



MATHE MACHT GESUND

Autorin: Natalia Urywtschikowa



**GOETHE
INSTITUT**

Sprache. Kultur. Deutschland.

2. Rauchen: dein Körper raucht mit

Aufgabe 10

«Die Zigarette raucht den Menschen» Manfred Hinrich (1926 - 2015), deutscher Philosoph, Philologe, Lehrer, Journalist, Kinderliederautor und Schriftsteller. Wie verstehst du diesen Spruch? Welche Tatsachen werden im Text genannt?

Alle 8 Sekunden stirbt auf der Welt ein Mensch als Folge des Rauchens. In Deutschland sind das jeden Tag mehr als 300 Menschen.
(Quelle: <http://www.rauch-frei.info>)

Laut der Weltgesundheitsorganisation sterben pro Jahr rund fünf Millionen Menschen an den Folgen des Tabakkonsums. In Österreich wird die Zahl der jährlichen Todesopfer auf rund 14.000 Personen geschätzt. (Quelle: <https://www.gesundheit.gv.at>)

Täglich sterben in Russland 600 Menschen an Krankheiten, die vom Rauchen verursacht wurden. (Quelle: <http://ne-kurim.ru/articles/stat/smertnost-ot-kureniia/>)
Zum Vergleich: Bei Autounfällen kommen in Russland jährlich 36 Tausend Menschen um.
(Quelle: <http://www.nosmoking18.ru/statistika-kureniya-v-rossii/>)



1. Wie viele Menschen sterben auf der Welt täglich an den Folgen des Rauchens?
2. Stimmen die Angaben des ersten und des zweiten Absatzes überein? Wenn alle 8 Sekunden ein Mensch auf der Welt an den Folgen des Rauchens stirbt, sind es dann jährlich rund 5 Mio. Todesopfer?
3. Wie viele Prozent der Bevölkerung Österreichs sterben jährlich als Folge des Rauchens?
4. Durch die Folgen des Rauchens sterben täglich sechsmal mehr Menschen in Russland, als durch Verkehrsunfälle. Stimmt das?

Sprachliche Mittel:

multiplizieren (malnehmen)(mit + D.) → das Produkt

teilen (dividieren) (X durch Y) → der Quotient

addieren (zusammen zählen) → die Summe

Um X Prozent von Y zu ermitteln, teilt man Y durch 100 und nimmt es mit X mal.

teilen (X durch Y)

X Prozent von Y sind ...

den Prozentsatz berechnen (der Grundwert, der Prozentwert)

Hinweise für die Lehrkraft:

Um die Antwort auf die dritte Frage finden zu können, brauchen die Lernenden die Zahl der Bevölkerung in Österreich. Lassen Sie die Lernenden diese Angabe selbstständig herausfinden.

Wie der Prozentsatz berechnet wird, ist ausführlich in der [Aufgabe 13](#) beschrieben.

Sie können auch die Lernenden (in Partner- oder in Gruppenarbeit) weitere Mathe-Aufgaben für einander nach den Texten formulieren lassen.

Aufgabe 11

1. Johann Wolfgang von Goethe schrieb: „Das Rauchen macht dumm. Es macht unfähig zum Denken und Dichten“. Was ist der Grund von dieser Unfähigkeit? Erwähne dich an die [Aufgabe 4](#). Was braucht das Gehirn zum Denken? Finde die nötigen Informationen im Text.



Foto: Goethe-Institut

Gewebe mit Sauerstoffmangel

Mit jeder Zigarette inhalieren Raucher Kohlenmonoxid (CO) – ein giftiges Gas, das sich auch in Autoabgasen findet. Im Blut erschwert Kohlenmonoxid die Sauerstoffaufnahme, weil es sich sehr viel leichter mit den roten Blutkörperchen (Erythrozyten) verbindet als der Sauerstoff. Bei Rauchern sind etwa zwei bis 15% der roten Blutkörperchen mit CO besetzt, bei Nichtrauchern ist es nur ein Prozent. Diese Erythrozyten können keinen Sauerstoff ins Gewebe transportieren. Der Körper kann dies nur zum Teil kompensieren, indem er mehr rote Blutkörperchen produziert. Wird im Blut weniger Sauerstoff transportiert, reicht auch eine geringere Verengung der Blutgefäße aus, um Schmerzen zu verursachen. Auch der Rauch nikotinarmer Zigaretten kann viel CO enthalten.

