

Teil 1: Grundlagen der Fledermausrufmerkmale

Im Rahmen dieser CD werden die theoretischen Aspekte der Echoortung und Grundlagen der Fledermausruferkennung nur kurz zusammengefasst. Im Literaturverzeichnis sind viele vertiefende Arbeiten hierzu genannt. Hauptziel des ersten Teiles der CD ist es, die wichtigen Merkmale des Fledermausrufes mit Klangbeispielen zu verdeutlichen.

Die Fledermausarten benutzen zur Echoortung unterschiedliche Signaltypen, die wiederum im Ultraschall-Detektor verschiedene Höreindrücke erzeugen. Grundsätzlich werden konstantfrequente (**Constant Frequency = CF**), quasi-konstant-frequente (**QCF**) und frequenzmodulierte (**Frequency Modulation = FM**) Signale unterschieden. Die Signaltypen und ihr Höreindruck werden im folgenden Text erläutert und sind auf der CD in Beispielen zu hören.

Tonqualität (Klang)

Bei der Beschreibung der Fledermausrufe in der Literatur wird von Rufen mit unterschiedlicher **Tonqualität**, oder von so genannten „nassen“ oder „trockenen“ Rufen gesprochen. Dies ist das erste Merkmal, das Sie für die Bestimmung brauchen.

Die meisten Laute verfügen über eine bestimmte, kennzeichnende Tonqualität. Zum Beispiel hat das gleiche „A“ auf dem Klavier oder der Gitarre hat die gleiche Tonhöhe, aber eine sehr unterschiedliche Tonqualität.

Ein Beispiel für einen Ultraschall-Signaltyp mit deutlicher Tonqualität ist der konstant-frequente Ruf (CF), wobei die Frequenz (= Tonhöhe) über die Zeit konstant gehalten wird. Die Hufeisennasen nutzen solche Signale, die vom Detektor als deutliche klangvolle Töne wiedergegeben werden. Meistens weisen die CF-Signale am Anfang und am Ende des Rufes kurze fm-Teile auf (Abb. 1a).

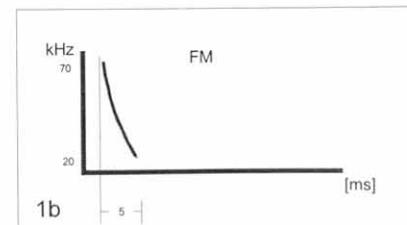
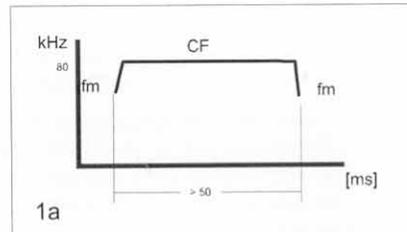


Abbildung 1a und 1b:

Schematisches Sonagramm (Frequenzverlauf in der Zeit) eines konstant-frequenten Rufes (fm-CF-fm) und eines frequenzmodulierten Rufes (FM).

„Trockene“ Laute

Die meisten Fledermausarten nutzen Signale, bei denen sich die Frequenz oder Tonhöhe in kürzester Zeit ändert. In der Regel handelt es sich während des Rufes um ein Absenken von hohen zu niedrigen Frequenzen (Abb. 1b). Die Rate, mit der sich die Frequenz in der Zeit ändert, wird Modulationsrate genannt.

Reine FM-Signale erzeugen einen „trockenen“ Höreindruck. Wie ist das zu erklären? Der Detektor wandelt Ultraschallfrequenzen in hörbare Frequenzen um, wie in unserem Beispiel: Aus 70 kHz \searrow 25 kHz des Fledermausrufes werden 7 kHz \searrow 2,5 kHz im Detektor. Wenn die Modulationsrate sehr hoch ist (z.B. 7 \searrow 2,5 kHz innerhalb 5 ms) schaffen es unsere Ohren nicht, die nacheinander erzeugten Frequenzen als Ton zu hören. Der vom Detektor wiedergegebene Laut ist dann ein „Hörereignis“ ohne Tonqualität, eben ein „trockener“ Ruf.

