

CO₂ und Klimaschutz*

Aufgabennummer: 2_102

Aufgabentyp: Typ 1 ☐ Typ 2 ☒

In den letzten Jahrzehnten hat der CO₂-Gehalt in der Erdatmosphäre unter anderem durch den Straßenverkehr zugenommen.

Aufgabenstellung:

- a) Für jeden PKW mit Benzinantrieb wird angenommen, dass pro Liter verbrauchten Benzins 2,32 kg CO₂ ausgestoßen werden.

PKW A fährt eine Strecke von s km mit einem durchschnittlichen Benzinverbrauch von 7,9 Litern pro 100 km.

Um dessen CO₂-Ausstoß auszugleichen, sollen b Bäume gepflanzt werden. Dabei nimmt man an, dass jeder dieser Bäume in seiner gesamten Lebenszeit 500 kg CO₂ aufnimmt.

- 1) Stellen Sie unter Verwendung von s eine Formel zur Berechnung der Anzahl b der zu pflanzenden Bäume auf.

$b =$ _____

PKW B legt eine Strecke von 15 000 km zurück. Um dessen CO₂-Ausstoß auszugleichen, werden 5 Bäume gepflanzt.

- 2) Berechnen Sie den durchschnittlichen Benzinverbrauch (in Litern pro 100 km) von PKW B auf dieser Strecke.

* ehemalige Klausuraufgabe, Maturatermin: 21. Mai 2021

- b) Neben CO₂ verstärken auch andere Gase die Klimaerwärmung. Die Emission von diesen Gasen wird in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet.

Die nachstehende Tabelle gibt für einige Staaten der EU Auskunft über die jeweilige Einwohnerzahl (in Millionen) im Jahr 2015 und die zugehörigen CO₂-Äquivalente (in Tonnen pro Person).

	Einwohnerzahl in Millionen	CO ₂ -Äquivalente in Tonnen pro Person
Belgien	11,2	11,9
Frankreich	66,4	6,8
Italien	60,8	7,0
Luxemburg	0,6	18,5
Niederlande	16,9	12,3

Datenquellen: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_and_population_change_statistics/de&oldid=320539 [24.07.2020],
https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Länder_nach_Treibhausgas-Emissionen [24.07.2020].

- 1) Berechnen Sie die durchschnittlichen CO₂-Äquivalente $\bar{e}$ (in Tonnen pro Person) für den gesamten in der obigen Tabelle angeführten Teil der EU.

$\bar{e} =$ _____ Tonnen pro Person

Lukas sind nur die in der obigen Tabelle angeführten Werte der CO₂-Äquivalente der einzelnen Staaten bekannt, nicht aber die jeweils zugehörige Einwohnerzahl. Er berechnet das arithmetische Mittel $\bar{x}$ der CO₂-Äquivalente: $\bar{x} = 11,3$.

- 2) Erklären Sie ohne Verwendung des berechneten Wertes von $\bar{e}$, warum $\bar{x}$ größer als $\bar{e}$ sein muss.

Lösungserwartung

a) Lösungserwartung:

$$a1) b = \frac{7,9 \cdot 2,32 \cdot s}{100 \cdot 500}$$

$$a2) 5 = \frac{x \cdot 2,32 \cdot 15000}{100 \cdot 500}$$

$$\Rightarrow x = 7,18...$$

durchschnittlicher Benzinverbrauch: rund 7,18 Liter pro 100 km

b) Lösungserwartung:

$$b1) \bar{e} = 7,8... \text{ Tonnen pro Person}$$

b2) Das arithmetische Mittel $\bar{x}$ ist größer, weil die für die einzelnen Staaten angegebenen Werte der CO₂-Äquivalente für Staaten mit einer geringeren Einwohnerzahl größer sind als für jene mit einer höheren Einwohnerzahl.

oder:

Wenn man die jeweilige Einwohnerzahl der einzelnen Staaten beim Übergang vom ungewichteten zum gewichteten arithmetischen Mittel berücksichtigt, erhöht sich das Gewicht jedes Staates mit einem Wert der CO₂-Äquivalente kleiner als $\bar{x}$ und verringert sich das Gewicht jedes Staates mit einem Wert der CO₂-Äquivalente größer als $\bar{x}$.

Lösungsschlüssel

a1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Formel.

a2) Ein Punkt für das richtige Berechnen des durchschnittlichen Benzinverbrauchs.

b1) Ein Punkt für das richtige Berechnen.

b2) Ein Punkt für das richtige Erklären.