

# *Kurzfassung*

*Veranstaltung:  
"Eingriffsplanungen und Managementpläne für  
Fledermäuse"*

*Referent:  
Dipl. Bio. Volker Runkel*

*Thema:  
Möglichkeiten der akustischen Erfassung von Fledermäusen*

*31. Jänner - 1. Februar 2008*

*Schloß Hagenberg, 4232 Hagenberg*





# Akustische Erfassung von Fledermäusen

## Möglichkeiten und Grenzen

--- Volker Runkel

### **0. Warum akustische Erfassung?**

Fledermäuse sind als nachtaktive Tiere nur schwer in ihrem Lebensraum nachzuweisen. Als eine elegante Methode hat sich die Detektion der Ultraschallrufe der Fledermäuse erwiesen. Die zur Verfügung stehenden Techniken zur akustischen Erfassung eignen sich nicht alle gleich gut für die verschiedenen Aufgaben und Fragestellungen, die im Rahmen von Fachgutachten oder wissenschaftlichen Untersuchungen zu bewältigen sind. Da die Ergebnisse akustischer Untersuchungen häufig auf subjektiven Beurteilungen beruhen, ist die Wissenschaftswelt diesen gegenüber ambivalent eingestellt.

### **1. Detektortechnik und Physik**

#### **1.1 Detektortechnik**

Am weitesten verbreitet sind Detektoren, die nach dem Mischer- oder Heterodynprinzip arbeiten. Ebenso wie Teilerdetektoren erlauben sie die schnelle Erfassung von Aktivität im Freiland. Sie eignen sich jedoch nur bedingt, genaue quantitative Aussagen über die Aktivität zu treffen oder eine sichere Artbestimmung auf Artniveau vorzunehmen. Insbesondere fehlt die Möglichkeit der sinnvollen Dokumentation von Aktivität. Zeitdehner-Detektoren kombinieren einen Mischer- und/oder Teilerdetektor sowie einen digitalen Kurzzeitspeicher in einem Gerät. Sie erlauben die Speicherung von 1 bis 3 (10) Sekunden Echtzeitaufnahme und die Wiedergabe dieser mit 10-facher Verlangsamung (Speicherung auf DAT, MD, MP3 oder Computer). Die aktuelle Generation an Erfassungsgeräten erlaubt die Speicherung der Fledermaussignale in Echtzeit. Diese Geräte ermöglichen die Computer-gestützte Rufanalyse und auch die Bearbeitung umfangreicher Fragestellungen. Sie erweisen sich als die beste Lösung für die Sammlung qualitativ hochwertiger Daten (insbesondere für die Artbestimmung). Manche dieser Geräte

können auch für die automatische, langfristige ausgelegte Erfassung eingesetzt werden.

Die Geschwindigkeit der Digitalisierung (Samplerate) entscheidet darüber, welche Frequenzen noch aufgezeichnet werden können. Die verfügbaren Echtzeitsysteme digitalisieren Ton mit 500 kHz und 16 bit und erlauben die zuverlässige Aufzeichnung von bis zu 250 kHz. Dies ist als optimal für die Rufanalyse am Rechner anzusehen.

## **1.2. Schall und Physik**

Schall wird bei der Ausbreitung abgeschwächt. Mit jeder Verdoppelung der Entfernung halbiert sich die Lautstärke in dB SPL (geometrische Abschwächung). Zusätzlich kommt es zur atmosphärischen Abschwächung, deren Stärke von Frequenz, Luftfeuchte und Temperatur abhängt. Dies hat deutliche Auswirkungen auf die mit dem Detektor gehörten beziehungsweise aufgezeichneten Aufnahmen. Durch die stärkere Abschwächung hoher Frequenzen werden diese deutlich schlechter (Reichweite und Qualität) als tiefe Frequenzen am Mikrofon auftreten. Die Erfassungsreichweite und der Transfer der einzelnen Ruffrequenzen kann daher zwischen Arten aber auch innerhalb einer Art stark variieren. Diese physikalischen Effekte haben somit auch einen großen Einfluss auf die Rufanalyse.

## **2. Artbestimmung und Rufanalyse**

### **2.1. Rufvariabilität**

Manche mitteleuropäische Arten können auf erstem Blick leicht unterschieden werden, andere weniger leicht oder überhaupt nicht. Um Arten am Höreindruck oder anhand einer Aufnahme zu erkennen, benötigt man Referenzsequenzen für einen Vergleich oder zum Üben. Diese sollten möglichst jede Rufsituation jeder Art abdecken. Ist der Umfang der Referenzrufsammlung unzureichend, kann auch die Artbestimmung nur bedingt durchgeführt werden. Bei der Sammlung von solchen Referenzen müssen verschiedene Probleme berücksichtigt werden. Sichere Artbestimmung vor der Aufnahme und die Verwendung gleicher Technik sind relativ einfach einzuhalten und führen zu einer guten Datenbasis. Die Variabilität der Rufe kann jedoch nicht beeinflusst werden, somit kann auch nicht sichergestellt werden, dass man alle Ruftypen einer Art kennt.