Quelle: www.dkv.com/gesundheits-rauchen-wirkungen-koerper-12537.html

2. In der [Aufgabe 2](#) hast du erfahren, wie viele rote Blutkörperchen pro Minute vom Knochenmark produziert werden. Wie viele Erythrozyten müssen mindestens produziert werden, damit der Körper die Folgen des Rauchens kompensieren kann?

3. In der [Aufgabe 3](#) hast du ausgerechnet, wie viel Sauerstoff unser Körper täglich aufnimmt. Wie viel Sauerstoff wird ein Kettenraucher am Tag aufnehmen, wenn 15% seiner roten Blutkörperchen von CO besetzt sind?

Sprachliche Mittel:

X Prozent von Y ermitteln

Um X Prozent von Y zu ermitteln, teilt man Y durch 100 und nimmt es mit X mal teilen (X durch Y)

X Prozent von Y sind ...

addieren (zusammen zählen) die Summe

subtrahieren (abziehen) A von B abziehen

die Differenz (das Ergebnis beim Subtrahieren)

Aufgabe 12

Jeder Mensch möchte lange und glücklich leben. Aber es gibt junge und gesunde Menschen, die bewusst ihr Leben verkürzen. Welche Gründe haben sie wohl?

Die durchschnittliche Lebenserwartung eines neugeborenen Jungen lag 2014 in Russland bei 65,3 und die eines Mädchens bei 76,5 Jahren.

Quelle: www.bbc.com/russian/international/2015/08/150827_russia_world_life_expectancy

Im Alter von 15-19 Jahren rauchen 7% junger Frauen und 40% junger Männer in Russland. Im Durchschnitt rauchen die Mädchen 7 Zigaretten und die Jungs 12 Zigaretten am Tag. In Zahlen sieht diese Statistik so aus – in Russland rauchen über 3 Millionen Jugendliche: 0,5 Mio. Mädchen und 2,5 Mio. Jungen.

Quelle: www.podymim.ru/statistika_v_Rossii.shtml

Forscher beweisen, dass Rauchen die Lebenszeit deutlich verkürzt. Jede Zigarette kostet den Raucher durchschnittlich elf Minuten seines Lebens. Da der blaue Dunst die Blutgefäße massiv schädigt, treten Schlaganfall oder Herzinfarkt bei Rauchern häufiger und früher auf als bei Nichtrauchern.

Quelle: www.t-online.de/themen/rauchen - „Rauchen: So dramatisch sind die Folgen“

1. Um wie viele Jahre verkürzt ein Mädchen im Durchschnitt sein Leben, wenn es mit 15 Jahren beginnt zu rauchen?
2. Um wie viele Jahre verkürzt ein Junge im Durchschnitt sein Leben, wenn er mit 15 Jahren zu rauchen beginnt?
3. Im Durchschnitt rauchen erwachsene Frauen in Russland 13 Zigaretten und erwachsene Männer 18 Zigaretten am Tag (www.nosmoking18.ru/statistika-kureniya-v-rossii). Wie viele Jahre länger könnten sie leben?

Sprachliche Mittel:

ausrechnen

umrechnen (Minuten in Stunden, Stunden in Tage, Tage in Jahre)

multiplizieren (malnehmen)(mit + D.) → das Produkt

teilen (dividieren) (X durch Y) → der Quotient

subtrahieren (abziehen) → A von B abziehen

die Differenz (das Ergebnis beim Subtrahieren)

Hinweise für die Lehrkraft:

Sie können die Klasse in zwei Gruppen teilen (Mädchen und Jungen) und die Mädchen die Frage 1 und die Jungen die Frage 2 beantworten lassen. Die Frage 3 kann man ebenso in zwei Aufgaben teilen: eine für Mädchen und eine für Jungen.

