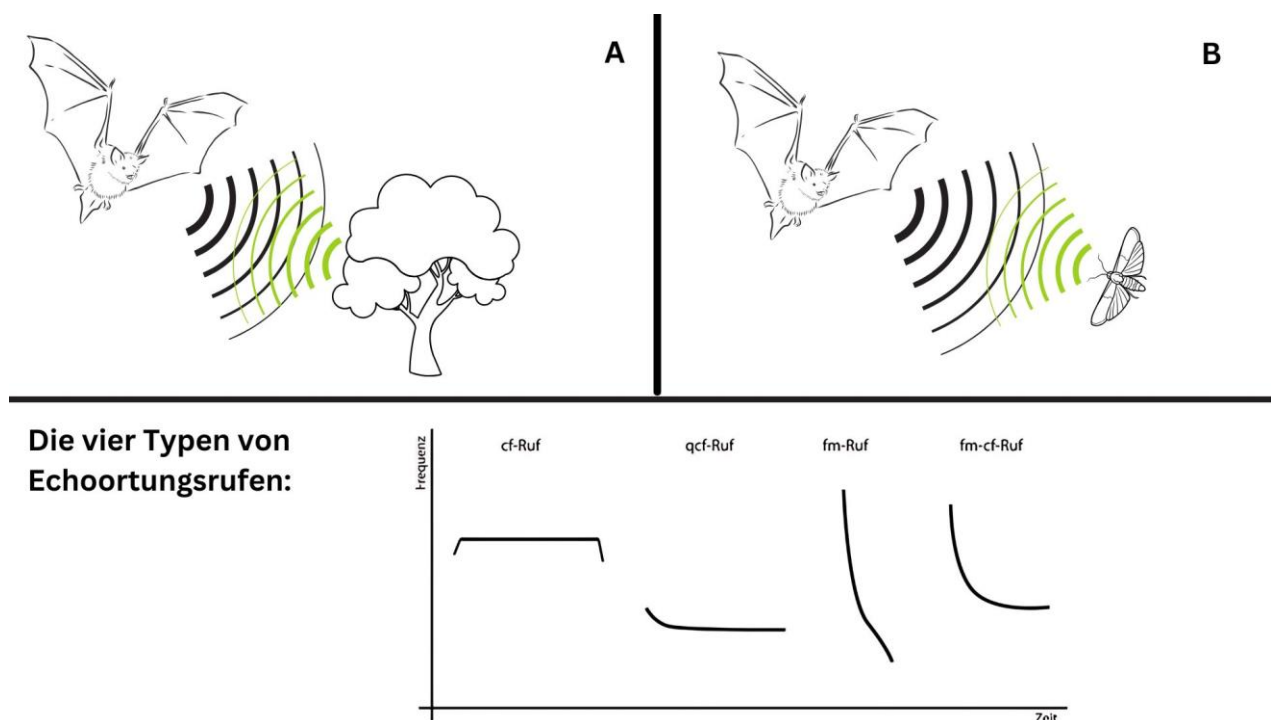


## Echoortung bei Fledermäusen – sehen mit den Ohren

Fledermäuse haben eine besondere Fähigkeit, die ihnen hilft, sich im Dunkeln zu orientieren und ihre Beute zu jagen: die Echoortung. Sie senden hochfrequente Rufe aus, die wir Menschen nicht hören können. Diese Schallwellen prallen von Objekten wie Bäumen, Gebäuden oder Insekten ab und kehren als Echo zu den Fledermäusen zurück (siehe Bild A und B). Durch das Hören dieser Echos können Fledermäuse genau feststellen, wie weit entfernt ein Objekt ist und ob es sich bewegt. Die verschiedenen Fledermausarten unterscheiden sich in Frequenz und Form ihrer Rufe, so dass sie anhand dieser Merkmale unterschieden werden können. So verwenden einige Arten eher tiefe Frequenzen, um Beutetiere in offenen Landschaften aus der Ferne zu orten, während andere Arten in dichten Wäldern höhere Frequenzen und komplexere Rufstrukturen verwenden, um Hindernisse besser zu umgehen.

Je nach Umgebung passen Fledermäuse ihre Rufe an. In offenen Landschaften verwenden sie längere und weniger komplexe Rufe, um weit entfernte Beute zu orten. In Wäldern oder beengten Räumen nutzen sie kurze, schnelle Rufe, um Hindernisse und Beutetiere in der Nähe genau zu lokalisieren. Besonders bemerkenswert ist, dass Fledermäuse unterschiedliche Arten von Rufen verwenden, je nachdem, wo sie jagen. In offenen Landschaften nutzen sie längere Rufe, um weit entfernte Beute zu finden. In dicht bewachsenen Wäldern hingegen verwenden sie kürzere, häufigere Rufe, um Hindernisse und Beutetiere in ihrer Nähe besser zu orten.



