

Luftverschmutzung*

Aufgabennummer: A_075

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

a) Die Belastung der Luft durch Schwefeldioxid entsteht unter anderem durch Verbrennung von Heizöl und Kohle. Als gesetzliche Obergrenze für den Schwefeldioxidgehalt der Luft gilt ein Tagesmittelwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Jahr 1986 wurde dieser Wert am „schwarzen Freitag“ in Linz um 857 % überschritten.

1) Berechnen Sie den Tagesmittelwert des Schwefeldioxidgehalts der Luft in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an diesem Tag in Linz.

b) In Linz ist die Staubbelastung der Luft im Zeitraum von 1985 bis 1996 stark zurückgegangen. Im Jahr 1985 wurde die Luft in Linz mit 11 000 t Staub belastet. Im Jahr 1996 waren es nur noch 3 000 t.

Im Zuge eines Forschungsprojekts hat man erkannt, dass die Funktion S , die die Staubbelastung $S(t)$ in Tonnen in Abhängigkeit von der Zeit t in Jahren angibt, annähernd linear ist.

1) Erstellen Sie mithilfe der obigen Daten eine Gleichung dieser linearen Funktion. Wählen Sie $t = 0$ für das Jahr 1985.

2) Berechnen Sie den Funktionswert für das Jahr 2001 gemäß diesem Modell.

3) Erklären Sie, warum der berechnete Funktionswert für das Jahr 2001 im gegebenen Sachzusammenhang nicht sinnvoll ist.

c) Kohlenstoffmonoxid entsteht bei Verbrennungsprozessen und ist für Menschen giftig.

Der Kohlenstoffmonoxidausstoß im Jahr t in einer Region kann näherungsweise folgendermaßen beschrieben werden:

$$c(t) = 1,29 \cdot 0,9659^t$$

t ... Zeit in Jahren, $t = 0$ entspricht dem Jahr 1990

$c(t)$... Kohlenstoffmonoxidausstoß im Jahr t in Tonnen

1) Kreuzen Sie die auf dieses Modell zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt um 29 % pro Jahr zu.	<input type="checkbox"/>
Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt im Laufe der Zeit immer schneller ab.	<input type="checkbox"/>
Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt linear ab.	<input type="checkbox"/>
Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt um 3,41 % pro Jahr ab.	<input type="checkbox"/>
Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt um 96,59 % pro Jahr ab.	<input type="checkbox"/>

Möglicher Lösungsweg

a1) $120 \cdot 9,57 = 1\,148,4$

Am „schwarzen Freitag“ betrug der Tagesmittelwert des Schwefeldioxidgehalts der Luft $1\,148,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

b1) $S(t) = k \cdot t + S_0$

$$k = \frac{3\,000 - 11\,000}{11} = -727,27\dots$$

$$S(t) = -727,3 \cdot t + 11\,000 \quad (\text{Steigung gerundet})$$

b2) $S(16) = -636,36\dots$

b3) Die Staubbelastung kann nicht negativ sein. Daher ist der Funktionswert für das Jahr 2001 im gegebenen Sachzusammenhang nicht sinnvoll.

c1)

Der Kohlenstoffmonoxidausstoß nimmt um 3,41 % pro Jahr ab.	<input checked="" type="checkbox"/>

Lösungsschlüssel

a1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Tagesmittelwerts

b1) 1 × A: für das richtige Erstellen der Funktionsgleichung

b2) 1 × B: für die richtige Berechnung des Funktionswerts

b3) 1 × D: für die richtige Erklärung

c1) 1 × C: für das richtige Ankreuzen