

### **Aufgabe 1: Luft- und Wasserwiderstand**

Ob Vogel oder Fisch: Bei zügiger Bewegung ist die Luft- und Wasserwiderstandskraft proportional zu  $v^2$ . Aus der Formel

Arbeit = Kraft \* Weg ergibt sich

$$W = F \cdot s = c \cdot v^2 \cdot s.$$

Dabei ist  $c$  eine Zahl, die von Größe und Form des bewegten Objekts abhängt. Sie wird hier nicht betrachtet. Bei konstanter Geschwindigkeit gilt

$$v = \frac{s}{t}$$

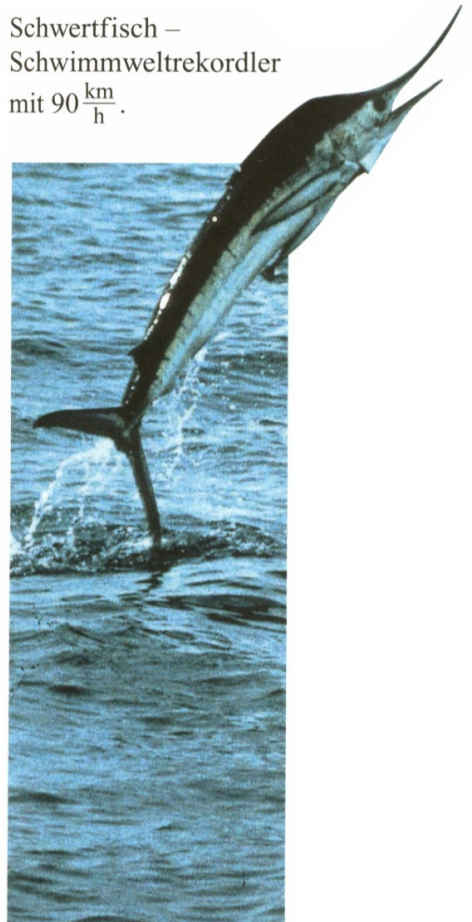
und damit

$$W = c \cdot \left(\frac{s}{t}\right)^2 \cdot s = c \cdot s^3 \cdot t^{-2}.$$

Für eine Teststrecke ist  $W$  also proportional zu  $t^2$ . Wie verändert sich der Energieaufwand, wenn die Zeitvorgabe für die Teststrecke

- halbiert wird,
- um 33 % verkürzt wird,
- auf 42 % verkürzt wird?

Schwertfisch –  
Schwimmweltrekordler  
mit  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .



### **Lösung:**

Sei  $W_1$  der veränderte Energieaufwand und  $t_1$  die veränderte Zeit. Es gilt:

$$\frac{W_1}{W} = \frac{t_1^{-2}}{t^{-2}} = \frac{t^2}{t_1^2} = \left(\frac{t}{t_1}\right)^2$$

Aufgabe 1.a)

$$t_1 = 0,5t ; \frac{t}{t_1} = 2 ; \frac{W_1}{W} = 4 = 400\%$$

Aufgabe 1.b)

$$t_1 = 0,67t ; \frac{t}{t_1} = \frac{1}{0,67} ; \frac{W_1}{W} = 2,22 = 222\%$$

Aufgabe 1.c)

$$t_1 = 0,42t ; \frac{t}{t_1} = \frac{1}{0,42} ; \frac{W_1}{W} = 5,67 = 567\%$$

## Aufgabe 2: Rasenmäher

Ein Rasenmäher erzeugt eine Schallstärke, die in 10 m Entfernung mit  $10^{-6} \text{ W/m}^2$  gemessen wird. Die Schallstärke nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab.

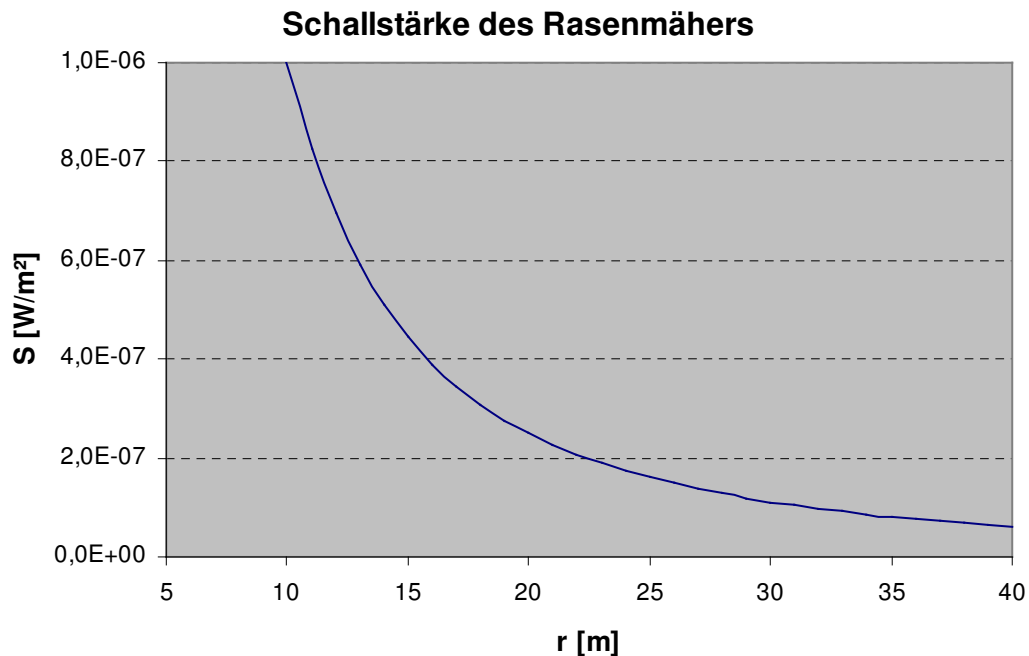
Beschreibe die Abhängigkeit der Schallstärke von der Entfernung durch eine Funktionsgleichung und zeichne den Graphen. Wie groß ist die Schallstärke in 40, 60 und 80 Meter Entfernung? In welchem Abstand ist sie auf  $10^{-9} \text{ W/m}^2$  gesunken?