Bei Arten mit „trockenen“ Rufen bleibt die Modulationsrate relativ konstant (Abb. 1b). Diese Rufe werden als **reine FM-Rufe** bezeichnet.

„Nasse“ Laute

Bei einer Reihe von Arten beginnt der Ruf mit einer hohen Modulationsrate, die dann im Mittelteil absinkt, bis der Ruf im Endteil in etwa konstant-frequent geworden ist. Diese Rufe werden als **FM-QCF-Rufe** bezeichnet (Abb. 2a und 2b). Wenn bei diesem Ruf typ die Modulationsrate langsam genug geworden ist, vor allem im quasi konstant-frequenten Endteil, haben die FM-QCF-Rufe eine deutliche und klangvolle Tonqualität. Weil der Klangeindruck einem Wassertropfen ähnelt, der auf eine Wasseroberfläche fällt, werden diese Laute als „nasse“ Rufe bezeichnet.



2

- Sie hören nacheinander: Einen konstant-frequenten Ruf (fm-CF-fm), wobei ein deutlicher, reiner Ton zu hören ist.
- Einen „nassen“ Ruf, bei dem die Frequenz langsam von hoch nach tief abfällt und in einer quasi-konstanten Frequenz ausläuft (fm-QCF), wobei deutlich „Tonqualität“ hörbar ist.
- Einen Ruf, bei dem die Frequenz relativ schnell von hoch nach tief abfällt, wodurch der Ruf im Übergangsbereich von „trocken“ zu „nass“ liegt (FM-qcf).
- Als letztes einen Ruf, der so schnell die Frequenz ändert, dass wir ihn als „trocken“ wahrnehmen (FM).



4

Versuchen Sie, die „trockenen“ Laute der Wasserfledermaus und die „nassen“ Laute der Zwergfledermaus zu unterscheiden.

Die Einteilung in die oben genannten Kategorien ist im wesentlichen künstlich. Tatsächlich existiert von QCF im einen Extrem und FM im anderen Extrem (also von „nass“ nach „trocken“) ein gradueller Übergang (Abb. 6).



27

Wenn Zwergfledermäuse in einer Gruppe zusammen jagen, ähneln die Laute die der Jagd im engem Flugraum (s. o.). Der Rhythmus ist aber sehr hektisch und schnell, fast wie beim Schwärmen.



28

Der Ruf einer schwärmend am Quartier fliegenden Zwergfledermaus ähnelt noch am meisten den Rufen der gleichen Art im geschlossenen Habitat. Der Rhythmus ist häufig noch schneller und der QCF-Teil im Ruf kann dabei ganz entfallen, wodurch nur noch ein trockener Ruf übrig bleibt!

Dieser Schwarmruf wird hier vor allem als Beispiel einer ganzen Gruppe von Fledermäusen gegeben. Versuchen Sie nicht, die Art ausschließlich an diesen Rufen zu bestimmen. Schwärmende Rauhhaufledermäuse produzieren denselben Ruf und können, wie die Zwergfledermaus, in Gebäuden wohnen!



29

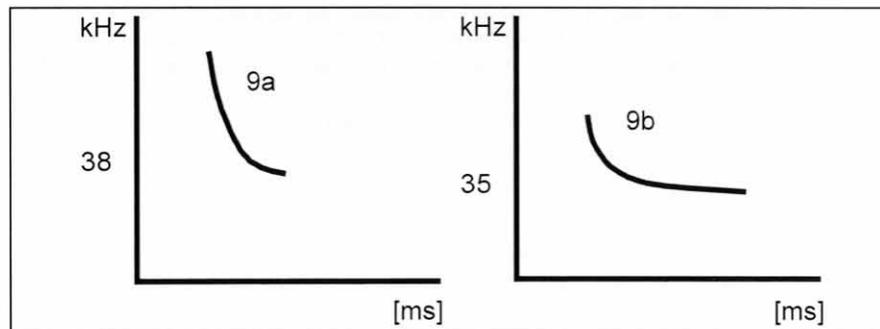
Die Zwergfledermaus im Vorbeiflug auf ihrer Flugroute: Hier fällt der relativ regelmäßige, langsame Rhythmus auf. Versuchen Sie, den Unterschied zwischen Vorbeiflug (anschwellen und wieder verschwinden) und Jagd (auf bleibt in der Umgebung) gut einzuprägen, weil dieses Merkmal für das Gelingen der Tiere auf der Flugroute wichtig ist.



