

Lösung Baustein 10



Der Schulweg-Fußabdruck



Sara, Julia, Jens und Ralf haben denselben Schulweg, legen diesen aber mit einem jeweils anderen Verkehrsmittel zurück. Für alle gilt: Schulweg hin und zurück 10 km, 182 Schultage im Jahr. Weitere Angaben findest du auf dem Gruppenarbeitsblatt. Berechne in deiner Arbeitsgruppe, wie die Art des Transportmittels den Fußabdruck der vier beeinflusst! Trage das Endergebnis im Anschluss hier ein.

Gruppe 1

Die 18-jährige Julia fährt ganzjährig mit dem Auto. Damit verändert sich ihr ÖF um 0,225 Hektar (2250 Quadratmeter)



Gruppe 2

Ralf fährt ganzjährig mit dem Fahrrad. Damit verändert sich sein ÖF um 0,0089 Hektar (89 Quadratmeter)



Gruppe 3

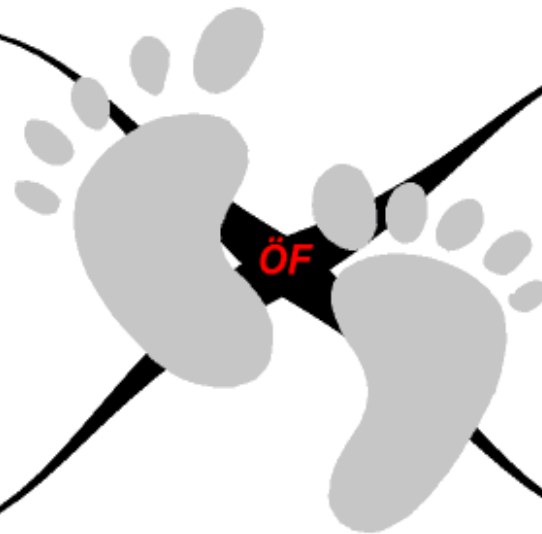


Jens fährt ganzjährig mit dem Schulbus zur Schule. Damit verändert sich sein ÖF um 0,03 Hektar (300 Quadratmeter)

Denkaufgabe



Sara fährt im Sommer mit dem Rad, im Winter mit dem Schulbus. So verändert sich ihr ÖF um 0,0195 Hektar (195 Quadratmeter)





Der Schulweg-Fußabdruck

GRUPPE 1



Die 18-jährige Julia fährt ganzjährig mit ihrem Auto zur Schule. Das Auto verbraucht 10 Liter Benzin auf 100 Kilometer. Bei der Verbrennung von 1 Liter Benzin werden 2,33 Kilogramm CO₂ erzeugt.

a.) Wie viel Benzin verbraucht Julia im Jahr für ihren Schulweg?

- *gefahrne Kilometer pro Jahr: 10 km X 182 Tage = 1.820 km/Jahr*
- *Verbrauch: für 100 km → 10 l*

$$1 \text{ km} \rightarrow \frac{10 \text{ l}}{100}$$

$$1.820 \text{ km} \rightarrow \frac{10 \text{ l}}{100} \times 1.820 \text{ km} = 182 \text{ l (pro Jahr)}$$

b.) Wie viel CO₂ entstehen bei der Verbrennung dieser Menge Benzin?

- $1 \text{ l} \rightarrow 2,33 \text{ kg CO}_2$
 $182 \text{ l} \rightarrow 182 \text{ l} \times 2,33 \text{ kg/l CO}_2 = 424,06 \text{ kg CO}_2$

c.) Wie viel Hektar Waldfläche nimmt Julia durch ihre Bequemlichkeit in Anspruch, wenn 1 Hektar Waldfläche nötig ist, um 2.800 Kilogramm CO₂ aufnehmen (absorbieren) zu können?

Beachte dabei, dass Autoproduktion und Straßeninfrastruktur den Flächenverbrauch um das 1,5fache erhöhen!

- $2.800 \text{ kg CO}_2 \rightarrow 1 \text{ ha}$
 $1 \text{ kg CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2.800}$
 $424,06 \text{ kg CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2.800} \times 424,06 = 0,15 \text{ ha}$
- *Einbezug von Energie für Autoproduktion und Straßeninfrastruktur:*
 $0,15 \text{ ha} \times 1,5 = 0,225 \text{ ha} = 2250 \text{ m}^2$



Der Schulweg-Fußabdruck



GRUPPE 2



Ralf fährt ganzjährig mit seinem Fahrrad zur Schule. Er verbraucht auf seinem Schulweg pro Fahrt 800 Kilojoule Energie. Diese nimmt er mit einer zusätzlichen Portion Haferflocken am Morgen zu sich. 1 Kilogramm Haferflocken haben einen Nährwert von 13.000 Kilojoule. Von 1 Hektar Land werden jährlich 1.844 Kilogramm Haferflocken gewonnen. Für deren Anbau wird Ackerfläche, aber auch Energie für Verarbeitung und Verpackung benötigt. So vergrößert sich der Flächenverbrauch um das 1,5fache der Anbaufläche.

a.) Wie viel Kilogramm Haferflocken muss er im Jahr zusätzlich zu sich nehmen?

