität auf.

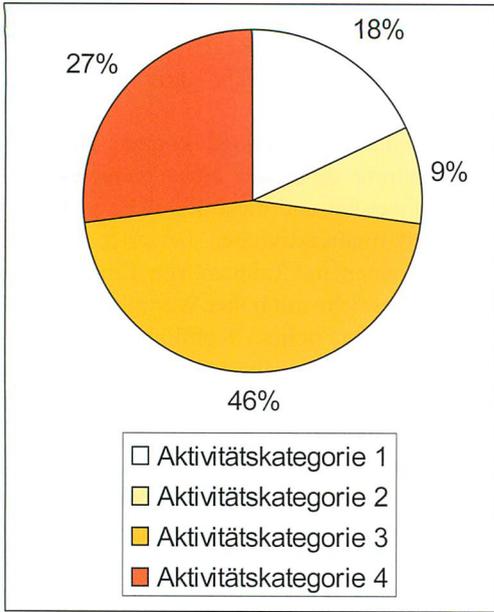


Abb. 12. Verteilung der Horchkistenergebnisse auf die Aktivitätskategorien (Kreis Unna, 2007)

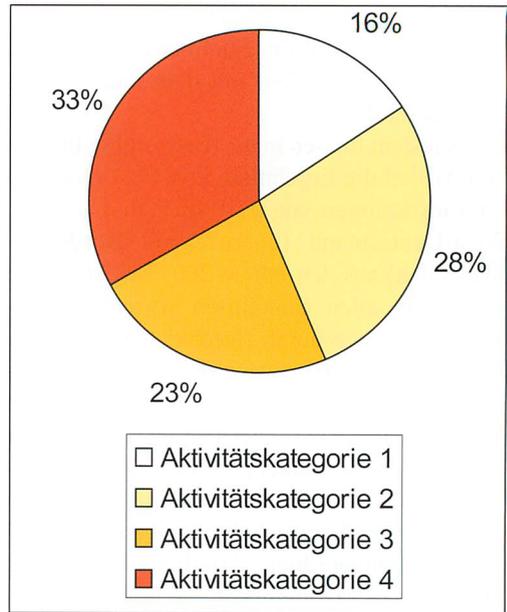


Abb. 13. Verteilung der Horchkistenergebnisse auf die Aktivitätskategorien (Kreis Herford, 2007)

5 Abhängigkeit der Fledermausaktivität vom Horchkistenstandort

Da Fledermausaktivitäten sehr stark von vorhandenen Strukturen abhängen, werden die Horchkistenstandorte zur groben Beschreibung einem „Biotop“ zugeordnet¹:

- „Wald“: hierunter werden sowohl Laub- als auch Nadelwälder zusammengefasst;
- Waldränder
- „Gehölz“: hierunter fallen auch Gebüsche, Hecken, Baumgruppen und Alleen
- „Gewässer“: sowohl Still- als auch Fließgewässer
- „Grünland“: Wiesen, Weiden und Brachen
- „Acker“
- sonstige: z.B. Straßenränder ohne Gehölze, Gebäude, Unterführungen, Hausgärten, befestigte Freiflächen, Industrieanlagen.

Standorte, die nicht nur einem Lebensraum angehören, werden dem strukturreicheren Lebensraum zugeordnet. Eine Horchkiste, die an einem Ackerrand mit angrenzender Baumreihe aufgestellt war, wird also dem Lebensraum „Gehölz“ zugeordnet. Insgesamt 56 Horchki-

sten waren an Standorten installiert, die als „sonstige Biotope“ zusammengefasst sind.

Die Anzahl der Horchkisten, die in den entsprechenden Lebensraumtypen aufgestellt waren, ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2. Anzahl der Horchkistenergebnisse je „Biotop“.

Biotop	Wald	Waldrand	Gehölz	Gewässer	Grünland	Acker	sonstige
Anzahl an Horchkisten	255	50	291	78	95	196	56

Die meisten Horchkisten wurden in Bereichen mit Baumgruppen, Gebüsch, Hecken o.ä. installiert (291). Aber auch aus den Biotopen Wald und Acker ist eine große Anzahl an Horchkistenergebnissen vorhanden.

In der Abb. 14 ist die Verteilung der Horchkistenergebnisse je „Biotop“ und gemessener Aktivität dargestellt.