Lassen Sie die Lernenden die nötigen Angaben in den Texten suchen und dann die Aufgaben lösen.

Lösungsvorschlag:

Wenn ein 15-jähriges Mädchen 7 Zigaretten täglich raucht, verkürzt es sein Leben jeden Tag um $11 \cdot 7 = 77$ Minuten. In einem Jahr sind es schon $77 \cdot 365 = 28105$ Min. Da die Lebenserwartung eines Mädchens in Russland 76,5 Jahre beträgt, wird es 60 Jahre lang rauchen. Das verkürzt sein Leben um $28105 \cdot 60 = 1686300$ Min. oder 28105 Stunden. Das sind 1171 Tage oder 3,2 Jahre.

Ähnlich lassen sich die Fragen 2 und 3 beantworten.

Aufgabe 13

Welche Gemeinsamkeiten haben eine Zigarette und ein Putzmittel oder eine Batterie? Lies die folgenden Texte und überprüfe deine Vermutungen.

Der Rauch einer (durchschnittlichen) Zigarette enthält:
1 Milligramm (mg) = 1000 Mikrogramm (μg)

Verbindung	Menge
Kohlenmonoxid (CO)	14-23 mg
Kohlendioxid (CO ₂)	600 mg
Nikotin	1-3 mg
Blausäure (Zyanwasserstoff)	400-500 μg
Ammoniak	50-130 μg
Formaldehyd	20-100 μg

Verbindung	Menge
Aceton	100-650 μg
Methanol	90-180 μg
Blei	0,017-0,98 μg
Arsen	0,012-0,022 μg
Cadmium	0,007-0,35 μg
Quecksilber	ca. 0,004 μg

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Zigarette>

Blausäure und Phenol findet man in Unkraut- und Schädlingsvernichtungsmitteln. Cadmium und Blei sind in Batterien enthalten. Arsen ist jedem Krimi-Fan als tödliches Gift bekannt. Formaldehyd ist ein Konservierungs- und Desinfektionsmittel. Ammoniak ist in aggressiven Putzmitteln zu finden. (Quelle: www.gesuendernet.de)

Nikotin gilt als eines der stärksten Gifte überhaupt. Insgesamt gelangen also etwa 20 % des Nikotins vom Tabak in die Mundhöhle des Rauchers (bei Filterzigaretten 12 %). Die tödliche Dosis für einen Erwachsenen beträgt 1 mg auf ein Kilogramm der Körpermasse. Bei Kindern können schon 1 bis 3 verschluckte Zigaretten tödliche Wirkung haben.

Quelle: www.chemie.de/lexikon/Tabakrauch.html

Wenn man täglich eine Schachtel Zigaretten raucht, nimmt die Lunge im Jahr etwa eine Tasse (200 ml) **Teer** (eine schwarzbraune zähe Flüssigkeit) auf. Teer verklebt die Flimmerhärchen in den Atemwegen und der Lunge. Wenn sie verklebt sind, kann Staub nicht mehr nach draußen gehustet werden.

Quelle: www.gutefrage.net/frage/aus-was-besteht-eine-zigarette

1. Wie viel Nikotin atmet ein rauchendes Mädchen / ein rauchender Junge täglich ein? Nutze für die Lösung auch die Angaben aus der [Aufgabe 12](#).
2. Wie vielen Zigaretten enthalten für einen Menschen, der genauso viel wiegt wie du, eine tödliche Dosis von Nikotin?
3. Das Lungenvolumen (in Litern) von einem erwachsenen jungen Mann kann man nach der Formel $V = 2,5 \frac{1}{m} \cdot G$ ausrechnen (m - Körpermasse, G - Körpergröße).

Für Frauen gilt die Formel $V = 1,88 \frac{1}{m} \cdot G$ (Quelle: <https://de.wikipedia.org>).

