

Echoortungssystem der Fledermäuse

- [Bilder zu Fledermäusen](#)
- [Erste Ideen](#)

Wozu brauchen die Fledermäuse das Echoortungssystem?



 Fledermaus bei Nacht [NSP](#) Public Domain, 12.12.2013

Da Fledermäuse nachaktiv sind, müssen sie sich auch in völliger Dunkelheit orientieren können. Sie müssen Hindernissen ausweichen und Beute aufspüren können.

Die Fledermäuse haben deswegen ein Echoortungssystem entwickelt. Sie senden hohe Töne, die für das menschliche Ohr nicht hörbar sind, los. Gegenstände und Lebewesen werfen diese Töne als Echo zurück, dadurch wissen die Fledermäuse z.B. wo ihre nächste Beute ist.

Welche Arten des Rufs gibt es?

- Serie von 5 oder mehr verschiedenen Tönen
- jeder Ton hat eine Dauer von weniger als einer Sekunde bis zum Hundertstel einer Sekunde
- Frequenz von 9 kHz bis 200 kHz (Erwachsene Menschen können nur Töne zwischen 16Hz und 18kHz hören)
- Je höher die Frequenz, desto kürzere Wellenlängen → „sehen“ dadurch schärfer
- passt ihren Ruf der Situation an
- In offenem Gelände sind die Rufe länger, lauter und weniger frequenzmoduliert, in der Nähe von Hintergründen und beim Fang eines Insekts werden sie kürzer und stärker frequenzmoduliert. (Wikipedia)

Wie wird der Ruf erzeugt?

- der Ton wird im Kehlkopf erzeugt

- wird zwischen zwei Membranen (Stimmbänder) durchgezogen und fängt an zu schwingen
- durch Anspannen von Muskeln, die die Membranen halten, werden verschiedene Tonhöhen erzeugt
- werden im Keh- und Rachenraum verstärkt und gefiltert
- je nach Fledermausart sind entweder die Ohren oder die Nase angepasst

Wie wird das Echo empfangen und verarbeitet?

- haben kleine trichterförmige Ohren die sie neigen und drehen können um Schallquellen genauer orten zu können, zudem ist jedes Ohr unabhängig voneinander
- die Hörschnecke hat sehr viele Windungen (Bild) → bessere Frequenzanalyse. Bei der Hufeisennasenfledermaus ist die Hörschnecke so fein, dass sie vergleichbar mit dem gelben Fleck des menschlichen Auges ist.
- Nachdem im Ohr war wird es zum Gehirn weitergeleitet → Wird nach Tönhöhe sortiert und dann analysiert
- Je länger ein Ton braucht um zurück zu kommen, desto weiter ist der Reflektor entfernt (0,001 Sekunden = 17cm Entfernung (insg. 34 cm, da zu Reflektor hin und zurück))
- da Schallgeschwindigkeit von Temperatur beeinträchtigt wird, haben sie feines Temperaturempfinden
- neben Größe und Form kann auch Oberflächenstruktur und Material erkannt werden, aber zuerst Entfernung dann Größe wird bestimmt
- Erkennung des Objekts beruht auf Lautstärke und zeitlichen Verlauf

Richtungsbestimmung

Kommt das gleiche Echo im rechten Ohr später als im linken an, weiß die Fledermaus dass sich das Objekt links von ihr befindet. Kommt es später im linken als im rechten Ohr an, ist das Objekt rechts. Woher sie wissen ob es von oben oder unten kommt ist bisher noch nicht eindeutig geklärt.

Genauigkeit

- Drähte mit Durchmesser von 0.28 Millimeter (aus mehr als einem Meter Entfernung) / jagen etwa 50-1200 3mm lange Taufliegen → Zwergfledermaus
- können Ziele unterscheiden, die ca. 10mm auseinanderliegen
- Mittelmeer-Hufeisennase findet Weg zwischen 0.05mm dicken Drähten