Der Anteil an Horchkisten, mit denen keine Fledermausaktivitäten aufgezeichnet wurden,

¹ Diese Zuordnung kann aufgrund der geringen Stichprobengrößen nur sehr grob erfolgen.

ist mit 8,93% in der Gruppe der sonstigen Biotope am höchsten. Aber auch in Wäldern wurde mit 15 Horchkisten keine Aktivität registriert (5,88%). Sowohl an allen Standorten an Waldrändern als auch an Gewässern wurden Fledermausaktivitäten erfasst. Während die Verteilung der Horchkistenergebnisse in den vier Aktivitätskategorien im Wald nur zwischen 21,18 und 25,49% schwankt, ist die Bandbreite an Waldrandstandorten mit 6 bis 38% am höchsten. Die höchsten Anteile an hohen und sehr hohen Fledermausaktivitäten treten in den Biotopen Waldrand (zusammen 74%) und Gewässer (zusammen 70,51%) auf. Auch Horchkisten, die im Biotop Gehölz aufgestellt waren, zeigen überdurchschnittlich hohe Aktivitäten (56,71%). Deutlich geringere Fledermausaktivitäten wurden in den Offenlandbiotopen (Grünland und Acker) sowie den sonstigen Biotopen ermittelt. In Ackerflächen traten prozentual die wenigsten Horchkistenergebnisse der Aktivitätskategorie 4 auf (8,16%).

Das Ergebnis zeigt, dass insbesondere Gewässer eine sehr hohe und hohe Aktivität von Fledermäusen aufweisen, wobei die Ergebnisse, wie mehrfach erwähnt, mit Vorsicht zu betrachten sind, da die „Flüsterer“ kaum erfasst werden und somit Wälder in der Bewertung sicher unterrepräsentiert sind.

Es zeigt sich aber des weiteren, dass auch auf Ackerflächen sehr hohe Fledermausaktivitäten registriert werden können.

6 Abhängigkeit der Fledermausaktivität von der Jahreszeit

In die Auswertung für diesen Artikel sind nur Horchkistenergebnisse eingeflossen, die zwischen dem 26.04. und dem 02.10. erhoben wurden. Aktivitätsmessungen zu früheren und späteren Terminen ergaben durchschnittlich deutlich geringere Fledermausaktivitäten. Um einen eventuellen Einfluß der Jahreszeit feststellen zu können, werden die Termine, an denen Horchkisten aufgestellt waren, in Anleh-

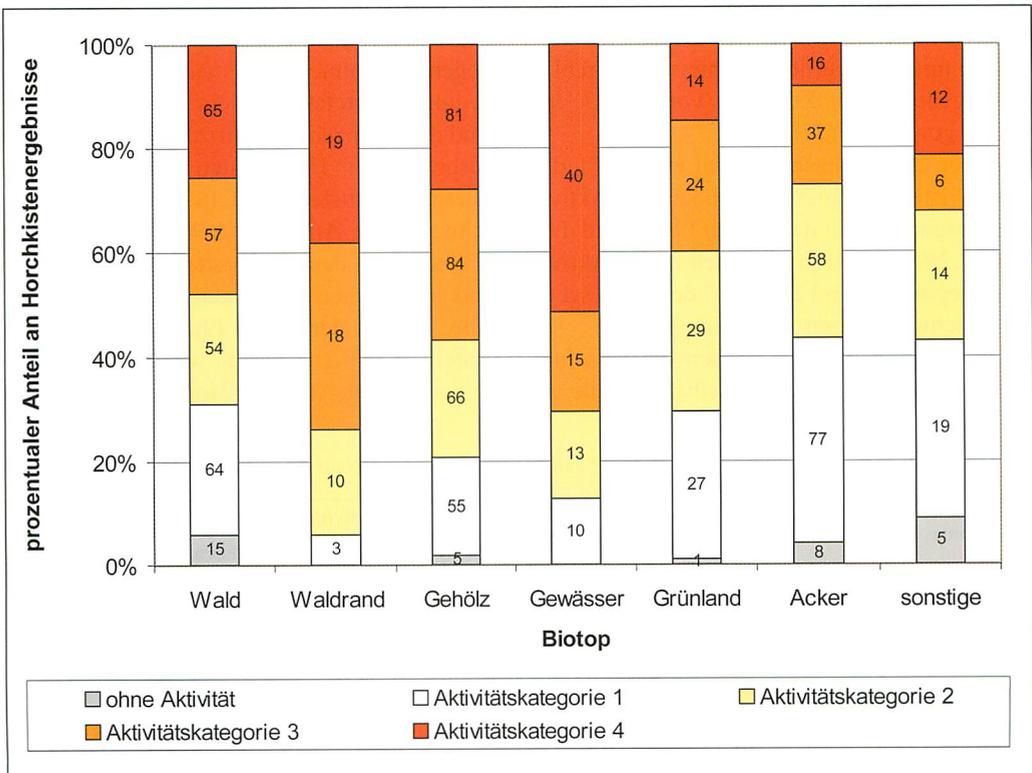


Abb. 14. Fledermausaktivitäten in den einzelnen „Biotopen“.

nung an die Biologie der mitteleuropäischen Fledermäuse in vier Phasen eingeordnet (s. Tab. 3; BRAUN et al. 2003, DIETZ & DIETERLEN 2007).