30

Der Sozial- oder Werberuf der Zwergfledermaus: Ein kurzes einsilbiges „tjrick“ bei 18-25 kHz (Auch ohne Detektor hörbar). Wird, soweit bekannt, vor allem (ausschließlich) im Flug gerufen.

Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*)



31

Die Rauhhaufledermaus in einem relativ geschlossenen Habitat: Ein relativ schneller und regelmäßiger (Zweitakt-) Rhythmus mit wenig QCF-Anteil, deshalb auch wenig Doppler-Effekt. Es ist dennoch deutlich ein etwas nasser Ruf. Im Verhältnis zur Zwergfledermaus ist die Pulsdauer länger, wodurch die Rufe schwerer klingen. Holpern oder Auslassungen treten auf. Die Hauptfrequenz liegt bei 38-40 kHz. Allein durch den Höreindruck der Tonhöhe ist die Art nur schwer von der Zwergfledermaus zu unterscheiden (Abb. 9a).



32

Die Rauhhaufledermaus in einem relativ offenem Habitat: In dieser Situation ist die Rauhhaufledermaus am besten zu erkennen. Es ist ein relativ langsamer und deutlicher Rhythmus mit vielen Stockungen. Der Ruf mit relativ langem QCF-Teil lässt den Doppler-Effekt deutlich hören. Im Vergleich zur Zwergfledermaus sind die Pulse vernehmbar schwerer. Die Hauptfrequenz liegt bei 34 kHz (Variationsbreite 34-38 kHz). Die Tonhöhe des eindeutig nassen Rufes ist höher/tiefer als bei der Zwergfledermaus (Abb. 9b).

Anmerkung: Für Niedersachsen ist eine Variationsbreite in den Hauptfrequenzen von 34 - 41 kHz bekannt (DENSE, mündliche Mitteilung).



33

Aber Vorsicht: Wenn zwei Individuen derselben Art beieinander fliegen, können deren Frequenzen etwas auseinander liegen. Das höher klingende Tier in dieser Aufnahme ist auch eine Rauhhaufledermaus!



34

Der Sozial- oder Werberuf der Rauhhaufledermaus: Ein kurzes, zweisilbiges „Tjrick-rik“ bei 15-30 kHz. Dieser Werberuf kann auch ohne Detektor gehört werden. Rauhhaufledermäuse werben sowohl im Flug als auch von einem festen Platz (Baum oder Gebäude) aus. Sie hören zunächst eine Aufnahme bei 18 kHz (bei dieser Frequenz ist der Ruf am stärksten und daher auch über die größten Distanz zu empfangen) und danach eine Aufnahme bei 30 kHz. In der letzten Aufnahme ist die Zweiteilung des Rufes gut zu hören.

Anmerkung: Rauhhaufledermäuse lassen fast immer zwei Silben hören, die Zwergfledermaus immer nur eine Silbe. Die erste Silbe des Werberufes der Rauhhaufledermaus ist ein „tjrick“ um 18 kHz, wie bei der Zwergfledermaus. Die zweite Silbe, das „rik“, liegt höher, um 30 kHz, und ist deshalb aus größere Entfernung nicht oder nur schlecht zu hören. Der Beobachter muß daher nah genug an das Tier herangehen, um die zweite Silbe zu hören.