

Papier

- a) Normales Schreibpapier hat pro Quadratmeter eine Masse von 80 g.
Ein Blatt im Format A4 misst 210 mm × 297 mm.
Eva möchte einen Brief versenden, der aus 3 Blättern normalem Schreibpapier im Format A4 und einem Briefumschlag besteht. Der Briefumschlag wiegt 4 g.
Ein Standardbrief darf inklusive Briefumschlag höchstens 20 g wiegen.

- 1) Überprüfen Sie nachweislich, ob Eva diesen Brief als Standardbrief versenden kann.

[0/1 P.]

- b) Im Jahr 2019 betrug die weltweite Gesamtproduktion von Papier 412 Millionen Tonnen.
Im Folgenden sind die Produktionsmengen der vier Staaten mit der größten Papierproduktion im Jahr 2019 angegeben.

China: 109 Millionen Tonnen

USA: 69 Millionen Tonnen

Japan: 25 Millionen Tonnen

Deutschland: 22 Millionen Tonnen

Datenquelle: DIE PAPIERINDUSTRIE – Leistungsbericht PAPIER 2021

- 1) Berechnen Sie, wie viel Prozent der weltweiten Gesamtproduktion von Papier im Jahr 2019 von diesen vier Staaten insgesamt hergestellt wurden.

[0/1 P.]

Der mittlere Energieverbrauch für die Herstellung von 1 kg Papier in Deutschland wird mit 2,5 Kilowattstunden (kWh) angegeben.

- 2) Berechnen Sie den Gesamtenergieverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland im Jahr 2019 in Gigawattstunden (GWh).

[0/1 P.]

- c) In der nachstehenden Tabelle ist die Gesamtproduktion von Papier in Österreich für die Jahre 1990, 2000 und 2012 angegeben.

Jahr	1990	2000	2012
Gesamtproduktion von Papier in Millionen Tonnen	2,93	4,39	5,00

Datenquelle: Austropapier

- 1) Zeigen Sie mithilfe des Differenzenquotienten, dass sich die Entwicklung der Gesamtproduktion von Papier in Österreich im Zeitraum von 1990 bis 2012 nicht durch ein lineares Modell beschreiben lässt.

[0/1 P.]

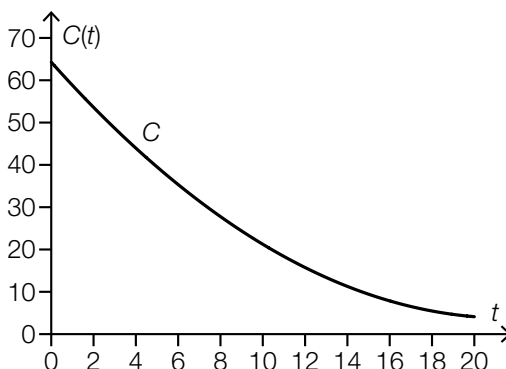
- d) Zur Papierherstellung wird gebleichter Zellstoff benötigt. Dieser wurde lange Zeit hauptsächlich mit Chlor gebleicht.

Die weltweite Produktionsmenge von Zellstoff, der mit Chlor gebleicht wurde, kann in den Jahren ab 1990 durch die Funktion C modelliert werden.

t ... Zeit ab 1990 in Jahren

$C(t)$... weltweite Produktionsmenge zur Zeit t in Millionen Tonnen pro Jahr

Der Graph der Funktion C ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

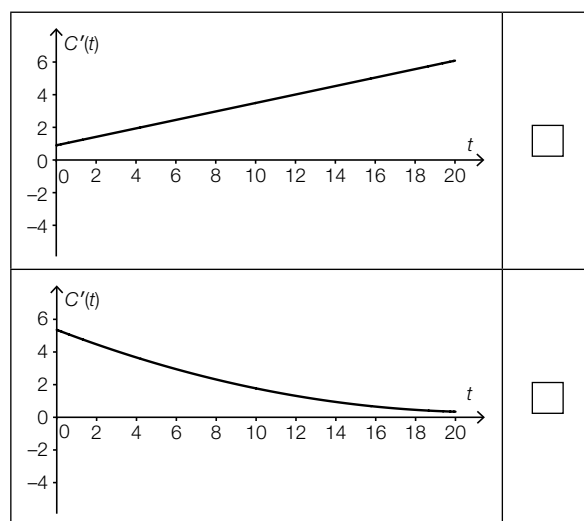
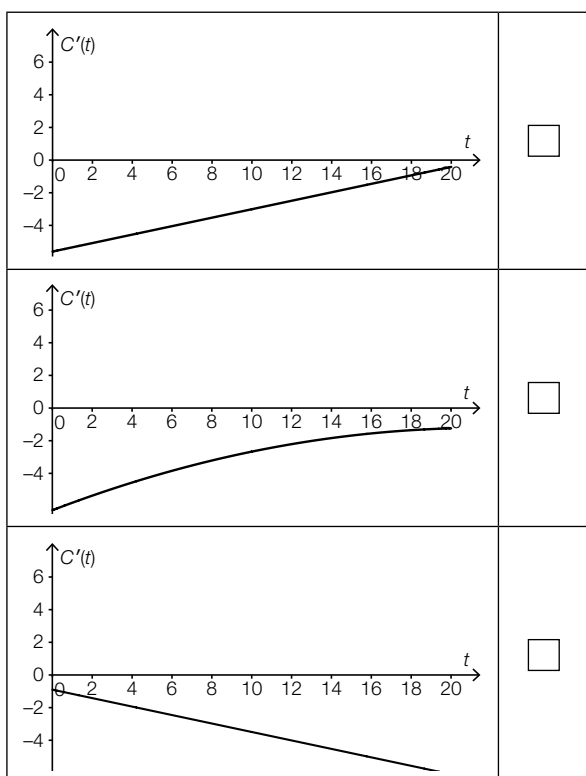


