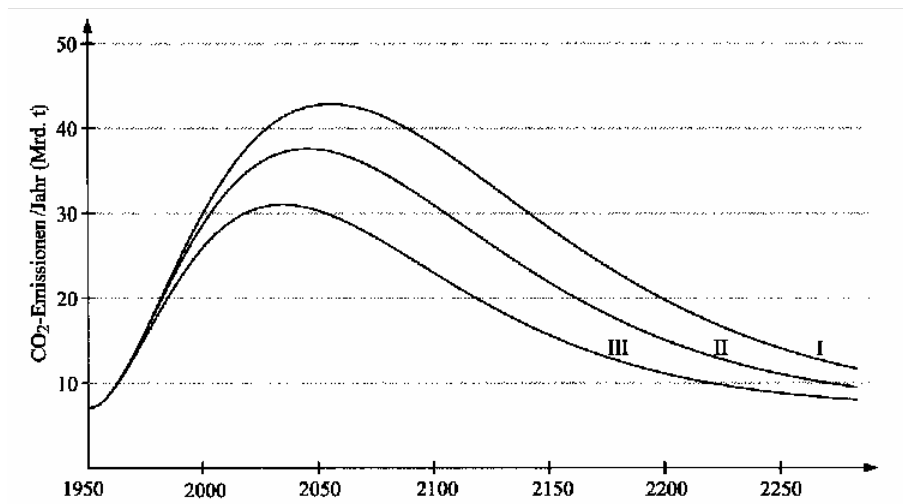


**Abiturprüfung Mathematik 2008 (Baden-Württemberg)**  
**Berufliche Gymnasien ohne TG – Anwendungsorientierte Aufgabe**  
**Teil 3, Aufgabe 1**

1

Im vergangenen Jahrhundert ist der Ausstoß von Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) sehr stark angestiegen. Eine hohe Kohlendioxidkonzentration führt wegen des Treibhauseffektes zu einem weltweiten Temperaturanstieg. Das Kyoto-Protokoll schreibt verbindliche Ziele für eine Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen vor. Als Grundlage für politische Vorgaben zur Reduzierung der  $\text{CO}_2$ -Emission hat der zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderung drei verschiedene Stabilisierungsszenarien I, II und III entworfen, die die Entwicklung der weltweiten  $\text{CO}_2$ -Emissionen prognostizieren (siehe Abbildung)



Die Szenarien I bis III können näherungsweise durch Schaubilder von Funktionen der Form

$$f(x) = a \cdot x^2 \cdot e^{-bx} + 7 ; x \geq 50$$

beschrieben werden.

$f(x)$  ist die jährliche  $\text{CO}_2$ -Emission (in Milliarden Tonnen pro Jahr) im Jahr  $x$ .  
 Dabei entspricht  $x = 50$  dem Jahr 2000.

1.1

Das Schaubild für Szenario I verläuft durch die Punkte  $P(50/30)$  und  $Q(250/20)$ .  
 Bestimmen Sie damit die Parameter  $a$  und  $b$  von Szenario I. (4 Punkte)

## 1.2

Für Szenario II und Szenario III gelten folgende Parameterwerte:

Szenario II:  $a = 0,025$   $b = 0,021$

Szenario III:  $a = 0,025$   $b = 0,0237$

## 1.2.1

Vergleichen Sie die Szenarien II und III im Hinblick auf folgende Fragen:

Wie groß ist die jährliche  $\text{CO}_2$ -Emission im Jahre 2008 ?

Wie groß ist die maximale jährliche  $\text{CO}_2$ -Emission ?

Wie lange steigt die jährliche  $\text{CO}_2$ -Emission noch an ? (6 Punkte)

## 1.2.2

Wie viele Tonnen  $\text{CO}_2$  werden voraussichtlich in den Jahren 2000 bis 2200 insgesamt ausgestoßen, wenn man die Parameterwerte von Szenario II zugrunde legt ?

Wie viele Tonnen  $\text{CO}_2$  könnten vermieden werden, wenn stattdessen eine Reduzierung der  $\text{CO}_2$ -Emission gemäß Szenario III umgesetzt werden könnte ? (5 Punkte)

**Abiturprüfung Mathematik 2008 (Baden-Württemberg)**  
**Berufliche Gymnasien ohne TG – Anwendungsorientierte Aufgabe**  
**Gruppe III, Lösung Aufgabe 1**

1.1

Um die Parameter a und b zu berechnen, müssen die Koordinaten der gegebenen Punkte in den Funktionsansatz eingesetzt werden.

$$P(50/30): \quad 30 = a \cdot 50^2 \cdot e^{-b \cdot 50} + 7 \quad (1)$$

$$Q(250/20): \quad 20 = a \cdot 250^2 \cdot e^{-b \cdot 250} + 7 \quad (2)$$

Auflösen von (2) nach a:  $a = \frac{13}{250^2} \cdot e^{250b}$  einsetzen in (1)

$$\Rightarrow 23 = \frac{13}{250^2} \cdot e^{250b} \cdot 50^2 \cdot e^{-50b} \Rightarrow 23 = 0,52 \cdot e^{200b} \Rightarrow b = 0,019$$

$$a = \frac{13}{250^2} \cdot e^{250 \cdot 0,019} = 0,024$$

1.2.1

$$\text{Szenario II: } f_2(x) = 0,025x^2 \cdot e^{-0,021x} + 7$$

$$\text{Szenario III: } f_3(x) = 0,025x^2 \cdot e^{-0,0237x} + 7$$

Jährliche Emission im Jahr 2008:

$$\text{Szenario II: } f_2(58) = 31,9 \text{ Mrd Tonnen}$$

$$\text{Szenario III: } f_3(58) = 28,3 \text{ Mrd Tonnen}$$

Maximale jährliche Emission:

Szenario II: Hochpunkt des Schaubildes von  $f_2$  liegt bei HP(95,2/37,7), d.h. der maximale Ausstoß liegt im Jahr 2045 und beträgt 37,7 Mrd Tonnen.

Szenario III: Hochpunkt des Schaubildes von  $f_3$  liegt bei HP(84,4/31,1), d.h. der maximale Ausstoß liegt im Jahr 2034 und beträgt 31,1 Mrd Tonnen.

Wie lange steigt die jährliche Emission noch an ?

Szenario II: Die Emission steigt bis 2045 an (ergibt sich aus den Hochpunktkoordinaten).

Szenario III: Die Emission steigt bis 2034 an (ergibt sich aus den Hochpunktkoordinaten).

1.2.2

Der Gesamtausstoß vom Jahr 2000 ( $x = 50$ ) bis zum Jahr 2200 ( $x = 250$ ) erhält man bei Szenario II aus

$$\text{Szenario II: } \int_{50}^{250} f_2(x) dx = 5747 \text{ Mrd t ; Szenario III ergibt } \int_{50}^{250} f_3(x) dx = 4470 \text{ Mrd t}$$

Bei Szenario III könnten 1277 Mrd Tonnen weniger Ausstoß erreicht werden.