Tabelle 3. Zeitliche Aufteilung von Phasen im Fledermausjahr.

Phase	Zeitraum
Bildung der Wochenstubengesellschaft	26.04. - 31.05.
Geburt und Aufzucht der Jungtiere bis zum Flüggewerden	01.06. - 15.07.
Auflösung der Wochenstubengesellschaft und beginnende Paarungszeit	16.07. - 31.08.
Herbstzug, Paarung, Schwärmen und Anfressen der Fettreserve	01.09. - 02.10.

Hierbei handelt es sich um eine grobe Einteilung, die nicht mit der Biologie sämtlicher Arten und Lokalpopulationen übereinstimmt, aber dem unterschiedlichen Nahrungsbedarf der Fledermäuse Rechnung trägt.

In der Abb. 15 ist der prozentuale Anteil der aufgestellten Horchkisten je Phase dargestellt. Die beiden kürzeren Zeitabschnitte sind mit einer geringeren Anzahl an Horchkisten vertreten, mit 379 wurden die meisten Horchkistenergebnisse im Zeitraum vom 16.07. bis 31.08. gewonnen (37,12%).

In der ersten Phase gehören etwa 30% der Horchkistenergebnisse der höchsten Aktivitätskategorie an, in der letzten Phase sind dies nur 19,25% (vgl. Tab. 4). Auch in den Aktivitätskategorien 1 und 2 sind größere jahreszeitliche Schwankungen zu erkennen.

Da während der vier Phasen die verschiedenen „Biotope“ nicht dieselben Anteile an

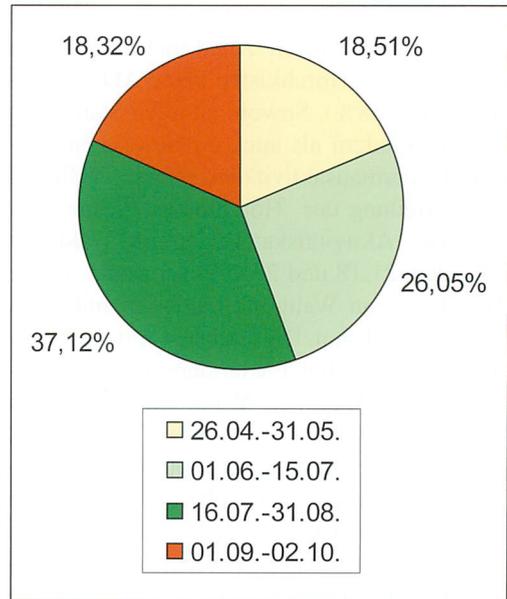


Abb. 15. Verteilung der Horchkistenergebnisse auf die vier Zeiträume

Horchkistenergebnissen aufweisen und die Aktivitätsverteilung bezogen auf die „Biotope“ unterschiedlich ist, kann hierin die Ursache der jahreszeitlichen Aktivitätsschwankung liegen. Es könnte sich also um ein methodisch bedingtes Artefakt handeln. In der Tabelle 5 sind daher Anzahl und prozentualer Anteil der ausgewerteten Horchkisten je „Biotop“ und Phase aufgelistet. Auffallend ist der stark schwankende Anteil an Ackerstandorten, das „Biotop“ mit dem geringsten Anteil an hohen und sehr hohen Fledermausaktivitäten (vgl. Abb. 14). In der ersten Phase beträgt dieser Anteil 10,58% (insgesamt wird in dieser Phase der höchste Anteil an Horchkisten mit sehr

Tabelle 4. Verteilung der nachgewiesenen Fledermausaktivität bezogen auf die vier Zeiträume.

