

Sekundarstufe I  
Analysis



- Proportionale und antiproportionale Zuordnungen

**Material**

Schreibmaterial,  
Maßband, Stoppuhr,  
Taschenrechner

**Zeit**

90 Minuten

**Lernort**

Kleiner Fluss oder Bach  
(am besten nicht zu  
breit und nicht zu tief)

# Eine fließende Bewegung

## Proportionalität in der Natur

Zwei veränderliche Größen heißen *proportional* zueinander, wenn sie immer in demselben Verhältnis zueinander stehen. Im Alltag begegnen dir häufig *proportionalen* Zuordnungen. So legt zum Beispiel ein Fahrrad, welches sich mit einer konstanten Geschwindigkeit fortbewegt, in doppelter Zeit auch die doppelte Strecke zurück. Fallen dir noch weitere Beispiele für *proportionale* Zuordnungen ein? Welche Zusammenhänge sind dagegen *nicht proportional*?



In dieser Aufgabe wirst du untersuchen, ob das Verhältnis zwischen der zurückgelegten Strecke (in Metern) und der benötigten Zeit (in Sekunden) im Allgemeinen *proportional* ist. Suche dir dazu zwei sichere Stellen an einem Fluss, z. B. eine Fußgängerbrücke und ein flaches Ufer.

**A1**  Messt mithilfe des Maßbandes zwei verschieden lange Strecken (z. B. 3 Meter und 6 Meter) entlang des Flusses ab und bestimmt anschließend, wie lange ein Holzstück braucht, um die jeweiligen Strecken zurückzulegen. Wiederholt die Messungen für jeden Streckenabschnitt drei Mal, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten. Haltet eure Ergebnisse in einer Tabelle der folgenden Form fest:

	Streckenlänge in Metern	Zeit in Sekunden
Strecke 1		
Strecke 2		

**A1**



## Weißt du noch?

Den Durchschnittswert (arithmetischen Mittelwert) berechnest du, indem du alle Werte addierst und die Summe durch die Anzahl der Werte dividierst.

$$\text{Arithmetischer Mittelwert} = \frac{\text{Summe der Werte}}{\text{Anzahl der Werte}}$$

Beispiel: Der arithmetische Mittelwert der Zahlen 3, 5, 8, 12 und 22 beträgt 10, denn:

$$\frac{(3+5+8+12+22)}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

**A2** Berechne mithilfe der Ergebnisse aus Teilaufgabe **A1**, wie lange das Holzstück im Durchschnitt braucht, um die jeweilige Strecke zurückzulegen.

**B1**  Überlegt, ob die Zuordnung (*Streckenlänge in Metern* → *Zeit in Sekunden*) proportional ist und versucht gemeinsam, eine Begründung für eure Entscheidung zu finden.

**B2** Gehe davon aus, dass das Holzstück im gesamten Fluss mit der gleichen durchschnittlichen Geschwindigkeit schwimmt, die du in Teilaufgabe **A2** für den kürzeren Flussabschnitt berechnet hast. Erweitere deine Zuordnungstabelle aus Teilaufgabe **A1** und trage ein, wie lange das Holzstück benötigen würde, um eine Strecke von 5 Metern, 10 Metern, 20 Metern, 100 Metern, 500 Metern und 1000 Metern zurückzulegen.



## Wusstest du schon?

Die Physiker Bernoulli und Venturi stellten im 18. Jahrhundert eine Gleichung auf, die Aussagen über Strömungen liefert. Eine davon besagt, dass sich die Fließgeschwindigkeit von Wasser durch einen Kanal umgekehrt proportional zum Querschnitt des Kanals verhält. Das bedeutet, dass die Fließgeschwindigkeit dort am größten ist, wo der Querschnitt des Kanals am kleinsten ist. Man nennt diese Entdeckung nach seinem Entdecker auch den *Venturi-Effekt*.

**B3** Berechne (unter den gleichen Annahmen wie in Teilaufgabe **B2**), wie viele Kilometer das Holzstück pro Stunde zurücklegen würde.

**C1** Stelle dir vor, dass auf dem Bach ein ferngesteuertes Boot fährt. Die Höchstgeschwindigkeit des Bootes auf dem Bach beträgt stromabwärts 12 Kilometer pro Stunde. Wie lange braucht das Boot für 100 Meter? Vergleiche mit dem Ergebnis für das Holzstück aus Teilaufgabe **B2**.

**C2** Das Boot wird mit einem Akku betrieben. Nach sieben Minuten leert sich der Akku langsam und die Höchstgeschwindigkeit wird um 30 Prozent herabgesetzt, um die maximale Fahrzeit zu verlängern. Mit gedrosselter Geschwindigkeit reicht der Akku dann nochmals für fünf Minuten Fahrvergnügen. Welche Strecke kann man mit dem Boot zurücklegen?

**D1** Stelle dir vor, der Fluss soll verbreitert werden. Dafür benötigen zwei Bagger neun Tage. Gib an, wie viele Arbeitstage drei Bagger benötigen.

**D2** Der dritte Bagger wird noch auf einer anderen Baustelle gebraucht und kann erst nach drei Tagen eingesetzt werden. Gib an, wie lange es dauert, bis die Arbeit am Fluss erledigt ist.

**D3** Wie wird diese Art von Zuordnung (*Anzahl der Bagger* → *Zeit in Tagen*) genannt?

**D4**  Kennt ihr andere Zuordnungen dieser beiden Arten? Diskutiert eure Ideen in der Gruppe.



Unterstützt durch:

**hausdorff**  
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM  
HERZ  
STIFTUNG

