

Schallgeschwindigkeit (1)

A1 „Blitz“ - 21 – 22 – 23 – „bumm“ – „Nun, wie weit ist das Gewitter noch entfernt?“ – „Ungefähr 1 Kilometer!“

Vielleicht kennst du diese Art, die Entfernung eines Blitzeinschlags zu bestimmen.
Erkläre, wie diese Methode funktioniert.
Ergänze dazu den folgenden Text:



Durch das Abzählen bestimmt man ungefähr die Anzahl der Sekunden, die zwischen dem „Sehen“ des Blitzes und dem „Hören“ des Donners vergehen (21 – 22 – 23 also 3 Sekunden). Das Licht ist (nahezu) sofort da, der Schall benötigt sehr viel mehr Zeit, er legt (in Luft) in einer Sekunde nur etwa 340 m zurück. Wenn der Schall vom Ort des Blitzeinschlags bis zum Beobachter 3 s benötigt, ist die Schallquelle etwa 3 mal 340 m = 1020 m entfernt.

A2 Manche Tiere stoßen – für uns nicht hörbare – Schreie im Ultraschallbereich aus und können damit Hindernisse oder Beutetiere erkennen. An diesen wird der Ultraschall reflektiert. Der reflektierte Schall ermöglicht es etwa der Fledermaus, Richtung und Entfernung, ja sogar Art des Beutetiers zu erkennen. Auch Delfine benutzen diese Echoortung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Schallgeschwindigkeit im Wasser größer ist – sie beträgt dort etwa 1480 m/s!
Die Zeit, die vom Ausstoßen des Ultraschalllautes bis zum Eintreffen des reflektierten Signals vergeht, kannst du folgendermaßen berechnen: Nimm an, dass das Hindernis 5 m vom Tier entfernt ist.

a) Die gesamte vom Schall zurückgelegte Wegstrecke beträgt dann $s = \underline{10\text{ m}}$

b) Beim Delfin kennst du die Schallgeschwindigkeit. Du kannst also berechnen, in welcher Zeit der Schall hier einen Meter zurücklegt:

$$t_{1\text{ Meter}} = (1 : 1480) \text{ s} = \underline{0,000676 \text{ s}}$$

c) Berechne die Zeit nach der das Delfinohr den ausgestoßenen Signalton empfängt.

$$t = 10 \cdot 0,000676 \text{ s} = \underline{0,00676 \text{ s} \approx 7 \text{ ms}}$$

d) Berechne die Zeit, die vergeht, bis ein Delfin ein 100 m entferntes Objekt orten kann.

$$s = 200 \text{ m}; t = 200 \cdot 0,000676 \text{ s} = \underline{0,14 \text{ s}}$$

e) Berechne die Zeit, die vergeht, bis eine Fledermaus ein 10 m entferntes Insekt wahrnimmt.

$$s = \underline{20 \text{ m}}$$

$$t = (1 : 340) \text{ s} = 0,00294 \text{ s}; t = 20 \cdot 0,00294 \text{ s} = \underline{0,0588 \text{ s}}$$

A3 Berechne, wie weit ein Hindernis entfernt ist, das ein Delfin mit einer Verzögerung von 0,5 s nach Aussenden des Signaltons wahrnimmt.

In einer halben Sekunde 740 m; Entfernung 370 m