Phase	Anzahl	ohne Aktivität	Aktivitätskategorie			
			1 gering	2 mittel	3 hoch	4 sehr hoch
26.04. - 31.05.	187	9 4,76 %	42 22,22 %	35 18,52 %	46 24,34 %	57 30,16 %
01.06. - 15.07.	379	9 3,38 %	76 28,57 %	55 20,68 %	60 22,56 %	66 24,81 %
16.07. - 31.08.	266	10 2,64 %	85 22,43 %	100 26,39 %	98 25,86 %	86 22,69 %
01.09. - 02.10.	189	6 3,21 %	52 27,81 %	54 28,88 %	39 20,86 %	36 19,25 %

Tabelle 5. Verteilung der Horchkistenstandorte bezogen auf die vier Zeiträume.

Phase	Biotop						
	Wald	Waldrand	Gehölz	Gewässer	Grünland	Acker	sonstige
26.04. - 31.05.	59 31,22 %	10 5,29 %	55 29,10 %	11 5,82 %	20 10,58 %	20 10,58 %	13 7,41 %
01.06. - 15.07.	60 22,56 %	9 3,38 %	96 36,09 %	21 7,89 %	27 10,15 %	36 13,33 %	17 6,39 %
16.07. - 31.08.	97 25,59 %	18 4,75 %	96 25,33 %	37 9,76 %	37 9,76 %	77 20,32 %	17 4,49 %
01.09. - 02.10.	39 20,86 %	13 6,95 %	44 23,53 %	11 4,81 %	11 5,88 %	63 33,69 %	8 4,28 %

hoher Aktivität erreicht), in der letzten Phase 33,69% (hier besteht der geringste Anteil an Horchkisten mit sehr hoher Aktivität).

Ein deutlicher Unterschied der Fledermausaktivität innerhalb der vier Phasen kann somit nicht festgestellt werden, jedoch gibt es jahreszeitliche Unterschiede in der Aktivitätsverteilung bezogen auf den „Biotop“ (vgl. Tab. 5). In der Abbildung 16 ist die Anzahl an

Horchkistenergebnissen der Aktivitätskategorien bezogen auf die „Biotope“ Wald, Gehölz und Acker¹ und den vier jahreszeitlichen Phasen dargestellt. Im Wald nimmt die registrierte Fledermausaktivität im Verlaufe der betrachteten Jahresabschnitte ab. An den Gehölzstandorten sind sehr hohe Fledermausaktivitäten (Aktivitätskategorie 4) in der ersten und letzten Phase häufiger. In der Gruppe der

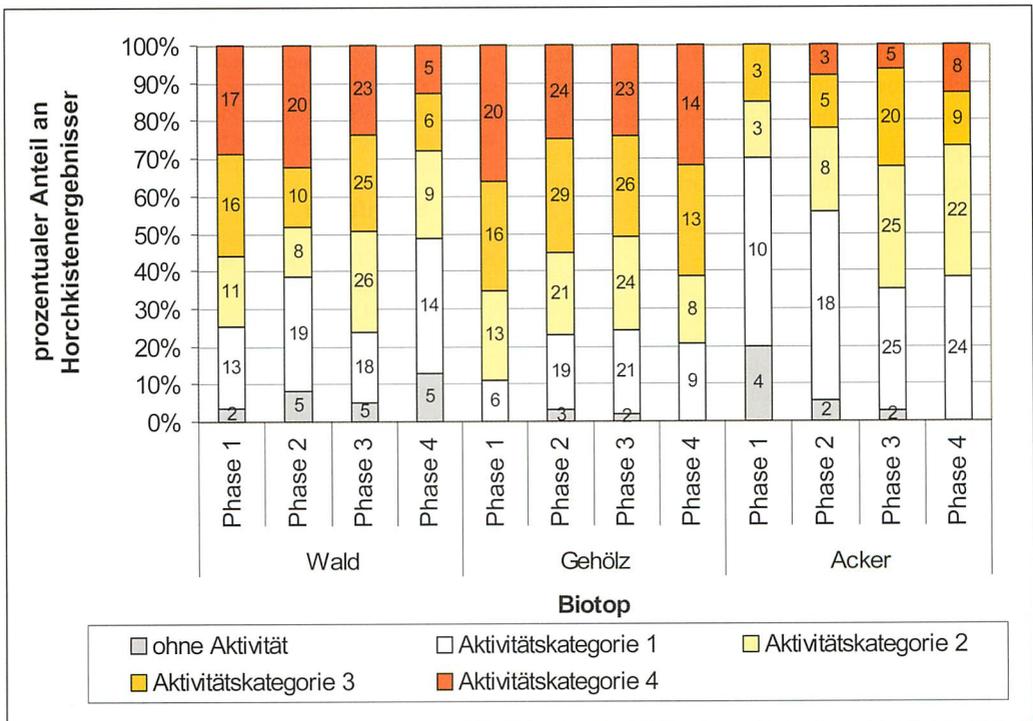


Abb. 16: Verteilung der Horchkistenergebnisse je „Biotop“ und jahreszeitlichen Phasen

¹ Da die Stichprobengrößen für die übrigen „Biotope“ deutlich geringer ist, sind starke Schwankungen aufgrund einzelner Standorte zu erwarten.

