

# Sonneneinstrahlung am Hafelekar (1)

Aufgabennummer: B-C3\_16

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

Die Intensität der Sonneneinstrahlung am Hafelekar in Innsbruck kann näherungsweise durch die folgenden Funktionen  $f_1$  und  $f_2$  beschrieben werden, wobei gilt:

$$f_1(t) = -\frac{7}{1152} \cdot t^2 + \frac{2555}{288} \cdot t - \frac{811615}{288}, 490 \leq t \leq 970 \quad \text{für den 19. Jänner}$$

$$f_2(t) = -\frac{81}{18490} \cdot t^2 + \frac{11826}{1849} \cdot t - \frac{2726350}{1849}, 300 \leq t \leq 1160 \quad \text{für den 3. Mai}$$

$t$  ... Ortszeit in Minuten (min)

$f_1(t), f_2(t)$  ... Intensität der Sonneneinstrahlung zum Zeitpunkt  $t$  in Watt pro Quadratmeter  $\left(\frac{\text{W}}{\text{m}^2}\right)$

- a) – Ermitteln Sie denjenigen Zeitpunkt, zu dem die Intensität der Sonneneinstrahlung am 3. Mai maximal ist.

Mithilfe des Integrals  $\int_{t_1}^{t_2} f_2(t) dt$  berechnet man den Energieeintrag im Zeitintervall  $t_1$  bis  $t_2$ .

- Berechnen Sie ein symmetrisches Zeitintervall um diesen Zeitpunkt so, dass der Energieeintrag  $100 \frac{\text{kW} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$  beträgt.

- b) – Zeichnen Sie den Graphen, der die momentane Änderungsrate der Intensität der Sonneneinstrahlung für den 3. Mai in Abhängigkeit von der Ortszeit im Intervall [300 min; 1160 min] darstellt.

- c) – Dokumentieren Sie die erforderlichen Lösungsschritte zur Ermittlung der mittleren Intensität der Sonneneinstrahlung für den 3. Mai zwischen den Zeitpunkten  $a$  und  $b$ , ohne die Berechnung auszuführen.

- d) In der nachstehenden Tabelle sind die theoretisch möglichen Energieeinträge pro Stunde für den 19. Jänner und den 3. Mai in Millionen Joule pro Quadratmeter  $\left(\frac{\text{J}}{\text{m}^2}\right)$  angegeben.

Ortszeit in min	19. Jänner	3. Mai
540 – 600	0,945	2,688
600 – 660	1,287	2,934
660 – 720	1,47	3,066
720 – 780	1,497	3,085
780 – 840	1,365	2,990
840 – 900	1,077	2,782

- Erstellen Sie ein Stabdiagramm mithilfe der Daten in der Tabelle.

*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

- a) Berechnung des Hochpunkts der Funktion  $f_2$ :

$$f'_2(t) = 0 \Rightarrow t_{\text{Hochpunkt}} = 730 \text{ min}$$

Berechnung des symmetrischen Zeitintervalls um den Hochpunkt:

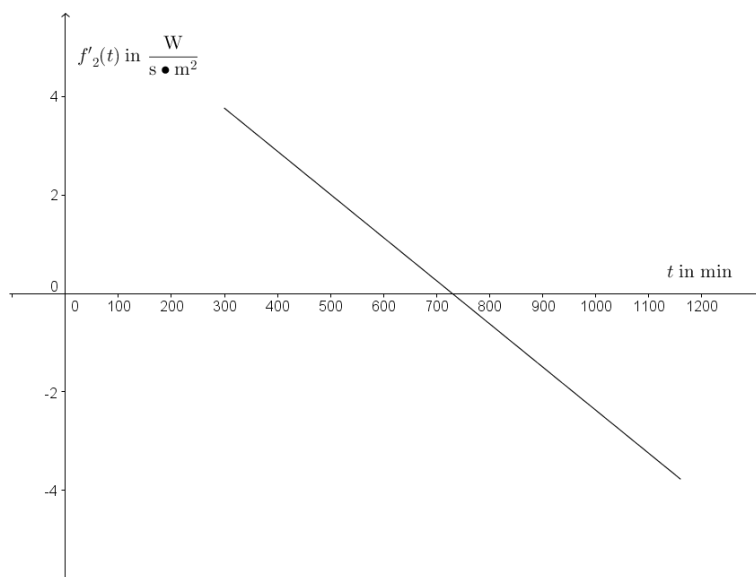
$$10^5 = \int_{730-a}^{730+a} f_2(t) dt$$

$$\Rightarrow a \approx 58,5 \text{ min}$$

Die Intensität der Sonneneinstrahlung am 3. Mai ist zum Zeitpunkt 730 min maximal.