Wie viel Prozent des Lungenvolumens sind bei einem Jungen / einem Mädchen, der / das genau so groß und schwer wie du ist, vom Teer besetzt, nachdem er / es ein Jahr lang stark geraucht hat?

Sprachliche Mittel:

X Prozent von Y ermitteln

X Prozent von Y sind ...

den Prozentsatz berechnen (der Grundwert, der Prozentwert)

mit einem Dreisatz berechnen

G (der Grundwert) entspricht 100%

100 geteilt durch G ist B. → 1 entspricht B%.

B multipliziert mit W (der Prozentwert) ist P (der Prozentsatz).

multiplizieren (malnehmen)(mit + D.) → das Produkt

Das Produkt von X und Y ist Z.

teilen (X durch Y)

umrechnen (Mikrogramm in Milligramm, Milliliter in Liter)

das Volumen (das Lungenvolumen beträgt ...)

runden (aufrunden: 0,57 ≈ 0,6; abrunden: 0,31 ≈ 0,3)

Null Komma sieben ist gerundet eins.

Hinweise für die Lehrkraft:

Sie können die Klasse in zwei Gruppen teilen (Mädchen und Jungen) und die Fragen 1 und 3 Mädchen über Mädchen und Jungen über Jungen beantworten lassen.

Lassen Sie die Lernenden die nötigen Angaben in den Texten suchen und dann die Aufgaben lösen. Die Daten über die Zahl der Zigaretten, die ein Mädchen bzw. ein Junge im Durchschnitt täglich raucht, kann man dem Text in der [Aufgabe 12](#) entnehmen.

Eigene Körpergröße sowie die Körpermasse können die Lernenden selbst bestimmen (um Hilfe kann man auch die Schulärztin / den Schularzt bitten).

Lösungsvorschlag:

1. Wenn der Rauch einer Zigarette 3 mg Nikotins enthält, und in den Mund des Rauchers nur 20% davon gelangen, dann sind es bei jeder Zigarette $3 \cdot 0,2 = 0,6$ mg. Bei einer Filterzigarette sind es $3 \cdot 0,12 = 0,36$ mg. Wenn ein 15-jähriges Mädchen 7 Zigaretten täglich raucht ([Aufgabe 12](#)), atmet es insgesamt $0,6 \cdot 7 = 4,2$ mg Nikotin ein. Bei Filterzigaretten ist die tägliche Dosis von Nikotin $0,36 \cdot 7 = 2,52$ Milligramm. Ähnlich lässt sich die Frage über den rauchenden Jungen beantworten.

2. Wir haben schon die Menge von Nikotin berechnet, die der Mensch mit jeder Zigarette einatmet. Nun muss man die tödliche Dosis ausrechnen ($1 \text{ mg} \cdot \text{m}$). Für einen 60 Kilo schweren Menschen ist die tödliche Dosis von Nikotin 60 mg. Nun teilen wir diese Zahl durch 0,6 (Dosis von einer Zigarette) und bekommen die Zahl der Zigaretten, die diesen Menschen töten würden: $60 : 0,6 = 100$.

3. Um die Aufgabe zu lösen, muss jede Schülerin/jeder Schüler ihr/sein eigenes Lungenvolumen nach der Formel ausrechnen. Danach kann man bestimmen, wie viel Prozent von diesem Volumen 0,2 Liter (200 ml) ausmachen. Das eigene Lungenvolumen ist der Grundwert. Das Volumen des Teers ist der Prozentwert. Wenn das Lungenvolumen z.B. 4,4 Liter beträgt, lässt sich die Aufgabe mit folgendem Dreisatz lösen:

$$\begin{array}{l} 4,4 \text{ entspricht } 100\% \rightarrow 100 : 4,4 \approx 22,73 \\ 1 \text{ entspricht aufgerundet } 22,73 \rightarrow 22,73 \cdot 0,2 \approx 4,5 \\ 0,2 \text{ entspricht abgerundet } 4,5\% \end{array}$$