Horchkisten, die auf Ackerflächen platziert waren, sind hohe und sehr hohe Fledermausaktivitäten vor allem in den Phasen 3 und 4 zu finden.

7 Ausblick

Mit Hilfe der hier vorgestellten Methode können Bereiche in bezug auf Fledermäuse nachvollziehbar bewertet werden.

Im Rahmen von Eingriffsplanungen, bei denen es um die Bewertung von Landschaftsbereichen geht, ist der Einsatz von einer großen Anzahl an Horchkisten notwendig. Die Anzahl der insgesamt einzusetzenden Horchkisten ist abhängig von der Größe und von der Strukturvielfalt des Untersuchungsgebietes, sollte aber eine Horchkiste pro 5 ha nicht unterschreiten. Auch ist die Art des geplanten Eingriffs für die Anzahl und die Standortwahl entscheidend, so sind z.B. bei einer Straßenplanung auf den verschiedenen Trassenvarianten Horchkisten zu installieren.

Der Einsatz von Horchkisten kann nicht andere Erfassungsmethoden überflüssig machen. Je nach Eingriffsart und Untersuchungsgebiet können Ausflugszählungen, Detektorbegehungen mit computergestützter Rufanalyse, Quartiersuche, Öffentlichkeitsarbeit, Fang und Telemetrie notwendig sein.

Zusammenfassung

Es wird eine Methode zur quantifizierbaren Erfassung von Fledermausaktivitäten vorgestellt, die in Untersuchungen zu umweltrelevanten Planungen in Kombination mit anderen Erfassungsmethoden seit fünf Jahren angewendet wird. Mit Horchkisten, die aus einem breitbandigen Ultraschalldetektor, einem sprachgesteuerten Aufzeichnungsgerät und einer sprechenden Uhr in einer Plastikbox bestehen, werden über den Zeitraum einer ganzen Nacht

Fledermausaktivitäten erfasst. Die Verschiedenartigkeit der zeitlichen Verteilung der Aktivität wird anhand einiger Beispiele dargestellt. Es wird ein Bewertungsverfahren vorgestellt, das den Vergleich verschiedener Bereiche innerhalb eines Gebietes in Bezug zur Nutzung durch Fledermäuse ermöglicht. Damit kann auch eine nachvollziehbare Bewertung unterschiedlicher Untersuchungsgebiete erfolgen. Die erfasste Fledermausaktivität ist stark von den Bedingungen des Horchkistenstandortes abhängig; auf Ackerflächen werden seltener hohe und sehr hohe Aktivitäten erreicht. Weiterhin wird der jahreszeitliche Einfluss auf die Fledermausaktivität betrachtet.

Summary

Inventory of bat activities with automatic registration units („Horchkisten“) in landscape planning

This article describes a method to quantify the registration of bat activities which has been used since five years for environmental studies in combination with other methods. Bat activity is registered during the whole night with a so-called „Horchkiste“ (automatic registration unit), consisting of a broad-banded ultrasound detector, a voice-activated dictaphone and a speaking clock in a plastic box. Some examples show the difference of the temporal distribution. An assessment procedure is introduced that allows the comparison of different places within an area in relation to the use by bats. Thus a comprehensive assessment of the different study sites can be done. The recorded bat activity is strongly dependent on the conditions of the positions of the „Horchkiste“. Over agricultural land high and very high bat activities are seldom reached. Furthermore the influence of seasons on the bat activity is considered.

Schrifttum

- BRAUN, M., & DIETERLEIN, F. (Hrsg.)(2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. Bd 1. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer.
- DIETZ, C., HELVERSEN, O. VON, & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Stuttgart. Franckh-Kosmos.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. 2. Aufl. Heidelberg. Quelle & Meyer.
- RICHARZ, K., & KAINKA, B. (2002): Begleitheft und CD zum Fledermaus-Detektor. (Experimentierkasten). Stuttgart. Franckh-Kosmos.