

## LÖSUNG

---

Das PdM möchte ein sehr aktuelles Thema aufgreifen und ist insbesondere als Diskussionsgrundlage zum Thema CO<sub>2</sub>-Ausstoß und CO<sub>2</sub>-Einsparung gedacht. Außerdem bietet es Anlass, generell über das vielseitige Angebot im Internet und die damit verbundene Handynutzung kritisch zu hinterfragen und eigenes Handeln zu reflektieren.

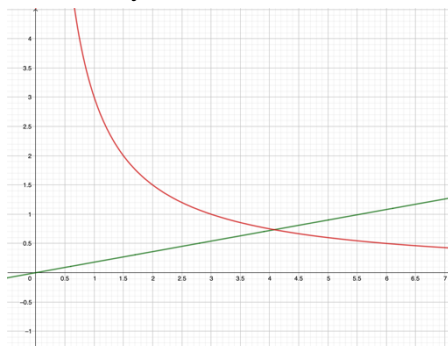
Die Rechnungen sind teilweise eher grundlegend, können aber auch in Aufgabe 2+3 im Sinne von Fermi-Aufgaben verallgemeinert und komplexer betrachtet werden.

### Aufgabe 1:

- a) Die Busstrecke beträgt 18 km, d.h. pro Tag (Hin- und Rückfahrt) werden  $\frac{18}{100} \cdot 2 \text{ kg} = 0,36 \text{ kg}$  CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Der Oktober hat 10 Schultage, insgesamt werden also 3,6 kg CO<sub>2</sub> ausgestoßen.

Die Fahrt mit dem Auto (20 km) verursacht  $\frac{20}{100} \cdot 15 \text{ kg} = 3 \text{ kg}$  CO<sub>2</sub>. Am zweiten Tag mit dem Rad halbiert sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz, am dritten Tag ist sie nur noch 1/3 so groß usw., da mit dem Fahrrad ein Ausstoß von 0 kg CO<sub>2</sub> angenommen wird.

Zu finden ist also der (positive) Schnittpunkt der Funktionen  $Bus(d) = 0,18 \cdot t$  und  $Auto(t) = \frac{3}{t}$



Die Schnittstelle kann entweder bei  $x \approx 4,1$  abgelesen, durch Tabellen ermittelt oder in höheren Jahrgängen rechnerisch bestimmt werden.

Paul erreicht also am fünften Tag die Bus-Bilanz.

- b) Fangfrage 😊 Paul wird niemals neutral werden, da die Hyperbel nie den Wert 0 erreicht. Möglich wäre hier, einen kleinen Exkurs zum Thema Grenzprozesse einzufügen.

### Aufgabe 2:

- a) Laut Think Digital Green verursacht eine Textnachricht rund zwei Milligramm, beim Teilen eines Bildes sind es zwei bis vier Gramm und bei einem einminütigen Video rund 30 bis 56 Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e). Pro Tag verschicken die Menschen weltweit ca. 100 Milliarden WhatsApp-Nachrichten. Wäre nur jede zwanzigste Nachricht ein Video, würden daraus rund 50.000 Tonnen CO<sub>2</sub>e am Tag resultieren. Das entspricht den jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen von rund 20.000 Einfamilienhäusern.“ (Quelle: <https://www.waschbaer.de/magazin/co2-fussabdruck-des-internets-infos-und-tipps/>)

- b) Bei einer Klassen(Schul)größe von 30(800) Personen ergibt sich (angenommen werden 100 Nachrichten + 5 Videos pro Person/Tag) ein (eingesparter) CO<sub>2</sub>-Ausstoß von rund  
 $6(160) + 6000(160000)$  Gramm = 6006 (160160) Gramm bzw. 6 (160) Kilogramm.
- c) In a) wurde berechnet, dass die Busfahrten insgesamt 3,6 kg CO<sub>2</sub> verursachen. Paul kann demnach  $3,6 \text{ kg} : 2 \text{ mg} = 3600000 \text{ mg} : 2 \text{ mg} = 1800000$  Nachrichten versenden. Bezieht man die Überlegungen zu Bildern und Videos mit ein, verringert sich dieser Wert jedoch drastisch, z.B. wären es „nur“  $3,6 \text{ kg} : 40 \text{ g} = 3600 \text{ g} : 40 \text{ g} = 90$  Videos.
- d) Durch die tägliche Fahrt mit dem Rad spart Paul  $\frac{18}{100} \cdot 2 \text{ kg} = 0,36 \text{ kg}$  CO<sub>2</sub> pro Tag ein. Je nachdem, mit welcher Qualität und über welches Gerät er streamt, verursacht er mehr oder weniger CO<sub>2</sub>. Angenommen, er setzt pro Stunde Videostreaming 610 g<sup>1</sup> CO<sub>2</sub> frei und verbraucht auch sonst keine weiteren Ressourcen durch Nachrichten/Suchanfragen etc., dürfte er ca. 6 h Videos streamen, ohne die Bilanz zu sprengen.

### Aufgabe 3:

Hier sind verschiedene Ideen denkbar, grundlegend wäre es möglich zu berechnen,

- wie viele Textnachrichten 1 Tonne Ausstoß verursachen
- wie viele Kilometer Bus/Bahn/Auto 1 Tonne Ausstoß verursachen
- ...

Die SuS können auch einen Beispieltag zusammenstellen und berechnen, ab wann im Jahr wir „über unsere Verhältnisse leben“.

---

<sup>1</sup> <https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2020/06/Videostreaming-2020.pdf>