Der Prozentsatz lässt sich auch mit Hilfe der folgenden Formel berechnen:
(W – der Prozentwert, G – der Grundwert).

$$p\% = \frac{W}{G} \cdot 100\%$$

Quelle: www.pg.bc.bw.schule.de/neu/extern/PROZENT/prozentsatz.html

Aufgabe 14

Dank allen Rauchern in der Welt gelangen jährlich über 55000 Tonnen Kohlenmonoxid (CO), 720 Tonnen Blausäure, 384000 Tonnen Ammoniak in die Luft. Glaubst du das? Lies die Texte, rechne nach (dabei hilft dir auch die Tabelle in der [Aufgabe 13](#)) und überprüfe deine Vermutungen.

Nach den Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) rauchen auf der Erde etwa 1,3 Milliarden Menschen im Alter über 15 Jahren. Im Durchschnitt rauchen Raucher in verschiedenen Ländern je 10-12 Zigaretten täglich.

Quelle: www.rg.ru/2012/08/23/kurenie-site.html

Rauchen belastet die Umwelt

Zum Trocknen von einem Kilogramm Tabak werden bis zu 150 kg Holz benötigt. Wer täglich 20 Zigaretten raucht, verfeuert damit alle 14 Tage einen Baum.

Millionen weggeworfene Zigarettenkippen verschmutzen die Städte und die freie Natur. In einem verbliebenen Zigarettenfilter sind Nikotin, Dioxin, Formaldehyd und Cadmium enthalten. Mit dem Regen gelangen diese Giftstoffe auch ins Grundwasser. Ein Zigarettenstummel verunreinigt so rund 40 Liter Trinkwasser.

Quelle: www.bund.net/nc/service/oekotipps/detail/artikel/rauchen-belastet-die-umwelt/

1. Wie viel Kohlendioxid und wie viel Arsen pusten alle Raucher auf dem Planeten jährlich in die Luft? Die Tabelle in der [Aufgabe 13](#) hilft dir.
2. Wie viele Bäume verfeuern alle Raucher auf der Erde täglich?
3. Wenn jeder Raucher täglich nur einen Zigarettenstummel wegwerfen würde, wie viel Trinkwasser würde verunreinigt?
4. Formuliere weitere Aufgaben für deine Mitschülerinnen und Mitschüler.

Sprachliche Mittel:

multiplizieren (malnehmen)(mit + D.) das Produkt

Das Produkt von X und Y ist Z.

teilen (X durch Y)

Dividend durch Divisor gleich Wert des Quotienten (oft kurz: Quotient).

runden (aufrunden: 0,57 ≈ 0,6; abrunden: 0,31 ≈ 0,3)

Null Komma sieben ist gerundet eins.

Hinweise für die Lehrkraft:

1. Um die Aufgaben vor den Texten und die erste Aufgabe nach den Texten zu lösen, brauchen die Lernenden Informationen über die Zahl der Raucher auf dem Planeten und über die Zahl der Zigaretten, die jeder Raucher im Durchschnitt täglich raucht. Diese Angaben lassen sich aus den Texten und aus den Angaben der Tabelle in der [Aufgabe 13](#) über die Mengen von Schadstoffen im Rauch einer durchschnittlichen Zigarette entnehmen. Lassen Sie die Lernenden vor dem Lösen der Aufgaben den Raster ausfüllen:

Ist gegeben:	Wird gesucht:

2. In der Aufgabe über Bäume ist uns bekannt, dass beim Rauchen von 280 Zigaretten (20 Zigaretten mal 14 Tage) ein Baum verfeuert wird. Wenn man ausrechnet, wie viele Zigaretten alle Raucher auf der Erde täglich rauchen und diese Menge durch 280 teilt, bekommt man den gesuchten Wert.

3. Man kann nach dem Lösen aller Aufgaben über das Rauchen die Lernenden ihre Ergebnisse anschaulich auf Plakaten darstellen lassen.