Wie du in der Abbildung sehen kannst, gibt verschiedene Arten von Echoortungsrufen. Einige Fledermäuse verwenden **Frequenzmodulationen (fm-Rufe)**, die schnell hoch und runter gehen. Diese sind gut geeignet, um Objekte in offener Landschaft zu finden. Andere Fledermäuse nutzen **konstante Frequenzen (cf-Rufe)**, die länger gehalten werden. Diese Rufe sind besser in dichten Wäldern.

## Aufgaben 1.: Wie funktioniert Echoortung?

- Warum glaubst du, dass Fledermäuse mit cf und qcf-Rufen eher in offenen Landschaften jagen, während fm-Rufe in Wäldern genutzt werden?
- Welche Rufe eignen sich besser, um kleine, schnell fliegende Insekten zu finden?

## Aufgabe 2: Rechnen mit der Schallgeschwindigkeit

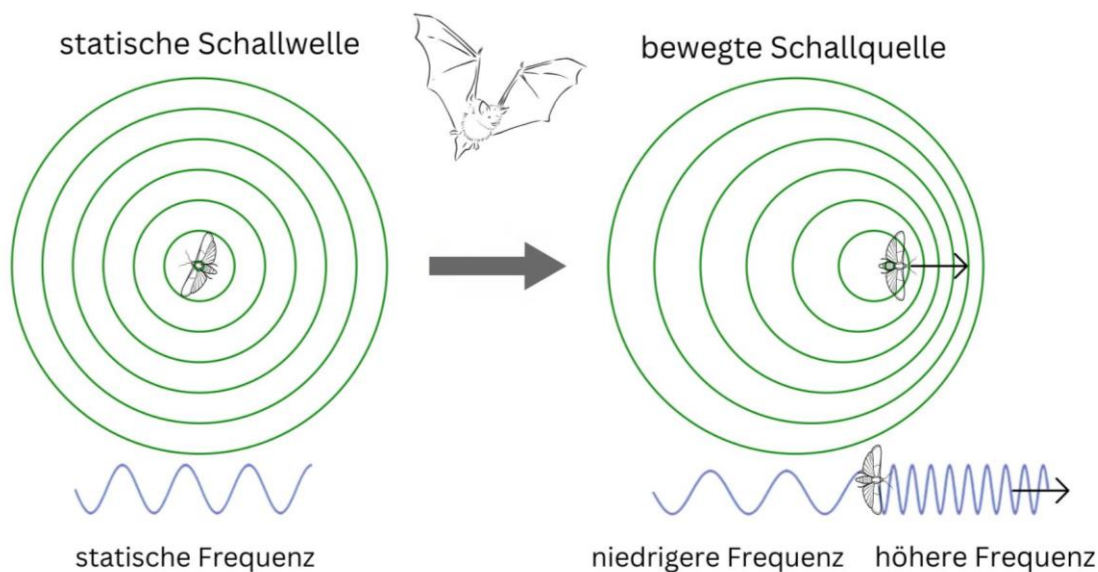
Die Geschwindigkeit von Schall in der Luft beträgt etwa **340 m/s**. Wenn eine Fledermaus ein Echo hört, hat der Schall den Weg vom Tier zum Objekt und wieder zurück zurückgelegt.

Eine Fledermaus hört ein Echo nach **0,2 Sekunden**. Wie weit ist das Objekt entfernt?

**Hinweis:** Denke daran, dass der Schallweg hin und zurück betrachtet werden muss. Berechne die Entfernung entsprechend.

## Aufgabe 3: Der Dopplereffekt bei Fledermäusen

Fledermäuse nutzen den Dopplereffekt, um die Bewegung ihrer Beute besser wahrzunehmen. Der Dopplereffekt tritt auf, wenn ein Objekt auf die Fledermaus zufliegt oder sich von ihr entfernt. Wenn sich ein Insekt auf die Fledermaus zubewegt, wird die Frequenz der Schallwellen, die die Fledermaus empfängt, **höher**. Entfernt sich das Insekt, wird die Frequenz **niedriger**. Auf diese Weise kann die Fledermaus nicht nur erkennen, wie weit ein Insekt entfernt ist, sondern auch, ob es sich nähert oder flieht.



- Was passiert mit der Frequenz der Schallwellen, wenn sich ein Insekt auf die Fledermaus zubewegt?
- Was passiert, wenn sich das Insekt von der Fledermaus wegbewegt?
- Überlege: Warum ist es für die Fledermaus wichtig, zu wissen, ob sich ein Insekt auf sie zubewegt oder entfernt?