- *Energiezufuhr durch Haferflocken pro Tag:*

13.000 KJ \rightarrow 1 kg Haferflocken

$$1 \text{ KJ} \rightarrow \frac{1 \text{ kg}}{13.000}$$

$$800 \text{ KJ} \rightarrow \frac{1 \text{ kg}}{13.000} \times 800 = 0,06 \text{ kg pro Tag}$$

- *Energiezufuhr durch Haferflocken im Jahr:*

$$0,06 \text{ kg} \times 182 \text{ Tage} = 10,92 \text{ kg (pro Jahr)}$$

b.) Wie viel Fläche beansprucht dieser Verbrauch? Beachte dabei die zusätzlich benötigte Fläche für Verarbeitung und Verpackung!

- *Berechnung der Fläche:*

$$1844 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ ha}$$

$$1 \text{ kg} \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{1.844}$$

$$10,92 \text{ kg} \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{1.844} \times 10,92 \text{ kg} = 0,0059 \text{ ha}$$

- *Einbezug der Verarbeitungs- und Verpackungsenergie:*

$$0,0059 \text{ ha} \times 1,5 = 0,0089 \text{ ha} = 89 \text{ m}^2$$





Der Schulweg-Fußabdruck

GRUPPE 3



Jens fährt ganzjährig mit dem Schulbus zur Schule. Der Durchschnittsverbrauch eines mit 30 Schülern besetzten Schulbusses beträgt 30 Liter auf 100 Kilometer. 1 Liter Diesel erzeugt bei der Verbrennung 2,64 Kilogramm CO₂.

a.) Wie viel Liter Diesel verbraucht der Schulbus im Jahr?

- *Gefahrene Kilometer pro Jahr: 10 km X 182 Tage = 1.820 km pro Jahr*

- *Verbrauch: für 100 km → 30 l*

$$1 \text{ km} \rightarrow \frac{30 \text{ l}}{100}$$

$$1820 \text{ km} \rightarrow \frac{30 \text{ l}}{100} \times 1.820 = 546 \text{ l (pro Jahr)}$$

b.) Wie viel CO₂ entstehen bei der Verbrennung dieser Menge Diesel?

- *1 l → 2,64 kg CO₂*

$$546 \text{ l} \rightarrow 546 \text{ l} \times 2,64 \text{ kg/l CO}_2 = 1441,44 \text{ kg CO}_2 \text{ (pro Jahr)}$$

c.) Wie viel Hektar Waldfläche sind nötig, um dieses CO₂ aufzunehmen? Gehe bei deiner Berechnung davon aus, dass 1 Hektar Waldfläche nötig ist, um 2.800 Kilogramm CO₂ aufnehmen (absorbieren) zu können.

Beachte dabei, dass Busproduktion und Straßeninfrastruktur den Flächenverbrauch um das 1,5 -fache erhöhen!

- *2.800 kg CO₂ → 1 ha*

$$1 \text{ kg CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2.800}$$

$$1441,44 \text{ kg CO}_2 \rightarrow \frac{1 \text{ ha}}{2.800} \times 1441,44 = 0,51 \text{ ha}$$

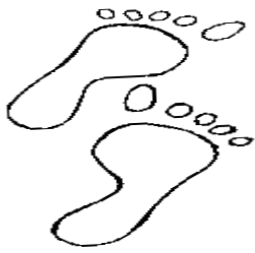
- *Einbezug der Energie für Busproduktion und Straßeninfrastruktur:*

$$0,51 \text{ ha} \times 1,5 = 0,77 \text{ ha} = 7700 \text{ m}^2$$

d.) Wie viel Hektar Waldfläche beansprucht ein Schüler?

$$0,77 \text{ ha} : 30 \text{ Schüler} = 0,03 \text{ ha} = 300 \text{ m}^2$$





Der Schulweg-Fußabdruck

Denkaufgabe



Sara fährt im Sommer mit dem Rad zur Schule. Im Winter nimmt sie den Schulbus.

Ermittle (ohne viel zu rechnen) welchen Flächenbedarf Sara hat, wenn sie in der warmen Jahreszeit mit dem Rad (Hälfte der Schultage) und im Winter (andere Hälfte der Schultage) mit dem Bus fährt!

- *Fahrt an der Hälfte der Schultage mit dem Rad:*
 ⇒ *Hälfte des Flächenbedarfs von Ralf, der ganzjährig mit dem Rad fährt:*
 $0,0089 \text{ ha} : 2 = 0,0045 \text{ ha} = 45 \text{ m}^2$
- *Fahrt an der Hälfte der Schultage mit dem Bus:*
 ⇒ *Hälfte des Flächenbedarfs von Jens, der ganzjährig mit dem Bus fährt:*
 $0,03 \text{ ha} : 2 = 0,015 \text{ ha} = 150 \text{ m}^2$
- *Gesamtfläche, welche benötigt wird:*
 $0,0045 \text{ ha} + 0,015 \text{ ha} = 0,0195 \text{ ha} = 195 \text{ m}^2$

