

## Energieverbrauch und Joggen

Aufgabennummer: A\_045

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Der „Energieverbrauch“ in Kilojoule pro Minute (kJ/min) beim Joggen ist unter anderem abhängig von der Körpermasse.

- a) Der „Energieverbrauch“ beim Joggen durch ebenes Gelände bei einer bestimmten Geschwindigkeit wird durch die folgende Tabelle beschrieben:

Körpermasse in kg	50	60	70	80	90	100
„Energieverbrauch“ in kJ/min	58	66	73	82	90	98

- Berechnen Sie aus den Werten der obigen Tabelle die mittlere Änderungsrate des „Energieverbrauchs“ zwischen 50 kg und 100 kg.
  - Erklären Sie die mathematische Bedeutung der mittleren Änderungsrate in einem linearen Modell.
- b) Eine Person beginnt mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu joggen und wird wegen Erschöpfung langsamer. Damit sinkt ihr „Energieverbrauch“ von anfänglich 73 kJ/min pro Minute um 0,5 % bezogen auf den Wert in der jeweils vorherigen Minute.
- Erstellen Sie eine Gleichung derjenigen Funktion, die den „Energieverbrauch“ dieser Person in Abhängigkeit von der Zeit beschreibt.

- c) Eine Joggerin joggt bergauf. Dabei kann der „Energieverbrauch“ näherungsweise durch die folgende Funktion  $f$  beschrieben werden:

$$f(t) = -0,05 \cdot t^2 + 3 \cdot t + 66 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 30$$

$t$  ... Zeit in min

$f(t)$  ... „Energieverbrauch“ zur Zeit  $t$  in kJ/min

Der „Gesamtenergieverbrauch“ (in kJ) während der ersten  $a$  Minuten des Trainings entspricht dem Inhalt derjenigen Fläche, die der Graph der Funktion  $f$  mit der Zeitachse im Intervall  $[0; a]$  einschließt.

Beim Joggen in ebenem Gelände hat diese Joggerin erfahrungsgemäß einen konstanten „Energieverbrauch“ von 66 kJ/min.

- Erstellen Sie eine Gleichung, mit der man diejenige Zeitdauer  $t_1$  berechnen kann, die die Joggerin bergauf laufen muss, um den gleichen „Gesamtenergieverbrauch“ zu haben wie bei 30 min Joggen in ebenem Gelände.

*Hinweis zur Aufgabe:*

*Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.*

## Möglicher Lösungsweg

$$\text{a) } \frac{98 \text{ kJ/min} - 58 \text{ kJ/min}}{100 \text{ kg} - 50 \text{ kg}} = \frac{40 \text{ kJ/min}}{50 \text{ kg}} = 0,8 \frac{\text{kJ/min}}{\text{kg}}$$

Die mittlere Änderungsrate einer linearen Funktion ist gleichbedeutend mit ihrer Steigung.

$$\text{b) } f(t) = 73 \cdot 0,995^t$$

$t$  ... Zeit in min

$f(t)$  ... „Energieverbrauch“ zur Zeit  $t$  in kJ/min

c) „Gesamtenergieverbrauch“ bei 30 min Joggen in kJ/min in ebenem Gelände:

$$66 \text{ kJ/min} \cdot 30 \text{ min} = 1980 \text{ kJ}$$

$$\int_0^{t_1} (-0,05 \cdot t^2 + 3 \cdot t + 66) dt = 1980$$

# Klassifikation

Teil A       Teil B

## Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 4 Analysis

## Nebeninhaltsdimension:

- a) 4 Analysis
- b) —
- c) —

## Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) A Modellieren und Transferieren

## Nebenhandlungsdimension:

- a) D Argumentieren und Kommunizieren
- b) —
- c) B Operieren und Technologieeinsatz

## Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) leicht
- c) mittel

## Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 1
- c) 2

**Thema:** Sport

**Quelle:** <http://www.marchevital.de/ernaehrung/energieverbrauch.html>