### Lösung:

$r$  = Entfernung in m ,  $S$  = Schallstärke in  $\text{W/m}^2$  ,  $k$  = Konstante

$$S = \frac{k}{r^2} \Leftrightarrow 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{k}{(10\text{m})^2} \Leftrightarrow k = 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot (10\text{m})^2 = 10^{-4} \text{W}$$

$$S(r) = \frac{10^{-4} \text{W}}{r^2}$$



$$S(40\text{m}) = \frac{10^{-4} \text{W}}{(40\text{m})^2} = 6,25 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$S(60\text{m}) = \frac{10^{-4} \text{W}}{(60\text{m})^2} = 2,78 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

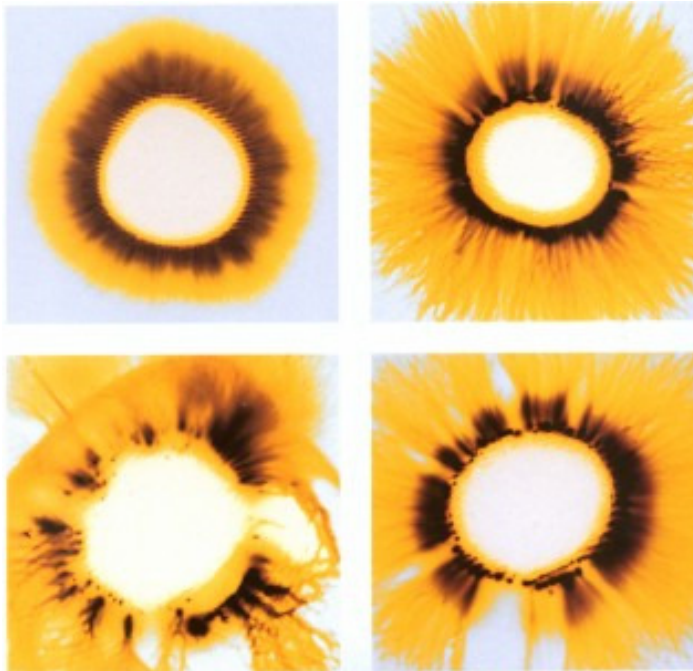
$$S(80\text{m}) = \frac{10^{-4} \text{W}}{(80\text{m})^2} = 1,5625 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$10^{-9} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{10^{-4} \text{W}}{r^2} \Leftrightarrow r = \sqrt{\frac{10^{-4} \text{W}}{10^{-9} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}} = 316,2\text{m}$$

In einer Entfernung von 316,2 m sinkt die Schallstärke auf  $10^{-9} \text{ W/m}^2$ .

### **Aufgabe 3: Homöopathie**

In der Homöopathie werden oft hohe Verdünnungen von Substanzen (Urtinkturen) als Heilmittel verwendet. Lösungsmittel sind meist Alkohol oder Milchzucker.



Plasmaprint-Aufnahmen von bio-energetischen Strahlungsfeldern jeweils links vor und rechts nach der Behandlung mit dem passenden Homöopathikum. Der vor der Behandlung unausgeglichene Aura steht die wieder geschlossene gegenüber.

Die Konzentration D1 bedeutet, dass in 10 Teilen der Arznei 1 Teil der Urtinktur enthalten ist. D2 heißt, in 100 Teilen Arznei ist ebenfalls 1 Teil Urtinktur enthalten, usw.

- Wie lautet der funktionale Zusammenhang?
- Wie viel Gramm Belladonna (Tollkirsche) D4 und D12 lassen sich aus einem Gramm Urschubstanz der giftigen Tollkirsche herstellen?
- Wie viel ml Chelidonium (Schöllkraut) sind zur Herstellung von 50 ml Chelidonium D6 notwendig?

#### **Lösung:**

- $a$  = Menge der Arznei  
 $u$  = Menge der Urschubstanz  
 $x$  = Konzentration

$$a(x) = u \cdot 10^x$$

- D4 heißt, in 10.000 Teilen der Arznei ist 1 Teil der Urtinktur.

$$a(4) = 1g \cdot 10^4 = 10^4 g$$

Es lassen sich  $10^4$  g Belladonna aus 1 g Urschubstanz herstellen.

- D12 heißt, in 1.000.000.000.000 Teilen der Arznei ist 1 Teil der Urtinktur.

$$a(12) = 1g \cdot 10^{12} = 10^{12} g$$

Es lassen sich  $10^{12}$  g Belladonna aus 1 g Urschubstanz herstellen.

- D6 heißt, in 1.000.000 Teilen der Arznei ist 1 Teil der Urtinktur.

$$u = \frac{a}{10^x} = \frac{50ml}{10^6} = 0,00005ml$$

Es sind 0,0005 ml der Urschubstanz für die Herstellung von 50 ml Chelidonium notwendig.