

# Eine fließende Bewegung

## Proportionalität in der Natur

### Lösungsvorschlag

*Hinweis: Diese Lösung wurde in Sinzig an der Ahr erstellt und stellt lediglich einen Lösungsvorschlag dar. Je nach Lernort weichen die Ergebnisse ab.*

**A1**

	Streckenlänge in Metern	Zeit in Sekunden
Strecke 1	3	8,02
	3	7,54
	3	7,23
Strecke 2	6	11,85
	6	11,63
	6	11,34

**A2**

$$M_1 = \frac{8,02 \text{ s} + 7,54 \text{ s} + 7,23 \text{ s}}{3} = \frac{22,79 \text{ s}}{3} \approx 7,59 \text{ s}$$

$$M_2 = \frac{11,85 \text{ s} + 11,63 \text{ s} + 11,34 \text{ s}}{3} = \frac{34,82 \text{ s}}{3} \approx 11,60 \text{ s}$$

Für die 3 Meter lange Strecke braucht das Holzstück im Mittel 7,59 Sekunden und für die 6 Meter lange Strecke benötigt es im Mittel 11,60 Sekunden.

**B1** Wir betrachten die Mittelwerte der Zeiten (siehe **A2**):

Streckenlänge in Metern	Zeit in Sekunden (Mittelwert)
3	7,59
↓ · 2	↓ · 1,53
6	11,60

Die Zuordnung (*Streckenlänge in Metern* → *Zeit in Sekunden*) ist nicht proportional, da die Länge der Strecke sich verdoppelt hat, aber die Zeit nicht (Faktor 1,53).

Das kann in diesem Beispiel gegebenenfalls dadurch erklärt werden, dass das Wasser unter der Brücke tiefer ist als am Ufer. Dort ragen auch Steine aus dem Wasser, die den Weg beeinflussen und den Stock kurzzeitig stoppen.

**B2** Ausgehend von dem Mittelwert des ersten Flussabschnittes (3 Meter in 7,59 Sekunden) ergibt sich folgende Zuordnungstabelle:

Streckenlänge in Metern	Zeit in Sekunden
3	7,59
5	12,65
10	25,3
20	50,6
100	253
500	1265
1000	2530

**B3** Der Fluss braucht  $2530 \text{ s} = \frac{2530 \text{ s}}{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} \approx 0,703 \text{ h}$  für 1000 m.

$$\Rightarrow \frac{1000 \text{ m}}{0,703 \text{ h}} = \frac{1 \text{ km}}{0,703 \text{ h}} \approx 1,422 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Der Stock legt circa 1,422 Kilometer pro Stunde zurück.

**C1** Das Boot fährt mit einer Geschwindigkeit von 12 Kilometern pro Stunde.

$$\frac{12000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{3 \text{ s}} \approx 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{bzw.} \quad \frac{12000 \text{ m}}{60 \text{ min}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Für 100 Meter benötigt das Boot also 30 Sekunden.

**C2** Nach sieben Minuten Fahrzeit auf Höchstgeschwindigkeit hat das Boot eine Strecke von

$$7 \text{ min} \cdot 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 7 \text{ min} \cdot 200 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 1400 \text{ m}$$

zurückgelegt.

Nach der Drosselung um 30 Prozent der Höchstgeschwindigkeit, fährt das Boot noch

$$12 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \left( \frac{12 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{100} \cdot 30 \right) = 8,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Mit dieser Geschwindigkeit kann das Boot weitere fünf Minuten lang fahren.

$$5 \text{ min} \cdot 8,4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \text{ min} \cdot 140 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 700 \text{ m}$$

Das Boot legt in diesen fünf Minuten weitere 700 Meter Strecke zurück. Es gilt  $1400 \text{ m} + 700 \text{ m} = 2100 \text{ m}$ . Daher kann das Boot also insgesamt eine Strecke von 2100 Metern zurücklegen.

**D1** Drei Bagger erledigen dieselbe Arbeit schneller als zwei Bagger:

Anzahl der Bagger	Zeit in Tagen
2	9
1	18
3	6

Bei drei Baggern kann man mit sechs Arbeitstagen rechnen.

**D2** Die ersten drei Tage arbeiten nur zwei Bagger. Diese würden für die Verbreiterung des Flusses noch weitere sechs Tage benötigen. Drei Bagger schaffen dieselbe Arbeit hingegen etwas schneller:

Anzahl der Bagger	Zeit in Tagen
2	6
1	12
3	4

Es gilt  $3 + 4 = 7$ . Die Arbeit ist nach insgesamt 7 Tagen erledigt.

**D3** Die Zuordnung (Anzahl der Bagger  $\rightarrow$  Zeit in Tagen) aus Teilaufgabe **D2** ist eine antiproportionale Zuordnung, da folgende Regel gilt: Halbiert man einen Wert der ersten Größe, so verdoppelt sich der zugehörige Wert der zweiten Größe.

## Didaktischer Kommentar

Diese Aufgabe richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 und behandelt das Thema proportionale Zuordnungen. Für diesen Mathematischen Spaziergang sollten ca. 90 Minuten eingeplant werden. Schreibmaterial, Maßband und Stoppuhr werden für die Messungen in Teilaufgabe **A1** benötigt. Damit bei den Messungen alle Schülerinnen und Schüler miteinbezogen werden, können zum Beispiel Vierergruppen gebildet und folgende Aufgaben verteilt werden: Ein Gruppenmitglied wirft den Stock ins Wasser. Wenn dieser das Wasser berührt, gibt er oder sie ein Zeichen an ein weiteres Gruppenmitglied, welches die Stoppuhr startet. Wenn der Stock das Ende der Strecke erreicht hat, gibt das dritte Gruppenmitglied Bescheid, damit die Zeit gestoppt werden kann. Das vierte Gruppenmitglied notiert die Zeit zu der vorher gemessenen Strecke. Die Zuständigkeiten können dann in den folgenden Runden getauscht werden.

Als Vorbereitung im Unterricht sollte das Thema Zuordnungen bearbeitet worden sein. Zuordnungstabellen müssen bekannt sein. Die Begriffe "proportional" und "antiproportional" sind hier essentiell und müssen demnach vorher im Unterricht eingeführt worden sein. Zeichnungen sind in der Aufgabe nicht vorgesehen. Also könnte die Unterrichtseinheit zum Thema Graphen von proportionalen Zuordnungen nach dem Spaziergang stattfinden. Wenn es gewünscht ist, kann die Aufgabe aber auch vor Ort um die Aufforderung zur Zeichnung von Graphen erweitert werden. Alternativ kann die Klasse in späteren Unterrichtseinheiten nochmal auf die Messwerte zurückgreifen.