## **2.2. Höreindruck oder statistische Rufanalyse?**

Es gibt Verfechter der Bestimmung über den Höreindruck im Mischer, andere Bearbeiter bevorzugen die Sonagrammdarstellung von aufgezeichneten Rufen. Im Gegensatz zu diesen subjektiven Verfahren wird bisher primär an Universitäten die statistische Rufanalyse anhand extrahierter Messwerte je Ruf durchgeführt. Alle Verfahren zeigen Stärken und Schwächen. Bei der direkten Artansprache im Feld stehen meist zusätzliche Informationen durch Sichtbeobachtung zur Verfügung, die die Bestimmung unterstützen. Die Unterscheidung von Arten anhand der Sonagrammdarstellung von Rufen wird in Verwendung mit Zeitdehneraufnahmen und Echtzeitaufnahmen durchgeführt. Es handelt sich jedoch um ein sehr subjektives Verfahren, das unter Umständen sehr zeitaufwendig ist. Im Gegensatz dazu stellt die objektive Artbestimmung mittels statistischer Methoden ein black-box Verfahren dar, das nur wenig Einblicke in die Analyse gibt, dafür aber in bedingtem Maße automatisierbar ist. Ob eine zuverlässige, subjektive Artbestimmung überhaupt möglich ist, kann nur schwer geprüft werden. Jedoch hat die objektive, statistische Methode den Vorteil, dass menschliche Fehler ausgeschlossen werden. Weiterhin besteht die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und eine Überprüfung des Verfahrens kann zu einem beliebigen Zeitpunkt stattfinden.

## **3. Anwendung & Fragestellungen**

Bei der Anwendung der akustischen Erfassung von Fledermäusen muss man sich bereits im Vorfeld klar sein, welche Aussage getroffen werden soll, da nicht alle Techniken gleich gut für die verschiedenen Aussagemöglichkeiten geeignet sind. Die Wahl der geeigneten Technik und des besten Untersuchungsansatzes hängt davon ab, ob die Erfassung Ergebnisse über die Qualität (Welche Arten), die Quantität (wie viel Rufaktivität) oder zeitliche Muster (wann sind Fledermäuse aktiv) liefern muss. Entscheidend für die Anwendung ist es auch, Aktivität in einer sinnvollen und vergleichbaren Form zu messen. Weder die Anzahl der Sequenzen, noch die Anzahl Rufe sind hierfür wirklich gut geeignet. Einzig die Verwendung der Anwesenheitszeit (Aufnahmedauer je Art in Sekunden) erlaubt die sinnvolle Aktivitätsbewertung und den Vergleich von Standorten. Wird die Aktivität an jedem Standort über den Zeitraum einer ganzen Nacht ermittelt, kann so auch eine relative Dichte berechnet werden. Wichtige Voraussetzung hierfür ist, dass immer die gleiche Technik und kalibrierte Geräte (gleiche Empfindlichkeit) verwendet werden.

Mögliche Anwendungen der einfachen Mischer oder Teilerdetektoren sind die mobile Erfassung des Artinventars oder die einfache, quantitative Aktivitätsabschätzungen in einem größerem Gebiet. Auch eignen sie sich gut, um von Fledermäusen genutzte Strukturen zu suchen oder das Verhalten abzuschätzen. Für Fragestellungen, die den qualitativen und quantitativen Vergleich von zwei oder mehreren Standorten zum Ziel haben, sollten hochwertige Aufnahmesysteme verwendet werden. Deren Aufnahmen können mittels moderner Verfahren der Rufanalytik ausgewertet werden (Qualitätsaspekt) und liegen für spätere Nachprüfung vor (Dokumentation). Wird solch ein System im automatischen Betrieb (objektive Aufnahmesteuerung) über längere Zeiträume an festen Standorten eingesetzt, kann an Hand der erhaltenen Aufnahmedauern eine relative Dichte und ebenso eine relative Abundanz berechnet werden. So können neben akustischen Monitoring und wissenschaftlichen Fragestellungen auch sinnvoll aussagekräftige Vergleiche von Standorten oder Habitaten durchgeführt werden. Diese sind für die Bewertung von Lebensräumen am besten geeignet. Zusätzlich erhält man zeitliche Aktivitätsmuster, die bei der Interpretation der Ergebnisse helfen können. Auch können diese simultan eingesetzt werden, somit können Tagesabhängige Einflüsse eliminiert und somit kurzfristige Verhaltensänderungen ausgeschlossen werden.