- 1) Ermitteln Sie mithilfe der obigen Abbildung den Wert des nachstehenden Ausdrucks.

$|C(10) - C(0)| \approx$ _____ Millionen Tonnen pro Jahr [0/1 P.]

Die Funktion C ist eine quadratische Funktion. Eine der unten stehenden Abbildungen zeigt den Graphen der Ableitungsfunktion C' .

- 2) Kreuzen Sie die zutreffende Abbildung an. [1 aus 5] [0/1 P.]



Möglicher Lösungsweg

a1) Gesamtflächeninhalt der 3 Blätter in mm²: $3 \cdot 210 \cdot 297 = 187\,110$
 $187\,110 \text{ mm}^2 = 0,18711 \text{ m}^2$

Masse der 3 Blätter inklusive Briefumschlag in g: $0,18711 \cdot 80 + 4 = 18,9688$

Eva kann den Brief als Standardbrief versenden, da er nur rund 19 g wiegt.

a1) Ein Punkt für das richtige nachweisliche Überprüfen.

b1) $\frac{109 + 69 + 25 + 22}{412} = \frac{225}{412} = 0,54611\dots$

Von diesen vier Staaten wurden im Jahr 2019 insgesamt rund 54,61 % der weltweiten Gesamtproduktion von Papier hergestellt.

b2) $22 \cdot 10^6 \text{ t} = 2,2 \cdot 10^{10} \text{ kg}$

Gesamtenergieverbrauch in kWh: $2,5 \cdot 2,2 \cdot 10^{10} = 5,5 \cdot 10^{10}$

$5,5 \cdot 10^{10} \text{ kWh} = 55\,000 \text{ GWh}$

Der Gesamtenergieverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland im Jahr 2019 betrug 55 000 GWh.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Prozentsatzes.

b2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Gesamtenergieverbrauchs in GWh.

c1) Für die jeweiligen Differenzenquotienten gilt:

$$\frac{4,39 - 2,93}{10} = 0,146 \text{ bzw. } \frac{5,00 - 4,39}{12} = 0,050\dots \text{ bzw. } \frac{5,00 - 2,93}{22} = 0,094\dots$$

Es liegt kein lineares Modell vor, weil die Differenzenquotienten nicht gleich sind.

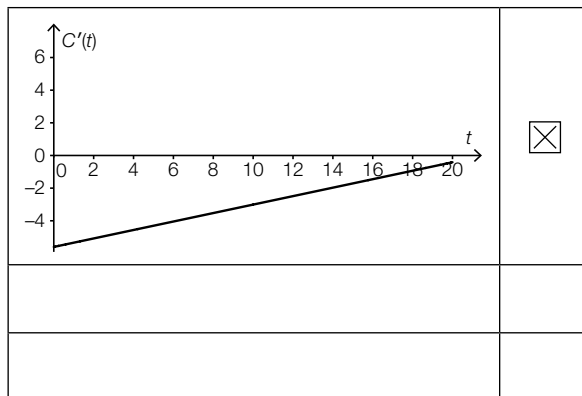
Für die Punktevergabe ist es nicht erforderlich, alle 3 angegebenen Differenzenquotienten zu ermitteln. Auch ein Nachweis mit den Kehrwerten der angegebenen Differenzenquotienten ist als richtig zu werten.

c1) Ein Punkt für das richtige Zeigen mithilfe des Differenzenquotienten.

d1) $|C(10) - C(0)| \approx 43$ Millionen Tonnen pro Jahr

Toleranzbereich: $[40; 46]$

d2)



d1) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Wertes.

d2) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.