Im Zeitintervall [671,5 min; 788,5 min] beträgt der Energieeintrag  $100 \frac{\text{kW} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$ .

b) 
$$f'_2(t) = -\frac{81}{9245} \cdot t + \frac{11826}{1849}$$



- c) Um die mittlere Sonneneinstrahlung im Mai von einem Zeitpunkt  $a$  zu einem Zeitpunkt  $b$  zu ermitteln, sind folgende Schritte notwendig:

1. gesamten Energieeintrag über das bestimmte Integral ermitteln

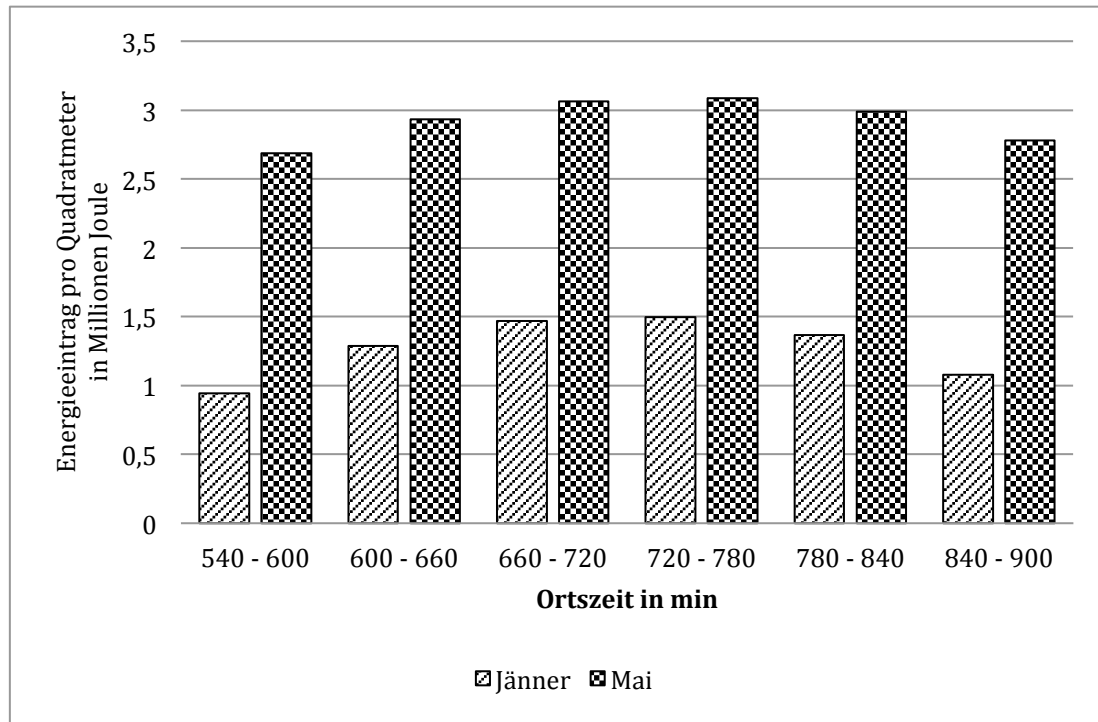
$$\int_a^b f_2(t) dt$$

2. Zeitdauer ermitteln

$$\text{Zeitdauer} = b \text{ min} - a \text{ min}$$

3. den Wert des bestimmten Integrals durch die Zeitdauer dividieren

d)



## Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B: Cluster 3

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 4 Analysis
- b) 4 Analysis
- c) 4 Analysis
- d) 5 Stochastik

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) —
- d) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) C Interpretieren und Dokumentieren
- d) B Operieren und Technologieeinsatz

Nebenhandlungsdimension:

- a) A Modellieren und Transferieren
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) A Modellieren und Transferieren
- d) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) schwer
- b) mittel
- c) schwer
- d) leicht

Punkteanzahl:

- a) 4
- b) 2
- c) 3
- d) 1

Thema: Geografie

Quelle: eigene Messung